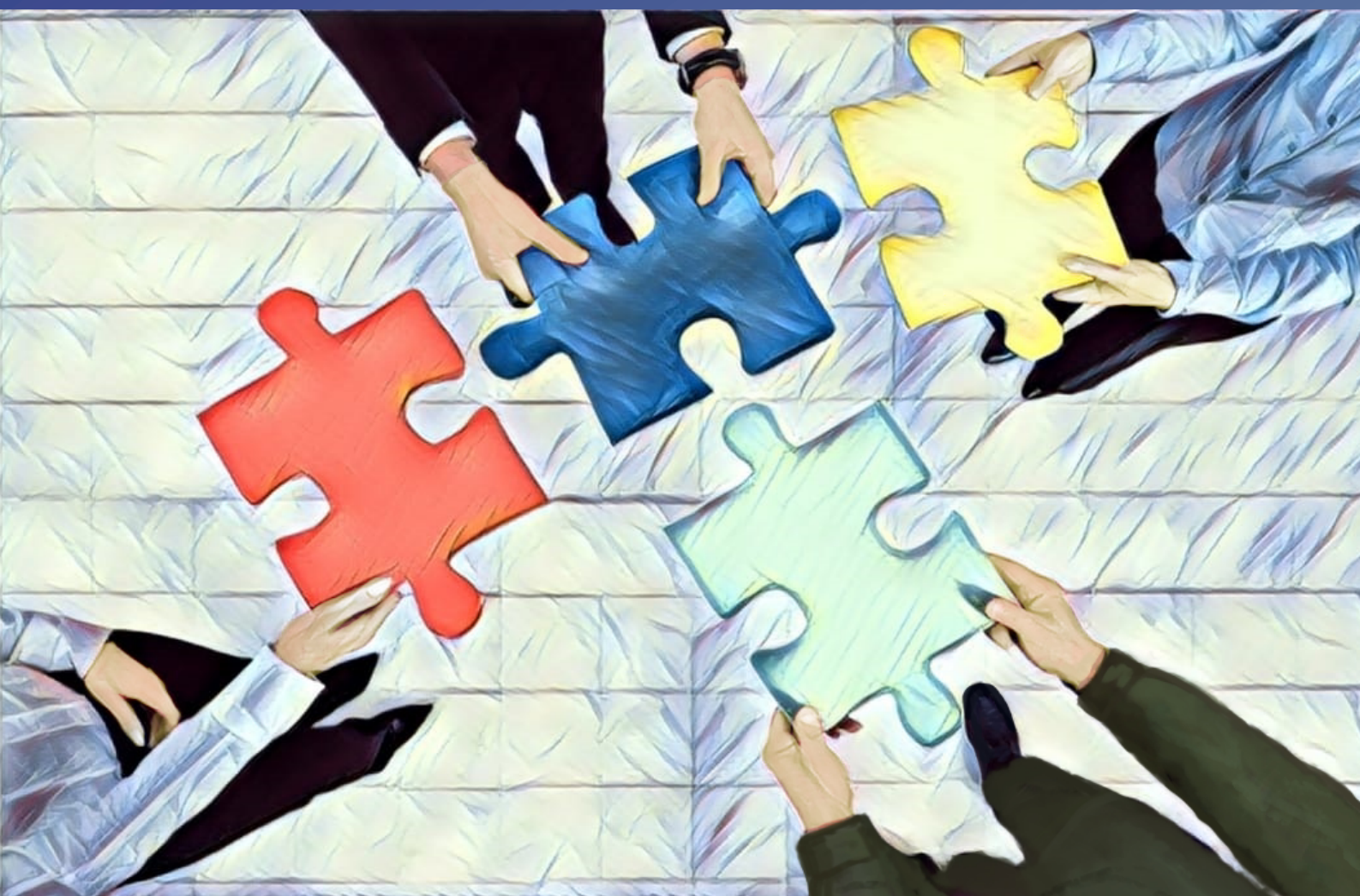


1(9)'2020

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА



Совместимость стимулов

ЦЭМИ РАН
Москва

Редакционный совет электронного журнала «Цифровая экономика»

- Агеев Александр Иванович – д.э.н., генеральный директор Института экономических стратегий, заведующий кафедрой НИЯУ «МИФИ», профессор, академик РАЕН.
- Афанасьев Михаил Юрьевич – д.э.н. Заведующий лабораторией прикладной эконометрики ЦЭМИ РАН
- Бабаян Евгений Борисович – Генеральный директор НП «Агентство научных и деловых коммуникаций»
- Бахтизин Альберт Рауфович – член-корреспондент РАН, д.э.н., профессор РАН, директор ЦЭМИ РАН
- Войниканис Елена Анатольевна – д.ю.н. Ведущий научный сотрудник Института права и развития ВШЭ — Сколково.
- Гурдус Александр Оскарович – д.э.н., к.т.н., президент группы компаний «21Company».
- Димитров Илия Димитрович – исполнительный директор НКО «Ассоциации Электронных Торговых Площадок».
- Ерешко Феликс Иванович – д.т.н. профессор, заведующий отделом информационно-вычислительных систем (ИВС) ВЦ РАН.
- Засурскии Иван Иванович – к.ф.н. президент Ассоциации интернет-издателей, заведующий кафедрой новых медиа и теории коммуникации факультета журналистики МГУ имени М.В. Ломоносова
- Калятин Виталий Олегович – к.ю.н., главный юрист по интеллектуальной собственности ООО «Управляющая компания «РОСНАНО»
- Китов Владимир Анатольевич – к.т.н., зам. Зав. кафедрой Информатики по научной работе РЭУ им. Г.В. Плеханова.
- Козырь Юрий Васильевич – д.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН
- Ливадный Евгений Александрович – к.т.н., к.ю.н., Руководитель проектов по интеллектуальной собственности Государственной корпорации «Ростех».
- Макаров Валерий Леонидович – академик РАН, научный руководитель ЦЭМИ РАН
- Паринов Сергей Иванович – д.т.н., главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН.
- Райков Александр Николаевич – д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института проблем управления РАН, Генеральный директор ООО «Агентство новых стратегий»
- Семячкин Дмитрий Александрович – к.ф.-м.н., директор Ассоциации «Открытая наука»
- Соловьев Владимир Игоревич – д.э.н. руководитель департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве РФ
- Фролов Владимир Николаевич – д.э.н., профессор, научный руководитель проекта «Copernicus Gold».
- Хохлов Юрий Евгеньевич – к.ф.-м.н., доцент, председатель Совета директоров Института развития информационного общества, академик Российской инженерной академии
- Терелянский Павел Васильевич – д.э.н., профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института "Управления цифровой трансформацией экономики", ФГБОУ ВО "Государственный университет управления".

Миссия журнала

Миссия журнала — поддерживать высокий научный уровень дискуссии о цифровой экономике, методах ее изучения и развития, вовлекая в этот процесс наиболее квалифицированных экспертов — исследователей и практиков; доносить научное знание о самых сложных ее аспектах до тех, кто реально принимает решения, и тех, кто их исполняет. Одновременно журнал направлен на обеспечение возможности для обмена мнениями между профессиональными исследователями.

Название и формат издания

Название «Цифровая экономика» подчеркивает междисциплинарный характер журнала, а также ориентацию на новые методы исследования и новые формы подачи материала, возникшие вместе с цифровой экономикой. В современном ее понимании цифровая экономика — не только новый сектор экономики, но и новые методы сбора информации на основе цифровых технологий, психометрия и компьютерное моделирование, а также иные методы экспериментальной экономики.

Тематика научных и научно-популярных статей

Основную тематику журнала представляют научные и научно-популярные статьи, находящиеся в предметной области цифровой экономики, информационной экономики, экономики знаний. Основное направление журнала — это статьи, освещающие применение подходов и методов естественных наук, математических моделей, теории игр и информационных технологий, а также использующие результаты и методы естественных наук, в том числе, биологии, антропологии, социологии, психологии.

В журнале также публикуются статьи о цифровой экономике и на связанные с ней темы, в том числе, доступные для понимания людей, не изучающих предметную область и применяемые методы исследования на профессиональном уровне. Основная тема — создание и развитие единого экономического пространства России и стран АТР. Сюда можно отнести статьи по обсуждаемым вопросам оптимизации использования ресурсов и государственному регулированию, по стандартам в цифровой экономике. Сегодня или очень скоро это стандарты — умный город, умный дом, умный транспорт, интернет вещей, цифровые платформы, BIM-технологии, умные рынки, умные контракты, краудсорсинг и краудфандинг и многие другие.

Журнал «Цифровая экономика», № 9(1) (2020)

Выпуск № 1 2020 год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации № ЭЛ № ФС77-70455 от 20 июля 2017 г.

Редакционная коллегия:

Козырев А. Н. – главный редактор, д.э.н., к.ф.-м.н., руководитель научного направления – математическое моделирование, г.н.с. ЦЭМИ РАН

Гатауллин Т.М. – д.э.н., к.ф.-м.н., зам. директора Центра цифровой экономики Государственного университета управления

Китова О.В. – д.э.н., к.ф.-м.н. зав. кафедрой Информатики РЭУ им. Г.В. Плеханова

Лебедев В. В. – д.э.н., к.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики Государственного университета управления

Лугачев М.И. – д.э.н., заведующий кафедрой Экономической информатики Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Макаров С.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН.

Неволин И.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Ноак Н.В. – к.п.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Скрипкин К.Г. – к.э.н., доцент кафедры Экономической информатики Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Тевелева О.В. – к.э.н., старший научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Писарева О.М. – к.э.н., заведующий кафедрой математических методов в экономике и управлении, Директор Института информационных систем ФГБОУ ВО "Государственный университет управления" (ГУУ)

Чесноков А.Н. – руководитель проекта АН2

Все работы опубликованы в авторской редакции.

Подписано к опубликованию в Интернете 25.03.2020, Авт. печ.л. 9,7

Сайт размещения публикаций: <http://digital-economy.ru/>

Адрес редакции: 117418 Москва, Нахимовский проспект, 47, комн. 516

При использовании материалов ссылка на журнал «Цифровая экономика» и на автора статьи обязательна.

© Журнал «Цифровая экономика», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора.....	4
1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ	5
1.1. Козырев А.Н. Совместимость стимулов, цифровизация и торговля знаниями	5
1.2. Паринов С.И. Влияние развития коммуникаций на свойства экономики.....	21
1.3. Машкова А.Л., Милкова М.А., Неволин И.В. Система мониторинга заболеваний в региональном разрезе	30
1.4. Пигорев Д.П. Экономические последствия конфликта интересов в маркетинге, их моделирование и измерение.....	40
1.5. Меденников В.И. Математическая модель оценки НИИ при цифровой трансформации экономики на идеях А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС	44
2. ПЕРЕВОДЫ	58
2.1. Франк Г. Оплата славой как неэпистемологические мотивы способствовали феноменальному успеху современной науки	58
3. ОБЗОРЫ	63
3.1. Козырев А.Н. Современное состояние исследований в области торговли информацией	63
3.2. Милкова М.А. OpenTalks.AI: Конференция 20-21 февраля 2020 года.....	76
4. МНЕНИЯ.....	80
4.1. Дородницына В.В, Китов В.А., Шевченко В.В. Становление первых военных и гражданских вычислительных центров в СССР	80
4.2. Луценко С.И. Единая цифровая платформа как стратегический ресурс государственного управления	86
4.3. Христолюбова Н.Е. Новому этапу развития экономики – новые компетенции.....	91

Слово редактора

Дорогие читатели, перед вами – первый в 2020 году выпуск журнала «Цифровая экономика», предварительно запланированный к выходу во время проведения X Международной научно-практической конференции имени А.И. Китова "Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении (ИТиММ-2020)", которая состоится 28-29 мая 2020 (вместо ранее запланированного срока в конце марта). Это в значительной мере определило тематику выпуска.

Как всегда, первый раздел выпуска составляют научные статьи. Их на этот раз пять. Первая редакционная статья задумана и написана как введение в новую область междисциплинарных исследований, где экономика и право гармонично соединяются на основе алгоритмической теории игр, дополняемой знаниями о том, как реально осуществляются сложные сделки при неполной, а точнее, частично скрываемой информации, и как правовые конструкции, в том числе, опционы позволяют снизить риски сторон. Значительная часть статьи посвящена истории применения математических методов и вычислительной техники в экономике СССР, но в не совсем привычном ракурсе. События тех лет рассматриваются с позиций теории проектирования экономических механизмов, где центральную роль играет понятие «совместимость стимулов» (incentive compatibility). Такой взгляд позволяет в несколько ином свете увидеть причины успехов и неудач отдельных проектов, давая шанс на уменьшение числа ошибок сегодня при построении цифровой экономики.

В следующей статье, подготовленной д.т.н., г.н.с. ЦЭМИ РАН С.И. Париновым тема координации исследований получает развитие применительно к сегодняшней реальности с использованием сетей и прямых коммуникаций. Обсуждаются подходы к созданию механизма сотрудничества на основе прямых коммуникаций, в частности, перспективы создания единого универсального механизма координации, что, как ожидается, приведет к значительному росту эффективности социально-экономической деятельности и ускорению экономического развития. При прямых коммуникациях согласование обеспечивается коллективной ментальной моделью участников совместной деятельности.

Третья по порядку статья трех авторов посвящена системе мониторинга заболеваний в региональном разрезе. Предлагается концепция информационной системы для анализа последствий принимаемых решений. Описание содержит общую логику построения системы, структуру базы данных, анализ доступной информации для наполнения модели.

Короткая статья к.э.н. Д.П. Пигорева – анализ ситуации в современном маркетинге, где объективно возникает конфликт интересов. В статье также дана стоимостная оценка разработки системы, позволяющей снизить издержки конфликтов интересов.

Замыкает раздел статья д.т.н. В.И. Меденникова, описывающая математическую модель и методику (на основании этой модели) для оценки НИИ. Рассматривается методика оценки эффективности использования информационных научных ресурсов, представленных в Интернет-пространстве, позволяющая оценивать результаты научной деятельности НИИ. Показано, что стандартизация представления информационных научных ресурсов в цифровой экономике на идеях выдающихся советских ученых А.И. Китова и В.М. Глушкова об Общегосударственной автоматизированной системе сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством позволяет сформировать единое информационное Интернет-пространство научно-образовательных ресурсов, дающее доступ к ним широкому кругу пользователей: студентам, ученым, управленцам, бизнесу, населению.

Раздел «Переводы» представлен статьей, переведенной и размещенной в нашем журнале с разрешения ее автора – основателя научного направления «экономика внимания» Георга Франка. Публикация перевода – начало нашего сотрудничества с этим незаурядным человеком, последовательно развивающим тему экономики внимания применительно к современной науке, начиная с 1993 года по сей день. Несомненная заслуга Франка состоит в том, что он посмел вынести на суд научного сообщества идеи, о которых он (и не только он) размышлял еще в середине 80-х годов 20-го века.

В разделе «Обзоры» представлены две публикации. В первой из них на основе литературных источников дан обзор научных исследований в области торговли информацией. Основное внимание в обзоре уделено работам на стыке информационных технологий и теории игр, ориентированным на реальные задачи, как правило, связанные с продажей информации в автоматизированном режиме. Во второй публикации представлен краткий обзор конференции по искусственному интеллекту OpenTalks.AI, прошедшей в Москве 20-21 февраля 2020 года. Конференция была посвящена последним достижениям в области компьютерного зрения, анализа естественного языка, предиктивной аналитики, обучения с подкреплением и общего искусственного интеллекта, а также включала различные дискуссии по вопросам безопасности искусственного интеллекта и перспективам развития общества в целом.

Раздел «Мнения» включает три очень разные по содержанию и стилю публикации. Объединяет их то, что все они представляют очень личную позицию авторов. Первая из них посвящена истории создания в СССР вычислительных центров, вторая – новому этапу развития экономики, а третья качеству – человеческого капитала и тем компетенциям, которые его сопровождают в процессе жизнедеятельности и обеспечивают безопасность.

Всем потенциальным читателям желаю, как всегда, увлекательного и не всегда легкого чтения.

Главный редактор журнала

д.э.н. А.Н. Козырев

1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

1.1. СОВМЕСТИМОСТЬ СТИМУЛОВ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ТОРГОВЛЯ ЗНАНИЯМИ

Козырев А. Н. – д.э.н., ЦЭМИ РАН, Москва

В статье показано, как новейшие достижения в области алгоритмической теории игр могут быть адаптированы для формализации правовых конструкций и автоматизации процедур, традиционно используемых в торговле ноу-хау, а также другими знаниями ограниченного доступа. Также представлен взгляд с позиций современной теории игр на ряд ключевых моментов в истории применения вычислительной техники и математических методов для управления экономикой СССР.

1. Введение

Эта статья задумана и написана как введение в новую область междисциплинарных исследований, где экономика и право гармонично соединяются на основе алгоритмической теории игр, дополняемой знаниями о том, как реально осуществляются сложные сделки при неполной, а точнее, частично скрываемой информации, и как правовые конструкции, в том числе, опционы позволяют снизить риски сторон. В первую очередь это касается риска неисполнения договоров после того, как скрываемая информация становится известной, однако, вообще говоря, проблема много шире. Речь может идти о снижении транзакционных издержек оппортунистического поведения в самом широком смысле, включая издержки неисполнения своих обязанностей работниками компаний и государственными служащими. Но главное то, что издержки оппортунистического поведения минимизируются на основе решений, полученных с применением математики (в рамках теории игр), и только потом эти решения интерпретируются и формулируются на языке права. В каком-то смысле это направление – развитие идей объединения экономики и права, восходящих к Рональду Коузу (Coase, 1988)¹ и активно развиваемых его последователями, но с активным привлечением теории игр. По разным причинам такой подход был чужд и Коузу, не дружившему с математикой, и его оппонентам, предпочитавшим оперировать не фактами, а литературными или математическими метафорами. Такую науку Коуз называл «экономикой грифельной доски» и не упускал случая посмеяться над ней, показывая полное несоответствие ее предпосылок и выводов реальным фактам. На это же обстоятельство в одной из своих книг указывает Дейдра Макклоски.

Экономисты – это ученые, которые до сих пор не подозревают, что их наука превратилась в игру мальчишек в песочнице (Макклоски, 2015, с. xxx).

Сильно сказано, но вполне по делу. Не избежали сюрпризов от практики и наши математики-прикладники, пришедшие в экономику с намерением сделать ее эффективнее. В своем последнем интервью² Л.В. Канторович писал о том, почему математические методы так трудно применять в экономике.

Из всех фундаментальных знаний экономические ближе всего к практике, ибо зарождаются в самой повседневной жизни. Правда, здесь, как нигде, математик идет по тонкому льду экономической материи, связанной неисчислимым множеством зависимостей с реальными живыми людьми, коллективами, различными обстоятельствами.

Такая позиция мало похожа на «игру в песочнице», она выстрадана абсолютно лояльным советской власти гением, на которого регулярно писали доносы то в связи со срывом планов по сдаче металлолома в результате оптимизации расхода металла, то обвиняя в подозрительном сходстве его взглядов на экономику со взглядами В. Парето (другом Муссолини), а потом пытались изобразить его диссидентом. Полным бредом здесь надо признать лишь рассказы о диссидентстве Канторовича. Схожесть взглядов с Парето по многим позициям объясняется тем, что Парето был настоящим ученым, а срывы планов по металлолому или чему-то еще были прямыми следствиями оптимизации основного производства, но приводили к лишению премии целых коллективов (несмотря на перевыполнение плана по основным показателям). Именно здесь начинается «тонкий лед», по которому идет математик, взявшись за экономику. Впрочем, по «тонкому льду экономической материи» приходится идти не только математику, но и экономисту, пожелавшему делать что-то реальное. Недоверчивым рекомендуется прочесть очень личную книгу (Белкин, 2003) с говорящим названием «Тернистый путь экономиста». Причина та же – попытка сделать что-то реальное в экономике неизбежно затрагивает множество явных, скрытых или не очевидных до времени

¹ Книга включает все статьи Р. Коуза на год издания. Есть перевод на русский язык (Коуз, 1993).

² Смотреть на правду открытыми глазами <http://vivovoco.astronet.ru/VV/PAPERS/BIO/LVK/LVK03.HTM>

интересов. То же, но в еще большей степени касается руководителей всех уровней. Попытка сделать что-то не так, как делали раньше, практически всегда приводит к неожиданным открытиям в области понимания человеческих интересов и страстей. О них можно догадываться, можно пытаться выяснить разными методами, но самый надежный и научно обоснованный путь – построение согласованных со стимулами организационных схем. Это важно и в сетевых, и в иерархических системах. Непонимание или игнорирование данного факта – причина крушения даже самых благородных начинаний. Не стали исключением из этого правила и многие реальные проекты в истории нашей страны. И все же закон, по которому «математик сделает это лучше»³, справедлив даже в экономике. Об этом свидетельствуют успехи в алгоритмической теории игр, позволяющие разрабатывать правовые меры для минимизации или полного устранения издержек оппортунистического поведения. К числу таких мер относится устранение возможностей для появления конфликта интересов (в строгом правовом смысле), то есть наличия у одного и того же лица вторичного интереса наряду с основной обязанностью или первичным интересом. Сюда же относятся алгоритмические и правовые конструкции, исключающие выгоду от манипулирования, путем предоставления недостоверной информации о своих возможностях, предпочтениях или оценках. На языке теории игр такие конструкции называются совместимыми со стимулами, а само это свойство – совместимостью стимулов (*incentive compatibility*). Именно на этом направлении в последние годы получены впечатляющие результаты, сулящие неплохие перспективы практического применения в цифровой экономике, в том числе, в торговле информацией.

С тех же позиций интересно посмотреть не только на достижения алгоритмической теории игр и на практику совершения сделок по продаже информации, но и на опыт СССР по применению математических методов и вычислительной техники в экономике. Растущий интерес к этому опыту отчасти объясним разочарованием в идеях свободного рынка, отчасти – цифровизацией экономики, где применение математических методов – одно из необходимых условий успеха. Дополнительную интригу в этот сюжет вносят участвовавшие (в связи со столетием А.И. Китова) публикации, посвященные то ли непонятым тогдашней властью, то ли опередившим свое время идеям А.И. Китова и В.М. Глушкова об управлении экономикой СССР на основе сети вычислительных центров и математических методов. Об этих идеях и о том, почему их удалось воплотить лишь частично, причем с не для всех очевидной пользой для экономики, написано достаточно много, а диапазон мнений широк, как числовая прямая (от $-\infty$ до $+\infty$). Кто-то считает, что СССР еще в 1959 мог приступить к созданию интернета, если бы власть прислушалась к предложению А.И. Китова, а реализация ОГАС⁴ в том виде, как ее изначально задумал и представлял В.М. Глушков, могла бы спасти экономику СССР от стагнации и последующего развала СССР. Кто-то скатывается в другую крайность, утверждая, что все попытки автоматизации управления экономикой СССР – это попытки автоматизировать бардак согласно популярной и тогда, и сейчас поговорке – «Автоматизация бардака создает автоматизированный бардак». Добавить к этому разноголосому хору еще одно частное мнение – задача бессмысленная и абсолютно контрпродуктивная. Согласно следствию из третьего закона Чизхолма⁵, вас обязательно кто-то не поймет, а кому-то ваша позиция еще и не понравится. Так стоит ли проверять прозорливость Чизхолма?

Гораздо интереснее посмотреть на те же события с позиций алгоритмической теории игр или, точнее, оценить с точки зрения совместимости стимулов советскую практику принятия управленческих, в том числе, государственных решений, а также решений, принимаемых в автоматическом режиме. В этом случае есть шанс найти что-то интересное и даже полезное для практики, хотя и без науки достаточно очевидно, что декларируемые интересы правящей элиты всегда отличаются от реальных интересов ее конкретных представителей, а СССР тут не был исключением. Иначе говоря, совместимости стимулов не было, интуитивно это понятно. Но его не было в более точном смысле этого термина.

Первое упоминание термина в точном математическом смысле появилось в работе (Hurwicz, 1960), а более полная трактовка – в (Hurwicz, 1972). Примечательно, что возникли эти идеи в связи с изучением Леонидом Гурвичем советской экономики и возможностей управления ею, но восприняты в СССР они не были ни тогда, ни в последующие годы, причем отнюдь не в силу отсутствия в стране сильных математиков. Как раз математики в СССР были, но такие идеи они не воспринимали.

Сегодня совместимость стимулов – одно из ключевых понятий теории игр, ставшее особенно популярным в связи с применением в теории проектирования механизмов (*mechanism design theory*), отмеченной в 2007 году Нобелевской премией⁶. Теории проектирования и реализации механизмов обеспечивают стратегический анализ функционирования различных институтов для принятия решений в экономике, политике и многих других сферах. Их применение варьируется от моделирования избиратель-

³ Один из афоризмов польского математика Гуго Штейнгауса.

⁴ Общегосударственная автоматизированная система.

⁵ <http://nuclphys.sinp.msu.ru/jokes/j01.htm> «Если ясность вашего объяснения исключает ложное толкование, все равно кто-то поймет вас неправильно».

⁶ Лауреатами Нобелевской премии по экономике, стали трое ученых из США – Роджер Майерсон, Эрик Маскин и Леонид Гурвич, родившийся в 1917 году в Москве.

ных процедур до проектирования рынков и предоставления общественных благ. Например, один из вопросов, рассматриваемый в этой теории: «как конкретные правила аукциона соотносятся с результатами с точки зрения того, какие агенты выигрывают лоты и по каким ценам, в зависимости от их частной информации о стоимости торгуемых объектов»? Типичный пример совместимого со стимулами механизма – аукцион второй цены (аукцион Викри). Торгуемый лот выигрывает участник, предложивший наивысшую цену, но платит он не названную им самим цену, а следующую по порядку, то есть более низкую цену. Замечательное свойство такого аукциона состоит в том, что выигрышная стратегия для любого участника – назвать свою предельную цену (правду). В этом случае нет риска купить торгуемый объект дороже, чем реально готов заплатить, и, вместе с тем, нет риска упустить выгодную покупку. А вот завышение или занижение декларируемой цены не может дать дополнительный выигрыш, но несет риски.

Далее статья выстроена следующим образом. В следующем разделе 2 представлены соображения о роли контекста в интерпретации терминов «информация», «знание», «сигнал» знаний в математических моделях экономики, а в разделе 3 – необходимые сведения о достижениях в построении оптимальных механизмов торговли информацией, в том числе о представлении информации и знаний в математических моделях. В разделе 4 на реальном примере передачи ноу-хау показано, как аналоговый подход может быть намного эффективнее цифрового. Обещанный выше взгляд на историю применения вычислительной техники и математики в советской экономике представлен в разделах 5 и 6, но в разделе 5 это взгляд на уровне страны, а в разделе 6 – на уровне отрасли. В коротком заключении показана вся противоречивость тех страстей и подведен итог сказанному.

2. Информация, сигналы, знания и парадоксы Эрроу

Термины информация, знание, сигнал – отнюдь не синонимы, но в том, что за ними стоит, больше общего, чем различий. Использование в конкретной ситуации одного из них определяется в основном контекстом или правилами профессионального жаргона. Например, ноу-хау – знание, полученное из практики и опыта (в дословном переводе – «знаю как»), а в самом первоначальном понимании – «знаю, как реализовать изобретение», на которое выдан патент. Зато в определении понятия «секреты производства (ноу-хау)» сказано, что это сведения любого характера, имеющие действительную или потенциальную коммерческую ценность вследствие неизвестности их третьим лицам, а также выполнения еще ряда условий (ГК РФ Статья 1465). В этом примере речь идет об одном и том же, но в одном случае оно называется «знания», а в другом – «сведения». С таким же успехом эту роль могла выполнять «информация», так как реальное значение имеют именно условия, при которых эта «информация» имеет действительную или потенциальную коммерческую ценность. Тяжелая законодательная жизнь вынуждает подбирать наименее затасканные слова и дискутировать в рабочих группах о том, чем сведения отличаются от информации или знаний. Такой проблемы нет в работах по алгоритмической теории игр. Пока речь идет о математике, все это – лишь названия переменных и то не всегда. Часто используются логические переменные, где «0» или «1» означают – «информация верна» или «информация неверна». А при интерпретации переменной все определяет легенда, используется термин, более уместный в контексте предлагаемой легенды. Чаще всего это «сигнал». В классической работе (Arrow, 1962) фактически используются логические переменные, а то, что стоит за ними, может быть информация, знание и даже изобретение. На уровне абстракции, принятом в математической экономике, различия не видны.

Аналогично в информатике и связи. Клод Шеннон, справедливо признаваемый создателем теории информации, позже писал, что свою теорию (Shannon, 1948) ему следовало назвать теорией сигналов. Он занимался пропускной способностью каналов связи, а потому термин «сигнал» был более точен в том конкретном контексте. Также стоит заметить, что Шеннон предпочитал говорить о количестве информации, не углубляясь в философский вопрос о том, что есть информация. Точно также предпочитал говорить лишь о количестве информации (а не о том, что это такое) математик А.Н. Колмогоров, хотя его алгоритмический подход к количеству информации (Колмогоров, 1965) радикально отличается от подхода Шеннона и Винера, между которыми он не видел принципиальной разницы. В подходе Колмогорова большее значение имеет ценность информации, например, более подробная карта содержит больше информации, чем менее подробная, поскольку существуют объекты, отмеченные на более подробной карте, но не отмеченные на менее подробной. При этом никакого значения не имеет количество пикселей, битов или байтов. По Шеннону ровно наоборот, важно именно количество битов и только оно.

Если же мы говорим о продаже информации (знаний), то сразу подразумевается, что речь не о любой, а о ценной информации. Пропаганда, реклама и доверительный рассказ коллеги о проблемах с печенью – тоже информация, но все это – навязываемая информация. Затрачиваемый ресурс – ваше внимание. Когда речь о ценной информации, то важно, не что это, а какие действия с ней можно совершать и с какими последствиями. В частности, это может быть скрываемая информация или информация ограниченного доступа. Продаваться может ее полное или частичное раскрытие, а может продаваться пароль, позволяющий раскрыть файл с ценными сведениями. Информация может быть совершенно открытой, но ее использование ограничено какими-то условиями. А обеспечить выполнение этих условий – отдельная, причем весьма сложная проблема.

Сложность этой проблемы иллюстрирует один из парадоксов Эрроу, но не самый известный (о диктаторе), а парадокс о невозможности продать знание. Парадокс заключается в том, что до раскрытия информации (ноу-хау) за нее не стоит платить, поскольку не вполне ясна ее ценность, а после раскрытия

нет смысла платить, так как она уже известна. Для «мальчиков из песочницы» в этом заключается непреодолимая проблема для создания рынка знаний. Ко времени публикации статьи Эрроу с этой проблемой Самуэльсон уже показал (Samuelson, 1954), что оптимальные цены за пользование знанием должны быть индивидуальными (линдалевскими), то есть должна быть ценовая дискриминация. Суть его рассуждений примерно такова: однажды полученное знание – общественное благо, им могут пользоваться все в равной мере, как все корабли могут пользоваться светом (сигналом!) маяка, а все прохожие освещением улицы. В уравнении материального баланса Самуэльсон «заменяет знак + на знак =» (Pickhardt, 2001, p.3), что позволило чисто математически вывести условие оптимальности равновесия в экономике общественных продуктов – знаменитое уравнение, из которого следовало, что платить пользователи должны пропорционально своей заинтересованности в публичном благе.

О том, чтобы заставить потребителей платить по этим ценам тем, кто эти блага производит, речи не шло, предполагалось, что государство собирает налоги, а потом тратит их на создание общественных благ. В учебниках в качестве примера чаще всего упоминался сигнал маяка, упоминается и до сих пор, хотя Коуз давно показал, цитируя документы, что маячное дело в Англии было частным бизнесом. Проблем с оплатой не было по той причине, что капитаны кораблей не могут вести себя, как трамвайные «зайцы». Не позволяет чувство собственного достоинства. Аналогичный казус случился и с парадоксом Эрроу о торговле знаниями. Практика торговли ноу-хау давно решила эту проблему.

Ноу-хау передается по договору, именуемому беспатентной лицензией, в котором прописываются условия использования ноу-хау, схема и размеры выплат и так далее, то есть все условия договора, но обозначенную выше проблему это само по себе не решает. Для ее решения отдельным договором или в рамках того же договора о передаче ноу-хау заключается опционное соглашение, в котором прописываются процедура раскрытия ноу-хау и условия, при которых потенциальный покупатель будет обязан заключить договор о передаче ноу-хау со всеми теми условиями, которые прописаны заранее, включая схему и размеры платежей. Фактически в сделку встраивается опцион типа пут, что снимает риски сторон, если их намерения честны. По условиям опционного соглашения, если раскрытие ноу-хау показывает его эффективность, то договор о покупке должен быть заключен на заранее оговоренных условиях, прописанных в договоре о передаче ноу-хау. Сторона, продающая ноу-хау, в этом случае ничем не рискует, поскольку осведомлена о работоспособности и эффективности предлагаемого ноу-хау и знает, что раскрытие приведет к появлению у покупателя обязательств. А приобретающая ноу-хау сторона получает возможность убедиться в его эффективности до приобретения. Если она реально собиралась приобретать ноу-хау в случае его эффективности, то возникшее обязательство не противоречит ее интересам. Практика тут опять поправила теорию почти как в примере с маяком, но важно не только это. Важно то, что опционы давно используются в практике торговли ноу-хау. А в появившейся недавно работе (Smolin, 2019) похожая схема с опционами прописана на языке математики.

3. От метафор и благих намерений к реализму и прагматизму

Как уже говорилось выше, алгоритмическая теория игр в последние десять лет пополнилась рядом интересных работ, так или иначе связанных с торговлей информацией в условиях цифровизации экономики, в том числе, с проектированием оптимальных механизмов в этой сфере бизнеса. Обзор зарубежных публикаций по теме дан в публикации (Козырев, 2020). Особенно много внимания уделено выделяющимся практической направленностью из общей массы работам (Babaioff, Kleinberg, and Paes Leme, 2012) и (Smolin, 2019). Здесь же приводятся лишь необходимые сведения и ключевые идеи.

В работе (Babaioff, Kleinberg, and Paes Leme, 2012), цитируемой далее для краткости (DKPL, 2012), впервые представлены работающие алгоритмы, совместимые со стимулами и позволяющие оптимизировать продажу информации в реальных ситуациях, а не математические метафоры, повторяющие на языке математики старые экономические метафоры и давно известные практикам истины. Дополнительным аргументом, свидетельствующим в пользу практической направленности работы, может служить тот факт, что двое из авторов статьи полностью или частично аффилированы с исследовательским подразделением фирмы Microsoft. Вместо режущего слух в экономическом или информационном контексте термина «механизм», авторы используют более адекватный термин «протокол».

Реальная задача (или легенда), на которую ссылаются DKPL, – оптимизация размещения рекламы с учетом информации о предпочтениях потенциальных покупателей. Об этих предпочтениях можно лишь судить, иметь мнение, но не знать их. Тем не менее, у рекламодателя есть какое-то представление о них. Оно моделируется как распределение вероятностей на некотором конечном множестве возможностей. Можно действовать, исходя из этих представлений, а можно получить сигнал или консультацию у продавца информации за какую-то плату. В результате представление рекламодателя о предпочтениях потенциального покупателя и, следовательно, решение о размещении рекламы изменится. При всей упрощенности описанной схемы она довольно реалистична. Консультант не может гарантировать, что следование его советам даст оптимальный для клиента (здесь клиент – рекламодатель) результат, но клиент верит, что он, получив консультацию и заплатив за нее, сможет сделать более правильный выбор и в целом останется в выигрыше. Даже в таком упрощенном варианте легенда реалистична.

На самом деле рассказываемая в (DKPL, 2012) легенда богаче и сложнее. Авторы вводят понятия «состояние мира» и «контекст». В данном случае то и другое – формальные математические конструкции,

допускающие простую и вполне реалистичную интерпретацию в конкретных ситуациях. Выигрыш покупателя описывается с помощью числовой функции от трех переменных, одна из которых – тип покупателя, вторая – частный сигнал продавца, а третья – действие покупателя. Покупателю предлагается меню контрактов, из которого он может выбрать подходящий, а дальше четко следовать контракту или предполагать возможность дефолта (одностороннего выхода из контракта). При этом стороны не всё знают друг о друге, обмениваются сигналами и совершают платежи. Все это описывается протоколами, представимыми в виде ориентированных графов. Предполагается, что покупатель получает выгоду от приобретения информации в виде ожидаемой разности значений функции выигрыша с учетом сигнала от продавца и без учета сигнала. Продавец старается продать информацию максимально выгодно, в идеале он может получить практически весь ожидаемый выигрыш покупателя, если сумеет подобрать подходящий протокол и цену. В целом получается богатая конструкция, в рамках которой можно описать не только торговлю местом для размещения рекламы, но многие другие реальные ситуации. Протокол можно переписать и на языке права, и в виде смарт-контракта. Разумеется, если будет использован смарт-контракт, то необходимо, чтобы он не противоречил законодательству. Иначе говоря, автоматически выполняемые перечисления денежных средств должны быть подкреплены обязательствами их перечисления. В противном случае протокол может оказаться мошеннической схемой.

Формально это записывается следующим образом. Действия покупателя – выбор элемента $a \in A$, где A – конечное множество возможностей. Выбор зависит от состояния мира, которое неразлично, вообще говоря, но и покупатель и продавец получают частные сигналы о его состоянии $\theta \in \Theta$ и, соответственно, $\omega \in \Omega$. В простейшем случае множества Θ и Ω конечны. Ожидаемое вознаграждение покупателя за действие a при получении двух сигналов θ и ω задано в виде $u(\theta, \omega, a)$. Пара сигналов прибывает из объединенного распределения $\mu \in \Delta(\Theta \times \Omega)$. Как это может получаться в практических примерах – отдельный вопрос. Диапазон здесь очень велик от элементарного события – увидел под окном машину скорой помощи – до чего-то глобального типа сообщения о карантине по случаю пандемии коронавируса. Эти внешние сигналы могут ничего не менять в ожидаемом выигрыше покупателя, а могут менять его радикальным образом. Обычно ВКРЛ представляют набор распределений вероятностей на произвольном множестве X как $\Delta(X)$, через $\mu(\omega, \theta)$ обозначается вероятность события (ω, θ) , а маргиналы ω и θ – соответственно, через $\mu(\omega) = \sum_{\theta} \mu(\omega, \theta)$ и $\mu(\theta) = \sum_{\omega} \mu(\omega, \theta)$. Априорная вероятность на ω обозначается как вектор $p \in \mathbb{R}_{+}^{\Omega}$, то есть $p(\omega) = \mu(\omega)$.

Информация, утаиваемая продавцом, оценивается покупателем. Если покупатель наблюдает свой сигнал θ и ничего больше, его ожидаемое вознаграждение равно

$$\max_a \mathbb{E}_{\omega} [u(\theta, \omega, a) | \theta],$$

где ожидание взято по выборке ω из $\mu(\cdot | \theta)$. Если он также знает точное значение ω , его ожидаемое вознаграждение увеличивается до

$$\mathbb{E}_{\omega} \left[\max_a u(\theta, \omega, a) | \theta \right].$$

Таким образом прибавка от знания ω составляет:

$$\xi(\theta) = \mathbb{E}_{\omega} \left[\max_a u(\theta, \omega, a) | \theta \right] - \max_a \mathbb{E}_{\omega} [u(\theta, \omega, a) | \theta].$$

В идеале продавец хотел бы извлечь эту прибавку в свой доход, но поскольку он не знает θ , а покупатель действует стратегически, обычно продавец не в состоянии извлечь всю прибавку. Центральный вопрос статьи ВКРЛ: «Какие механизмы может использовать продавец, чтобы извлечь наибольшую часть этой прибавки»? Авторам удается получить вполне содержательных результатов, доводя дело каждый раз до конкретного протокола. Самый примитивный протокол – запечатанный конверт. Информация (сигнал) находится в запечатанном конверте, покупатель покупает конверт, не зная, какой там сигнал. Более сложные протоколы предполагают раскрытие сигнала ω . При этом возможно взимание платы до его раскрытия, возможно – после и с зависимостью оплаты от ω .

Также возможны и другие, более сложные варианты, но уже на этом уровне возникают вполне содержательные интерпретации. Далее ВКРЛ рассматривают проблему соблюдения протокола, в том числе, вариант, когда с покупателя перед участием в игре принимается залог в размере больше возможной платы продавцу. Также рассматривается возможность корреляции между сигналами θ и ω , что достаточно ожидаемо, если учесть, что это сигналы «о состоянии мира». Выясняется, что при наличии корреляции возникают проблемы с принципом откровенности по Майерсону, говорящие кое-что уже не только о модели, но и о моделируемой реальности.

Работа (Smolin, 2019) также имеет явную практическую направленность, но в деталях она существенно отличается от (DKPL, 2012). Также монополист продает один продукт, но у продукта много атрибутов (характеристик), а покупателей может быть много, в том числе, покупателей одного типа. Тип покупателя определяется его предпочтениями, которые описываются достаточно просто. Они определяются весами, с которыми учитываются значения разных атрибутов торгуемого объекта.

Формально наборы атрибутов и типы покупателей описываются как векторы конечной размерности J . Набор атрибутов представляет собой вектор $x = (x_1, \dots, x_j, \dots, x_J) \in X \subseteq \mathbb{R}^J$. Аналогично, тип покупателя описывается вектором $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_j, \dots, \theta_J) \in \Theta \subseteq \mathbb{R}^J$. Функция выигрыша имеет вид

$$v(\theta, x) = \theta \cdot x = \sum_{j=1}^J x_j \theta_j.$$

Фактически получается билинейная функция, то есть линейная по значениям атрибутов x и по весам θ , которые им придает конкретный тип покупателя. Столь простая и удобная форма представления функции выигрыша не всегда выглядит реалистичной, в частности, если интерпретировать компоненты вектора x как характеристики деловых качеств рекрута, в соответствии с основной легендой из (Smolin, 2019), то такая функция выглядит некоторой натяжкой. Но можно поискать другие интерпретации.

Также по легенде стороны не все знают друг о друге и могут обмениваться сигналами. Меню, предлагаемое покупателю – набор опционов. Основная рассматриваемая легенда – рекрутинговая платформа. Покупатели – потенциальные работодатели. Торгуемый объект – возможность встречи с потенциальным рекрутом, информация о котором есть у платформы. Она может ее показывать полностью или частично, ориентируясь на тип покупателя. Плата за информацию или, точнее, за ее раскрытие может включаться в цену покупки или взиматься отдельно. Покупатель также может давать информацию о себе, играя на условиях ее раскрытия. Но в ситуации монополии играет в основном монополист, в том числе он может устанавливать информационную и ценовую дискриминацию.

В рамках той же формалистики можно рассмотреть совершенно другие интерпретации переменных. Например, пусть $x = (x_1, \dots, x_j, \dots, x_J) \in \mathbb{R}_+^J$ – ресурсы, используемые в некотором производстве, достаточно хорошо описываемом в виде задачи линейного программирования (ЛП). Иначе говоря, помимо ограничений по этим ресурсам, есть и другие ограничения, которые не очень хочется демонстрировать публично. Вектор $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_j, \dots, \theta_J) \in \mathbb{R}_+^J$ – двойственные переменные, получившие в свое время идеологическое название «объективно обусловленные оценки» (Канторович, 1959). Значение целевой функции задачи ЛП можно переписать как функцию от x , – обозначим ее $f(x)$. Она уже не будет линейной в силу наличия других ограничений. Малое изменение вектора ресурсов обозначим как Δx . Тогда $\theta \cdot \Delta x = \Delta f(x)$ – уравнение вариации плана. Оно выполняется, если решение задачи ЛП устойчиво и остается устойчивым при небольшом изменении Δx . Вектор θ известен тому, кто решает задачу ЛП, как и другие ограничения, но раскрывать все ограничения и возможности нет смысла, как правило, это несет бизнесу вред, поскольку ставит конкурентов и партнеров в более выгодное положение. Но бывает так, что выгодно раскрывать значения θ . Это оказывается самым выигрышным вариантом.

Чтобы это показать, рассмотрим ситуацию, когда есть два типа производств, то есть помимо уже имеющихся x и θ , есть $y = (y_1, \dots, y_j, \dots, y_J) \in \mathbb{R}_+^J$ и $\vartheta = (\vartheta_1, \dots, \vartheta_j, \dots, \vartheta_J) \in \mathbb{R}_+^J$, а также целевая функция $g(y)$. Также выполняется уравнение вариации плана $\vartheta \cdot \Delta y = \Delta g(y)$. Тогда есть достаточно простой протокол, ведущий к обмену ресурсами, улучшающий положение обоих участников. Для этого надо, решая довольно простую задачу квадратичного программирования, найти луч, минимально удаленный от θ и ϑ , спроектировать на него оба вектора и найти разности между θ и его проекцией, между ϑ и его проекцией. Это и будут направления обмена для сторон, дающие в сумме ноль и выгодные обоим сторонам. Формально направляющий вектор луча p и нужные проекции τp и γp находятся из решения задачи

$$\min_{\tau, \gamma \in \mathbb{R}_+, p \in \mathbb{R}_+^J} [(\theta - \tau p)^2 + (\vartheta - \gamma p)^2], \quad \sum_{j=1}^J p_j = 1.$$

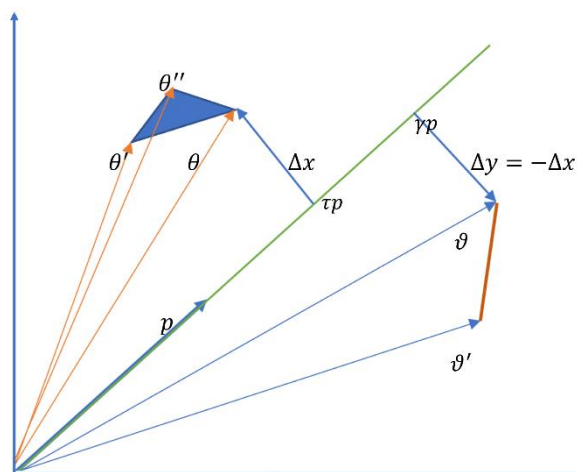


Рисунок 1

Нормировка вектора p необходима для того, чтобы решение задачи было единственным. Далее берем $\Delta x = \theta - \tau p$ и $\Delta y = \vartheta - \gamma p$. Легко проверить, что $\Delta x = -\Delta y$, причем, если $\Delta x \neq 0$, то $\theta \cdot \Delta x > 0$, $\vartheta \cdot \Delta y > 0$, но равенство $\Delta x = 0$ возможно лишь в том случае, если ϑ и θ коллинеарны. На рисунке 1 показана ситуация, когда двойственные переменные (векторы θ и ϑ) определяются неоднозначно. Вместо единственного вектора θ есть θ' и θ'' . Поскольку это вырожденная ситуация, при небольшом изменении при случайном небольшом изменении x какие-то ограничения перестанут работать, и многозначность исчезнет. Но вектор Δx выбран специальным образом, а потому этого, скорее всего, не произойдет. То же самое ϑ и ϑ' .

Если за каждой из задач ЛП стоит некоторый агент, а вычислительную операцию производит робот, то получается совместимый со стимулами механизм (протокол). Легко увидеть, что, сообщая правдиво свои θ и ϑ , агенты имеют шанс улучшить свое положение. Если кто-то из них дает искаженную информацию, можно упустить этот шанс. После того, как обмен в найденных пропорциях приведет к неустойчивому решению, протокол надо чуточку поправить, решаемая задача квадратичного программирования несколько усложняется. Двойственные оценки определяются неоднозначно, а потому вместо вектора θ надо рассматривать выпуклую комбинацию сначала двух, потом трех и так далее. В конечном числе шагов достигается оптимальное по Парето решение (точка на границе Парето). Описанная схема была реализована (Козырев, 1975) в блоке Перспективное планирование «АСУ-Прибор». В сочетании с результатами работ (Smolin, 2019) и (DKPL, 2012) возможны новые применения.

4. Отступление об опционах, имущественных правах и продаже ноу-хау

Предлагаемое потенциальным покупателям меню может быть очень разнообразным. Оно может быть дискриминационным и в части цен, и в части раскрытия информации. Одним покупателям монополист может открыть одну часть атрибутов, другим – другую, а кому-то всю информацию, то есть все характеристики торгуемого объекта. Он может предоставлять информацию об атрибутах за отдельную плату, а потом за отдельную – сам объект, может связать раскрытие информации с обязательством покупателя приобрести торгуемый объект, если раскрытие атрибутов покажет, что удовлетворяется заранее обговоренное условие. Получается обмен информации (раскрытия) на обязательственные имущественные права. В статье (Smolin, 2019) эта тема звучит, но несколько глухо, что в целом нормально для современной статьи по микроэкономике, но типичный читатель таких статей вряд ли поймет, как это связано с реальностью. Между тем, в реальной экономике купля-продажа прав – обычное явление, гораздо более частое, чем продажа информации. Но участники сделки не всегда это понимают. Продажа обычного товара подразумевает продажу всех имущественных прав на него, но об это не принято говорить, поскольку всем все кажется ясным и без таких пояснений. При продаже недвижимости вопрос уже не так прост, приходится регистрировать сделку и точно прописывать, какие права передаются. При продаже лицензий на использование изобретений, объектов авторского права или товарных знаков речь идет именно о продаже прав. Наконец, опцион по определению – право, но не обязанность купить (колл-опцион) или продать (пут-опцион) некоторый актив по оговоренной заранее цене в конце определенного периода (европейский опцион) или в течение определенного периода (американский опцион). В статье (Smolin, 2019) говорится о колл-опционах на покупку торгуемого актива, более того, call options входит в число ключевых слов. В примере с продажей ноу-хау из подраздела 2 настоящей статьи речь идет об опционе типа пут. При этом в обоих случаях это приобретение обязательственных имущественных прав, в первом случае это покупка права, во втором – обмен информацией (раскрытия) на право.

Если мы говорим о продаже информации в широком смысле, не разделяя сигналы, знания, информацию, но хотим не отрываться от реальности, то избежать вариантов с обменом информацией на права и, тем более, с покупкой прав не избежать. А потому лучше об это говорить прямо и точно, используя лексику, принятую в области права. В этом смысле ноу-хау, описания изобретений, программное обеспечение, базы данных, оцифрованные тексты и рисунки – тоже информация. Более того, на сегодняшний день все это информация в цифровом формате за исключением, возможно, ноу-хау и то, если ноу-хау не описано в виде текста, который затем оцифрован. Типичный пример – оптимальная температура металла при сварке. Выше этот пример уже упоминался, но его стоит рассмотреть более подробно.

Цвет	Наименование	°C
	Ослепительно белый	1250 - 1300
	Светло-желтый	1150 - 1250
	Темно-желтый	1050 - 1150
	Оранжевый	900 - 1050
	Светло-красный	830 - 900
	Светло-вишнево-красный	800 - 830
	Вишнево-красный	770 - 800
	Темно-вишнево-красный	730 - 800
	Темно-красный	650 - 730
	Коричнево-красный	580 - 650
	Темно-коричневый	530 - 580

Рисунок 2. Таблица "Цвета каления стали"

Температура, как известно, измеряется в градусах, а потому ничто не мешает провести серию экспериментов и установить оптимальную температуру, до которой надо калий свариваемые куски металла, а потом описать весь процесс, включая точное указание температуры, причем это можно сразу записать на электронном носителе, а можно потом оцифровать. Так или иначе, получим информацию в цифровом формате (точно по Шеннону), составляющую ноу-хау. Но современная практика идет совершенно иным путем. В конкретном случае, взятом для примера (крепление стабилизатора к корпусу ракеты воздух-земля), начальник производства показывает сварщику, до какого цвета надо калий соединяемые детали. Раскаленная сталь, как известно, при разной температуре имеет разные оттенки. Приблизительно это показано на рисунке 2. Человеческий глаз, в принципе, различает гораздо больше оттенков, а потому мало сказать, «кали до белого, а потом сразу прекращай, иначе корпус прогорит», надо реально показать момент, когда появляется именно тот оттенок цвета.

Рассмотренный пример достаточно типичен. При передаче ноу-хау очень часто надо один раз показать, причем именно тому человеку, который будет на практике выполнять операцию, а не передавать стопку бумаги или файл. Впрочем, передать файл или стопку бумаги тоже не помешает, но главное – документировать демонстрацию процесса (раскрытие) и его результат. Подписанный сторонами акт о

результатах испытаний становится основанием для исполнения опционного соглашения и подписания договора о передаче ноу-хау на заранее обговоренных условиях.

Столь подробное описание примера необходимо, чтобы показать связь между математическими моделями торговли информацией, возникшими на волне цифровизации экономики, и той культурой передачи ценных сведений, включая передачу ноу-хау, которая развивалась до цифровизации. Эта культура включает и последовательность действий, и виды платежей, и множество других важных деталей. Она должна быть интегрирована в новую цифровую реальность. Вместе с тем, из примера видно, что самое уязвимое место в такой интеграции – интерфейс между искусственным и человеческим. Если работу (сварку) выполняет робот, то ему надо предоставить в цифровом формате информацию о температуре и действиях при ее достижении. Но, если сварку выполняет человек, то лучше воспользоваться естественным каналом связи, то есть просто показать.

Последние достижения в области формализации процесса торговли информацией обнадеживают. Появление модели с меню из опционов (Smolin, 2019) – один из важных шагов в этом направлении, поскольку на языке опционов можно неплохо описать и передачу ноу-хау, и продажу патентной лицензии, и поддержание патента в силе (Pitkethly, 2002).

5. Превратности метода. Из истории математических методов экономики в СССР

История применения математических методов и вычислительной техники в экономике СССР очень драматична и очень по-разному отражена в воспоминаниях ее непосредственных участников. Об этом приходится напоминать, как и о противоречиях во взглядах на то, как надо было делать это великое дело. К сожалению, большинство этих версий либо очень личные, либо поверхностные, лишенные понимания деталей и мотивов участников событий. И никогда эта реальная история не рассматривалась с позиций теории проектирования совместимых со стимулами экономических механизмов.

Самые яркие события приходятся на 60-е годы прошлого (20-го) века – период «оттепели» и, вместе с тем, осознания проблем, накапливающихся в советской экономике, как снежный ком. Именно в этот период руководство страны искренне рассчитывает на помощь науки, прежде всего, математики. Идеология, разумеется, никуда не уходит, но роль ее уменьшается и далеко не всегда отрицательна. Тот факт, что математические методы более адекватны централизованной плановой экономике, чем свободному рынку, признают и в СССР, и за рубежом. Для власти это дополнительный довод в пользу математических методов в управлении экономикой, как и для причастных к этому выдающихся математиков. Их авторитет подкреплен очевидными успехами при создании реактивной авиации и космических ракет, атомной бомбы и вычислительной техники, где СССР тогда отставал только от США, опережая остальные страны. В вычислительных методах мы даже немножко опережали всех, компенсируя этим отставание от США «в железе». А потому начиналось все очень оптимистично и мощно.

Первое всесоюзное научное совещание по применению математических методов в экономических исследованиях и планировании проходило в Москве с 4 по 8 апреля 1960 года. В первый день совещания было заслушано два пленарных доклада:

1. В. С. Немчинов «О применении математических методов в экономических исследованиях и планировании».
2. И. С. Брук «Перспективы использования электронных цифровых машин в управлении экономикой СССР».

В тот же первый день работало 7 секций, на которых были заслушаны очень разные по научному уровню и идейной направленности доклады, в том числе, целый ряд докладов об успешных применениях оптимизационных методов. То есть к 1960 году уже были истории успеха.

На второй день был один пленарный доклад В.Д. Белкина «О плане координации научных работ по применению математических методов и электронных вычислительных машин в экономических расчетах». В каком-то смысле это продолжение доклада И.С. Брука. С 1956 г. Белкин работает в Институте электронных управляющих машин (ИНЭУМе), где под руководством И.С. Брука были созданы малые цифровые вычислительные машины М-1, М-2, М-3, М-4, М-5, М-7-200 и М-7-800, во многом ориентированные на применение в экономике.

В итоге Совещание приняло координационный план исследований (по докладу В. Д. Белкина) и рекомендации из шести пунктов (Корбут, Романовский, 1960). В этих рекомендациях предлагаются следующие научно-организационные мероприятия:

1) Создание при АН СССР междуведомственного научного Совета по применению математических методов и вычислительных средств в экономике (пункт фактически выполнен, междуведомственный совет во главе с В.М. Глушковым создан 4 сентября 1963 г. при Госкомитете по науке.

2) Создание в АН СССР института экономико-математических методов (пункт выполнен, в 1963 был создан ЦЭМИ АН СССР во главе с Н.П. Федоренко).

3) Усиление преподавания математики в экономических вузах и на экономических факультетах; усиление подготовки специалистов по математической экономике и математической статистике (пункт выполнен, в нескольких вузах были созданы факультеты экономической кибернетики, где-то кафедры).

4) Организация при вычислительных центрах, учебных и отраслевых научно-исследовательских институтах, совнархозах и крупных промышленных предприятиях лабораторий, занимающихся вопро-

сами практического применения математических методов (пункт выполнен, крупные предприятия и совнархозы стали создавать свои вычислительные центры, закупая для этого разную технику и программное обеспечение. В 1961 году создан Математико-экономический отдел Института Математики Сибирского отделения Академии наук СССР в г. Новосибирске, под руководством Л.В. Канторовича).

5) Создание специализированного журнала по математической экономике, а также освещение этого круга вопросов в математических и экономических журналах (пункт выполнен, с 1965 году выходит журнал «Экономика и математические методы», учрежденный в 1993).

6) Широкое издание отечественной и переводной научной и учебной литературы (пункт выполнен, часть переводов делалась только для научных библиотек, но именно для них это и было нужно).

Президиум АН СССР рассмотрел итоги совещания и предложенные рекомендации, одобрил работу совещания и рекомендации и включил проблему применения математических методов в экономике в число важнейших проблем Академии наук СССР.

И все же, что-то пошло не так практически с самого начала. Сначала это почти незаметно. Эпизод с исключением из партии А.В. Китова, предложившего в 1959 году проект по управлению экономикой на основе сети из мощных вычислительных центров (Шилов, 2018), может показаться почти недоразумением, плодом глупости людей, сильно ушибленных идеологическими догмами. В самом деле, во-первых, руководство СССР частично поддержало содержащийся в первом письме А.И. Китова на имя Н.С. Хрущева предложения – в мае того же 1959 года было принято совместное Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР об ускоренном создании новых ЭВМ и широком их использовании в народном хозяйстве. Жесткая реакция последовала на его второе письмо Н.С. Хрущеву. Но тут важно отметить сам факт повторного обращения к первому лицу государства через голову непосредственных начальников и министра обороны. Такого не прощают, причем не только в армии.⁷

Разумеется, можно предположить, что реализация проекта А.И. Китова по созданию сети вычислительных центров для управления народным хозяйством противоречила интересам тех, кто не хотел выпускать из рук «рычаги управления». Отчасти так оно наверняка и было, но это – абсолютно рабочая ситуация. Так было, есть и будет с предложениями крупных перемен при любом политическом строе.

Гораздо интереснее вопрос о том, можно ли было обеспечить объединенные в сеть вычислительные центры информацией, необходимой для оперативного принятия решений. Речь даже не о том, чтобы обеспечить возможность полной автоматизации принятия экономических решений, а о том, готовы ли нижние звенья управления передавать в эти центры (фактически вверх) достаточно полную и достоверную информацию о ситуации на местах, не опасаясь последствий. Этот вопрос можно детализировать и поворачивать разными способами, но при трезвом его осмыслении с опорой на известные к настоящему времени факты и игровые модели ответ будет отрицательным, как бы ни хотелось обратного. Тот же вопрос встал в полный рост, когда В.М. Глушков предложил свой проект создания Общесоюзной государственной системы управления (ОГАС)⁸, но самое интересное и примечательное, что об этом практически не говорили, хотя наверняка многие догадывались, что априори подразумеваемый положительный ответ нуждается, как минимум, в откровенном обсуждении. Но тут снова «тонкий лед», даже очень тонкий. Кто жил в то время, поймет без объяснений. Но кое-что пояснить все же стоит.

Ставить вопрос о том, предоставят ли руководители нижнего уровня полную и достоверную информацию в единую сеть было почти неприлично, как-то сразу получалось, что не очень веришь в преимущества социалистического строя и порядочность советских людей. Более того, от грамотных экономистов, делающих карьеру на критике буржуазной экономической науки, можно было получить обвинение в приверженности глубоко враждебной социализму теории Фридриха фон Хайека, причем не без оснований. Основной темой его книги «Дорога к рабству» (Найек, 1944) было рождение фашизма из духа социализма, но важное место в ней, как и во всем творчестве Хайека, отводилось «рассеянной» и «скооропортящейся» информации о быстро и постоянно изменяющихся конкретных условиях и параметрах текущей деятельности в сфере экономики, причем информации гигантского объема. А своеобразным **«сгустком информации» он считал цены**. И самое главное, он был в чем-то прав. Цены несут очень важную для хозяйственной деятельности информацию. Просто так их отбросить нельзя.

Тут уместно добавить, что Л.В. Канторович назвал переменные двойственной задачи объективно обусловленными оценками специально, чтобы обвинения в том, что он продвигает идеологически вредный субъективистский подход к ценообразованию, выглядели неэстетично. Канторович поддерживал ОГАС, но придавал **ценам на основе объективно обусловленных оценок** очень большое значение, возможно, гораздо большее, чем объединению вычислительных центров в единую сеть.

Идея ОГАС во многом продолжает ранее высказанную идею А.И. Китова, но ситуация другая, причем не только в целом по стране, но и на микроуровне, если пользоваться терминами экономической

⁷ О том, что речь шла об управлении народным хозяйством, а это вне компетенции военных начальников, можно порассуждать на диване в компании таких же не служивших в армии и не нарушавших субординацию в силу особых обстоятельств джентльменов. Автор статьи служил, субординацию нарушал, о последствиях в курсе.

⁸ Разработка проекта ОГАС началась согласно постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об улучшении руководства внедрением вычислительной техники и автоматизированных систем управления в народное хозяйство» (21 мая 1963)

науки. Автор проекта (А.М. Глушков) не обращается к первым лицам государства через голову начальства, он сам — руководитель крупного академического института, его поддерживают коллеги по отделению математики и сам Президент АН СССР М.В. Келдыш. Иначе говоря, его обращение к высшему руководству страны соответствует всем формальным правилам. И до 1964 года все идет точно по плану, хотя недоброжелатели, разумеется, есть. О них Виктор Михайлович в своих воспоминаниях высказался без компромиссов и ссылок на смягчающие обстоятельства (см. Малиновский, 1995). Главный и весьма агрессивный противник — ЦСУ СССР. На самом деле и с единомышленниками не все просто. Некоторые из тех, кто горячо поддержал ОГАС, мягко советуют не настаивать на идее отказа от денег (М.В. Келдыш), другие поддерживают проект, но одновременно выступают за хозрасчет (В.С. Немчинов), а третьи готовы поддержать, а затем успешно реализуют идею хозрасчета (К.Н. Руднев). Примечательно, что все эти люди оказали ОГАС самую большую поддержку, о чем сам Виктор Михайлович вспоминает с благодарностью. В том числе он благодарен В.М. Келдышу за совет не настаивать на отказе от денег, чтобы «не возбуждать ненужные страсти». Разумеется, такая идея могла бы поднять такую волну негатива, что смысла бы все полезные идеи. Возможно, речь шла об отказе от наличных денег, но ниоткуда это не следует. А именно через «голосование рублем» устанавливается связь от потребителя к производителям через тех, кто планирует производство. В идеале это связь через рыночные цены, но даже ответ типа «покупают» или «не покупают» содержит больше информации, чем отсутствие ответа. Возможно, какое-то решение этого вопроса у разработчиков исходного проекта ОГАС было, записку в ЦК об этом В.М. Глушков писал, но убедить ЦК ему не удалось. Тем не менее полезно помнить, что **в исходном проекте ОГАС идея отказа от денег присутствовала**. Но вряд ли в этом следует видеть идею современного подхода к системе платежей кредитными и дебитными картами.

А в 1964 году случилось много событий, В.М. Глушков стал действительным членом АН СССР, а в марте (18 и 23 марта 1964 г.) состоялась дискуссия с участием виднейших математиков и экономистов, по материалам которой в 1995 году вышла книга «Экономисты и математики за круглым столом». В дискуссии принимают участие крупные (мирового уровня) математики — академики С.Л. Соболев, В.М. Глушков, А.А. Дородницын и будущий нобелевский лауреат Л.В. Канторович, а также видные советские экономисты — академики В.С. Немчинов, Н.П. Федоренко и (заочно) С.Г. Струмилин. В дискуссии также участвует основной идеолог косыгинской реформы — Виктор Данилович Белкин — на тот момент кандидат наук и заведующий лабораторией в НИИ электронных управляющих машин. Тогда в 1964 году он менее всех остальных участников дискуссии обременен званиями и степенями, но именно его идеи фактически уже приняты руководством страны и скоро должны лечь в основу реформы. Дискуссия отличалась большим накалом страстей. Свое понимание происшедшего тогда в зале я изложил в экономическом эссе «Три утопии и призрак коммунизма за круглым столом». В интернете ее легко найти по названию. Примечательно, что все были за математические методы, зато много и очень горячо дискутировали о **ценах и глобальном критерии оптимальности**. Некоторые математики выдвигали тезис: «пусть экономисты сформулируют критерий, тогда мы все посчитаем». В 1982 году по этому вопросу состоялась отдельная дискуссия, где оптимизма было уже меньше, но отдельные из представителей данного направления до сих пор верят, что такой критерий можно сформулировать, собрать под него информацию, посчитать и сделать нас счастливыми. Однако **стержнем дискуссии стал вопрос о ценах**. Три принципиально разные точки зрения были представлены Л.В. Канторовичем, В.Д. Белкиным и критиковавшим Канторовича А.Я. Боярским. Дискуссии между Л.В. Канторовичем и В.Д. Белкиным не было, хотя их позиции различались очень существенно. Наличие разногласий в вопросе о ценах здесь важно по той причине, что **именно цены сигнализируют о потребностях**, если они рассчитаны правильно на основе предпочтений тех, для кого работает экономика, и имеющих ограничения, в том числе, по невоспроизводимым ресурсам. Если это не так, цены превращаются в своего рода «кривое зеркало».

А 14 октября со всех постов был снят Н.С. Хрущев, что привело к неизбежным кадровым перестановкам. Сразу же встал вопрос об отмене совнархозов и переходу к отраслевой системе, а у отраслей появились интересы и лоббисты, хотя слова такого в СССР не было. Почти тогда же 5 ноября умер В.С. Немчинов. О том, как проект ОГАС столкнулся с эгоистическими интересами разных ведомств, начал пробуксовывать, и как ему мешали отдельные лица, в том числе, некоторые ученые-экономисты, написано много. В монографии (Малиновский, 1995) приводятся слова самого Глушкова.

Начиная с 1964 года (времени появления моего проекта) против меня стали открыто выступать ученые-экономисты Либерман, Белкин, Бирман и другие, многие из которых потом уехали в США и Израиль (см. Малиновский, 1995).

Здесь стоит заметить, что Белкин никуда не уезжал, был горячим сторонником применения вычислительной техники в экономике и цен на основе модели межотраслевого баланса. Высказываемые им

тогда идеи были вполне созвучны идеям В.С. Немчинова, много занимавшегося межотраслевым балансом и к тому же разделявшего идеи Е.Г. Либермана, высказанные в знаменитой статье в Правде⁹. Благодаря той статье реформа 1965 года получила название реформы Косыгина-Либермана (Ханин, 2008). И снова собственная речь Глушкова.

Но наши горе-экономисты сбили Косыгина с толку тем, что, дескать, экономическая реформа вообще ничего не будет стоить, т. е. будет стоить ровно столько, сколько стоит бумага, на которой будет напечатано постановление Совета Министров, и даст в результате больше. Поэтому нас отставили в сторону и, более того, стали относиться с настороженностью. И Косыгин был недоволен. Меня вызвал Шелест и сказал, чтобы я временно прекратил пропаганду ОГАС и занялся системами нижнего уровня (см. Малиновский, 1995).

Строго говоря, Косыгина не так уж трудно было убедить в необходимости рыночных реформ в ограниченном объеме под названием «хозрасчет». Такую реформу он пытался начать еще при И.В. Сталине и с одобрения И.В. Сталина, но она была прервана в 1953 году практически сразу после смерти вождя.

А в сентябре 1965 г. состоялся пленум ЦК КПСС, на котором был восстановлен отраслевой принцип руководства экономикой и вновь создано девять общесоюзных машиностроительных гражданских министерств, в том числе Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления (МинПрибор). Его руководителем в ранге Министра СССР был назначен К.Н. Руднев – горячий сторонник внедрения вычислительной техники в народное хозяйство и не менее горячий сторонник либерализации экономических отношений, то есть перехода к хозрасчету или рыночных реформ.

Став министром МинПрибора, Руднев активно поддержал реформу, собственно, его мнение о необходимости реформы сформировалось ещё когда он работал председателем ГКНТ и инициировал работы по совершенствованию экономического механизма страны. В августе 1964 г. его заместителем по ГКНТ академиком В. А. Трапезниковым была опубликована статья «За гибкое экономическое управление предприятиями», в которой предлагались новые методы хозяйствования.

Цитата взята из публикации **В. Н. Ильин, Константин Николаевич Руднев. К 100-летию со дня рождения**¹⁰. К этой публикации далее придется не раз вернуться, поскольку в ней приводится много интересных оценок и фактов, свидетельствующих в пользу реформы 1965 года, что говорит о неоднозначности тех событий.

6. «Либерман и Глушков в одном флаконе. Результат получился замечательный»

Заголовок этого подраздела можно было бы принять за издевательство, если бы это не было цитатой из текста о замечательном руководителе К.Н. Рудневе, успешно осуществившем реформу по переходу к хозрасчету в Министерстве приборостроения СССР. Стоит привести цитату целиком.

Использование системы «АСУ-прибор» в хозрасчетной отрасли можно рассматривать как творческий вклад Руднева в реализацию хозяйственной реформы, его «ноу-хау». С одной стороны – хозрасчет с его практически рыночными принципами получения прибыли по Либерману, с другой стороны – «АСУ-прибор», система жесткого управления работой промышленности типа ОГАСУ по Глушкову. Возникла своеобразная интеграция рыночного и планового принципов развития экономики. Так сказать, Либерман и Глушков в одном флаконе. Результат получился замечательный.¹¹

Согласно исследованию (Ищенко, 2012),

АСУ-Прибор была одной из самых развитых систем в стране и включала около 35 подсистем, основными из которых являлись: перспективное планирование развития и размещения предприятий и организаций отрасли, технико-экономическое планирование, оперативное управление, управление материально-техническим обеспечением, управление комплектацией, управление финансовой деятельностью, капитальное строительство и техническое перевооружение, управление развитием науки и техники, управление техническим уровнем и качеством выпускаемой продукции, управление транспортными перевозками, сбытом продукции, управление ценообразованием, кадрами и т.д.

В 1982 г. создатели этой системы, в том числе К. Н. Руднев (посмертно), были удостоены премии Совета Министров СССР. В том числе, за разработку подсистемы «перспективное планирование» премию

⁹ Статья профессора Е. Г. Либермана "План, прибыль, премия", опубликована в газете «Правда» от 9 сентября 1962 г..

¹⁰ Публикатор - В. Н. Ильин, профессор, д. т. н., заведующий кафедрой Московского авиационного института. 21.06.2011, текст доступен по ссылке http://www.za-nauku.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=4310

¹¹ Там же

получили В.Л. Макаров и В.Д. Маршак, руководившие этой разработкой в Институте математики СО АН СССР. Автор данной статьи также участвовал в разработке этой подсистемы, причем на том уровне, где разрабатывали алгоритмы и вычислительные схемы, писали код, вводили данные и много времени проводили в машинном зале, в том числе, иногда целыми ночами. Впечатления от этого периода жизни очень пестры и многоплановы. Некоторым шоком был переход с БЭСМ-6 на ЕС-1020, необходимость в этом возникла в связи с требованием стандартизации и совместимости подсистем, пришлось смириться. Другим сильным впечатлением стал случай, когда сверху (из министерства) спустили цифры, которые должны были быть получены в качестве оптимального плана. У моих старших товарищей (мне было 23) это вызвало сначала гомерический хохот, потом долгий поток едких шуток. Позже жизнь научила меня не торопиться с выводами относительно абсурдности принимаемых кем-то решений, если не знаешь всех обстоятельств, которые принимались в расчет. Но тогда это был очень холодный душ.

И все же самое глубокое и в чем-то горькое впечатление осталось от непонимания со стороны коллег-математиков моих тогдашних инициатив по использованию совместимой со стимулами схемы распределения ресурсов. Кстати, руководивший разработкой экономист В.Д. Маршак идею понял и поддержал, в том числе, помог опубликовать (Козырев, 1975). Он, собственно говоря, и ставил задачу, но ее решение преподносилось как некоторое дополнение к предложенной им самим схеме.

Между тем, суть непонимания со стороны математиков состояла в том, что они мысли не допускали о необходимости согласовывать интересы организаций, стоящих за блоками матрицы, связанными общими ограничениями по ресурсам. Решением задач линейного программирования с блочной структурой в нашем отделе¹² занимались давно и плодотворно, причем ухитрялись решать на очень посредственных машинах прикладные задачи большой размерности, виртуозно используя и структуру задач, и особенности машин. Позже эти методы были изложены в монографии (Булавский, Звягина, Яковлева, 1977). Однако их подход был классическим для математиков вычислителей. Сначала формулируются все условия, потом решается задача. Если задача сформулирована правильно, все ограничения учтены, все коэффициенты известны, то не имеет значения, каким образом решается задача. Экономическая суть важна только при постановке задачи и при интерпретации результатов ее решения. Этим могут заниматься экономисты и пусть занимаются, а математики занимаются именно математикой, остальное от лукавого. О том, что организации, стоящие за блоками, могут не дать информацию, математики даже слышать не хотели.

Иначе к этому подходил В.Д. Маршак. Он видел за блоками главки Минприбора с их начальниками и интересами. Его изначальная идея была очень проста. Суть ее в том, что надо давать ресурсы отстающим, чтобы не было слабых звеньев. А потому в блоке «Перспективное планирование» была заложена схема распределения ресурсов, обеспечивающая выравнивание показателей. Задача для каждого блока решается отдельно. Становятся известны двойственные оценки, в том числе, оценка распределяемого ресурса в каждом блоке. После этого дополнительные ресурсы направляются туда, где оценка ниже. Это выглядит парадоксально, поскольку противоречит общепринятой на тот момент точке зрения, что давать надо тем, кто «эффективнее использует ресурсы», иначе говоря, где их оценка выше. Однако, это приводит к перевыполнению плана по одним показателем и провалу по другим. В условиях, когда в отчете надо писать, что все показатели перевыполнены не менее, чем на сколько-то процентов, правильно именно решение по Маршаку. Оно даже идеально, если распределяется один-единственный ресурс, например, деньги. Но в реальности все не так, даже сегодня деньги выделяются целевым образом, а тогда были лимиты по расходованию на разные цели, то есть фактически распределялись ресурсы в натуральном виде. И вот тут получалось не очень хорошо, общее решение оказывалось неэффективным, то есть оно не было оптимально по Парето. Маршак попросил меня исправить эту недоработку.

Практически сразу я увидел ту схему, которая описана в подразделе 3 настоящей статьи. Сложнее было справиться с ситуацией, когда двойственные оценки ресурсов определяются неоднозначно. С точки зрения математики это вырожденный случай, когда срабатывают одновременно больше ограничений, чем имеется переменных. Случайно так получиться может лишь с вероятностью ноль. Но тут мы имеем дело не со случайностью, а потому такие ситуации – неизбежность. Поразмыслив, я понял, что задача эффективно решается и в этом случае. Геометрически это выглядит довольно изящно. Если двойственные оценки для задачи конкретного блока определяются неоднозначно, то надо взять их выпуклую оболочку, получается многогранник. Если рассмотреть сразу все блоки, то имеем картинку, когда в неотрицательном ортанте многомерного евклидова пространства висит набор многогранников. Надо найти луч, сумма квадратов расстояний которого от набора многогранников минимальна. Потом выбирают ближайшие к лучу точки всех многогранников, проектируются на луч. Разности между векторами (выбранными точками) и их проекциями – желательные направления обмена. Их сумма ноль. Можно обмениваться ресурсами в таких пропорциях, пока в каком-то блоке не сработает новое ограничение. После этого соответствующий многогранник расширяется за счет присоединения еще одной вершины. Снова ищется луч и так далее до ситуации, когда луч проткнет все многогранники.

¹² Математико-экономическое отделение Института математики СОАН СССР.

Эта геометрическая история великолепно ложится на язык протоколов и смарт-рынков. Но в далеком уже 1975 году в этих терминах никто проблеме не обсуждал. Экономистам тяжело давалась математика, сколько бы их ни готовили на специально созданных факультетах. Как только речь заходит о геометрии в многомерных пространствах, все становится на место. А математики любят играть в игрушки под названием «настоящие задачи». На практике это может означать, что должны быть трудности, преодоление которых требует высокой математической техники. И эта проблема вечная.

Между тем реформа в МинПриборе прошла три этапа, набирая обороты, расширяясь и углубляясь, за 3 пятилетки 1965-1980 объем производства в МинПриборе в 8,2 раза, тогда как по промышленности СССР в целом только в три раза. Как пишет В. Н. Ильин,

Выполнение финансовых обязательств перед государством обязывало министерство поднять систему управления отраслью на новый уровень. Это было сделано с помощью отраслевой автоматизированной системы управления «АСУ-Прибор», впервые созданной и использованной в управлении народным хозяйством в отраслевом масштабе. Создание и внедрение этой системы «АСУ-Прибор» позволяло Рудневу оперативно получать всю информацию о состоянии дел на каждом предприятии и своевременно принимать решения, или, как он говорил, «запустить ежа за пазуху директору» для устранения недостатков, если таковые имели место.

Речь идет об оперативном получении информации и своевременном принятии решений, а не об оптимизации в принятии оперативных решений и даже не об оптимальном планировании. Между тем, подсистема «Перспективное планирование», где оптимизация реально использовалась, послужила прототипом для аналогичных систем в космической отрасли и Министерстве вооружений, эти системы разрабатывались совместно с отраслевыми институтами и даже использовались по назначению. Описание системы есть в книге (Анцыз и др., 1979). Примечательно и то, что представители этих институтов сами выходили на Институт математики СО АН СССР с предложениями о сотрудничестве. Была создана совместная лаборатория с НИИ «Агат», приобретена машина ЕС-1050. Успех? На общем фоне – да! Но тут уместно вспомнить принцип, по которому ресурсы направляются на слабые места, и задуматься.

7. Место заключения. Страсти по ЭВМ серии ЕС и обаяние тоталитарного мышления.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР об ускоренном создании новых ЭВМ и широком их использовании в народном хозяйстве, принятое в мае 1959 года, было воспринято с энтузиазмом на самых разных уровнях управления. Крупные предприятия и совнархозы начали создавать свои вычислительные центры, закупать разнообразную вычислительную технику и программное обеспечение, а также разрабатывать свое собственное. У множества талантливых людей появилась возможность реализовать свои идеи. Период между 1959 и 1969 годом – это расцвет творчества в области разработки оригинальной вычислительной техники и языков программирования. О том, как это было, написано много замечательных текстов. Было ли это распылением ресурсов, когда выделяли «каждой сестре по серье», или это был праздник творческой инженерной мысли, когда был шанс обогнать США? На этот вопрос есть разные ответы, в том числе, взаимоисключающие. А в 1969 году состоялось знаменитое совещание в Радиопроме, на котором было принято решение не распылять ресурсы и делать серию ЕС ЭВМ, копируя во многом IBM/360. Вот как об этом вспоминает Б.А. Бабаян.

В то время в СССР многие коллективы делали разные машины, а потом стали копировать американские ЭВМ серии IBM/360, что не очень хорошо. Расчет был на то, что можно будет использовать зарубежное программное обеспечение — и в СССР наступит расцвет вычислительной техники. Этого, конечно, не произошло. Потому что после того, как все разработчики были собраны в одно место, творчество закончилось (Бабаян, 2018).

Но и после этого многие конструкторы ЭВМ продолжали сопротивляться и делать свои машины. В частности, С.А. Лебедев, резко выступавший против копирования IBM/360, стал делать Эльбрус. На совещании 1969 года он выступал за то, чтобы вместе с англичанами конкурировать с американцами при переходе к ЭВМ четвертого поколения. Он считал такой союз реальным, а прорывные идеи были и у него самого, и у англичан, причем дополняющие идеи. При объединении пазл мог сложиться.

О том, «из какого сора» растут иногда блестящие начинания и как они гибнут, можно рассказать много историй, но мало что можно сравнить с историей машины «Сетунь», разработанной Н.П. Брусенцовым при участии и решающей поддержке С.Л. Соболева. Началось все с того, что на выборах в академики 23 октября 1953 года Соболев проголосовал за С.А. Лебедева, а не за И.С. Брука. Исаак Семенович обиделся и отменил передачу М-2 университету. И что же произошло.

По словам Брусенцова, С.Л. Соболев, узнав об этом, сказал: "Может, это к лучшему. Надо при создаваемом ВЦ МГУ организовать проблемную лабораторию по разработке ЭВМ для использования в учебных заведениях". И добился перевода Брусенцова на механико-математический факультет (Малиновский, 1995).

И дело пошло, а 1958 году был создан опытный образец машины с троичным кодом, не имеющий аналогов в мире. А потом Соболев поехал поднимать науку в Сибири, где стал директором Института математики СО АН СССР. И снова слово Брусенцову.

К сожалению, золотой век участия Соболева в нашей работе закончился в начале 60-х годов с его переездом в Новосибирск. Все дальнейшее стало непрерывной войной с ближним и прочим окружением за право заниматься делом, в которое веришь.

И все же Постановлением Совмина СССР серийное производство ЭВМ "Сетунь" было поручено Казанскому заводу математических машин. Первый образец машины демонстрировался на ВДНХ. Второй пришлось сдавать на заводе, потому что заводские начальники при помощи присланной из Минрадиопрома комиссии пытались доказать, что машина (принятая Межведомственной комиссией и успешно работающая на ВДНХ) неработоспособна и не годится для производства. В итоге 30 машин Казанский завод все же выпустил, они отлично работали, а потом их выпуск был прекращен (Малиновский, 1995).

Когда читаешь такие истории, то всегда поражаешься, как это могло быть. Ведь были замечательные конструкторы и не менее замечательные руководители отраслей, главков, заводов – изготовителей сложной техники. Но почему-то уникальные, опережающие мировой уровень разработки могли нормально развиваться, пока их поддерживал кто-то, чье имя, как имя Соболева, открывало закрытые для других двери. А замечательным руководителям мешало распыление средств на разработки, по странному стечению обстоятельств оказавшиеся не у них под крылом. Тут уместна еще одна цитата.

Надо сказать, что в 60-х г. вычислительная техника – ключ к развитию высоких технологий – не была выделена в отдельную ветвь промышленности, а развивалась каждой отраслью самостоятельно, под свои отраслевые задачи. В результате бюджетные средства для этого развития распылялись и выделялись отраслям по принципу "каждой сестре по серьге". Константин Николаевич видел бесперспективность такого подхода и предлагал создать Государственный комитет по вычислительной технике, который должен был стать единым организационным, руководящим и координирующим центром по развитию вычислительной техники. Однако это перспективное предложение натолкнулось на упорное сопротивление отраслей, занимавшихся созданием собственной вычислительной техники для своих нужд. Они боялись, что создание такого специализированного центра сократит финансирование отраслевых разработок вычислительной техники (В. Н. Ильин. Там же).

Что тут можно сказать. Правильно боялись. Можно сказать, что «ведомственный интерес возобладал над общегосударственным». А можно с не меньшим основанием сказать, что они защищали дело, в которое верили. И это практически всегда правда. Не были исключением и проекты по управлению отраслями, предприятиями и экономикой СССР в целом с применением математических методов и вычислительной техники. Начиная с 1964 года на этом поле шла непрерывная борьба идей, интересов, отдельных ведомств и вполне конкретных людей, отстаивающих свои идеи.

Проект ОГАС был окончательно разработан к 1980 году. Был достигнут компромисс с учетом, как считалось, и общегосударственных интересов, и интересов отдельных ведомств. Итоговая концепция ОГАС, как оказалось, не устраивала практически никого. Реализация проекта стала дороже, по сравнению с первоначальным вариантом, в 8 раз, а воплотить его в жизнь стало намного сложнее. Проект так и остался на бумаге. Из того, что предлагали А.И. Китов и В.М. Глушков, часть идей была частично реализована на предприятиях советского военно-промышленного комплекса и в Госплане Украинской ССР.

Здесь необходимо отметить, что есть принципиальная разница между военно-промышленным комплексом (ВПК) и экономикой СССР в целом. Предприятия ВПК могли позволить себе достаточно легко избавляться от неумелых и нерадивых работников, в целом же по стране безработица должна была оставаться нулевой, а потому где-то всем находилось место. Даже без учета других обстоятельств это делало возможным установить гораздо более жесткую трудовую дисциплину и, в том числе, более жестко спрашивать за достоверность информации, поставляемой с нижних уровней верхним, если это было действительно нужно. Вместе с тем обстановка секретности позволяла выглядеть хорошо даже при наличии проблем. Однако при всех недостатках гражданского сектора там было больше свободы как в части творчества, так и в части критики начальства или достижений своего коллектива. Наконец, в ОПК совершенно иначе оценивается эффективность работы информационных и практически любых других систем, а результаты сравнений редко становятся предметом публичных обсуждений.

В заключение хочется отметить фундаментальный характер противоречий между идеей унификации техники и объединения вычислительных центров в единую сеть, с одной стороны, и стремлением к разнообразию, возможности делать дело, в которое веришь, с другой стороны. Фундаментальное алгебраическое свойство информации (знаний) – идемпотентность сложения ($a + a = a$). А потому поговорка «не надо изобретать велосипед» и забота об объединении в единую сеть – это об одном и том же. В пользу этой позиции можно привести много аргументов. Другая сторона проблемы и, соответственно, другая позиция – необходимое разнообразие. Разнообразие необходимо, чтобы одна ошибка не привела к катастрофическим последствиям, чтобы не потерять гениальные идеи, случайно возникшие не

там, где им полагалось возникать по уставу. Здесь тоже можно продолжать список причин. Возникающее здесь противоречие в нашей стране очень редко разрешалось тщательным взвешиванием всех доводов, чаще вопрос решался соотношением сил. Отсутствие члена политбюро, лично курирующего проект, сразу делало его уязвимым в конкуренции с другими проектами. Смена первого государства в 1964 году сразу изменила баланс сил и судьбу проекта ОГАС. Список можно продолжать, в том числе и до наших дней, хотя нет уже ни КПСС, ни СССР. Современная теория игр, как уже говорилось в начале статьи, ищет рациональные подходы к разрешению таких проблем и дает политикам шанс. Будет ли он использован? Скорее всего, нет, поскольку история, как известно, только наказывает за ошибки, но не учит.

Литература:

1. Анцыз С. М., Макаров В. Л., Маршак В. Д., Фелелов В. Ф. (1979), Математическое обеспечение перспективного отраслевого планирования / Новосибирск: Наука, 1979. - 271 с.
2. Бабаян Б.А. (2018), В архитектуре вычислительных систем мы были и остаемся первыми // Цифровая экономика, 2018, выпуск 3(3), с.70-81.
3. Белкин В.Д. (1993), Тернистый путь экономиста. - М.: Дело: Акад. нар. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации, 2003. - 199 с.
4. Булавский В.А., Звягина Р.А., Яковлева М.А. Численные методы линейного программирования (специальные задачи), М.: Наука, 1977. - 368 с.
5. Давыдов Ю., Лопатников Л. (1965), Экономисты и математики за круглым столом. М.: «Экономика». - 1965.
6. Ищенко А.М. (2012), Становление и развитие приборостроительной отрасли в СССР 1927-1990 гг. - автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08. 00. 01- экономическая теория
7. Канторович, Л.В. (2002), "Смотреть на правду открытыми глазами..." в кн. Леонид Витальевич Канторович: человек и ученый. В 2-х т. Т. 1. Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал "Гео", 2002. 542 с.
8. Канторович Л.В. (1959), "Экономический расчет наилучшего использования ресурсов", 1959 г.
9. Козырев А.Н. (1975), Оптимизация распределения ресурсов в системе линейных моделей производства. Оптимизация 16 (33), 1975. с. 62-72.
10. Козырев А.Н. (2020), Совместимость стимулов, цифровизация и торговля знаниями // Цифровая экономика. 2020 вып. 1(9), с. 5-20.
11. Колмогоров А.Н. (1965), Три подхода к определению понятия «количество информации»// Проблемы передачи информации. Т.1, №1. С.3-11
12. Корбут А. А., Романовский И. В. (1960), Первое Всесоюзное математико-экономическое научное совещание, УМН, 1960, том 15, выпуск 6(96), 191-204
13. Коуз Р, (1993) Фирма, рынок и право
14. Макклоски, Д. (2015) Риторика экономической науки. Второе издание [Текст] / пер. с англ. О.Якименко; науч. ред. перевода Д.Расков,—М.; СПб: Изд-во Института Гайдара; Издательство «Международные отношения», Факультет свободных искусств и наук СПбГУ, 2015.— 328 с.
15. Малиновский Б.Н. (1995) История вычислительной техники в лицах. К.: фирма "КИТ", ПТОО "А.С.К."; Киев; 1995. - 305 с.
16. Шилов В.В. (2018), Пионер кибернетики Анатолий Иванович Китов// Цифровая экономика, №1(1), 2018, с.56-58.
17. Ханин Г.И. (2008), Экономическая история России в новейшее время: монография: В 2 т. / Г.И. Ханин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - Т. 1. Экономика СССР в конце 30-х годов - 1987 год. - 516 с. (Серия «Монографии НГТУ»).
18. Arrow, K. J. (1962), Economic welfare and the allocation of resources for invention. The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors. Princeton University Press, Princeton NJ, 609-625.
19. Babaioff, M., Kleinberg, R. and Leme, R. Paes (2012): "Optimal Mechanisms for Selling Information," in Proceedings of the 13th ACM Conference on Electronic Commerce, EC '12, pp. 92-109.
20. Coase, R. (1988) The Firm, the Market and the Law. University of Chicago.,
21. Hayek The Road to Serfdom. The University of Chicago Press
22. Hurwicz, L. (1960) "Optimality and Informational Efficiency in Resource Allocation Processes" in Mathematical Methods in the Social Sciences, edited by Arrow, Karlin and Suppes, Stanford University Press.
23. Hurwicz, L. (1972) "On Informationally Decentralized Systems" in Decision and Organization, edited by C.B. McGuire and R. Radner, North Holland, Amsterdam.
24. Hurwicz, L., (1979) "Outcome Functions Yielding Walrasian and Lindahl Allocations at Nash Equilibrium Points," Review of Economic Studies, 46, 217--225. Ковалев А. В. (2018) Экономическая теория: назад в будущее// Вопросы теоретической экономики, №2, 2018, с. 47-57
25. Pickhardt M (2001) Fifty years after Samuelson's "The Pure Theory of Public Expenditure" 52nd International Atlantic Economic Conference Philadelphia, USA, 12-14 October, 2001
26. Pitkethly R. (2002). The valuation of patents: a review of patent valuation methods with consideration of option based methods and the potential for further research. Background paper for discussion at

first meeting of High Level Task Force on Valuation and Capitalization of Intellectual Assets. United Nations. Economic Commission for Europe. Geneva, 18-19 November 2002.

27. Samuelson, P. (1954). The pure theory of public expenditure. *Rev. Econom. Statist.* 36(4) 387–389.
28. Shannon, C.E. (1948), A Mathematical Theory of Communication // *Bell System Technical Journal*. — 1948. — T. 27. — С. 379—423, 623—656
29. Smolin, A. (2019) Disclosure and Pricing of Attributes, Munich Personal RePEc Archive. Online at <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/91583/> MPRA

References in Cyrillics

1. Ancyz S. M., Makarov V. L., Marshak V. D., Fefelov V. F. (1979) *Matematicheskoe obespechenie perspektivnogo otraslevogo planirovaniya* / Novosibirsk: Nauka, 1979. - 271 s.
2. Babayan B.A. (2018) V arxitekture vy`chislitel`ny`x sistem my` by`li i ostaemsya pervy`mi // *Cifrovaya e`konomika*, 2018, vy`pusk 3(3), s.70-81.
3. Belkin V.D. (1993). - M.: Delo: Akad. nar. xoz-va pri Pravitel`stve Ros. Federacii, 2003. — 199 s.
4. Bulavskij V.A., Zvyagina R.A., Yakovleva M.A. *Chislennyy`e metody` linejnogo programmirovaniya (special`ny`e zadachi)*, M.: Nauka, 1977. - 368 s.
5. Davy`dov Yu., Lopatnikov L. (1965) *E`konomisty` i matematiki za krugly`m stolom*. M.: «E`konomika». — 1965.
6. Ishhenko A.M. (2012) Stanovlenie i razvitie priborostroitel`noj otrasli v SSSR 1927-1990 gg. — avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata e`konomicheskix nauk po special`nosti 08. 00. 01- e`konomicheskaya teoriya
7. Kantorovich, L.V. (2002) "Smotret` na pravdu otkry`ty`mi glazami..." v kn. Leonid Vital`evich Kantorovich: chelovek i ucheny`j. V 2-x t. T. 1. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN. Filial "Geo", 2002. 542 s.
8. Kantorovich L.V. (1959), "E`konomicheskij raschet nailuchshego ispol`zovaniya resursov", 1959 g.
9. Kozy`rev A.N. (1975), Optimizaciya raspredeleniya resursov v sisteme linejny`x modelej proizvodstva. *Optimizaciya* 16 (33), 1975. s. 62-72.
10. Kozy`rev A.N. (2020), Sovmestimost` stimulov, cifrovizaciya i trgovlya znaniyami // *Cifrovaya e`konomika*. 2020 vy`p. 1(9), s. 5-20.
11. Kolmogorov A.N. (1965) Tri podxoda k opredeleniyu ponyatiya «kolichestvo informacii» // *Problemy` peredachi informacii*. T.1, №1. S.3–11
12. Korbut A. A., Romanovskij I. V., (1960) *Pervoe Vsesoyuznoe matematiko-e`konomicheskoe nauchnoe soveshhanie*, UMN, 1960, tom 15, vy`pusk 6(96), 191–204
13. Kouz R, (1993) *Firma, ry`nok i pravo*
14. Makkloski, D. (2015) *Ritorika e`konomicheskoy nauki. Vtoroe izdanie [Tekst] / per. s angl. O.Ya-kimenko; nauch. red. perevoda D.Raskov,—M.; SPb: Izd-vo Instituta Gajdara; Izdatel`stvo «Mezhdunarodny`e otnosheniya», Fakul`tet svobodny`x iskusstv i nauk SPbGU, 2015.— 328 s. (Seriya «Novoe e`konomicheskoe my`shlenie»)*
15. Malinovskij B.N. (1995) *Istoriya vy`chislitel`noj texniki v liczax*. K.: firma "KIT", PTOO "A.S.K."; Kiev; 1995
16. Shilov V.V. (2018), Pioneer kibernetiki Anatolij Ivanovich Kitov // *Cifrovaya e`konomika*, №1(1), 2018, s.56-58.
17. Khanin, G.I. K 191 Economic History of Russia in XX century : monograph : in 2 v. / G.I. Khanin; Novosibirsk state technical University. — Novosibirsk, 2008. — V. 1. Soviet economy from the end 1930s to 1987. — 516 p. (Series «Monographs NSTU»).

Козырев Анатолий Николаевич (kozyrevan@yandex.ru)

Ключевые слова

Совместимость стимулов, транзакционные издержки

Anatoly Kozyrev, Incentive Compatibility, Digitalization and Knowledge Trade

Keywords

Incentive compatibility, transaction costs

DOI: 10.34706/DE-2020-01-01

JEL classification: A 12 – Relation of Economics to Other Disciplines, C02 Mathematical Methods, C 79 – Game Theory and Bargaining Theory; Other, D 42 - Market Structure and Pricing: Monopoly, D 82 – Asymmetric and Private Information

Abstract

The article shows how the latest achievements in the field of algorithmic game theory can be adapted to formalize legal structures and automate procedures that are traditionally used in the trade of know-how, as well as other knowledge of limited access. It also presents a view from the perspective of modern game theory on the development of key moments in the history of the use of computer technology and mathematical methods for managing the economy of the USSR.

1.2. ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАЦИЙ НА СВОЙСТВА ЭКОНОМИКИ

Паринов С.И., – д.т.н., главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН, Москва

Революция в средствах коммуникаций, произошедшая в мире за последние 30 лет, привела к невиданному ранее уровню связанности между людьми. Вместе с тем, существенно выросшие в результате этого прямые контакты между людьми и степень их информированности о действиях друг друга пока не привели к заметным улучшениям в согласовании (координации) деятельности социально-экономических агентов. Одна из причин в том, что извлечение экономической выгоды из новых возможностей для коммуникаций требует создания как программно-технических, так и институциональных систем, обеспечивающих работоспособность механизма согласования на базе прямых коммуникаций между людьми. При прямых коммуникациях согласование обеспечивается коллективной ментальной моделью участников совместной деятельности. В статье обсуждаются подходы к созданию подобного механизма сотрудничества, в частности, перспективы создания единого универсального механизма координации, что, как ожидается, приведет к значительному росту эффективности социально-экономической деятельности и ускорению экономического развития.

Аннотация: Революция в средствах коммуникаций, произошедшая в мире за последние 30 лет, привела к невиданному ранее уровню связанности между людьми. Вместе с тем, существенно выросшие в результате этого прямые контакты между людьми и степень их информированности о действиях друг друга пока не привели к заметным улучшениям в согласовании (координации) деятельности социально-экономических агентов. Одна из причин в том, что извлечение экономической выгоды из новых возможностей для коммуникаций требует создания как программно-технических, так и институциональных систем, обеспечивающих работоспособность механизма согласования на базе прямых коммуникаций между людьми. При прямых коммуникациях согласование обеспечивается коллективной ментальной моделью участников совместной деятельности. В статье обсуждаются подходы к созданию подобного механизма сотрудничества, в частности, перспективы создания единого универсального механизма координации, что, как ожидается, приведет к значительному росту эффективности социально-экономической деятельности и ускорению экономического развития.

Ключевые слова: ментальная модель, коллективная ментальная модель, механизм согласования деятельности, цифровая и пост-цифровая экономика

1. Введение

Изменения в коммуникациях являются одним из ключевых факторов развития или упадка цивилизаций. Однако влияние изменений в интенсивности и характере коммуникаций между людьми на социально-экономическую систему до сих пор является в экономической науке малоисследованной областью.

За последние 30 лет в обществе произошла настоящая революция в средствах коммуникаций. По данным Википедии¹ на 2015 г., количество мобильных телефонов, используемых для индивидуальных коммуникаций, составило в мире более 7 млрд штук при населении 7,3 млрд человек. Около 54% мирового населения на 2019 г. являются пользователями сети Интернет², что дает им новый уровень географически неограниченных индивидуальных и групповых коммуникаций. Мировая аудитория социальных сетей, коммуникации в которой уже можно отнести к классу «все со всеми», в 2018 году насчитывает 3,196 млрд человек³.

Человечество еще никогда ранее не обладало столь развитыми возможностями обмена информацией всех видов и во множестве конфигураций. В результате действующие лица (экономические агенты) мировой экономической системы, сформированной мировыми торговыми связями и глобальной экономической кооперацией, получили качественно новый уровень связанности между собой. Эта связанность имеет место на всех уровнях и во всех видах отношений, существующих между экономическими агентами (индивидуальными, внутри и между группами и вида «все со всеми»).

Дополнительно к этому наблюдается массовое перенесение в онлайн-услуг и сервисов различных организаций (в т.ч. портал Госуслуги, портал Федеральной налоговой службы, и т.п.). Это стимулируется государственными программами под лозунгом «цифровизации» и развития «цифровой экономики», в которых фактором экономического развития является массовый переход на цифровые (онлайновые) коммуникации между участниками экономической деятельности. Как результат, общественные инсти-

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_number_of_mobile_phones_in_use

² https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_number_of_Internet_users

³ <https://www.web-canape.ru/business/socialnye-seti-v-2018-godu-globalnoe-issledovanie/>

туты и организации всех видов «цифровизируются», в том числе, за счет появления у них дополнительных каналов для коммуникаций, представления доступа к их услугам в виде интерфейсов интернет-порталов и т.п.

Фундаментальность изменений, в основе которых лежит более высокий уровень связанности между людьми, подтверждается многочисленными публикациями о возможных социально-экономических последствиях подобных изменений. Например, Институт будущего (Institute for the Future) описывает тенденции появления «экономики групп» (Group Economy), возникающей благодаря новым средствам и инструментам для социально-экономической кооперации, которые снижают издержки формирования групп на базе общих интересов и общей деятельности. Отмечается, что в результате существующие организации будут трансформироваться, становясь менее иерархичными, но более гибкими с более высоким уровнем сотрудничества.⁴ В другом обзоре Института будущего описывается формирование «экономики сотрудничества» (Collaborative Economy)⁵, для которой характерны «сдвиги производства, торговли и финансов от легитимных корпораций к легитимным индивидам». Отвечая на эти новые вызовы, в экономической теории активно развиваются представления о сетевом управлении (network governance), обосновывающие что «сетевая форма является новым ... способом координации, который следует отличать от рынков и иерархий» (Provan and Kenis 2008).

Рост связанности между людьми, в первую очередь, означает лучшую осведомленность людей о намерениях и действиях друг друга. С точки зрения экономической системы это означает лучшие возможности для согласования совместной деятельности между участниками глобальной системы общественного разделения труда.

Однако, следует признать, что реальных улучшений в согласовании деятельности экономических агентов, которые были бы соразмерны произошедшим революционным изменениям в коммуникациях, пока не наблюдается.

Одна из причин этому – большая инерционность институциональных структур, определяющих нормы и правила, в соответствии с которыми участники совместной деятельности взаимодействуют в рамках системы общественного разделения труда.

В связи с этим важной задачей является развитие научного понимания и объяснения функционирования экономики в связи с совершенствованием средств коммуникаций, включая выявление новых аспектов и закономерностей социально-экономического развития.

Подобное исследование предполагает рассмотрение, как минимум, следующих моментов:

- что представляет собой механизм согласования деятельности в контексте коммуникационных возможностей людей и какие есть возможности для его улучшения;
- как ожидаемые изменения в характере согласования деятельности экономических агентов влияют на свойства и развитие экономической системы;
- с учетом того, что цифровизация экономики создает необходимые условия для модернизации способов согласования деятельности, какими свойствами будет обладать новая экономика (экономика пост-цифровизации), работающая на базе такого механизма согласования.

Решение подобных исследовательских задач необходимо, в том числе, чтобы ответить на важный практический вопрос: что надо сделать, чтобы экономическая система в большей степени использовала эффект от улучшившихся коммуникаций?

С учетом того, что действующие традиционные институты согласования деятельности экономических агентов сложились задолго до появления Интернета и современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), этот же вопрос может быть переформулирован так: как на базе современных ИКТ можно было бы заново сконструировать механизмы согласования совместной деятельности?

В следующем разделе рассматриваются известные экономической науке формы согласования деятельности. В частности, отмечается, что новые коммуникационные возможности способствуют повышению роли сетевой формы управления. В третьем разделе рассматриваются особенности сетевой формы управления и общие последствия для экономики, если эта форма становится доминирующей по сравнению с традиционными рынком и иерархией. В четвертом разделе обсуждается механизм согласования деятельности сетевой формы управления, ключевым элементом которого является коллективная ментальная модель участников совместной деятельности. Пятый раздел представляет подходы к практическому конструированию механизма сотрудничества за счет реализации коллективной ментальной модели в виде компьютерной системы. Здесь же обсуждается возможность создания единого механизма согласования (координации) совместной деятельности людей, объединяющего и заменяющего три формально независимые формы (рынок, иерархия, сетевая форма). В заключение обсуждается, что единый механизм, если он может быть построен, будет предлагать каждому социально-экономическому

⁴ The Next Twenty Years of. Technology-Led Economic Development. Institute for the Future. 2009 <http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1236%20Future%20Knowledge%20Ecosystems.pdf>

⁵ 2015 Map of the Decade. Institute for the Future. 2015. http://www.iftf.org/fileadmin/user_upload/downloads/tyf/2015_IFTF_TYF_Map-of-the-Decade.pdf

агенту универсальное средство согласования его деятельности со всеми остальными участниками, которое автоматически будет учитывать его индивидуальные особенности, включая его возможности в коммуникациях с другими агентами.

2. Три формы согласования деятельности

Стремительно развивающиеся в последние 30 лет информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) оказывают значительное влияние на то, как экономически связанные между собой агенты могут согласовывать свою совместную деятельность и, в общем случае, осуществлять сотрудничество. Эти процессы создают условия для изменений в наборе доминирующих в настоящее время форм социально-экономического управления, координации совместной деятельности и сотрудничества участников современной глобальной экономики.

Норт отмечал: «Развитие человеческого сотрудничества от простых форм соглашений и обмена до сложных форм, отличающих современные процветающие экономики, происходит отнюдь не автоматически» (Норт 1997, с. 54). Он же предложил на примере трех общих типов институтов сотрудничества следующую картину появления новых и смены доминирующих форм (Норт 1997, с. 54-55).

Как исторически первый тип институтов Норт выделяет персонифицированную форму совместной деятельности без контроля и принуждения, которая господствует на протяжении большей части экономической истории в небольших экономических и торговых общинах, обслуживает мелкое производство и местную торговлю. Транзакционные издержки здесь невелики, но трансформационные – большие, т.к. специализация и разделение труда находятся в зачаточном состоянии.

Персонификация в данном случае означает прямые коммуникации между участниками совместной деятельности. С начала появления у людей совместной деятельности и до конца 20-го века прямые коммуникации означали, главным образом, наличие зрительного и/или голосового контакта между всеми участниками, который позволял им договариваться и принимать коллективные решения в сравнительно короткие сроки. В силу ограниченных физиологических возможностей человека поддерживать зрительный и/или голосовой контакт одновременно с большим количеством людей данный способ коммуникаций позволяет эффективно согласовывать деятельность только в небольших группах людей (общинах, сообществах и т.п.).

Для увеличения количества участников совместной деятельности, с целью извлечения большей общественной выгоды от углубления специализации и развития системы общественного разделения труда, потребовались формы согласования деятельности, которые бы работали при отсутствии прямого контакта типа «все со всеми» между участниками. На этот случай были изобретены еще две формы: рынок и иерархия.

Например, Адлер отмечает (Adler, 2001), что существует «... три идеально-типовых формы организации с их соответствующими механизмами координации: рынок/цены; иерархия/власть; и сообщество/доверие».

По Норту, в отличие от общинной эти две формы – рынок и иерархия – являются «неперсонифицированными», т.е. в данном случае согласование деятельности участников не требует прямых коммуникаций между ними.

Норт определяет рынок как неперсонифицированную форму без контроля и принуждения. Рынок является развитием предыдущей (общинной) формы для обслуживания партнеров, разделенных большими расстояниями и культурными различиями. Коммуникации и согласование деятельности его участников опосредованы актами купли/продажи товаров и услуг. Это позволило существенно расширить количество участников совместной деятельности и реализовать выгоды от более сложного производства и обмена, выходящего за пределы небольших географических единиц (общин).

Ради получения выгоды от расширения и углубления специализации в совместной деятельности, которую принесла рыночная форма, обществу пришлось пожертвовать некоторой эффективностью согласования деятельности, которой обладала общинная форма.

Эти общественные «потери» можно достаточно просто оценить, если представить, что члены общины вместо того, чтобы напрямую договариваться друг с другом о характере их деятельности, вынуждены были бы действовать обычным для рынка методом проб и ошибок, получая информацию о намерениях и возможностях других членов общины не напрямую от них, а только наблюдая за результатами их деятельности, представленными на рынке в виде товаров.

Иерархия (командная система, организация) – неперсонифицированная форма с контролем, осуществляемым третьей стороной. Коммуникации и согласование деятельности между членами организации опосредованы менеджерами. Как отмечает Норт, иерархия необходима для успеха современной экономической системы со сложными контрактными отношениями.

Сравнение способов согласования деятельности в организации и общине также позволяет оценить общественные «потери» за возможности, создаваемые иерархией по реализации «сложных контрактных отношений» в больших группах людей. В данном случае присущие общине возможности «коллективного разума» для поиска наилучших решений заменяются интеллектуальными и физическими возможностями одного или немногих менеджеров. Возможности исполнителей огрубляются до содержания конкретных профессий.

Рынок и иерархия уже достаточно длинный исторический период являются основными формами ведения совместной деятельности больших групп людей. Уже многие столетия именно их свойства и особенности определяют свойства экономики как на уровне отдельных стран, так и в глобальном масштабе.

Но с начала 21-го века ситуация начала меняться. Современные ИКТ радикально улучшают возможности людей для прямых коммуникаций друг с другом и, как следствие, создают условия для применения «общинной» формы согласования деятельности существенно большего количества участников, чем это было возможно ранее.

Для подобной реинкарнации общинной формы есть явные экономические причины: не лишаясь уже полученных выгод от развитой системы общественного разделения труда общество сможет уменьшить «потери», которые оно несет в связи с использованием рыночной и командных форм согласования деятельности.

Это – наглядный пример «развития по спирали», когда древнейшая форма совместной деятельности людей, благодаря научно-техническому прогрессу, вновь становится актуальной в новом качестве.

3. Особенности сетевой формы

По понятным причинам до настоящего времени экономическая теория и практика интересовались в основном двумя доминирующими формами согласования деятельности (рынок и иерархия). Одним из признаков появления у исследователей интереса к этой области является включение в научный и практический оборот новых понятий: сетевая форма организации (network form of organization), сетевое управление (network governance) или в нашем случае – сетевая форма согласования деятельности, которая, на наш взгляд, является современным перевоплощением общинной формы.

Хотя исследователи отмечают условность термина «сетевая» в данном контексте (Podolny and Page 1998; Паринов 2002), т.к. любая экономическая структура представляет собой сеть связей между ее участниками, мы, следуя традиции, также используем этот термин.

В одной из первых серьезных, на наш взгляд, научных публикаций, посвященных этой теме, дается следующее определение (Podolny and Page 1998): «мы определяем сетевую форму организации как любую группу действующих лиц ($N \geq 2$), которые осуществляют повторяющиеся, длительные обменные отношения друг с другом и, в то же время, не имеют законной власти для арбитража и разрешения споров, которые могут возникнуть в ходе обмена».

Анализируя особенности этой формы, авторы указывают: «Созданием лучших коммуникаций, чем это может сделать рынок, сетевые формы организации облегчают лучшую координацию перед лицом изменений, значимость которых не может быть полностью передана или понята через ценовые сигналы. В это же время, поскольку границы сетевых форм организации обычно более легко управляемы, чем границы иерархий, более легкими являются модификации композиции сетевых организаций как ответная реакция на эти изменения» (Podolny and Page 1998).

Provan и Kenis пишут про сетевую форму управления (network governance) (Provan and Kenis 2008): «сетевая форма управления является новым способом координации, который следует отличать от рынков и иерархий». И еще они же – «... сети в общем могут производить положительный эффект, который не был бы возможен для рынка или иерархии».

Важные особенности сетевой форме придают прямые коммуникации между участниками совместной деятельности, которые Норт называл персонифицированными.

Уже достигнутый в настоящее время уровень прямых коммуникаций между людьми, а также продолжающееся активное развитие средств коммуникаций приближают момент, когда сетевая форма управления начнет полноценно конкурировать с двумя другими формами за обслуживание совместной деятельности людей. Это приведет к ситуации, в которой, с одной стороны, вырастет роль и влияние сетевой формы, а с другой, возможно, снизится влияние рыночного и командного механизмов.

Можно получить общее представление о природе подобных изменений, если экстраполировать характер совместной деятельности, который хорошо известен на примере координации деятельности в малой группе людей, на большие сообщества, отрасли и экономики отдельных стран. Основная новизна здесь – гораздо большие по размерам, чем ранее, сообщества агентов напрямую договариваются о коллективных действиях и корректируют эти договоренности по мере необходимости.

Подобные фундаментальные сдвиги в экономической системе, начало которых можно ожидать в течение ближайших 30-50 лет, обещают радикальное изменение основных факторов социально-экономического развития.

4. Механизм согласования деятельности сетевой формы

Прямые, или персонифицированные коммуникации между участниками совместной деятельности, которые позволяют им договариваться в режиме реального времени и принимать коллективные решения, являются главным отличием сетевой формы от рыночной и иерархической. Но при этом совместная деятельность на базе прямых коммуникаций является эффективной только для небольшого количества участников, т.е. в малых группах.

Исследователи малых групп отмечают, что ключевым элементом механизмов взаимодействия в них являются ментальные модели их участников. «Взаимодействуя с окружающей средой, с другими участниками, с элементами технологий, люди создают внутреннюю ментальную модель себя и вещей, с

которыми они взаимодействуют. Эти модели служат людям предсказательным и объясняющим инструментом, который необходим им для понимания этих взаимодействий» (Badke-Schaub, et.al 2007, p. 7).

Объединяя свои частные ментальные модели в коллективную модель среды жизнедеятельности, люди получают возможность договариваться и принимать коллективные решения. «Коллективная и командная ментальная модель представляет собой структуры знаний или убеждений, которые разделяются членами команды. Эти структуры позволяют им получать точные объяснения и ожидания о стоящих перед ними задачах, а также способствуют координации их действий, адаптируя их поведение как к требованиям стоящих задач, так и других членов команды» (Badke-Schaub, et al. 2007 p. 8).

Одна из областей, где в последние годы эти исследования ведутся наиболее активно – наука о командной деятельности (Science of Team Science⁶). «Понятие ментальной модели команды было введено для отражения скрытой координации, часто наблюдаемой в эффективных командах, а также для дальнейшего понимания, как команды действуют в сложных, динамических и неопределенных условиях» (Mohammed et al. 2010).

В статье (Salas et al. 2005) приводится схема (см. Рис. 1), каким образом участники команды путем постоянного обмена информацией между собой (Closed Loop Communication) формирует и актуализирует свою коллективную ментальную модель (Shared Mental Models) для принятия коллективных решений о своей деятельности.

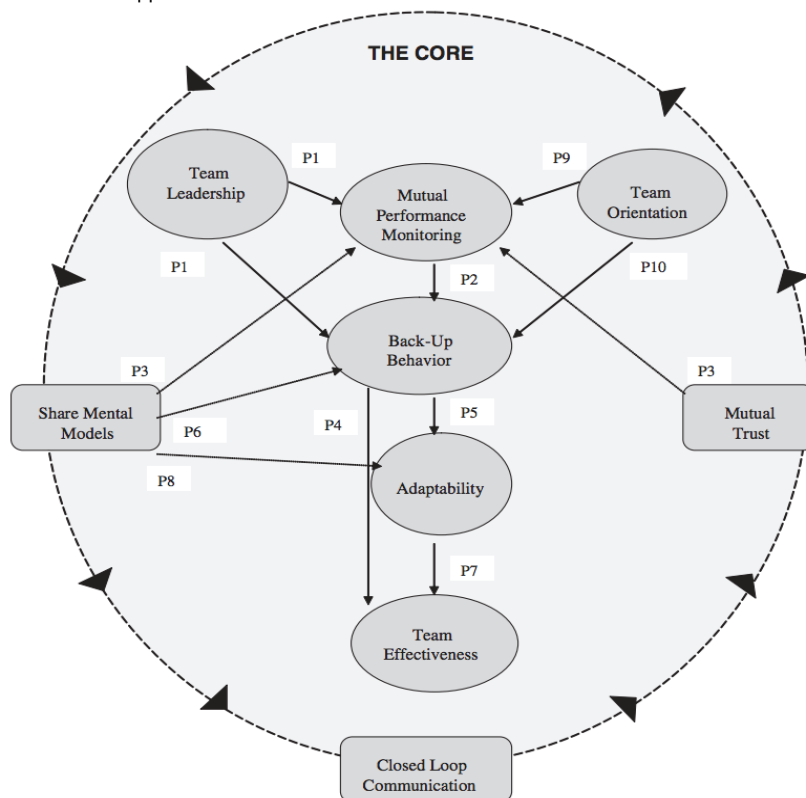


Рисунок 2. Схема основных факторов согласования деятельности участников команды

В кратком изложении⁷ согласование деятельности на основе КММ работает следующим образом. Каждый из участников за счет психологического отражения происходящего во внешней от него среде поддерживает свою личную ментальную модель, которые могут иметь разную точность. Все участники отчуждают свои частные ментальные модели в КММ. Члены группы взаимодействуют с КММ путем получения из нее нужной информации, актуализируя ее, и проигрыванием в ней варианты совместной деятельности. По мере необходимости они актуализируют в КММ свой персональный информационный образ, включая и свои представления о новых вариантах совместной деятельности участников группы.

Кроме этого, исследования особенностей согласования деятельности на базе коллективной ментальной модели (КММ) проводятся и в других областях. В частности, в исследованиях развития общественных институтов (Denzau and North, 1994), в изучении способов увеличения эффективности совместной деятельности людей в группах (Mathieu et al., 2000), для изучения взаимодействия людей с программными агентами (ботами) (Fan and Yen, 2007), в исследованиях по защите окружающей среды (Jones et al., 2011), политической деятельности (Richards, 2001), и других.

На рис. 2 представлена диаграмма из публикации (Pariнов and Antonova 2018), иллюстрирующая процесс создания и использования КММ для согласования деятельности на примере 4-х участников. Пояснения к обозначениям диаграммы вместе с ее исходной версией находятся в (Паринов, 2002 стр. 60).

⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Science_of_team_science

⁷ полное описание схемы согласования деятельности в КММ см. в (Паринов 2002 стр. 55)

Если члены группы зафиксировали в КММ взаимоприемлемый вариант их совместной деятельности, то этот вариант переходит на стадию практической реализации. КММ с принятым вариантом совместной деятельности используется членами группы для фактического осуществления этой деятельности.

Существует несколько естественных причин, которые ограничивают эффективное применение КММ рамками только малых групп:

1. В обычных условиях при росте количества участников совместной деятельности стремительно возрастает сложность КММ, что приводит к увеличению времени для принятия коллективных решений и уменьшает вероятность нахождения наилучшего решения для всех участников. Мощность аналитических возможностей, которой располагают участники совместной деятельности, определяет верхний предел их количества.

2. Каждый участник, как и среда жизнедеятельности сама по себе, является источником постоянных непредсказуемых изменений, которые требуют пересогласования совместной деятельности. При росте числа участников возрастает интенсивность непредсказуемых изменений, которая в сочетании с ограничением из п. 1 не позволяет за приемлемое время достигать требуемого качества согласования деятельности.

Резюмируя эти два ограничения: чем больше время принятия коллективных решений, тем выше вероятность, что непрерывный поток стохастических изменений в состоянии участников и в среде их жизнедеятельности обесценит текущее содержание КММ и дальнейшая обработка этой информации теряет смысл.

Эти ограничения имеют фундаментальный характер и в обозримой перспективе не могут быть устранены полностью. Поэтому рынок и иерархия, несмотря на происходящее усиление позиций сетевой формы, сохраняют свои роль, чтобы обслуживать согласование деятельности в тех ситуациях, когда КММ не может применяться эффективно.

5. К конструированию механизма сотрудничества

Перечисленные выше ограничения применения сетевой формы могут быть ослаблены с помощью современных методов анализа данных, моделирования и ИКТ. Основанием для этого является тот факт, что КММ может существовать не только в сознании членов группы, но и может быть определенным образом отчуждена на материальные или электронные носители. В частности, КММ может быть реализована в виде некой информационной системы. В этом случае она теряет ментальную форму и превращается в коллективную информационную модель и аналитическую систему.

В научной литературе близкие к этому исследования относятся к анализу и формализации процессов сотрудничества. Например, существует «шестислойная модель сотрудничества» (Briggs et al. 2014), авторами которой выделяются следующие важные аспекты: цели сотрудничества, групповые рабочие продукты, групповые действия, групповые процедуры, инструменты совместной работы и совместное поведение. В других публикациях предлагаются «интеллектуальные основания» для обсуждения сотрудничества на базе компьютерных систем (Randrup et al., 2016), систем поддержки сотрудничества (Briggs et al. 2013), интегрированной среды для сотрудничества (Vindasius 2008) и т.д. Однако, все известные нам подобные исследования игнорируют КММ как базовый инструмент сотрудничества.

Используя современные достижения в разных областях, КММ может быть реализована как интерактивная реалистичная динамическая имитационная модель с активными агентами и цифровыми двойниками, которая будет доступна участникам совместной деятельности через Интернет. При ее реализации на суперкомпьютерах согласование деятельности может быть эффективным для гораздо большего количества участников, чем это имеет место в современных условиях.

Если такая компьютерная система – назовем ее механизмом сотрудничества – будет реализована, то экономика и ее агенты получают следующие выгоды:

- агент может рассматривать всех существующих социально-экономических агентов как потенциальных партнеров для совместной деятельности и при необходимости иметь возможность согласовывать с ними свою деятельность независимо от их географического положения;

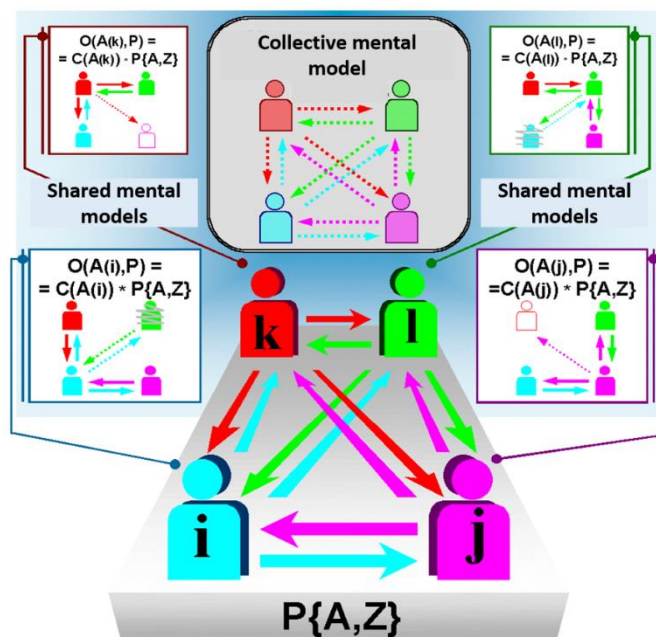


Рисунок 3. Коллективная ментальная модель для 4-х участников (Parinov and Antonova, 2018)

- компьютерные технологии позволяют улучшить эффективность всех процедур КММ, а также сделать более эффективной и саму совместную деятельность людей, в частности, улучшить возможности отдельного агента для его самореализации, улучшить выбор оптимальной конфигурации его деятельности в сотрудничестве с другими участниками с целью получения максимально возможного эффекта как для агента, так и системы в целом;
- программные интерфейсы такой системы могут выполнять функции общественных институтов (как норм и правил), регулирующих совместную деятельность людей, а также улучшить контроль за соблюдением соответствующих норм и правил.

Максимальная эффективность такого механизма сотрудничества достигается, если сложность/точность обрабатываемых им информационных образов участников совместной деятельности оптимизирована под существующие: (а) аналитические мощности в этой системе (скорость обработки информационных потоков и нахождения оптимальных конфигураций совместной деятельности); и (б) интенсивность стохастических изменений в состоянии других агентов и среде жизнедеятельности, от которых зависит, с какой скоростью обесценивается информация, обрабатываемая в текущий момент механизмом сотрудничества.

В процессе решения подобной задачи механизм сотрудничества может оптимальным образом подстраивать (уменьшать или увеличивать) сложность/точность информационного образа каждого участника в зависимости от условий его совместной деятельности, существующих по отношению к конкретным группам агентов, распределенных в пространстве социально-экономической системы.

Например, для каждого отдельного агента механизм сотрудничества пытается обеспечить согласование его совместной деятельности с максимально возможным количеством партнеров. Если текущие вычислительные мощности системы и интенсивность стохастических изменений не позволяют согласовать деятельности всех участников, то система исключает часть агентов, чтобы уменьшить интенсивность стохастики до приемлемого уровня.

Для согласования деятельности между заданным агентом и агентами, исключенными на предыдущем этапе, система упрощает их информационные образы, чтобы уменьшить сложность согласования и/или уменьшить интенсивность стохастики, производимой этими агентами. Если при этих условиях все еще остается часть агентов, для которых не удастся согласовать совместную деятельность, то система выполняет еще большее упрощение их информационных образов и цикл повторяется.

В результате такой процедуры множество агентов, которые являются потенциальными партнерами заданного агента, сегментируется по степени упрощения их информационных образов. Согласование деятельности в таких сегментах происходит почти независимо. Это имеет прямую аналогию с ситуацией, когда агент может независимо вести совместную деятельность с разными партнерами в малой группе, в иерархической организации, на рынке.

Данный подход, в том числе, позволяет рассматривать известные в настоящее время разновидности механизма экономической координации, как-то: «невидимая рука» рынка или «видимая рука» менеджера – как части единого механизма сотрудничества.

Существует два вида упрощения информационных образов агентов, при которых на базе этого же механизма сотрудничества возникают формы согласования деятельности, аналогичные традиционной иерархии и рынку:

1. Агенты соглашаются использовать заданную КММ, которая сформирована другими людьми, например, менеджерами. При этом между ними и менеджерами возникают иерархические (командные) отношения. Командный механизм силами менеджеров представляет агентам готовый план деятельности, который учитывает и согласовывает между собой деятельность разных агентов. Здесь посредником в совершении актов совместной деятельности между агентами является менеджер. Он и отвечает за процесс согласования их деятельности.

Таким образом, существенно уменьшается как сложность КММ, так и сложность решения задачи согласования деятельности. Также снижается общая интенсивность стохастических изменений за счет уменьшения информационной активности исполнителей в сравнении с их ролью в сетевой форме.

2. Агенты предстают в сознании друг друга в виде наборов товаров и услуг, предлагаемых ими в качестве их вклада в совместную деятельность. Акты совместной деятельности агентов опосредуются здесь процессами производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг. Процесс согласования деятельности агентов здесь реализуется как рыночное/ценовое согласование спроса и предложения на предлагаемые агентами товары и услуги.

В этом случае также существенно уменьшается сложность КММ и задачи согласования деятельности. Снижается интенсивность стохастических изменений, т.к. возможности и намерения агентов уже материализованы и зафиксированы в товарном виде.

Заключение

Если такой механизм сотрудничества удастся построить, то общество получит вместо нескольких параллельно действующих институциональных структур и форм согласования деятельности одну-единственную. Это позволит существенно снизить общие затраты на поддержание нескольких институциональных структур и повысит таким образом КПД механизма координации для экономики в целом.

Единый механизм координации делает возможным для агента гибкий и динамический переход от одной формы управления к другой. Для экономики в целом это также дает положительный эффект за счет использования более эффективных форм управления там, где ранее использовались менее эффективные. Например, использование сетевой формы там, где ранее могли быть использованы только рынок или иерархия.

Таким образом, происходит развитие форм совместной деятельности людей, включая совершенствование механизмов согласования их деятельности и расширение рамок сотрудничества. Это позволяет реализовать в существенно большей степени потенциал современных ИКТ и цифровизации экономики для повышения степени согласованности совместной деятельности людей, которое становится возможным за счет большей связанности и наличия между ними прямых коммуникаций.

В контексте данной статьи цифровую экономику можно определить как экономику, в которой доминируют онлайн-коммуникации между всеми видами экономических агентов. Фактически, это - экономика цифровых (онлайн-коммуникаций) в рамках традиционных форм совместной деятельности (рынки, фирмы, корпорации и т.п.). Тогда, пост-цифровая экономика – экономика с цифровыми коммуникациями и с «цифровыми» формами совместной деятельности.

С учетом этого, можно естественным образом продолжить классификацию основных экономических укладов, предложенную Тоффлером, Беллом и другими мыслителями, где традиционный список экономик: аграрная, индустриальная, постиндустриальная, может быть дополнен новыми типами: цифровая и пост-цифровая.

Одна из особенностей пост-цифровой экономики как системы в целом проявляется в том, что здесь усиливаются и в какой-то момент могут начать доминировать личностно-ориентированные механизмы согласования деятельности, т.к. единый механизм координации подстраивает средства согласования деятельности под индивидуальные намерения и возможности агента. За этим угадывается некое направление экономической эволюции, в котором рыночно-ориентированная экономика в свое время сменилась индустриально-ориентированной, которая, в свою очередь, должна смениться личностно-ориентированной по мере того, как будет формироваться пост-цифровая экономика.

Литература:

1. Норт Д. (1997). Институты, институциональные изменения и функционирование экономики, "Начала", М. <http://cee-moscow.com/doc/izd/North.pdf>
2. Паринов С. (2002). К теории сетевой экономики. Новосибирск, ИЭОПП СО РАН, <https://play.google.com/books/reader?id=O1vmlgAAAEAJ>
3. Паринов С. (2019) Экономика пост-цифровизации. Сайт ЦЭМИ РАН, <https://medium.com/cemiras/экономика-пост-цифровизации-809787bc6da8>
4. Adler, P. S. (2001). Market, hierarchy, and trust: The knowledge economy and the future of capitalism. *Organization science*, 12(2), 215-234
5. Badke-Schaub, P., Neumann, A., Lauche, K., & Mohammed, S. (2007). Mental models in design teams: a valid approach to performance in design collaboration?. *CoDesign*, 3(1), 5-20.
6. Briggs, R. O., Kolfschoten, G. L., de Vreede, G.-J., Albrecht, C. C., Lukosch, S. G. and Dean D. L. (2014). A Six Layer Model of Collaboration. *A Six Layer Model of Collaboration*, edited by M.E. Sharp, Armonk, 2014, pp. 211-228.
7. Briggs, R. O., Kolfschoten, G. L., de Vreede, G.-J., Albrecht, C. C., Lukosch, S. G. and Dean D. L. (2013). Facilitator-in-a-Box: Process Support Applications to Help Practitioners Realize the Potential of Collaboration Technology. *Journal of Management Information Systems*, vol. 29, no. 4, 2013, pp. 159-194.
8. Denzau, A. T., & North, D. C. (1994). Shared mental models: ideologies and institutions. *Kyklos*, 47(1), 3-31. <http://ecsocman.hse.ru/data/957/750/1216/9309003.pdf>
9. Fan, X., & Yen, J. (2007). Realistic cognitive load modeling for enhancing shared mental models in human-agent collaboration. In *Proceedings of the 6th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems* (p. 60). ACM. <http://www.cs.ucf.edu/~gitar/cap6671-2011/Papers/fan-humanagent.pdf>
10. Jones, N., Ross, H., Lynam, T., Perez, P., & Leitch, A. (2011). Mental models: an interdisciplinary synthesis of theory and methods. *Ecology and Society*, 16(1). <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art46/main.html>
11. Jonker, C., van Riemsdijk, M., & Vermeulen, B. (2011). Shared mental models. A conceptual analysis. In *Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent Systems VI*, 132-151.
12. Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of applied psychology*, 85(2), 273.
13. Mohammed, S., Ferzandi, L., & Hamilton, K. (2010). Metaphor no more: A 15-year review of the team mental model construct. *Journal of management*, 36(4), 876-910.
14. Parinov, S., Antonova, V. (2018). *Global Scholarly Collaboration: from Traditional Citation Practice to Direct Communication*. ELPUB 2018, Jun 2018, Toronto, Canada. DOI: 10.4000/proceedings.elpub.2018.24

15. Podolny, J. M., Page, K. L. (1998). Network Forms of Organization, *Annual Review of Sociology*, 24(1), 57-76.
16. Provan, K. G., & Kenis, P. (2008). Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. *Journal of public administration research and theory*, 18(2), 229-252
17. Randrup, N., Druckenmiller, D., & Briggs, R. O. (2016). Philosophy of Collaboration. In *System Sciences (HICSS), 2016 49th Hawaii International Conference on* (pp. 898-907). IEEE.
18. Richards, D. (2001). Coordination and shared mental models. *American Journal of Political Science*, 259-276. <http://plouffe.fr/simon/OEIS/citations/ajps2.pdf>
19. Salas, E., Sims, D. E., & Burke, C. S. (2005). Is there a "big five" in teamwork? *Small group research*, 36(5), 555-599.
20. Vindasius, J. (2008). The Integrated Collaboration Environment as a Platform for New Ways of Working: Lesson Learned from Recent Projects. *Society of Petroleum Engineers*, 2008. doi:10.2118/112218-MS

References in Cyrillics

1. North D. (1997). Institutions, institutional changes and the functioning of the economy, "Beginnings", М. <http://cee-moscow.com/doc/izd/North.pdf>
2. Parinov, S. (2002). On the theory of network economy. Novosibirsk, IEIE SB RAS, <https://play.google.com/books/reader?id=O1vmIlgAAAEAJ>
3. Parinov S. (2019) Economics of post-digitalization. The website of CEMI RAS, <https://medium.com/cemi-ras/экономика-пост-цифровизации-809787bc6da8P>.

*Паринов Сергей Иванович – д.т.н., главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН, Москва
(sparinov@gmail.com)*

Ключевые слова

ментальная модель, коллективная ментальная модель, механизм согласования деятельности, цифровая и пост-цифровая экономика

Sergey Parinov, The impact of development communication on the properties of the economy

Keywords

mental model, or collective mental model, the mechanism of the coordination of the activities of digital and post-digital economy

DOI: 10.34706/DE-2020-01-02

JEL classification: D83 Поиск • Обучение • Информация и знания • Взаимодействие • Мнение • Неосведомленность

Abstract

The communications revolution that has taken place in the world over the past 30 years has led to a level of connectivity that has never been seen before. However, the resulting significant increase in direct contacts between people and their awareness of each other's actions has not yet led to noticeable improvements in the coordination of the activities of socio-economic agents. One of the reasons is that extracting economic benefits from new opportunities for communication requires the creation of both software-technical and institutional systems that ensure the operability of the coordination mechanism based on direct communications between people. In direct communications, coordination is provided by the collective mental model of participants in joint activities. The article discusses approaches to creating such a mechanism of cooperation, in particular, the prospects for creating a single universal coordination mechanism, which is expected to lead to a significant increase in the effectiveness of socio-economic activities and accelerate economic development.

1.3. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗАБОЛЕВАНИЙ В РЕГИОНАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

Машкова А.Л. – к.т.н., доцент ОГУ им. Тургенева, Милкова М.А. – н.с. ЦЭМИ РАН,
Неволин И.В. – к.э.н., в.н.с. ЦЭМИ РАН

Предлагается концепция информационной системы для анализа последствий принимаемых решений. Описание содержит общую логику построения системы, структуру базы данных, анализ доступной информации для наполнения модели. Потребность в системах подобного рода объясняется размерностью задач планирования и взаимодействием множества факторов. В качестве контекста построения системы выбрано распространение анемии и регулирование пищевой промышленности.

Введение

Системный анализ социально-экономических процессов осложняется обилием связей между разнообразными по своей сути факторами. Пока предмет состоит из одного-двух объектов, и модель их взаимодействия ограничивается параметрами одной природы – например, при анализе финансового состояния двух конкурирующих фирм, – зачастую удаётся найти аналитическое решение задачи, которое позволяет получить количественную оценку без необходимости в численном моделировании. Однако при увеличении количества объектов и наблюдении факторов различной природы человеку становится непросто отслеживать согласованное изменение величин в модели. К подобным ситуациям относится анализ последствий экономических решений в социальной сфере или более конкретно – в сфере здравоохранения, которую затрагивает данная работа.

Предположим, государство меняет правила медицинского страхования, корректирует экологические требования или устанавливает специальный налоговый режим, например, для производителей пищевых добавок – и эти нововведения находят отражение в доступности товаров и услуг, в появлении/исчезновении новых предприятий, в изменении уровня благосостояния, в распространении отдельных видов заболеваний. Имея различные начальные условия в регионах по перечисленным выше параметрам, государство столкнётся с различной динамикой отдельных индикаторов в региональном разрезе: не только в части темпов изменения, но даже в направлении тренда. Изменения проявляются на разных субъектах – фирмах и гражданах, в различных сферах – экономике и здравоохранении, различных территориях – регионах и типах населённых пунктов. И эти изменения описываются множеством индикаторов, часть из которых не являются экономическими по своей сути. Описание сущностей, индикаторов и связей между ними – уже кропотливая работа, не говоря об исследовании их согласованного изменения во времени. Если учесть, что нормативным регулированием занимаются государственные ведомства, действующие в жёстких рамках процедур взаимодействия, а их сотрудникам приходится одновременно заниматься множеством вопросов, то принятие системных решений кажется практически нереализуемым. Слишком много этапов согласования должны проходить решения, и слишком поверхностным оказывается рассмотрение конкретных вопросов без дополнительной техники для систематизации данных. Специальные инструменты, которые позволяют, с одной стороны, сводить воедино различные требования для выработки управляющего воздействия и, с другой стороны, оценить эффект от предлагаемых мер, могли бы стать частью процедуры принятия системных решений.

Агентно-ориентированное моделирование (АОМ) – известный инструмент для изучения влияния новых правил в социально-экономических системах. Важно, что агентами в модели являются необязательно люди – это могут быть фирмы, государственные учреждения, транспортные средства и другие объекты (Makarov et al, 2017). Агентное моделирование позволяет проводить анализ сценариев. Этот анализ ограничен набором параметров модели. Таким образом, лица, принимающие решения, получают инструмент для оценки перспективных преобразований и их влияния на общество. Рассмотрим систему регуляторов и производителей на продовольственном рынке, а также на примере граждан с характеристиками здоровья. Каждый из этих агентов ведет себя согласно определенным стимулам. Правительство выпускает регулирующие документы, а остальные агенты следуют правилам производства и потребления товаров, чтобы максимизировать прибыль и удовлетворение от потребления продуктов. Со стороны предложения основными показателями являются цена, качество продуктов питания и количество производителей. На уровне агентов-индивидов внимание уделяется диете. Последняя зависит от наличия продуктов, а также от моделей потребления: имеют значение кулинарные традиции, религиозные предпочтения, информация о здоровом питании и т.д. Показано, что окружение индивида, как и его доход, в значительной степени влияет

на потребление (Kamphuis et al, 2006)¹. Следовательно, имея данные о ключевых параметрах агентов, можно формализовать динамику спроса.

В простейшем случае предприятия на продовольственном рынке сталкиваются с конкуренцией за каналы сбыта (место на прилавках ограничено) и действуют в условиях ограничений – организационных (санитарные правила и налоговое законодательство) и естественных (природные закономерности выращивания продукции, её хранения и переработки).

В базовой постановке, когда присутствуют агенты-потребители, агенты-производители и государство, которое устанавливает правила игры, можно исследовать влияние последних на распространение отдельных заболеваний. Профилактика некоторых из них реализуется питанием. В этой связи непосредственное регулирование производителей продовольствия (и нормы потребления питательных веществ) косвенно влияют на динамику очагов заболеваний. Так, банкротство производителей того или иного продукта может создать определённый дефицит продовольствия нужного качества (при неспособности конкурентов нарастить сбыт для удовлетворения потребителей в прежней степени) и, как следствие, сместить баланс микроэлементов, поступающих в организм вместе с пищей. Продемонстрируем основные этапы в построении модели для анализа сценариев регулирования на примере продовольствия и анемии.

Характеристика предметной области

Анемия, согласно Всемирной организации здравоохранения, является состоянием с концентрацией красных кровяных телец или гемоглобина в крови ниже нормы². Она проявляется через ухудшение общего самочувствия организма – головокружение, слабость, одышка – и, по некоторым данным, является причиной снижения качества жизни и распознаётся как один из факторов увеличения смертности. Одной из важнейших причин является дефицит железа в организме. Незаменимый микроэлемент, железо, необходим для поддержания структуры и функций клеток в организме, а также является компонентом таких белков, как гемоглобин, который жизненно важен для транспортировки кислорода в ткани организма (Hlatswayo BPS, Ntshangase S and de Villiers, 2016). Дефицит железа в детстве зачастую является следствием недостаточного питания, обусловленного постоянным отрицательным балансом железа, на который влияют потребление и усвоение железа: недостаточное потребление его с пищей, повышенная потребность в железе в период роста, а также потеря крови из-за кровотечений, малярии и гельминтов (WHO, 2011). Экспериментальные и эпидемиологические данные свидетельствуют о том, что, хотя нарушения могут возникать на ранних этапах жизни, они могут быть обратимыми благодаря вмешательствам системы здравоохранения, которые направлены на разнообразие рациона продуктами, богатыми микро- и макроэлементами и витаминами, а также на обогащение основных продуктов питания микроэлементами и биодобавками (DeMaeyer, Dallman, Gurney et al. 1989).

Явная связь между заболеванием и питанием позволяет совместно исследовать вопросы здравоохранения и отраслевого развития. Так, экономические решения способны повлиять на доступность продуктов определённого качества и, как следствие, замедлить или ускорить динамику распространения заболевания. Множественность факторов естественным образом поднимает вопрос о компьютерном моделировании для сценарного анализа регуляторных воздействий. Структура системы определяется действующими лицами – агентами, поведение которых опирается на имеющиеся базы данных.

Агент-ориентированный подход

За последние сорок лет агент-ориентированное моделирование (АОМ) становится все более популярным подходом для изучения социальных систем. В то время, как его использование в сфере здравоохранения находится в зачаточном состоянии. Уже разработаны модели в таких разных областях, как эпидемиология, незаконный оборот лекарственных средств и физическая активность. В государственном здравоохранении моделирование на основе агентов исторически использовалось почти исключительно для моделирования передачи инфекционных заболеваний и борьбы с ними. АОМ являются естественным подходом для моделирования передачи инфекционных заболеваний, потому что взаимодействия между индивидами и влияние окружающей среды часто приводят к популяционным моделям заболеваемости.

Что касается вопросов политики, можно отметить модели, которые исследуют распространение информации и эффективность профилактических мер (Barbrook-Johnson et. al., 2016) или систем питания (Li et. al., 2016). В (Barbrook-Johnson et. al., 2016) описана АОМ, в которой агенты (люди) реагируют на коммуникационные сообщения в соответствии с их собственным отношением. Связь между агентами осуществляется в виде набора «сообщений». Каждое сообщение состоит из заранее определенных вариантов выбора в течение промежутка времени (например, каждые 10 дней), предполагает нацеленность на аудиторию (медиаканал и группа населения) и контент. Агенты отвечают на полученные сооб-

¹ В литературе особое место занимает вопрос потребления овощей и фруктов, поскольку их связывают с уменьшением риска некоторых заболеваний. Поэтому исследования паттернов потребления часто проводятся именно на этой категории продуктов – овощах и фруктах. Будем предполагать, однако, что доход и окружение влияют на рацион в целом.

² https://www.who.int/health-topics/anaemia#tab=tab_1

щения в соответствии с их содержанием, которое может принимать следующие значения: описание преимуществ; предоставление информации об эпидемическом статусе; акцентирование норм. Таким образом, сообщение влияет на принятие решения и выбор поведения, изменяя факторы принятия решения.

В (Li et. al., 2016) авторы пытаются ответить на вопрос, может ли гипотетическая кампания в средствах массовой информации и просвещении по вопросам питания привести к увеличению потребления фруктов и овощей в Нью-Йорке. Предыдущие исследования показали, что такие факторы, как социальный статус, благосостояние, местные пищевые привычки и социальные факторы (например, социальные нормы), напрямую связаны с потреблением фруктов и овощей (например, Glanz et.al., 2005; Rose, Richards, 2004). Традиционные статистические модели имеют ограниченную способность прогнозировать пищевое поведение, потому что они не в полной мере отражают сложные взаимодействия между людьми и распространяются только на эффекты, вызванные этими взаимодействиями. Для решения комплексных проблем привлекается агент-ориентированная модель (АОМ), которая учитывает индивидуальные факторы (например, возраст, пол, образование, пищевая среда), а также соседство с другими агентами, их взаимодействие для прогнозирования пищевых пристрастий на замкнутой территории.

АОМ также можно использовать, анализируя поведение потребителя в контексте конкуренции за его внимание. В случае с питанием поведение может заключаться в выборе между здоровой и нездоровой пищей. В (Lamjed et. al., 2001) авторы предлагают программное обеспечение для моделирования поведения потребителей на конкурентном рынке с несколькими брендами. Программа генерирует виртуальное население, которое воспроизводит реальные решения о покупке.

Структура модели

Ядро описываемой модели составляют агенты следующих типов: государство, производители продуктов питания, потребители. Отслеживаемыми параметрами являются: общее состояние экономики (в том числе, благосостояние населения), демографические показатели, динамика производства и распространения продуктов питания, правила ведения бизнеса и нормативы пищевой промышленности, установленные государством. Искомая переменная – количество граждан, подверженных высокому риску диагностирования анемии.

Пользователь системы моделирует действия агента-государства – устанавливает значения параметров экономики. Базовые из них – налоговые ставки и льготы, ограничение цен на продукты питания и наценок торговых агентов, рекомендуемый рацион в образовательных учреждениях, общий сценарий развития экономики (в обобщённом виде через темп роста). Эти параметры неизбежно влияют на выживаемость производителей, на благосостояние населения, определяя, в конечном итоге, баланс спроса и предложения. Соответствие объёма потребления известным нормам – содержание микроэлементов в пище известно – позволяет оценить вероятность развития анемии. Общая логика взаимодействия различных сущностей внутри модели изображена на Рисунке 1.



Рисунок 1. Сущности модели и связи между ними.

Агенты-предприятия

Агенты-предприятия оценивают собственную финансовую модель, принимая решение – остаться на рынке или прекратить деятельность. Примером модели для оценки выживаемости предприятий является работа (Грачев, Ноакк, 2011). Модель описывает совместную динамику рынков и развивает теорию самосогласованного поля в экономике. Ключевым её достоинством для агентной модели в контексте динамики производства является эндогенное формирование границы отсека – чувствует ли фирма себя в среднем лучше или хуже рынка. Соответственно, положение фирмы непосредственно влияет на её привлекательность перед потенциальными кредиторами и, таким образом, на её выживаемость. Натуральный выпуск отдельных продуктов питания в годовом разрезе доступен из официальной

статистики, и анализ потребления микроэлементов требует именно этого измерения. Но выживаемость предприятий – оценка потенциала производителей – требует финансового анализа на микроуровне (физические ограничения пока игнорируются). Подходящим для этого источником информации служит информационная система СПАРК-Интерфакс. И именно её данные – бухгалтерская отчётность – позволяет построить приближённое распределение валового выпуска по предприятиям и по регионам (коды отраслей и специализация предприятий присутствуют в СПАРК). Однако разнесение общего выпуска продукта по отдельным агентам – не единственная трудность. Отчётность в СПАРК фрагментарна, и выборка предприятий – 9 183 юридических лица – содержит как пропущенные данные, так и выбросы. Распределения по выручке и по основным средствам имеют всплески после 1 млрд. руб. (см. Рисунок 2), хотя в последнем случае выброс не является таким существенным.

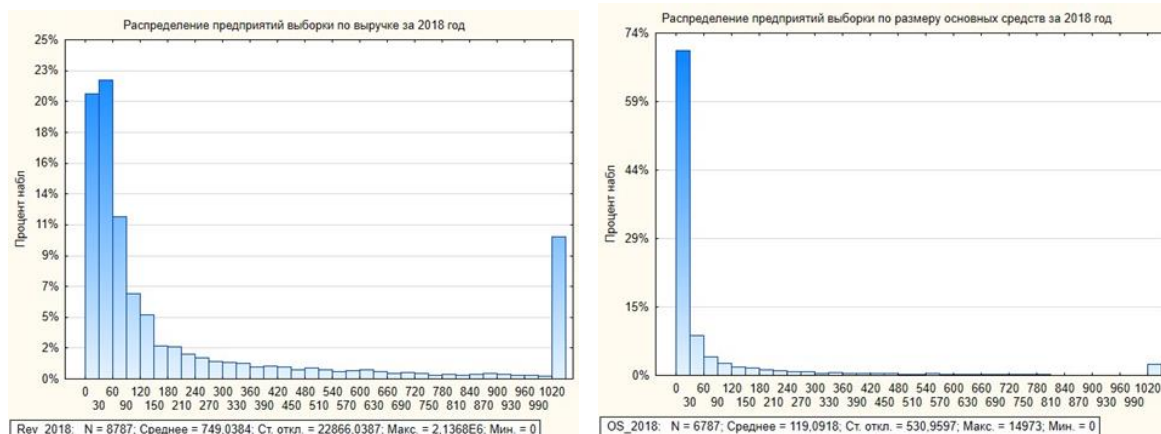


Рисунок 2. Распределение предприятий выборки по выручке и основным средствам по состоянию на 2018 год. Горизонтальная ось – значения в млн. руб.

Совместный анализ данных выявляет выручку, несоразмерную основным средствам, и, соответственно, чрезмерно высокую рентабельность активов для некоторых предприятий. В Таблице 1 предложено описание выборки по показателям выручки в 2017-2018 годах (Rev_2017 и Rev_2018), по затратам в тот же период (Cost_2017 и Cost_2018), по основным средствам и кредиторской задолженности в пе-

Таблица 1. Характеристика выборки по основным переменным. Денежные значения выручки, затрат, основных средств и кредиторской задолженности в млн. руб

Переменная	Описательные статистики (СПАРК_Выборка_компаний_20200221_Пищевое)	N набл.	Среднее	Медиана	Минимум	Максим.	Ст.откл.
Rev_2017		8477	530,6754	68,00000	0,0	1969911	21406,22
Rev_2018		8787	749,0384	75,00000	0,0	2136761	22866,04
Cost_2017		8477	517,7301	65,00000	0,0	1939732	21077,58
Cost_2018		8787	726,2628	73,00000	0,0	2123620	22721,17
OS_2014		5028	98,2019	10,00000	0,0	14129	377,05
OS_2015		5565	100,8138	10,00000	0,0	13035	396,69
OS_2016		6135	103,5068	9,00000	0,0	12677	414,23
OS_2017		6729	107,0309	8,00000	0,0	13420	459,68
OS_2018		6787	119,0918	9,00000	0,0	14973	530,96
KZ_2014		5908	83,3091	10,00000	-10,0	6344	289,76
KZ_2015		6791	90,3770	11,00000	-10,0	20079	397,20
KZ_2016		7557	94,0589	11,00000	-11,0	16471	410,04
KZ_2017		8264	94,6475	13,00000	0,0	14373	409,96
KZ_2018		8187	105,1871	15,00000	-5,0	12696	450,33
ROS_2014		5796	-0,0984	0,04330	-372,8	2	5,34
ROS_2015		6662	-1,3592	0,04190	-8459,5	1	103,70
ROS_2016		7462	-0,1365	0,03915	-279,9	1	4,54
ROS_2017		8211	-0,9764	0,03610	-4551,0	1	56,58
ROS_2018		8132	-3,5503	0,03420	-24786,3	12	275,62
ROA_2014		5728	0,0499	0,03460	-54,4	57	1,56
ROA_2015		6643	-0,0890	0,04210	-1072,0	21	13,18
ROA_2016		7453	0,0854	0,04130	-43,5	14	0,90
ROA_2017		8213	0,1033	0,04220	-177,6	247	3,65
ROA_2018		8222	0,4721	0,03505	-545,3	1713	25,65

риод 2014-2018 (OS и KZ), по рентабельности продаж и активов в период 2014-2018 (ROS и ROA)

После исключения явного недоразумения – выручки в триллионы рублей – разброс в данных всё ещё остаётся значительным, и аномалии следует обрабатывать специальными методами, прежде чем записывать в базу данных для корректного их использования в модели. О поиске аномалий см., например, (Чесноков, 2019). В общем можно сделать вывод о доступности данных для инициализации агентов-предприятий, хотя они и требуют специальной обработки.

Агенты-потребители

В отличие от случая с предприятиями, данные об агентах-потребителях на момент записи в базу считаются выверенными. Потребление детализируется до уровня домохозяйства и индивида, а подходящим источником в контексте исследования являются наблюдения RLMS³. Разделы о регионе проживания, доходах, месте проживания, потребляемых продуктах при гарантии репрезентативности выборки в национальном масштабе (от кураторов RLMS) позволяют построить потребление домохозяйств в региональном разрезе (и количество микроэлементов в рационе). Сообщение об анемии, как показывает обследование RLMS, слышало очень небольшое количество респондентов (Рисунок 3). Обследование населения, о котором идёт речь, не является медицинским, и поэтому представленная оценка является нижней границей распространённости заболевания. Специальные биохимические анализы не проводились, и вопрос респонденту буквально звучал в формулировке, представленной на Рисунке 3. В целом данные об анемии следуют общемировой закономерности: преобладание заболевания среди женщин и среди старшего поколения (Рисунок 4). Дети не охвачены наблюдением инди-



Рисунок 3. Распределение ответов на вопрос об анемии среди всех респондентов репрезентативной выборки 27-й волны RLMS. Отсутствие ответов или затруднение с ответом исключены при построении диаграммы.

видов, но они также находятся в группе риска. Обследование также включает вопрос о приёме биологически активных добавок, витаминно-минеральных комплексов. Любопытно, что всего 15% респондентов потребляют добавки и комплексы, тогда как среди тех, кому говорили о наличии анемии, таких уже 31%. Тем не менее, потребление БАД остаётся за рамками модели. Во-первых, ввиду малости этого сегмента на фоне пищевой промышленности. Во-вторых, по причине слишком общей формулировки в опросных листах RLMS. Более ранние волны мониторинга выделяли такие важные в контексте модели элементы, как витамины B12 и A.

Общая структура базы данных для агентной модели

Фокус на производстве и потреблении продуктов питания в контексте регионального распространения анемии диктует требования к структуре базы данных. Её основные таблицы содержат данные о производителе, о продуктах и о населении (Рисунок 5). Производитель характеризуется объёмом производства и ценой продукции. Как говорилось выше, некоторое приближение даёт совместный анализ отрасли на макро- (по публикациям Росстата) и микроуровнях (по данным

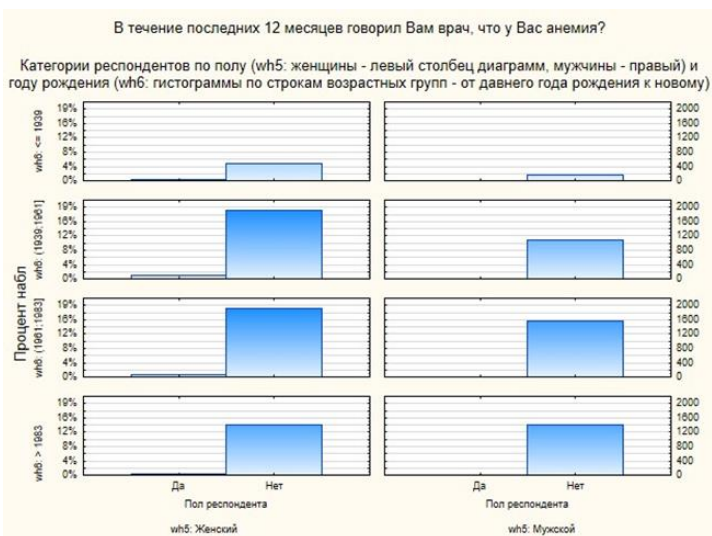


Рисунок 4. Распределение ответов на вопрос об анемии среди всех респондентов репрезентативной выборки 27-й волны RLMS по возрастным группам и полу. Отсутствие ответов или затруднение с ответом исключены при построении диаграммы

³ «Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (RLMS HSE)», проводимый Национальным исследовательским университетом "Высшая школа экономики" и ООО «Демоскоп» при участии Центра народонаселения Университета Северной Каролины в Чапел Хилле и Института социологии Федерального научно-исследовательского социологического центра РАН. (Сайты обследования RLMS HSE: <http://www.cpc.unc.edu/projects/rhms> и <http://www.hse.ru/rhms>).

СПАРК-Интерфакс). Такое приближение является условностью, но оно позволяет отработать концепцию ввиду отсутствия более точных данных. Регион производителя известен достоверно, в то время как продукт – лишь до некоторой степени, в которой это позволяют сделать коды статистики. Доля производителя моделируется согласно доступной бухгалтерской отчётности, в которой важной с точки зрения динамики является текущая задолженность (по данным СПАРК). Кредитный рейтинг определяется на каждом шаге в результате моделирования: действует лучше рынка – займы доступны, хуже рынка – нельзя рассчитывать на кредит, и предприятию грозит банкротство.

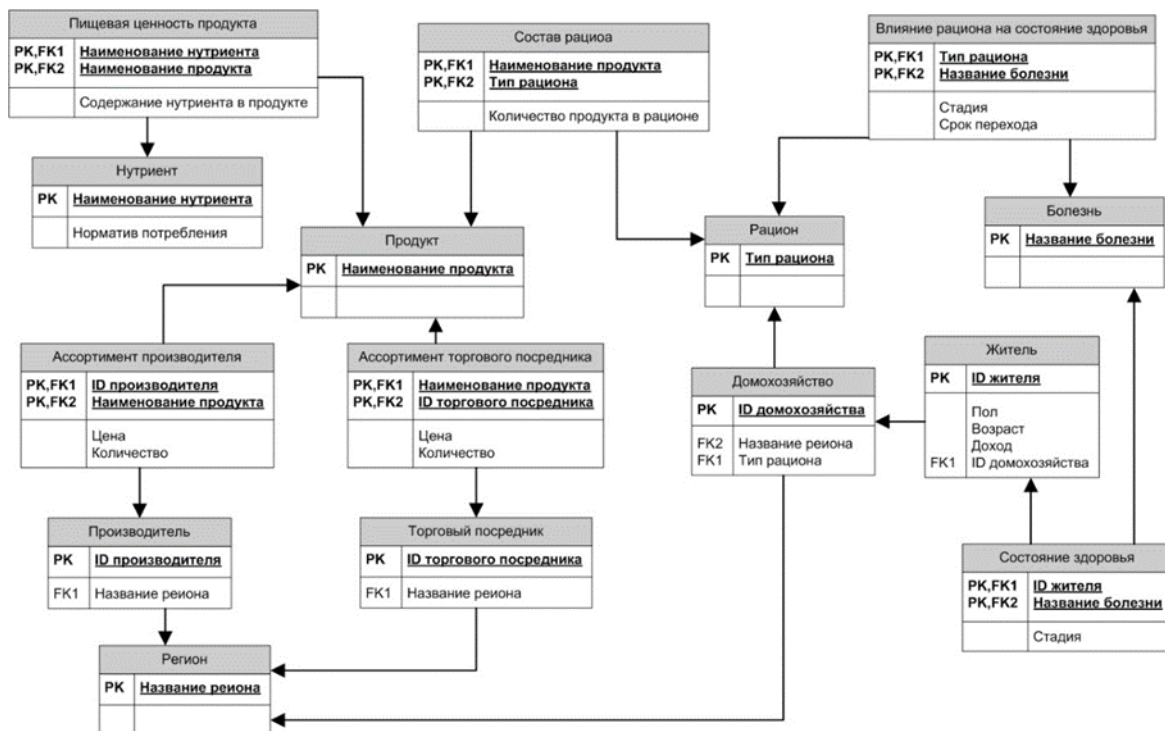


Рисунок 5. Общая структура данных агентной модели для анализа распространения анемии.

«Потребитель» является составным в том смысле, что для мониторинга распространения анемии учитываются индивиды, а в экономике участвуют домохозяйства – объединения индивидов. Основные характеристики индивидов – пол, возраст, доход, регион и местность проживания (город/ село), наличие заболевания – генерируются по данным RLMS. Характеристики домохозяйств – состав, потребление (рацион), доход – совместно на основе данных Росстата и RLMS.

Источником данных о питательной ценности продуктов и нормах потребления служат справочные и нормативные документы. К последним, например, относится Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14.11.2001 N 36 "О введении в действие Санитарных правил"⁴ или методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08.2.3.1.⁵ Также официальные документы служат источником данных о ставках для предприятий. Последние влияют на денежный поток и, соответственно, прибыльность бизнеса.

Обилие данных в модели – разнородных не только по своей сути, но и по источникам – поднимает вопрос об их загрузке в базу для моделирования. Более того, если говорить о сценарном анализе, то его ценность для пользователя растёт с количеством степеней свободы – параметров, чьи значения задаются тем или иным сценарием. Значения одного-двух параметров легко задать вручную, но разнообразие сценариев в таком случае очень ограничено, что влечёт за собой сужение перечня анализируемых вариантов при принятии решений. Десяток параметров и более повышает свободу лица, принимающего

⁴ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14.11.2001 N 36 "О введении в действие Санитарных правил" (вместе с "СанПиН 2.3.2.1078-01. 2.3.2. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001)

⁵ МР 2.3.1.2432-08. 2.3.1. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации" (утв. Роспотребнадзором 18.12.2008)

решения, но связан с некоторыми усилиями по ручному вводу значений. Выход может заключаться в использовании технологий извлечения данных из текстов.

Каждый сценарий может рассматриваться как набор нормативно-правовых актов и/или их проектов. Зачастую эти документы исходят из разных ведомств, которые не всегда согласовывают свои решения друг с другом, отраслю – на отсутствие системности реформ, связности принимаемых решений и отказ от ответственности уже обращалось внимание, например, в (Клейнер, 2014; Клейнер, Рыбачук, 2019). Подавая пакет документов на вход модели – модуль анализа текстов, - пользователь получает возможность сформировать данные для сценария, какой бы ни была размерность вектора параметров. Этот модуль, являясь составным элементом интерфейса с базой данных, заслуживает отдельного описания, и оно представлено ниже. Импорт данных из СПАРК, RLMS, Росстата реализуется ежегодно на пакетной основе – в соответствии с частотой обновления данных.

Модуль анализа текстов

Официальные документы – будь то публичные из открытого доступа или проекты регламентов, предоставленные пользователем, – могут быть проанализированы машинным способом. Целью этого этапа является поиск значений основных параметров продовольственного рынка – как текущих, так и целевых. Машинная обработка документов и передача данных в АОМ представляет собой полезный инструмент в условиях высокой активности регулирующих ведомств и большого количества сценариев для анализа. Это особенно актуально в контексте производства и потребления продуктов питания. Рисунок 6 иллюстрирует связи между документами в предметной области. Красные точки – основные документы о продуктах питания и нормах потребления. Голубые – вспомогательные документы, которые упоминаются в тексте основных.

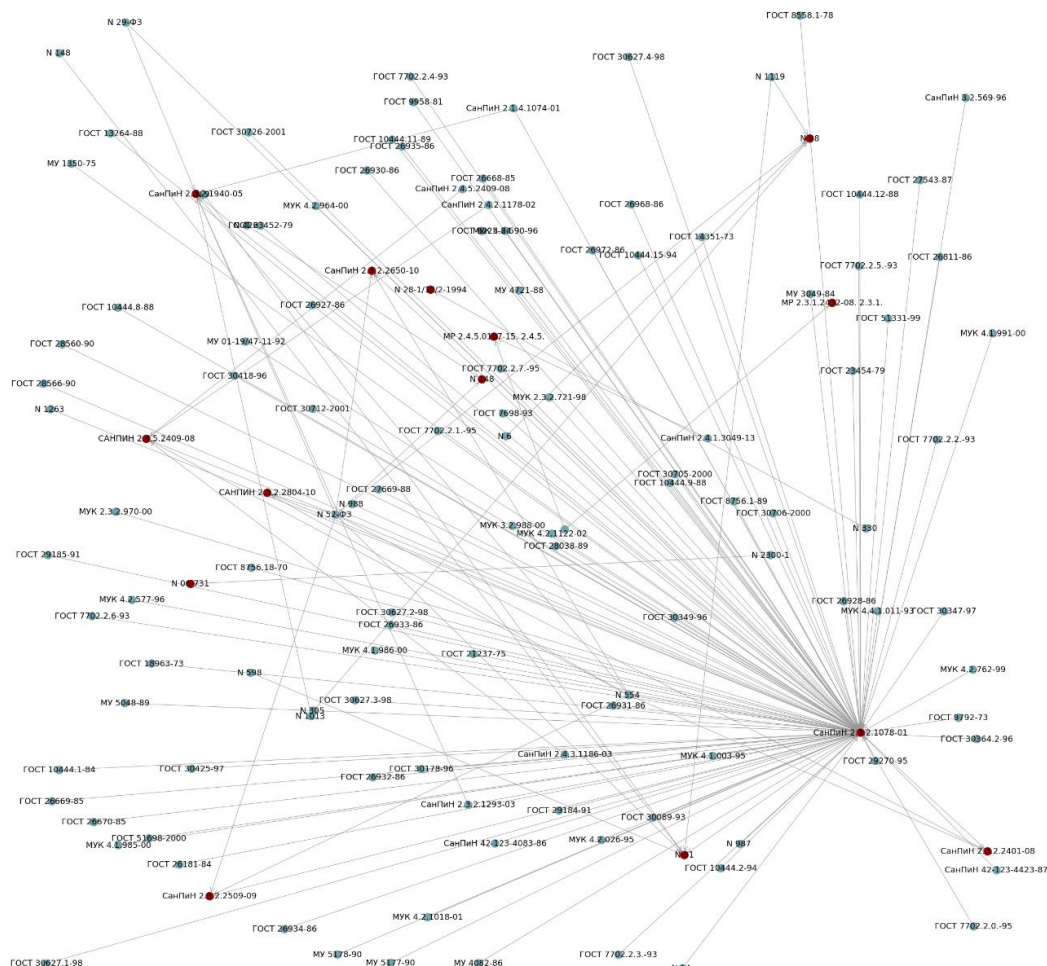


Рисунок 6. Связи между основными документами, регулирующими производство и потребление продуктов питания

В процессе анализа документов ключевой задачей является извлечение ключевых терминов и их семантических связей. Полученные результаты служат основой для составления словарей (тезаурусов, онтологий, глоссариев), выявления тематики текста, представления высокоуровневого описания содержания документа.

Применительно к специфике решаемой задачи, чтобы получить общее представление о документах на основе наиболее частотных слов или n-грамм, могут быть использованы статистические методы (tf-idf и другие). Для получения представления о тексте, как о системе семантически и грамматически взаимосвязанных элементов-слов, используются структурные методы: лингвистические (или шаблонные) и графовые. Лингвистический шаблон представляет собой формальное описание языковой конструкции (например, с помощью записи регулярных выражений, встроенных в большинство языков программирования), которую необходимо найти в тексте, чтобы извлечь ключевые термины (как, например, в вышеприведенном примере о выделении связей между документами). В основе графовых моделей лежит процедура построения графа, в вершинах которого стоят лексические единицы (слова, словосочетания или т.п.), а отношения между ними (например, отношение совместной встречаемости внутри окна заданной ширины) представлены в виде ребер графа (Mihalcea, Tarau, 2004; Милкова, 2018). Кроме того, в случае если коллекция документов слишком велика, адекватным подходом может быть осуществление автоматической суммаризации текстов (например, с помощью моделей seq2seq, см. Shi et al., 2018).

Заключение

Предложенная концепция модели согласованного изменения экономических и социальных параметров обладает рядом преимуществ как инструмент поддержки принятия решений. Во-первых, это визуализация анализа сценариев и связей между переменными. Агентный подход выглядит естественным в контексте исследований, подобных описанному – анализ динамики социально-экономической сферы. Разнообразие территорий, типов населённых пунктов, факторов питания задают множество вариантов потребителей и поставщиков – каждого со своими характеристиками. Фактически, это и есть агенты, совместная динамика которых находит отражение в экономических показателях и распространении заболеваний.

Во-вторых, будучи ядром инструмента принятия решений, агентная модель может обогащаться интерфейсами для учёта дополнительных факторов поведения. Данные реальной экономики, предварительная обработка данных с целью поиска аномалий и машинная обработка текстов, упомянутые в статье, – примеры таких интерфейсов. Но можно расширить перечень технологий доступа к данным, что позволит уточнить выбор агентов. Упомянувшиеся работы о влиянии социального окружения открывают перспективу использования данных социальных сетей и искусственного интеллекта для прогнозирования потребления в соответствии с теми нормами, под действием которых оказывается индивид. Роль этого фактора – порядок по сравнению с уровнем дохода – ещё предстоит оценить. И этот вопрос далёк от тривиального: зачастую потребители сами не дозревают, сколь сильно зависят от информационного воздействия, и только магнитно-резонансное сканирование головного мозга позволяет выявить картину принятия решений – не анкетирование.

Моделирование агентов-потребителей сложнее предприятий, и процедура принятия решения в значительной степени определяет архитектуру агента. Использование традиционных подходов через максимизацию полезности является самым простым, но довольно неэффективным по данному вопросу. Другой подход, объединяющий идеи из нескольких областей знаний, таких как экономика, психология, искусственный интеллект (машинное обучение) и т. д., оказывается гораздо более плодотворным. Тем не менее, в данной области пока нет стандартов. Наиболее перспективными подходами к выбору питания с учётом здоровья кажутся те, в которых люди-агенты не являются «рациональными искателями выгоды», обладая иррациональными и более реалистичными чертами поведения. Нарботки в этой области уже существуют (см., например, (Истратов, 2014; Истратов, 2016)), и предложенная концепция будет обрастать новыми деталями – относительно структуры базы данных, программных модулей, правил смены состояний и вычислительных алгоритмов, – предлагая пользователю инструмент для системного анализа последствий регуляторного воздействия.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, DST и NSF в рамках научного проекта № 19-57-80003. Авторы выражают признательность доктору Натише Дукхи и Дрипте Чоудири за консультацию по вопросам питания и анемии.

Литература

1. Грачев, И. Д., Н. В. Ноакк. Комбинированная модель реально-виртуальной экономики//Аудит и финансовый анализ. 2011. № 1. С. 92-101.
2. Истратов В.А. Моделирование повседневного планирования // Экономика и математические методы. – 2014. – Т.50. - №3. – с. 24-37
3. Истратов В.А. Моделирование формирования социальных норм в общественных науках // Экономика и математические методы. – Т. 52. - №4. – с. 47-73.
4. Клейнер Г.Б. Системное управление в трансформирующейся экономике // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2014 - № 5. - с.54-58.
5. Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А. Опыт применения системной теории государственного воздействия в анализе экономических преобразований: пример Китая и России // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. – 2019 - № 2. – с.19-24

6. Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д., Агеева А. Ф.. Имитация социально-экономической системы Евразийского континента с помощью агент-ориентированных моделей // Прикладная эконометрика. – 2017. – Т.48. – с.122-139.
7. Милкова М.А. Извлечение ключевых терминов направления «Цифровая экономика»: графоориентированный подход // Цифровая экономика. – 2018. – № 4(4). – с. 57-65
8. Чесноков М. Ю. Поиск аномалий в задаче повышения качества открытых данных. Проблемы управления. 2019;3(0):53-60.
9. Barbrook-Johnson P., Badham J., Gilbert N. Uses of Agent-Based Modeling for Health Communication: the TELL ME Case Study // Health Communication. – 2016. – Vol.32. - №8 – p. 939-944.
10. DeMaeyer E.M., Dallman P., Gurney J.M., Hallberg L., Sood S.K., Srikantia S.G. Preventing and controlling iron deficiency anaemia through primary health care // World Health Organization: Geneva. - 1989. – 58p.
11. Glanz K, Sallis J.F., Saelens B.E., Frank L.D. Healthy nutrition environments: concepts and measures // American journal of health promotion. – 2005. – Vol. 19. – №. 5. – p. 330-333.
12. Hlatwayo B.P.S., Ntshangase S., de Villiers F.P.R. The effects of iron deficiency and anaemia on primary school learners' scholastic performance // South African Journal of Child Health. – 2016. – Vol. 10. – №. 2. – p. 111-115.
13. Kamphuis C.B., Giskes K., de Bruijn G.J., Wendel-Vos W., Brug J., Van Lenthe F.J. Environmental determinants of fruit and vegetable consumption among adults: a systematic review // British journal of nutrition. – 2006. – Vol.96. - №4. – p.620-635.
14. Lamjed B.S., Drogoul A., Bouron T. Multi-agent based simulation of consumer behaviour: Towards a new marketing approach // Proceedings of the International Congress on Modelling and Simulation (MODSIM 2001), Canberra, Australia.
15. Li Y., Zhang D., Pagán J. A. Social norms and the consumption of fruits and vegetables across New York City neighborhoods // Journal of Urban Health. – 2016. – Vol.93. - №2. – p. 244–255.
16. Mihalcea, R., Tarau, P. TextRank: Bringing Order into Texts // Proceedings of the 2004 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. – 2004. – p. 404-414.
17. Rose D., Richards R. Food store access and household fruit and vegetable use among participants in the US Food Stamp Program // Public health nutrition. – 2004. – Vol. 7. – №. 8. – C. 1081-1088
18. Shi, T., Keneshloo, Y., Ramakrishnan, N., Reddy, C.K. Neural Abstractive Text Summarization with Sequence-to-Sequence Models: A Survey // arXiv:1812.02303v3 – 2020.
19. World Health Organization (WHO). Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status and iron deficiency in populations. Vitamin and Mineral Nutrition Information System / Geneva: World Health Organization (WHO) (WHO/NMH/NHD/MNM/11.2) - 2011. URL: http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin.pdf (Дата обращения 20.09.2019)

References in Cyrillics

1. Grachev I. D., Noakk N. V.. Kombinirovannaja model' real'no-virtual'noj jekonomiki // Audit i finansovyj analiz. - 2011. - № 1. - с. 92-101.
2. Istratov V.A. Modelirovanie povsednevnogo planirovanija // Jekonomika i matematicheskie metody. – 2014. – Т.50. - №3. – с. 24-37
3. Istratov V.A. Modelirovanie formirovanija social'nyh norm v obshhestvennyh naukah // Jekonomika i matematicheskie metody. – Т. 52. - №4. – с. 47-73.
4. Klejner G.B. Sistemnoe upravlenie v transformirujushhejsja jekonomike // Strategicheskie reshenija i risk-menedzhment. – 2014 - № 5. - с.54-58.
5. Klejner G.B., Rybachuk M.A. Opyt primenenija sistemnoj teorii gosudarstvennogo vozdejstvija v analize jekonomicheskix preobrazovanij: primer Kitaja i Rossii // Gumanitarnye nauki. Vestnik Finansovogo universiteta. – 2019 - № 2. – с.19-24
6. Makarov V. L., Bahtizin A. R., Sushko E. D., Ageeva A. F.. Imitacija social'no-jekonomicheskoi sistemy Evrazijskogo kontinenta s pomoshh'ju agent-orientirovannyh modelej // Prikladnaja jekonometrika. – 2017. – Т.48. – с.122-139.
7. Milkova M.A. Izvlechenie klyuchevyh terminov napravleniya «Cifrovaja ekonomika»: grafoorientirovannyj podhod // Cifrovaja jekonomika. – 2018. - № 4(4). – с. 57-65
8. Chesnokov M.Ju. Poisk anomalij v zadache povyshenija kachestva otkrytyh dannyh. Problemy upravlenija. – 2019 - №3. – с.53-60

*Машкова Александра Леонидовна – к.т.н., доцент,
Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева
Милкова Мария Александровна – научный сотрудник
лаборатории экспериментальной экономики ЦЭМИ РАН (m.a.milkova@gmail.com)
Неволин Иван Викторович (i.nevolin@cemi.rssi.ru)*

Ключевые слова

агентное моделирование, информационные системы, анемия.

Alexandra Mashkova, Maria Milkova, and Ivan Nevolin. A System to Monitor Disease Dissemination among Territories**Keywords**

agent-based modelling, information systems, anemia,

DOI: 10.34706/DE-2020-01-03

JEL Classification: C63 – Computational Techniques, Simulation Modeling, C88 – Other Computer Software

Abstract

We describe a concept of an information system to analyze scenarios in decision-making. The article covers a general logic of the system, a structure of the database in use, an analysis of available information to fill the model. Systems of this kind are urgent due to the dimension of planning tasks and the interaction of many factors. Anemia at regional level and the regulation of the food industry were chosen as the context for the system development.

1.4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ КОНФЛИКТА ИНТЕРЕСОВ В МАРКЕТИНГЕ, ИХ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ

Пигорев Д.П., к.э.н., ЦЭМИ РАН.

Вопрос моделирования конфликта интересов в управлении маркетингом и измерение экономических последствий проявлений конфликта интересов является актуальной и недостаточно исследованной темой. Статья имеет своей целью наглядную демонстрацию частного случая конфликта интересов и оценку экономических последствий в цифрах, когда его проявление выражается в недостаточном качестве маркетинговых измерений. В статье рассматривается пример из сферы цифрового маркетинга и рекламы, однако, в действительности, данное явление распространяется далеко за пределы сферы маркетинговых измерений. В статье приводится расчет экономических последствий и оценка эффекта от внедрения системы сквозной маркетинговой аналитики.

1. Конфликт интересов в современном маркетинге

Вопрос моделирования конфликта интересов в отдельных отраслях экономической науки является актуальным и важным. В значительной степени проблема конфликта интересов гораздо ближе юристам¹, чем экономистам, однако измерение экономических последствий проявлений конфликта интересов также может представлять практический интерес для менеджмента (Козырев, 20148). Вопрос конфликта интересов может быть актуален не только для государственной службы, но и для частных компаний. Данная статья имеет своей целью наглядную демонстрацию частного случая конфликта интересов и оценку экономических последствий в цифрах, когда его проявление выражается в недостаточном качестве маркетинговых измерений. В статье рассматривается пример из сферы цифрового маркетинга и рекламы, однако, в действительности, данное явление распространяется далеко за пределы сферы маркетинговых измерений. В большинстве случаев функция маркетинговой аналитики находится в прямом подчинении у директоров по маркетингу, хотя в реальной жизни данная функция может вскрывать наличие конфликта интересов руководства.

1. Маркетинговая аналитика, призванная качественно измерять эффективность маркетинговой и рекламной активности, в частности, в случаях, когда бизнес переживает не самые лучшие времена или же только планирует взлететь, может указывать на источник неэффективности или раскрывать глаза на просчеты, допущенные при распределении рекламных расходов между маркетинговыми инструментами или внутри них и вместе с тем косвенно указывать на нехватку компетенции у руководящего звена маркетинга.
2. Директора по маркетингу (или по рекламе) достаточно часто тяготеют к амплуа творцов, вместо сухого и расчетливого performance-маркетинга, основанного на качественных измерениях в своей основе. Несомненно, творцы так же необходимы в маркетинге, как и аналитики, но первые несколько реже беспокоятся об эффективности и больше заботятся о креативе, яркости и масштабности маркетинговых идей и решений. В этой связи аналитика в некотором роде является фактором, сдерживающим полет фантазии маркетингового руководства, чем, несомненно, может быть несколько неудобной.
3. В случае, когда, помимо прочего, заинтересованность маркетингового руководства подкреплена личными косвенными интересами, конфликт интересов только усугубляется. Личные интересы иногда могут принимать неожиданные формы, но роль данного фактора достаточно сложно недооценить или переоценить, как и полностью исключить, обнаружить или нивелировать.
4. К сожалению, прозрачность рынка инструментов цифрового маркетинга далека от совершенства. Ввиду сложности и специфичности цифровые маркетинговые инструменты, как и реклама, сопряжены с рядом проблем, присущих любым другим цифровым технологиям или продуктам в цифровой форме, таким, как кибербезопасность, fraud или мошенничество, накрутки и манипуляции и многим другим. Однако, несмотря на указанные проблемы, на сегодняшний день ничего более эффективного, чем цифровые коммуникации, не существует, что подтверждается долгосрочными тенденциями роста доли цифрового маркетинга в совокупных расходах на маркетинг и рекламу и планомерное снижение доли телевизионной рекламы (IAB/PwC, 2019).

Несомненно, опытные performance-маркетологи без качественной выстроенной системы маркетинговых измерений не возьмутся за решение задач маркетинга, но можно ли отнести подавляющее большинство менеджеров по маркетингу к числу таковых - вопрос для отдельной дискуссии.

2. Стоимостная оценка системы аналитики

Насколько же, в действительности, может быть экономически значимой качественная маркетинговая аналитика для действующей компании? Давайте попробуем посчитать. Для упрощения мы примем

1. Федеральный закон от 25.12.2008 N 273-ФЗ (ред. от 16.12.2019) "О противодействии коррупции"

ряд допущений, незначительно завышающих значимость проблемы, т. к. целью данной статьи в первую очередь является наглядное представление обозначенной проблемы в цифрах. Мы пренебрегаем ограниченностью ёмкости рынка, принимаем пропорциональность роста количества заказов увеличению бюджета на рекламный канал. Руководствуясь правилом «пока гром не грянет, мужик не перекрестится», маркетинговой аналитикой начинают интересоваться, когда эффективность оказывается ниже ожидаемой, что может эволюционно обнаруживаться вместе с ростом уровня конкуренции.

Предположим, что компания выделила маркетинговый бюджет величиной в 1 млн.руб. на 1 месяц. Согласно подготовленному маркетинговому плану, руководитель маркетинга распределяет бюджет пропорционально между 5-ю каналами, т.е. на каждый канал приходится 200 т.р. Следует отметить, что зачастую маркетинговый план формируется на основании прошлого опыта руководителя или же совместно с компанией-подрядчиком или маркетинговым агентством, специализирующимся на предоставлении услуг цифрового маркетинга.

По факту исполнения бюджета компания получает некоторые финансовые результаты и анализирует их. Скажем, было получено 500 заказов с фактической продажей (выручкой) на общую сумму 10 млн.руб., средним чеком 20 т.р. Для того, чтобы бизнес функционировал с положительным балансом, необходимо, как минимум, чтобы расходы на маркетинг не превышали уровня операционной маржинальности. Измерение результативности маркетинга в разрезе рекламных каналов может обнаружить, как это бывает достаточно часто, что 3 из 5 каналов приносят всего лишь 20% результатов, а 2 из 5 генерируют 80%.

К счастью для маркетологов, в действительности, аналитических срезов гораздо больше, чем сами рекламные каналы, т. е. в реальной практике вектор повышения эффективности может быть направлен в сторону повышения эффективности самих рекламных каналов, скажем, за счет корректировки таргетингов или фокусировки на привлечении внимания более релевантной аудитории к товару/продукту или услугам.

Стоит отметить, что, наряду с ростом эффективности, в мире цифровых медиа неуклонно растёт и уровень конкуренции. Стоимость целевого контакта для рекламодателя формируется на основании аукциона между рекламодателями, в т.ч. на основании выбранных стратегий. Рекламодатели, формирующие свои стратегии в отрыве от реальной оценки результативности, склонны иногда «перегревать» аукцион и в борьбе за клиента взвинчивать стоимость привлечения целевого клиента для себя и конкурентов. Надо отметить, что подобная тактика может быть осознанной, если рекламодателем преследуется стратегическая цель захвата доли рынка, но в большинстве случаев данное явление — результат неосмотрительности или же отсутствия системы качественных маркетинговых измерений.

Изложенные выше рассуждения проще всего наглядно представить в таблице 1:

№ сценария	1	2	3	4	5
	Базовый	Маржа -10%	Маржа -20%	2/5 Каналов	Проп-но Эффекту
Бюджет на маркетинг (Б)	1 000 000	1 000 000	1 000 000	400 000	1 000 000
Количество рекламных каналов	5	5	5	2	5
Расход на канал (равномерное распределение)	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000
Расход на каналы 1го типа (высокие – 80%) РК1	400 000	400 000	400 000	400 000	800 000
Расход на каналы 2го типа (низкие – 20%) РК2	600 000	600 000	600 000	0	200 000
Количество заказов	500	500	500	400	833
Количество заказов (РК1)	400	400	400	400	800
Количество заказов (РК2)	100	100	100	0	33
Средний чек	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Выручка	10 000 000	10 000 000	10 000 000	8 000 000	16 666 667
Маржинальность (М%)	30,00%	20,00%	10,00%	10,00%	30,00%
Операционная прибыль (ОП)	3 000 000	2 000 000	1 000 000	800 000	5 000 000
ОП – Б	2 000 000	1 000 000	0	400 000	4 000 000

Таблица 1. Результативность маркетинга в разрезе рекламных каналов

Расчеты, приведенные в данной статье, могут быть найдены в таблице Google Spreadsheets².

Далее мы рассмотрим типичный сценарий «сжимающейся экономики» компании, в которой уровень маржинальности снижается на 10% и 20% по сравнению к базовому при неизменном уровне эффективности цифрового маркетинга (без аналитики), а также рассмотрим сценарии, в которых при наличии ин-

2 <http://bit.ly/36O0D78>

формации о реальной эффективности рекламных каналов (с аналитикой) руководством маркетинга принимаются решения об отключении рекламных каналов (сценарий 4) или перераспределении маркетингового бюджета пропорционально их результативности (сценарий 5). Наконец, рассмотрим заключительный сценарий, в котором руководство упреждающе пользовалось данными аналитики ещё до снижения маржинальности (сценарий 5).

Сценарии 1-5:

1. Базовый сценарий.

Операционная прибыль 3 млн.руб., из которой 1 млн.руб. выделяется на рекламу.

2. Уровень маржинальности снижается на 10% к сценарию 1.

Наблюдаем двукратное падение показателя ОП – Б с 2 млн.руб. до 1 млн.руб.

3. Уровень маржинальности снижается на 20% к сценарию 1.

Теперь мы отчётливо видим, что операционная прибыль за вычетом бюджета на маркетинг будущего периода составляет 0.

4. Начинаем измерять результативность и в результате полностью отказываемся от 3 из 5 рекламных каналов, приносящих 20% результата.

Тем самым мы сокращаем расход на маркетинг до уровня 400 т.р. и при этом получаем положительные финансовые результаты при низком уровне маржинальности в 400 т.р.

Несомненно, этот расчёт весьма грубый, но неплохо описывает действия менеджеров, сталкивающихся с определенными трудностями в реальной практике.

5. Распределение бюджета пропорционально эффективности.

В данном случае результат рассчитан таким образом, если бы бюджет изначально был распределён на основании данных аналитики в исходном сценарии (1), т.е. пропорционально результативности рекламных каналов. Перераспределив бюджет, мы получим удвоение показателя ОП - Б, который можно условно назвать "Чистой прибылью".

Описанные сценарии вполне могут выстраиваться в некоторый временной ряд и следовать друг за другом. Многие компании идут от 1го к 5му случаю эволюционно, но некоторым удается перейти от 1го к 5му сразу.

Таким образом, в нашем примере использование измерений позволило удвоить финансовые результаты при сохранении величины бюджета на маркетинг, т.е. внедрение качественной системы измерений принесло компании сумму, равную двум величинам маркетингового бюджета.

Каков же возможный совокупный эффект от внедрения системы качественных маркетинговых измерений? Внедрение подобной системы может потребовать применения ряда ИТ-решений и изменения внутренней ИТ-инфраструктуры и, что вполне возможно, привлечения сторонних компаний, предоставляющих подобные услуги. Давайте рассмотрим внедрение подобной системы в качестве инвестиционного проекта компании, внедряющей такую аналитику.

Ставка дисконтирования	25,00%	Учитывая, что нашей целью является определение наиболее приближенной к реальной (а не завышенной) стоимости системы маркетинговой аналитики, мы примем ставку дисконтирования на уровне 25% без обоснования и период прогнозирования 5 лет, таким образом мы учтем высокий уровень риска и неопределенности, присущий рынку электронной коммерции.				
Выручка (Базовая), млн.руб.	10,00					
Операционная маржинальность	30,00%					
Маркетинговый бюджет, млн.руб.	1,00	Предложенный подход к оценке стоимости системы маркетинговой аналитики может служить отправной точкой или оценкой сверху в переговорах о цене с потенциальным подрядчиком по внедрению подобной системы				
Прирост выручки	66,67%					
Сокращение расходов	0,00%					
Прирост выручки, млн.руб.	6,67	Таблица 2. Стоимость системы				
Рост операционной прибыли, млн.руб.	2,00					
Сокращение расходов, млн.руб.	0,00					
Период	0	1	2	3	4	5
Денежный поток, млн.руб.	2,00	1,60	1,28	1,02	0,82	0,66
Приведенная стоимость (PV), млн.руб.	7,38					

Литература

1. Козырев. А.Н., Конфликт интересов как источник коррупции, инноваций и проблем теории управления, УПРАВЛЕНИЕ Том 2 № 2, 2014
2. IAB/PwC «IAB internet advertising revenue report 2018 full year results», 2019 (<https://www.iab.com/wp-content/uploads/2019/05/Full-Year-2018-IAB-Internet-Advertising-Revenue-Report.pdf>)

References in Cyrillics

1. Kozyrev. A.N. Konflikt interesov kak istochnik korrupcii, innovacij i problem teorii upravleniya, UPRAVLENIE Tom 2 № 2, 2014

2. IAB/PwC «IAB internet advertising revenue report 2018 full year results», 2019
(<https://www.iab.com/wp-content/uploads/2019/05/Full-Year-2018-IAB-Internet-Advertising-Revenue-Report.pdf>)

Пигорев Дмитрий Павлович ЦЭМИ РАНЭ
(dpigorev@gmail.com)

Ключевые слова

конфликт интересов, управление маркетингом, интернет-маркетинг, маркетинговая стратегия, измерения в цифровой экономике, эффективность маркетинга, сквозная аналитика

Dmitry Pigorev, Economic consequences of conflicts of interest in marketing, their modeling and measurement.

Keywords

conflict of interest, marketing management, digital marketing, marketing strategy, digital measurements, performance marketing, end-to-end analytics

DOI: 10.34706/DE-2020-01-04

JEL classification M 31 – Marketing

Abstract

The issue of modeling a conflict of interest in marketing management and measuring the economic consequences of manifestations of a conflict of interest is a relevant and insufficiently investigated topic. The purpose of the article is to clearly demonstrate a particular case of a conflict of interest and evaluate the economic consequences in numbers, when its manifestation is expressed in insufficient quality of marketing measurements. The article considers an example from the field of digital marketing and advertising, however in reality this phenomenon extends far beyond the scope of marketing dimensions. The article provides a calculation of economic consequences and an assessment of the effect of introducing a system of end-to-end marketing analytics.

1.5. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ НИИ ПРИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ НА ИДЕЯХ А.И. КИТОВА И В.М. ГЛУШКОВА ОБ ОГАС

Меденников В.И., д.т.н., Вычислительный центр им. А.А. Дородницына
ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва

В работе рассматривается методика оценки эффективности использования информационных научных ресурсов, представленных в Интернет-пространстве, позволяющая оценивать результаты научной деятельности НИИ. Показано, что стандартизация представления информационных научных ресурсов в цифровой экономике на идеях выдающихся советских ученых А.И. Китова и В.М. Глушкова об Общегосударственной автоматизированной системе сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством позволяет сформировать единое информационное Интернет-пространство научно-образовательных ресурсов, дающее доступ к ним широкому кругу пользователей: студентам, ученым, управленцам, бизнесу, населению. Сформулированы общие принципы цифровой трансформации всех отраслей экономики, дан анализ необходимых условий эффективности реализации Программы цифровой экономики, а также проблем формирования единой цифровой платформы информационных научных ресурсов. Рассматриваются состояние и оценки эффективности использования информационных научных ресурсов сельскохозяйственными научно-исследовательскими учреждениями на основе разработанной методики. Приведены их рейтинги.

Введение

В этом году исполняется 100 лет выдающемуся советскому ученому А.И. Китову, который совместно с академиком В.М. Глушковым еще в 60-е годы прошлого века предложили руководству СССР проект Общегосударственной автоматизированной системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством в СССР (ОГАС). В проекте предлагалось покрыть страну вычислительной сетью. Сеть должна была состоять из трех уровней. На первом и втором предполагалось объединить едиными каналами связи около 100 мощных вычислительных центров (один из них в центре), расположенных в крупных промышленных городах и экономических районах. К этим мощным центрам подсоединить около 20 тысяч мелких из второго яруса. Главная цель системы – вести постоянный учет и контроль за любым объектом в экономике страны. В такой ситуации человеческий фактор сводился к минимуму, а экономика становилась прозрачной и честной. Данный проект не был реализован по причине высокой оценочной стоимости – 20 млрд. рублей (Глушков, 1975).

Провал национального сетевого проекта ОГАС, в результате чего появилась сборная солянка из десятков, а затем сотен и тысяч изолированных и функционально несовместимых локальных систем управления на предприятиях, в НИИ, ВУЗах, станет одной из причин, могущих помешать успешной реализации Программы цифровой экономики.

В (Меденников, 2018) на идеях ОГАС рассмотрен опыт реализации системы управления эталонным объектом – агрокомбинатом «Кубань», объединяющим 65 предприятий, представляющих 19 их типов, в рамках задания «Электронизация сельского хозяйства» Комплексной программы НТП стран-членов СЭВ. В (Меденников, 2019) на основе данного опыта представлены предложения по реализации ОГАС во всей стране в современных условиях, для чего была разработана математическая модель формирования цифровых платформ (ЦП) управления экономикой страны, в том числе ЦП единого информационного Интернет-пространства научно-образовательных ресурсов. Если до настоящего момента еще можно было мириться с «позадачным» методом разработки и внедрения информационных систем в силу незначительного уровня информатизации предприятий, то неконтролируемое развитие ИКТ, Интернет-технологий может принести огромные издержки.

Почему же идеи ОГАС не находят поддержки у руководства страны, хотя реализация их сулит многократную эффективность реализации Программы цифровой экономики? Почему в рамках данной Программы страна продолжает применять методы и средства позадачного проектирования информационных систем (ИС), сложившиеся в предыдущие времена и более привычные многим руководителям и специалистам (по словам У. Черчилля, «генералы всегда начинают войну старыми методами»)?

Автор статьи принимал участие в разработке концепции национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство» в декабре 2019г., в которую внес все вышеперечисленные предложения на 500 страницах. Однако они были представлены в виде приложения «Опыт разработки информационных систем», в сам текст концепции вставили отдельные информационные системы позадачного проектирования без их интеграции в общую ЦП, прикрывая их модным названием сервис-платформа. Как следствие, базы данных (БД) хозяйств, ведомств и самого министерства опять будут наполняться гетерогенной информацией, что приведет к расточительному использованию и так ограниченных ресурсов.

Для понимания этого достаточно проанализировать условия реализации цифровой трансформа-

ции страны. В (Медеников, 2015) показано, что для успешной реализации любой научно-технологической инновации необходимо выполнить три основных условия: должен созреть «социальный заказ», должен быть достигнут необходимый технологический уровень для её (инновации) осуществления и должен быть достаточно развит образовательный уровень (человеческий капитал) будущих исполнителей и потребителей для компетентного восприятия и применения инновации.

Для наглядной иллюстрации выполнения этих условий рассмотрим их на примере сельского хозяйства. В других отраслях данные проявления сказываются в той или иной мере аналогично. Хотя, на первый взгляд, в сельском хозяйстве большой потенциал для развития цифровых технологий в силу низких продуктивности культур, производительности труда (в США в 20 раз выше), однако эти же данные показывают на недостигнутый еще потолок традиционных факторов увеличения эффективности производства сельскохозяйственной продукции, к которым можно отнести: выведение более продуктивных сортов культур, производство более энергоэффективной техники, создание сбалансированной оптимальной агротехнологической системы осуществления сельскохозяйственной деятельности, разработка эффективных средств подкормки и защиты растений. На Западе же цифровизация осталась, практически, единственным средством повышения эффективности и качества продукции АПК на фоне исчерпания указанных факторов. Таким образом, «социальный заказ» в стране не совсем сформирован. Среди проблем выполнения второго условия можно назвать несколько причин, препятствующих успешности внедрения цифровых технологий. Это и высокая цена оборудования и услуг этих технологий, в основном приходящих с Запада, при отсутствии индустриального изготовления российской сельскохозяйственной техники, приспособленной к монтажу нужного оборудования и программного обеспечения. Порой стоимость только одного датчика превышает стоимость российского трактора. В силу бедности большинства хозяйств России преимуществами ЦЭ может воспользоваться незначительное их количество. На основе математического моделирования показано, что лишь около 17% организаций могут осуществить начальный этап цифровизации без государственной поддержки (Медеников, 2017).

Что касается социально-образовательного уровня потребителей, то в данный момент имеется некоторая готовность рядовых пользователей, благодаря как снижению стоимости, так и росту объемов Интернет-услуг, при полнейшем непонимании со стороны руководства, которое начинает заниматься цифровой трансформацией в силу конъюнктурных соображений, необходимости имитации этой дея-

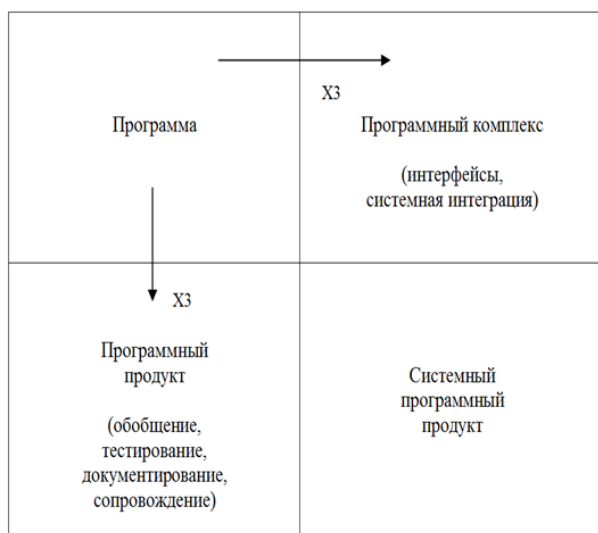


Рисунок 1. Квадрат Брукса

тельности, выжидая момент для начала критики идей цифровизации, сея зерна очередного разочарования в информатизации (цифровизации) экономики страны. Так, например, произошло в АПК-эпоху «позадачного» проектирования и разработки информационных систем (ИС). Так, в (Ушачев, 2013) утверждается, что «Непопытки решения управленческих задач за счет ЭВМ приводили к огромным затратам труда и средств, и все это кануло в «лету», информатизация сельского хозяйства принесла только вред и никакого эффекта в ВВП страны не принесла». С этим согласен и директор института аграрных проблем и информатики Петриков А.В., который добился закрытия тематики исследований по цифровой экономике АПК в собственном институте. Фактически, комплексная цифровизация приводит к скачку технической сложности новых технологий, что требует другого уровня компетенций и исполнительской дисциплины, нежели имеющийся в настоящее время. Стремительный многосторонний технический прогресс приво-

дит к отсутствию устоявшихся практик на фоне традиционного консерватизма в сельском хозяйстве, когда технологии проверялись годами, десятилетиями. В этой ситуации при почти ежедневных сообщениях о появлении все более совершенных технологий становится наиболее рациональной стратегия – подождать, тем более что нет достоверных данных об экономической эффективности всех новшеств.

Поэтому из Минкомсвязи автору этой статьи на предложения по реализации представленной выше концепции от 10.09.2019г. ответили, что реализация предложений преждевременна в силу отсутствия человеческих и финансовых средств. Видимо, в нашей стране разучились делать большие наукоемкие проекты, хотя, как видно из опыта реализации прообраза ЦП АПК, данная проблема вполне разрешима.

Отчасти позадачный, некомплексный подход к цифровизации страны можно объяснить так называемым эффектом «квадрата Брукса» (рис. 1), для чего рассмотрим экономическую составляющую перехода экономики страны на комплексную цифровизацию предприятий. Из мирового опыта давно известно (Брукс, 2001), что затраты на разработку типового программного продукта в три раза больше разработки некоторой программы при оригинальном проектировании. Компонент программного комплекса стоит

также втрое дороже, чем автономная программа с теми же функциями. Тогда системный программный продукт стоит, соответственно, в девять раз дороже. Следовательно, вложив средства в разработку комплексных ИС, при внедрении их, начиная со второго десятка предприятий будет достигнут уровень самоокупаемости разработки, что очень актуально для нашей страны с большим количеством более-менее однотипных предприятий.

Многообразие применяемых информационных технологий (ИТ) и систем, как правило, носящих гетерогенный характер, разнообразие форматов данных, циркулирующих в информационных потоках, зачастую несовместимых по горизонтали и вертикали, сделали чрезвычайно актуальной задачу интеграции указанных выше ИТ и ИС в единую информационно-управленческую среду. Данную проблему не разрешить без разработки стандартов на все оси проектного пространства информационных систем.

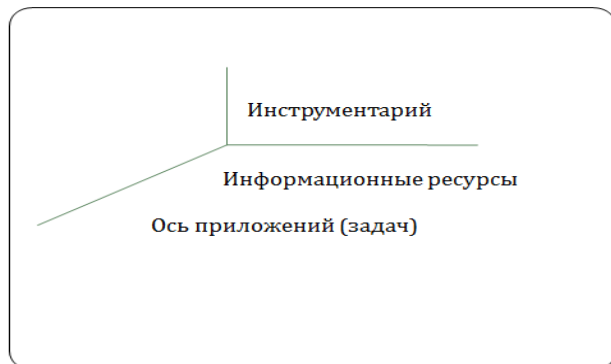


Рисунок 2. Проектное пространство информационных систем

Отобразим данную закономерность на проектное пространство информационных систем (ИС), которое имеет три основных измерения: информационные ресурсы (ИР), ось приложений (задач управления) и инструментальную составляющую, представляющую общесистемное ПО и электронное оборудование (рис. 2).

С развитием ИКТ пришло понимание необходимости введения стандартов на ось задач управления при внедрении ИС, то есть понимание, что при управлении бизнесом нужно соблюдать некоторые стандарты в виде формально описанных процедур, которым подчиняется любая организационная структура. Тем более, что никакой компьютер не состоянии автоматизировать континуальное множество возможных управленческих решений. В результате появи-

лись международные стандарты управления MRPII, ERP, CSRP, представляющие собой методологию управления финансами, материальными потоками, производством, проектами, сервисным обслуживанием, качеством и персоналом.

Введение же стандартов на ИР так остро не стояло вплоть до наступления эпохи ЦЭ, поскольку, с одной стороны, ИС имели довольно широкие возможности настройки на конкретные предприятия с соответствующим онтологическим моделированием их предметных областей, с другой – тиражирование осуществлялось на относительно однородные предприятия. При внедрении ИС внутри холдингов, объединений, корпораций разрабатывались внутрикорпоративные стандарты. Кроме того, такой подход был крайне выгоден фирмам-разработчикам ИС, поскольку они были заинтересованы в поставке большего числа как ПО, так и услуг по настройке и сопровождению его на каждое предприятие. Хотя на некоторые ИР стандартизация велась, например, еще в СССР было разработано 32 общесоюзных классификатора.

В качестве примера можно привести фирму 1С. Специфика предприятий по учету, терминологии понятий данных и управленческих функций, классификаторов требует содержать на каждом из них квалифицированных программистов для настройки модулей системы «1С». По данным Нуралиева Б.Г. – руководителя фирмы 1С, при внедрении 1С трудится около 300000 программистов. В результате – система учета и отчетности громоздкая и дорогостоящая, что делает удельные затраты на бухучет в России существенно выше, чем в большинстве развитых стран, а значит, снижает рентабельность и конкурентоспособность бизнеса. Она такой и останется при переходе на самые современные цифровые платформы без введения стандартов на функции управления и информационные ресурсы.

Особенно стандартизация стала необходима при переходе к цифровому этапу эволюции ИС, связанному с появлением и использованием Интернета со всеми сопутствующими ему технологиями, который дал возможность доступа неограниченного числа пользователей к различным информационным системам, а также значительно расширил круг автоматизируемых задач. При этом появилась возможность осуществить интеграцию различных ИС и ИР не только в отдельных организациях, но и в масштабах отраслей, стран и всего мирового сообщества. Теперь без разработки стандартов на все оси проектного пространства информационных систем не обойтись.

В целом можно выделить следующие основные, связанные между собой, общие принципы цифровой трансформации всех отраслей экономики.

- Создание системы управления информацией, т.е. сбор, обработка, хранение и распространение необходимых данных в форме, адаптированной к повседневной деятельности организаций, на основе повсеместной интеграции разрозненных данных в единую систему.

- Прецизионное производство, т.е. выверенное по времени и месту создание продукции или услуг с соблюдением высокой точности параметров, что улучшает их экономические, потребительские и экологические характеристики.

- Активное внедрение систем автоматизации и роботов во всех производственных операциях.

- Пересмотр идеологии, технологии и организации управления предприятиями, оформленных в

виде стандартов, в результате срастания информационных технологий и технологий управления людьми.

В данной работе рассмотрим первый принцип цифровой трансформации экономики страны относительно информационных научных ресурсов – формирование их в Интернет-пространстве в виде единого информационного Интернет-пространства научно-образовательных ресурсов (ЕИИП НОР). Анкетирование 22 регионов России выявило ряд информационных научных ресурсов, наиболее востребованных бизнесом, управленцами, учеными и студентами, присутствующих в том или ином виде на сайтах НИИ: разработки, публикации, консультационная деятельность, нормативно-правовая информация, дистанционное обучение, пакеты прикладных программ (ППП), БД.

Уровень развития ИКТ позволяет осуществить их интеграцию на основе онтологического моделирования (стандартизации) в единое информационное Интернет-пространство (Медеников, 2017, 2019). Возможность создания ЕИИП НОР проверена на основе экономико-математического моделирования, а также практической реализацией при разработке портала Российской академии сельскохозяйственных наук в 2007-2008гг. Было заведено: 12321 публикация, 2541 разработка, 444 консультанта для проведения консультационной деятельности по тематике. В тот период в БД Elibrary было значительно меньше публикаций, остальных видов информационных научно-образовательных ресурсов (ИНОР) не было и в данный момент нет (Медеников, 2017). Отсутствие финансовых средств и реформа науки вынудили остановить данные работы.

В модели были представлены три возможных варианта такой интеграции. В первом варианте предполагается перенос в единую БД у единого провайдера каталогов информационных массивов. При удачном поиске нужной информации в каталоге пользователь отсылается на сайт, хранящий полнотекстовую, либо более подробную информацию. Второй вариант отражает ситуацию, когда вся информация перенесена к единому провайдеру. В третьем варианте часть информации перенесена в виде каталогов, а часть полностью. В таб. 1 представлены возможные варианты такой интеграции.

Таблица 1. Варианты интеграции информации в ЕИИП НОР

Уровни интеграции ЕИИП НОР	Сайты ВУЗов	Достоинства	Недостатки
1. Перенос только каталогов	На сайте отображаются лишь каталоги в общем формате	Однозначное понимание информации всеми пользователями, простота и удобство поиска	Проблемы онтологической совместимости с остальной информацией
2. Полный перенос всех видов ИНОР в виде каталога и в полноформатном представлении	Сайт является подразделом ЕИИП НОР, ИНОР отображается в общем формате, оформление остальных разделов сайта может быть оригинальным	Значительная экономия средств на сопровождении сайта, однозначное понимание ИНОР всеми пользователями, простота и удобство поиска	Проблемы, связанные с зависимостью от одного провайдера, риски информационной безопасности
3. Частичный перенос некоторых видов ИНОР	Некоторое количество разных ИНОР может не переноситься целиком в силу корпоративных интересов	Хранение только непериодических ИНОР, возможность сохранения определенных интересов	Поддержка двух сайтов с резким возрастанием затрат

Вычислительные эксперименты по формированию единого информационного Интернет-пространства научно-образовательных ресурсов показали, что технические и программные возможности провайдеров, предоставляющих услуги для разработки сайтов на наиболее распространенном средстве 1С-Битрикс, в настоящее время позволяют перенести, по крайней мере, всю информацию, все аграрные знания, накопленные за последние 5 лет, к одному из них в рамках выделенной пропускной способности провайдера. Экономия только на разработке и сопровождении сайтов превысит 1 млрд. рублей в год за счет интеграции и типизации системы разработки сайтов.

Данное информационное пространство должно выполнять триединую роль (рис. 3).

1. Информатизация самой науки. Здесь формирование информационного Интернет-пространства научных ресурсов необходимо в связи с экспоненциальным ростом объемов информации в науке, появившейся возможностью создания новых информационных технологий, обеспечивающих эффективность извлечения необходимых знаний. Информационные технологии, прежде всего, на основе Интернет, дали науке качественно новые возможности для широкого обмена идеями между учеными и информационными научными ресурсами и их цифрового взаимодействия.

2. Информационные технологии способны выполнить функции стимулирования научно-технического прогресса лишь при условии определенного уровня интеллектуального потенциала общества, в формировании которого ключевую роль играет система образования. В процессе трансформации научных знаний в образовательные опять же большую роль играют ИКТ. Например, в (Brynjolfsson, 2002) на основе теории комплементарности было показано, что вложения в ИКТ более эффективны, когда высок уровень двух других комплементарных активов – организационного и человеческого капиталов. То есть инвестиции в ИКТ связаны со значительными затратами на изменение организационного и человеческого капиталов, зависящими от образования.

3. Информационное Интернет-пространство научных ресурсов обеспечивает эффективную систему трансфера научных знаний в экономику, способствует разработке научных концепций ЦЭ, ее цифровых платформ, научное сопровождение, мониторинг процесса цифровизации страны, отраслей, предприятий, территориальных образований, общества.

Вследствие отстранения государством РАН от научного обеспечения процесса цифровизации экономики и общества и в результате проведенных реформ в экономике в настоящее время товаропроизводителю трудно найти разработки, публикации, прочую информацию по проблемам экономики, поскольку старая система распространения инноваций на бумажных носителях была разрушена, а новая на электронных – не создана. В то же время технологическое обновление экономики, идущее с Запада, показывает, что товаропроизводителю необходим значительно больший «ассортимент» научной продукции, чем государство может предоставить на основе создаваемых БД: «Единая государственная информационная система учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР)», БД Федерального института промышленной собственности (патентные документы, товарные знаки, промышленные образцы, программы для ЭВМ, БД и топологии интегральных микросхем), E-library.ru, а также ряд других, к тому же имеющих довольно узкое целевое назначение, соответственно, специфическую аудиторию. Думается, что ни один фермер ни разу не зашел в эти БД.

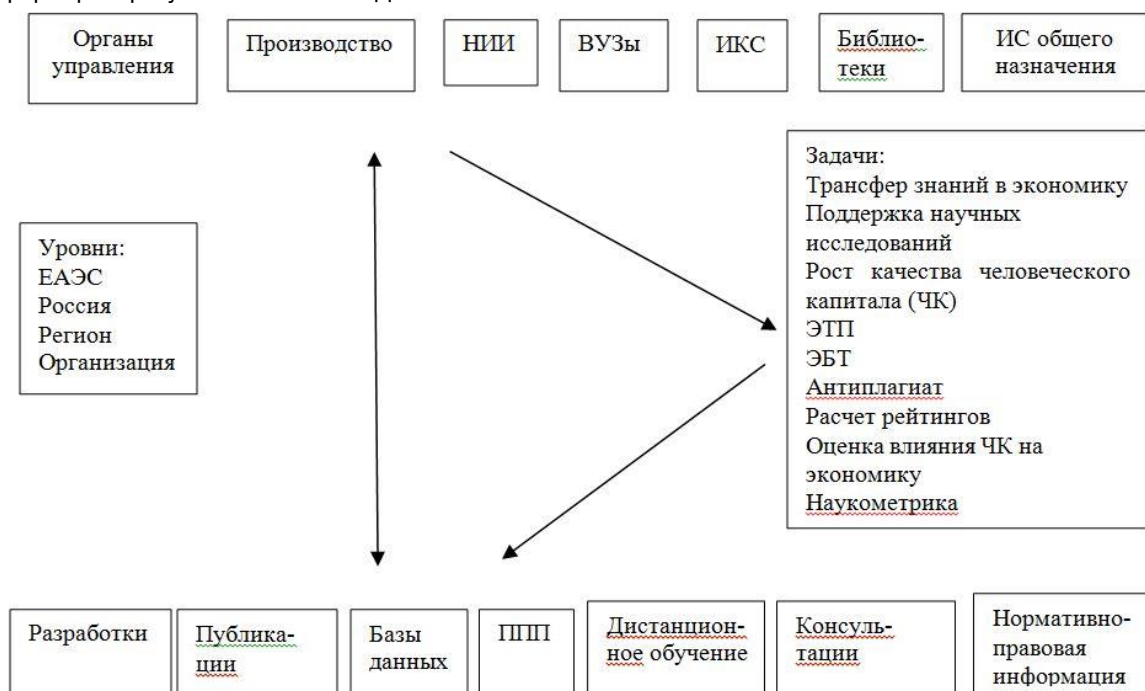


Рисунок 3. Структура ЕИИП НОР

В этой ситуации почти единственным источником, из которого могут черпать проверенные наукой знания – это сайты НИИ и ВУЗов. Поэтому в настоящее время научные исследования, направленные на формирование научно-образовательной цифровой платформы, на анализ состояния, форм представления информационных научных ресурсов в Интернет-пространстве, изучение взаимодействия информационных научных ресурсов с прочими факторами с точки зрения экономического роста и определение оптимальной политики правительства в области цифровой экономики (ЦЭ), особенно в области эффективности использования их с оценкой результатов научной деятельности НИИ, являются актуальными.

1. Описание методики оценки эффективности использования информационных научных ресурсов

Идея ЕИИП НОР много лет витает в воздухе. С одной стороны, уровень ИКТ, достигнутый к настоящему времени, позволяет перейти к технологиям ЕИИП НОР, с другой стороны, в мире наблюдается

стихийная тенденция к формированию некоторой единой научно-образовательной среды. В качестве примера интеграции научных ресурсов на Западе в виде публикаций можно привести проект RePec (Research Papers in Economics), характеризующийся системным подходом, дающим возможность свободного доступа в мировой сети к информационным ресурсам научных работ по экономике, публикуемых в мире (RePec, 2020).

RePec (научные публикации по экономике) – проект, основанный на совместной работе сотен волонтеров из 93 стран для расширения распространения исследований в области экономики и смежных наук. Центром проекта является децентрализованная библиографическая база данных научных трудов, отчетов, документов, журнальных статей, книг, глав книг и программных продуктов, выходящих по всему миру. RePec можно назвать единым информационным пространством по экономическим исследованиям в мировом масштабе.

В настоящее время RePec является самой большой в мире онлайн-коллекцией рабочих документов, журнальных статей и программных продуктов по экономике. Здесь же собраны базы данных по организациям и авторам в области экономики. О востребованности такого проекта говорит тот факт, что только в сентябре 2017 года пользователями было загружено 441 497 файлов документов и просмотрено 1 657 039 аннотаций, а всего с января 1998 года загружено 97 933 110 файлов и просмотрено 393 736 069 аннотаций.

Данный проект позволяет проводить наукометрический подход, количественную оценку роли научных организаций, публикаций и их авторов в мире в той или иной области исследований по экономике, рассчитывать различные рейтинги научных исследований в области экономики и смежных областях, оценивать эффективность научной деятельности в какой-то области той или иной организации, автора, серийного издания путем ранжирования среди как можно большего числа таких организаций, изданий, авторов в мировом контексте, определять в динамике импакт-факторы различных изданий, h-индексы авторов, число цитирований и их ранжирование с открытым доступом к этим данным в мировой сети, что дает возможность достаточно адекватно оценить место субъекта в мировой науке. Эта возможность осуществляется с помощью различных подпроектов – сервисов RePec, размещенных в различных БД. На сайте RePec приведены ссылки на эти БД.

Таким образом, можно сделать вывод, что в западных крупных университетах авторы не представляют полные списки своих публикаций на страницах сайта своего факультета, а предпочитают давать ссылки, где их работы можно посмотреть полностью.

В России же, как показали исследования, прошедшая реструктуризация научно-исследовательских организаций в некоторых случаях оказывает отрицательное воздействие на состояние их сайтов, их информационное наполнение. Объединяющие под своим научным руководством ФИЦ и ФНЦ, в лучшем случае, поддерживают свои прежние сайты, на которых лишь располагают краткую информацию о присоединившихся НИИ (руководство, структура, контакты). Сайты присоединившихся НИИ чаще всего не поддерживаются или вообще ликвидируются, а находящаяся на них информация о публикациях, научных разработках и т. д. не переносится на сайты головных организаций. В результате ценная информация о научно-исследовательской деятельности НИИ не доходит до потребителя.

В случае оценки всей совокупности информационных ресурсов желательно иметь возможность сравнивать различные виды информации, получать если не единую меру, то хотя бы сопоставимые оценки полезности различных информационных ресурсов для производственной или иной системы, с тем чтобы распределять средства на информационное обеспечение более рационально. Поэтому хранение информационных ресурсов в базах данных ЕИИП НОР в некотором однородном виде за счет онтологического моделирования их, использования единого словаря параметров, форматов записи и представления данных и стандартизированной системы классификаторов позволит разработать типовую методику оценки эффективности использования информационных ресурсов, позволяющую использовать ее в автоматическом режиме для большого числа задач, например, из списка RePec.

Такой подход позволяет разработать и методику оценки результатов научной деятельности НИИ, в частности, оценку качества подготовки человеческого капитала. Полученные таким образом оценки позволят рассчитать рейтинги их, влияние научных ресурсов на социально-экономическое положение регионов, на рост и качество человеческого капитала. Разработка различных подпроектов-сервисов на базе ЕИИП НОР позволит сформировать собственную наукометрическую базу данных и, подобно RePec, рассчитывать различные рейтинги научных исследований в области экономики и смежных областях, оценивать эффективность научной деятельности в какой-то области той или иной организации, автора, серийного издания путем ранжирования среди как можно большего числа таких организаций, изданий, авторов в мировом контексте, определять в динамике импакт-факторы различных изданий, h-индексы авторов, число цитирований и их ранжирование с открытым доступом к этим данным в мировой сети, что дает возможность достаточно адекватно оценить место субъекта в мировой науке.

Кроме семи видов представления научных знаний, (Рис.3) на сайтах все чаще появляется информация об электронной торговой площадке и электронной бирже труда, представленных также в гетерогенной форме, от простейших досок объявлений до полноценных площадок и бирж.

Методика оценки результатов научной деятельности НИИ была разработана на основе анализа состояния и объемов информационных ресурсов на сайтах аграрных НИИ.

Для разработки методики был проведен мониторинг и анализ всех информационных ресурсов на соответствующих сайтах, влияющих на результат научной деятельности, с использованием разработанной оригинальной системы показателей. В соответствующей анкете отражены 79 показателей деятельности НИИ (Меденников, 2017).

При разработке методики учитывались современные тенденции развития Интернет-технологий, когда провайдеры начинают предоставлять услуги по хранению контента сайтов в мощных системах управления базами данных (СУБД). Информационные ресурсы при этом могут храниться, с одной стороны, в виде каталогов либо в виде полноформатного электронного представления, с другой стороны, в виде неупорядоченного списка либо в виде упорядоченного электронного представления (с возможностью навигации, например, на основе СУБД по тематической рубрикации ГРНТИ, авторам, организациям, ключевым словам и т.д.).

Кроме того, в методику были включены пять показателей публикационной активности НИИ за пять лет по данным ELIBRARY, учитывая рост популярности оценки деятельности НИИ на базе публикационной активности, а также девять показателей оценки сайтов методами сайтометрии (webometrics), поскольку сайт НИИ, отчасти, предназначен для формирования целостного имиджа и привлекательной репутации его. В современной жизни, в условиях жесткой конкуренции во всех сферах деятельности общества имидж и престиж играют важную роль, в том числе и на инновационном рынке.

Общий критерий оценки результатов научной деятельности конкретного НИИ определен как сумма взвешенных групп, общая сумма весов которых равна 1, следующих частных критериев: оценки видов представления информационных научных ресурсов, оценки методами сайтометрии, оценки по состоянию электронной торговой площадки, оценки по состоянию электронной биржи труда, оценки по показателям публикационной активности НИИ.

Значения весов показателей критериев оценки определены на основе экспертных оценок, анкетирования преподавателей РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, значений этих весов, полученных в предыдущих исследованиях (Меденников, 2016, 2017).

Математическое описание методики

i – код уровня интеграции научных ИР, $i \in I$ (таб. 2);

l – код формы хранения научных ИР, $l \in L$ (таб. 3);

n – код вида представления научных ИР, $n \in N$ (таб. 4);

m – номер НИУ, $m \in M$;

h – код показателя публикационной активности НИУ, $h \in H$ (таб. 9);

P_j^m – частный критерий оценки эффективности использования ИР m -го НИУ по j -му показателю, $j \in J$ (таб. 5);

P^m – интегральный критерий оценки эффективности использования ИР m -го НИУ;

α_i^1 – вес значения показателя i -го уровня интеграции научных ИР;

α_l^2 – вес значения показателя l -й формы хранения научных ИР;

α_n^3 – вес значения показателя n -го вида представления научных информационных ресурсов;

β_j – вес значения критерия оценки эффективности использования ИР по j -му показателю (таб. 5);

$V_{i \ln 0}^m$ – объем ИР i -го уровня интеграции, l -ой формы хранения, n -го вида представления m -го НИУ;

$\lambda_{i \ln}^m$ – значение критерия оценки ИР i -го уровня интеграции, l -ой формы хранения, n -го вида представления m -го НИУ;

$\lambda_{i \ln}^m = V_{i \ln 0}^m / \max_m V_{i \ln 0}^m$;

d_{rm}^2 – объем r -го показателя оценки сайта методами сайтометрии m -го НИУ, $r \in R$ (таб. 6);

q_{rm}^2 – значение r -го показателя критерия оценки сайта методами сайтометрии m -го НИУ;

ϖ_r^2 – вес значения r -го показателя критерия оценки сайта методами сайтометрии (таб. 6);

$$q_{gm}^2 = d_{gm}^2 / \max_m d_{gm}^2 ;$$

d_{sm}^3 – значение s -го показателя критерия оценки сайта по состоянию электронной торговой площадки m -го НИУ (таб. 7);

ϖ_s^3 – вес значения s -го показателя критерия оценки сайта по состоянию электронной торговой площадки (таб. 7);

d_{gm}^4 – значение g -го показателя критерия оценки сайта по состоянию электронной биржи труда m -го НИУ (таб. 8);

ϖ_g^4 – вес значения g -го показателя критерия оценки сайта по состоянию электронной биржи труда (таб. 8);

d_{hm}^5 – объем h -го показателя публикационной активности m -го НИУ (таб. 9);

q_{hm}^5 – значение h -го показателя публикационной активности m -го НИУ;

ϖ_{hm}^5 – вес значения h -го показателя публикационной активности m -го НИУ (таб. 9);

$$q_{hm}^5 = d_{hm}^5 / \max_m d_{hm}^5 ;$$

Тогда: $P^m = \sum_j \beta_j P_j^m$, где $P_1^m = \sum_{i,l,n} \lambda_{i\ln}^m \alpha_i^1 \alpha_l^2 \alpha_n^3$, $P_2^m = \sum_k \varpi_k^2 q_{km}^2$, $P_3^m = \sum_s \varpi_s^3 d_{gm}^3$,

$$P_4^m = \sum_g \varpi_g^4 d_{gm}^4, P_5^m = \sum_h \varpi_h^5 q_{hm}^5.$$

Ниже определены следующие значения параметров методики.

Таблица 2. Показатели уровня интеграции ИР

№ п/п	Наименование	Вес (%)
1	Неупорядоченный список	10
2	Упорядоченное электронное представление	90
Итого		100

Таблица 3. Показатели форм хранения ИР

№ п/п	Наименование	Вес (%)
1	Каталог	30
2	Полноформатное электронное представление	70
Итого		100

Таблица 4. Показатели видов представления научных ИР

№ п/п	Наименование	Вес (%)
1	Разработки	30
2	Публикации	20
3	Базы данных	5
4	Пакеты прикладных программ	5
5	Дистанционное обучение	5
6	Консультанты	30
7	Нормативно-правовая информация	5
Итого		100

Таблица 5. Показатели видов представления групп ИР

№ п/п	Наименование	Вес (%)
1	Критерий оценки видов представления научных ИР	50
2	Критерий оценки эффективности методами сайтометрии	10
3	Критерий оценки эффективности использования ИР по состоянию электрон-	15
4	Критерий оценки эффективности использования ИР по состоянию электрон-	10
5	Критерий оценки показателей публикационной активности	15
Итого		100

Таблица 6. Показатели критерия оценки эффективности использования ИР методами сайтометрии

Код	Наименование	Группа	Вес в	Вес
01	Индексация в поисковике Bing	Индек-сация	45,35	15
02	Индексация в поисковике Яндекс		54,65	
Итого по группе			100,00	
03	Найдено ссылок на сайт сервисом Alexa	Ссылки на сайт	22,82	70
04	Найдено ссылок на сайт поисковиком Google		23,99	
05	Найдено ссылок на сайт сервисом Linkpad		10,33	
06	Найдено сайтов со ссылками на сайт сервисом Majestic		21,5	
07	Найдено ссылок на сайт сервисом Majestic		21,28	
Итого по группе			100,00	
08	Ссылки с сайта (на сайты) найденные Linkpad	Ссылки с сайта	81,54	15
09	Ссылки с сайта (все), найденные сервисом Linkpad		18,46	
Итого по группе			100,00	
Итого по всем группам				100

Таблица 7. Показатели критерия оценки эффективности использования ИР по состоянию ЭТП

№ п/п	Наименование	Вес (%)
1	Неструктурированная доска объявлений	5
2	Структурированная доска объявлений	10
3	Автоматизация поиска торгового партнера по заданному показателю	20
4	Автоматизация информационных процессов всех торговых операций	25
5	Полная автоматизация электронной торговли	40
Итого		100

Таблица 8. Показатели критерия оценки эффективности использования ИР по состоянию ЭБТ

№ п/п	Наименование	Вес (%)
1	Неструктурированная доска объявлений	10
2	Структурированная доска объявлений	20
3	Электронная биржа труда (автоматизированный поиск)	60
4	Ссылки на другие биржи труда	10
Итого		100

Таблица 9. Показатели критерия оценки эффективности использования ИР по публикационной активности НИУ

№ п/п	Наименование	Вес (%)
1	Индекс Хирша организации	20
2	Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых публиковались статьи со-	20
3	Среднее число публикаций в расчёте на одного автора (за последние 5 лет)	20
4	Среднее число цитирований в расчёте на одну публикацию (за последние 5 лет)	20
5	Среднее число цитирований в расчёте на одного автора (за последние 5 лет)	20
Итого		100

2. Анализ результатов расчетов

По данным, размещенным еще на сайте ФАНО, к началу 2018г. в сфере сельского хозяйства функционировало 191 НИИ. Из них только 185 НИИ имели и поддерживали сайты. Был проведен мониторинг содержимого этих сайтов в соответствии с анкетой (Медеников, 2017), на основе которого для дальнейшего анализа состояния информационных научных ресурсов была разработана методика оценки эффективности использования их.

По результатам проведённого общего анализа можно сделать следующие выводы. В целом полнота сайтов очень низкая и ещё очень далека от оптимальной, в среднем на сайтах присутствует чуть более пятой части (21,4%) всей необходимой информации. Даже у лидеров полнота чуть больше 30%. Анализ же информационных научных ресурсов (таб. 10) показал очень низкую полноту сайтов по этим показателям (8,5%), что значительно ниже средней полноты сайтов по всем показателям.

Анализ состояния информационных ресурсов, инструментальных средств обработки их, наличия прикладных задач в интернет-пространстве показал отсутствие социального заказа на инновации и более сложные режимы обработки информации, кроме информационно-справочного; как следствие, отсутствие необходимого программного уровня для их осуществления, а также сколько-нибудь заметных аналитических работ. Переход на платформу единого информационного Интернет-пространства цифрового взаимодействия страны позволит сократить затраты на разработку, внедрение и сопровождение информационных систем в сотни-тысячи раз и позволит стране, как говорили разработчики ОГАС, обогнать США, не догоняя.

Таблица 10. Анализ информационных научных ресурсов

Информационные научные ресурсы	Количество позиций	Полнота показателя, %
Публикации	4	23,9
Разработки	4	23,6
Пакеты прикладных программ (ППП)	4	1,9
Базы данных	4	2,2
Консультации	4	3,1
Дистанционное обучение	4	0,1
Нормативно-правовая информация	4	4,9
Итого	28	8,5

Публикации среди всех научных ресурсов наиболее полно представлены на сайтах НИИ. В основном публикации выкладываются в виде неупорядоченного списка. На сайтах 122 НИИ из 185 присутствует 41230 публикаций в виде неупорядоченного каталожного списка, на сайтах 49 НИИ имеется 2840 полнотекстовых публикаций в неупорядоченном виде. Лишь на одном сайте публикации представлены в полноформатном электронном виде, отсортированные по тематике.

Разработки на большинстве сайтов НИИ (126 из 185) также представлены в виде неупорядоченного списка (6938 разработок), причем лишь в offline-режиме. Лишь на сайтах 5 НИИ представлены 327 разработок в упорядоченном полноформатном электронном виде.

Информация о пакетах прикладных программ присутствует лишь на 14 сайтах (120 ППП) опять же в offline-режиме.

Данные о базах данных имеются лишь на 16 сайтах. На сайтах 9 НИИ представлены 40 БД в виде неупорядоченного списка, на сайтах 3 НИИ имеется 8 полнотекстовых БД в неупорядоченном виде. На сайтах 3 НИИ имеются 37 БД в упорядоченном полноформатном электронном виде.

На 23 сайтах представлена информация о 238 консультантах только в виде неупорядоченного списка. Данные о дистанционном обучении имеются лишь на одном сайте, что очень поражает, учитывая огромную роль этого вида обучения для предстоящего переобучения кадров на всех уровнях.

Нормативно-правовая информация присутствует на 36 сайтах НИИ в виде неупорядоченного списка: на 15 сайтах перечислены 469 документов. Конечно, для сайтов 185 НИИ перечисленное количество нормативно-правовой информации незначительно.

Расчеты методами сайтометрии показали, что первое место со значительным (качественным) отрывом занял Всероссийский институт аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова. На втором месте – Почвенный институт имени В.В. Докучаева. На третьем - Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова. В таб. 11 приведены данные первых 10 НИИ.

Таблица 11. Оценки и рейтинги сайтов НИИ методами сайтометрии

Наименование НИИ	Оценка (%)	Рейтинг
ВИАПИ имени А.А. Никонова	89,19	1
Почвенный институт имени В.В. Докучаева	83,89	2
Институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова	82,97	3
ВНИИССОК	81,96	4
ФНАЦ ВИМ: Электрификация сельского хозяйства (ВИЭСХ)	80,18	5
ВНИИПП	79,83	6
ВНИИСПК	79,75	7
ВСТИСП	78,41	8
ВНИИЭСХ	77,23	9
ВНИИМП	77,01	10

Расчеты методами публикационной активности показали следующие результаты: первые места со значительным отрывом заняли ВНИИ экономики сельского хозяйства (оценка - 1,0), Всероссийский институт аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова (оценка - 0,97) и ВНИИОПТУСХ (оценка - 0,78). Результаты расчетов первых 10 НИИ представлены в таб. 12.

Приведем данные по трем последним местам: Сахалинский НИИСХ (оценка - 0,07), Дальневосточный НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (оценка - 0,05), Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт (оценка - 0,04). По Ингушскому НИИСХ вообще нулевая оценка.

Таблица 12. Рейтинги и оценки эффективности использования ИР методами публикационной активности

Наименование НИИ	Оценка (%)	Рейтинг
ВНИИ экономики сельского хозяйства	77,5	1
ВИАПИ имени А.А. Никонова	75,0	2
ВНИИОПТУСХ	60,3	3
Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства	54,3	4
ВНИИ использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве	52,5	5
Почвенный институт имени В.В. Докучаева	49,6	6
ВНИИЭиН	49,5	7
ИАЭП	49,5	8
ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса	48,9	9
ВНИИ овцеводства и козоводства	44,4	10

Результаты расчетов рейтингов и оценки эффективности использования научных ИР первых 10 НИИ представлены в таб. 13, где под номерами столбцов понимаются следующие показатели: 1 – разработки, 2 – публикации, 3- базы данных, 4 – ППП, 5 – дистанционное обучение, 6 – консультации, 7 – нормативно-правовая информация, 8 – общая частная оценка/ рейтинги. Первые места со значительным отрывом заняли ВНИИ экономики сельского хозяйства (оценка - 1,0), ВНИТИ птицеводства (оценка - 0,73) и НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (оценка - 0,71).

При этом 40 НИИ получили нулевую оценку, в частности, широко известные: ВНИИ кукурузы, ВНИИ овцеводства и козоводства, ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, ВНИИ ветеринарной вирусологии и микробиологии. В основном в данную группу входят региональные НИИ, что отражает отношение региональных органов власти и к науке, и трансферу научных знаний в экономику своих регионов. Заметим, что ВИАПИ им. А.А. Никонова по этому критерию занял только тридцать шестое место, в отличие от оценки методами сайтометрии, по которой он занял первое место. Это связано с исключением с сайта по распоряжению директора шести видов представления аграрных знаний, за исключением публикаций, объем которых и «вытянул» НИИ до десятого места.

Таблица 13. Рейтинги и частные оценки эффективности использования научных ИР

НИИ	Частные оценки/рейтинги							8
Наименование	1	2	3	4	5	6	7	
ВНИИЭСХ	0,66/2	0,8/2	0,67/3	0,67/2	0/93,5	0,03/21	0/111	0,79/1
ВНИТИ птицеводства	0,05/64	0,01/90	0/101	0/100	0/93,5	1/1	0/111	0,6/2
НИИСС	1/1	0,03/55	0/101	0/100	0/93,5	0/104	0/111	0,54/3
ГОСНИТИ	0,49/4	0,32/7	0/101	0/100	0/93,5	0/104	0,35/11	0,48/4
ВИК им. В.Р. Вильямса	0,06/51	0,05/37	0/101	0/100	0/93,5	0,55/3	0,3/12	0,45/5
СибФТИ	0,28/12	0,09/21	1/1	1/1	0/93,5	0/104,5	0/111	0,45/6
СИБНИИП	0,01/10	0/160	0/101	0/100	0/93,5	0,82/2	0/111	0,45/7
ИАЭП	0,04/71	0,34/6	0/101	0/100	0/93,5	0,18/14	0/111	0,39/8
ВНИИМП	0,24/14	0,41/4	0/101	0/100	0/93,5	0/104	0,4/9	0,38/9
ВИАПИ	0/165	0,35/5	0/101	0/100	0/93,5	0/104	0/111	0,38/1

Для оценки эффективности использования ИР по состоянию электронной торговой площадки использовались следующие данные: у 94 НИИ были обнаружены таковые в виде неструктурированной доски объявлений и лишь у шести в виде структурированной доски объявлений (у ВНИИ кукурузы оба вида). Более продвинутых электронных торговых площадок не нашлось. Соответственно, пять лучших НИИ: ВНИИ кукурузы (оценка - 1,0, место - 1), ВНИТИ птицеводства (оценка - 0,67, место - 4), НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (оценка - 0,67, место - 4), Сибирский физико-технический институт

аграрных проблем (оценка – 0,67, место - 4), ФНЦ имени И.В. Мичурина (оценка – 0,67, место – 4).

Для оценки эффективности использования ИР по состоянию электронной биржи труда использовались следующие данные: у 29 НИИ были обнаружены таковые в виде неструктурированной доски объявлений и лишь у трех в виде структурированной доски объявлений. Более продвинутых электронных бирж труда не нашлось. Соответственно, три лучших НИИ: ВНИТИ птицеводства (оценка – 1,0, место - 2), Тульский НИИСХ (оценка – 1,0, место – 2), Донской ЗНИИСХ (оценка – 1,0, место – 2).

В результате расчетов частных оценок эффективности использования ИР и частных рейтингов НИИ были получены интегральные оценки и рейтинги (таб. 14). Первые места со значительным отрывом, заняли ВНИИ экономики сельского хозяйства (оценка – 0,79), ВНИТИ птицеводства (оценка – 0,60) и НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (оценка – 0,54).

Приведем данные по трем последним местам: Ивановский НИИСХ (оценка - 0,03), Дальневосточный НИИ защиты растений (оценка - 0,02), Челябинский НИИСХ (оценка - 0,02).

Таблица 14. Частные и интегральные оценки эффективности использования ИР и рейтинги НИИ

НИИ	Частные оценки/рейтинги					Интегральная оценка/рейтинг
Наименование	Научные ресурсы	Сайтометрия	Торговая площадка	Биржа труда	РИНЦ	
ВНИИЭСХ	1/1	0,87/9	0,33/53	0/109	1/1	0,79/1
ВНИТИ птицеводства	0,73/2	0,75/23	0,67/4	0/109	0,42/30	0,6/2
НИИСС	0,71/3	0,64/54	0,67/4	0/109	0,15/149	0,54/3
ГОСНИТИ	0,53/5	0,79/16	0,33/53	0/109	0,57/12	0,48/4
ВИК им. В.Р. Вильямса	0,49/7	0,66/42	0,33/53	0/109	0,63/9	0,45/5
СибФТИ	0,47/8	0,71/33	0,67/4	0/109	0,3/70	0,45/6
СИБНИИП	0,58/4	0,52/100	0,33/53	0/109	0,36/46	0,45/7
ИАЭП	0,32/16	0,85/11	0,33/53	0/109	0,64/8	0,39/8
ВНИИМП	0,4/11	0,86/10	0,33/53	0/109	0,25/102	0,38/9
ВИАПИ	0,16/36	1/1	0/142,5	0,5/18	0,97/2	0,38/10

Для стимулирования совершенствования трансфера научных знаний в экономику в дальнейшем необходимо включить в методику оценки результатов научной деятельности показатель, отражающий взаимосвязь полученного выше рейтинга НИИ и ряда региональных рейтингов, характеризующих их экономическое положение. В качестве таких региональных рейтингов можно использовать следующие: рейтинг регионов по уровню зарплаты в сельском хозяйстве (торгово-информационная система "Agro2b"), рейтинг регионов по уровню жизни (деловой еженедельник "Профиль"), рейтинг регионов по социально-экономическому уровню (агентство "Credinform"), рейтинг по устойчивому развитию регионов (рейтинговое агентство "Интерфакс"), рейтинг социально-экономического положения регионов (рейтинговое агентство "РИА Рейтинг"), рейтинг регионов по производству сельскохозяйственных продуктов (издание "Ежедневные новости Владивостока").

Тогда интегральную оценку результатов научной деятельности m -го НИИ, находящегося в t -ом регионе P_0^{tm} определим следующим образом $P_0^{tm} = d_1 P^{tm} + d_2 \left(\sum_{k=1}^V v_k^t \right) / V$, где v_k^t - k -ый региональный рейтинг (в %) в t -ом регионе, P^{tm} - общий рейтинг m -го НИИ, находящегося в t -ом регионе, V - количество региональных рейтингов, d_1 и d_2 положительные числа, отражающие веса слагаемых, $d_1 + d_2 = 1$.

А пока применение двух наиболее известных статистических методов: расчета попарных связей между рангами (коэффициентов корреляции Спирмена) и вычисления коэффициента конкордации Кендалла - показало слабую степень согласованности рейтингов, рассмотренных выше (Айвазян, 2001), что лишний раз подтверждает результаты исследования, приведенные в первой части статьи.

Выводы

Существует значительный цифровой разрыв между современным состоянием и потенциалом технологий разработки и наполнения контентом сайтов НИИ, который стремительно увеличивается. НИИ пока рассматривают свои сайты как витринные, не вкладывая особых средств в их рациональное использование. Целевой аудитории они не имеют. Представление научных ресурсов на сайтах незначительное, несистематизированное и держится лишь на энтузиазме исполнителей.

Анализ показал, что у провайдеров в арсенале есть лишь СУБД, но нет ни статистических, ни оптимизационных пакетов. Тем более нет средств для разработки экспертных систем, систем искусственного интеллекта. Провайдеры объясняют причины такого положения тем, что нет спроса, то есть нет социального заказа на инструментальные средства более сложных режимов обработки информационных

ресурсов, кроме информационно-справочного.

Для преодоления данных негативных тенденций необходимо принять соответствующие цифровые стандарты в рамках Программы по цифровой экономике, которая по масштабам сравнима с космической программой. Мероприятия такого рода подразумевают утверждение единого генерального конструктора (архитектора) программы с соответствующим научным и технологическим сопровождением, подобно Королеву С.П. в космической отрасли. Методологической основой архитектуры цифровой трансформации страны должны стать идеи ОГАС. Однако мы этого не наблюдаем, мероприятия по выполнению программы по цифровой экономике размыты по множеству организаций без разработки соответствующего согласованного проекта, в частности, единых онтологических моделей деятельности различных отраслей.

Литература:

1. Глушков В.М. (Глушков) Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. – М.: «Статистика». 1975.
2. Меденников В.И. (Меденников) Единое информационное Интернет-пространство АПК на основе идей А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС // Цифровая экономика. — 2018. — №1. С. 69-74.
3. Меденников В.И. (Меденников) Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны. // Цифровая экономика, 2019, № 1, стр. 25-35.
4. Меденников В.И., Муратова Л.Г. и др. (Меденников) Теоретические основы и методология оценки эффективности использования информационного ресурса в аграрной экономике. – М. : Аналитик, 2015. – 165 с.
5. Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г., Горбачев М.И. (Меденников) Экономико-математическое моделирование сценариев информатизации сельского хозяйства // Международный сельскохозяйственный журнал, 2017, № 4, С. 23-27.
6. Ушаев И.Г. (Ушаев) Система управления – основа реализации модели инновационного развития агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. М. ГНУ ВНИИЭСХ, 2013.
7. Брукс Ф. (Брукс) Мифический человек-месяц или как создаются программные системы. – СПб.: Символ-Плюс, 2001. – 304 с.
8. Erik Brynjolfsson, Lorin Hitt, Shinkyu Yang. (Brynjolfsson) Intangible Assets: Computers and Organizational Capital // Brookings Papers on Economic Activity, Vol.2, No.1, 2002.
9. Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г. (Меденников) Методика оценки эффективности использования информационных научно-образовательных ресурсов. –М.: Аналитик, 2017.
10. (Репес) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://repec.inecon.org/> (дата обращения: 10.02.2020).
11. Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г. и др. (Меденников) Методика оценки эффективности использования информационного ресурса информационно-консультационной службой (ИКС): -М.: Аналитик, 2016.
12. Айвазян С.А. (Айвазян) Теория вероятностей и прикладная статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

References in Cyrillics

1. Glushkov V.M. (Glushkov) Makroekonomicheskie modeli i printsipy postroyeniya OGAS. – M.: Statistika. 1975.
2. Medennikov V.I. (Medennikov) Edinoe informatsionnoe Internet-prostranstvo APK na osnove idey A.I. Kitova i V.M. Glushkova ob OGAS // Tsifrovay ekonomika. 2018, №1. S. 69-74.
3. Medennikov V.I. (Medennikov) Matematicheskay model formirovaniy tsifrovoy platformi upravleniy ekonomikoy strani. // Tsifrovay ekonomika, 2019, № 1. S. 25-35.
4. Medennikov V.I., Muratova L.G. (Medennikov) Teoreticheskie osnovy i metodologiy otsenki effektivnosti ispolzovaniy informatsionnogo resursa v agrarnoy ekonomike. – M. : Analitik, 2015. – 165 s.
5. Medennikov V.I., Muratova L.G., Salnikov S.G., Gorbachev M.I. (Medennikov) Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie stsenariy informatizatsii selskogo xozaystva // Megdunarodniy selskoxozaystvenniy gurnal, 2017, № 4. S. 23-27.
6. Ushatcev I.G. (Ushatcev) Sistema upravleniy – osnova realizatsii modeli innovatsionnogo rasvitiy agropromyshlennogo rompleksa Rossii. Materiali Vserossiyskoy nautchno-praktitseskoy konferentsii. M. GNU VNIIESH, 2013.
7. Bruks F. (Bruks) Mifitseskiy tceloveko-mesaysy ili kak sozdautsay programmnie. – SPb.: Simvol-Plus, 2001. – 304 s.
8. Erik Brynjolfsson, Lorin Hitt, Shinkyu Yang. (Brynjolfsson) Intangible Assets: Computers and Organizational Capital // Brookings Papers on Economic Activity, Vol.2, No.1, 2002.
9. Medennikov V.I., Muratova L.G., Salnikov S.G. (Medennikov) Metodika otsenki effektivnosti ispolzovaniy informatsionnix nautchno-obrazovatelnix resursov. –M.: Analitik, 2017.
10. (RePec) [Elektronniy resurs] – Regim dostupa: <http://repec.inecon.org/> (data obrashenia: 10.02.2020).

11. Medennikov V.I., Muratova L.G., Salnikov S.G. (Medennikov) Metodika otsenki effektivnosti ispol'zovaniy informatsionnogo resursa informatsionno-konsultatsionnoy slugboiy (IKS): -M.: Analitik, 2016.
12. Ayvazyan S.A. (Ayvazyan) Teoria veroyatnostey i prikladnaya statistika. – M.: YuNITI –DANA. 2001.

Victor Medennikov (dommed@mail.ru)

Ключевые слова

Методика, эффективность использования, информационные научные ресурсы, информационные технологии, критерий оценки.

Victor Medennikov. The mathematical model for evaluating research institutes in the digital transformation of the economy on the ideas of A.I. Kitov and V.M. Glushkov about OGAS

Keywords

methodology, efficiency of use, information scientific resources, information technology, assessment criteria.

DOI: 10.34706/DE-2020-01-05

JEL classification C02 Mathematical Methods,

Abstract

the paper discusses a methodology for assessing the effectiveness of the use of informational scientific resources presented in the Internet space, which allows to evaluate the results of scientific activities of research institutes. It is shown that the standardization of the presentation of scientific information resources in the digital economy based on the ideas of prominent Soviet scientists A.I. Kitov and V.M. Glushkov about the National Automated System for collecting and processing information for accounting, planning and managing the national economy, allows you to create a single information Internet space of scientific and educational resources that gives access to a wide range of users: students, scientists, managers, business, and the public. The general principles of digital transformation of all sectors of the economy are formulated, the analysis of the necessary conditions for the effectiveness of the implementation of the Digital Economy Program, as well as the problems of forming a unified digital platform of information scientific resources are given. The state and assessments of the effectiveness of the use of scientific information resources by agricultural research institutions on the basis of the developed methodology are considered. Their ratings are given.

2. ПЕРЕВОДЫ

2.1. ОПЛАТА СЛОВОЙ

КАК НЕЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЕ МОТИВЫ СПОСОБСТВОВАЛИ ФЕНОМЕНАЛЬНОМУ УСПЕХУ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ¹

Георг Франк, Венский технологический университет

В статье представлен экономический взгляд на современную науку. Показано, что наука работает как закрытая экономика внимания, где исследователи вкладывают свое внимание, чтобы привлечь внимание коллег. Таким образом, внимание включено в экономику в двух качествах: 1) как дефицитный ресурс, стимулирующий научное производство, и 2) как средство удовлетворения, вознаграждающее усилия ученого. Экономия на внимании как дефицитном ресурсе – еще одно выражение экономической мысли. Доход от экспертного внимания – то, что порождает репутацию, известность и в конце концов, славу. Понятая как замкнутая экономика внимания, наука демонстрирует способность к самоорганизации тенденции к общей эффективности и, следовательно, к коллективной рациональности.

Эпистемологические и неэпистемологические мотивы ведения науки

Каковы мотивы начала научной карьеры? Помимо множества индивидуальных мотивов, существуют два общих: любопытство и тщеславие. Поскольку организационная цель науки – совместное продвижение знаний, кажется очевидным, что любопытство или жажда знаний – разумные мотивы, тогда как тщеславие, будучи стремлением эго к получению внимания, склонно злоупотреблять коллективными усилиями в эгоистических целях. В отличие от любопытства, заботящегося только об открытиях, тщеславие в основном заинтересовано в продаже своих результатов в рамках так называемой научной коммуникации. Термин «научная коммуникация» не вполне корректен, поскольку за ним стоит далеко не только обмен информацией. Фактически это рынок, где информация обменивается на экспертное внимание. Поскольку получение внимания – главный интерес тщеславия, научная коммуникация неоднократно называлась ярмаркой тщеславия (Frank, 1999).

Тщеславие, как правило, оценивается как порок. Однако сведение его к чрезмерному самоуважению и чрезмерной гордыне означает игнорирование социальных последствий. Главная забота тщеславия – чувство собственного достоинства, зависящего в первую очередь от того, что другие думают о человеке. Самоуважение, которое мы можем себе позволить, зависит от получаемого нами дохода, от благодарного внимания (подробное описание см. Frank 1998, гл. 3). Благодаря этой связи между самооценкой и полученным уважением, чувство собственного достоинства оказывается связанным с эмпатией. Оно обращает внимание на внимание других. Таким образом, стремление к получению внимания – не просто порок, это то, что сначала превращает нас в приятных людей.

В чем же тогда заключается морально унижительный подтекст оценки тщеславия? Нам необходим минимальный доход внимания для поддержания неповрежденной самооценки. Однако, чем выше доход внимания, тем больше может вырасти эго. Рост эго не имеет естественных границ. Соответственно, жажда внимания не может быть удовлетворена. Следовательно, существует постоянный избыточный спрос на внимание. А это означает две вещи. Во-первых, чувство собственного достоинства порождает конкуренцию за внимание. Во-вторых, эта конкуренция заряжается через соблазн к чрезмерности. Именно на это справедливо ссылаются моральные оговорки. Это то, что делает ярмарки тщеславия такими радужными, живыми и интересными. Однако соблазн к чрезмерности далек от того, чтобы дискредитировать стремление к самоуважению как таковому. Наша забота о самоуважении – главный мотив заботиться об оценке, полученной от других людей. Пренебрежение самоуважением заканчивается цинизмом. Тщеславие разъединяет самоуважение и желаемое уважение, принятое за действительное, что приводит к смешиванию стремления к получению внимания со стремлением к получению высокой оценки. Следовательно, самоуважение – функция не только полученного уважения, но и непосредственного чувства собственного достоинства. Именно безупречное функционирование чувства собственного достоинства отличает стремление к самоуважению, ответственного за работу современной науки, от пустого тщеславия.

Подъем индустрии знаний

В начале нового времени наука претерпела фундаментальные изменения. В теоретических научных учебниках это изменение объясняется методологическими изменениями, связанными с появлением индуктивного метода познания Бэкона и методологического сомнения Декарта. Однако не менее примечательные изменения происходят в социальной организации. Толпа ученых-переселенцев, населявших средневековую науку, начала самоорганизовываться в то, что позднее следует называть индустрией. Современная наука обязана своим феноменальным успехом этим организационным изменениям не меньше, чем методологическим новшествам.

¹ Статья ранее опубликована в Gerontology, vol. 61 (1) 2015, pp. 89-94, на русский язык переведена с согласия автора.

Что означает индустриализация? Она означает разделение труда на два уровня. На микроуровне это разделение сложных операций на более простые таким образом, чтобы отдельные манипуляции допускали механизацию, если их нельзя целиком делегировать машинам. На макроуровне индустриализация означает дифференциацию специализированных линий производства, производящих ресурсы для других линий специализированного производства, а те, в свою очередь, реинтегрируются через рынки, связывающие ценность с обменом продукции.

Исторически индустриализация производства знаний не следовала, а скорее предшествовала индустриализации материального производства. С точки зрения научного производства, разложение сложных операций на более простые составляет то, что Рене Декарт назвал рациональным методом (*Discours de la methode*, 1637). Проблемы, с которыми сталкивается научное исследование, слишком сложны, чтобы их можно было решить в их неразделенной полноте. Рациональный метод предписывает разложить сложную проблему на более простые, чтобы решение сложной проблемы можно было перестроить из решений более простых. По аналогии с физической работой разделение когнитивного труда использует не только организационную рутинизацию, но и позволяет использовать механизмы. Механизация концептуальной работы началась с превращения слов в понятия посредством применения языка к самому себе путем определения. Понятия — это слова, превращенные в инструменты с точно описанным и, следовательно, строго разграниченным значением. Механизация продвинулась вперед, когда математика стала использоваться как язык описания. Использование математической символики открывает возможность вычисления, то есть решения проблем путем механического манипулирования символами. Механизация превращается в автоматизацию, как только формализация использует алгоритмические языки. В конце концов, когнитивный труд использует внешние источники энергии, запуская алгоритмические языки на цифровом оборудовании.

Прогресс в науке остается недопонятым, если рассматривать его только как совокупность открытий. Научный прогресс всегда подразумевал прогресс в экономике мышления (*thought economy*). Экономика мышления экономит на энергии, используемой в когнитивном труде, то есть на внимании. Экономика мышления — это часть экономики внимания, где внимание рассматривается как дефицитный ресурс. Однако в современной науке экономное внимание не ограничивается микроуровнем познавательного труда. Она продолжается на макроуровне, дифференцируя общий процесс производства знаний на специализированные производственные линии. Только после того, как весь процесс организуется таким образом, как в промышленности, все преимущества разделения труда используются в полной мере.

Взятые как таковые, дифференцированные линии производства знаний намного старше, чем современная наука. Они называются дисциплинами и, по-видимому, разделяют область систематических исследований с самого начала. Однако в древней и средневековой науке не было регулярного обмена между производителями, именуемого сегодня научной коммуникацией. Поскольку информация — это сила, существует постоянный соблазн ее монополизировать. Зачем передавать ее, зачем делиться ею с другими исследователями, если вы можете продать ее какому-либо правителю или покровителю, чтобы заработать себе на жизнь? Вплоть до XVII века ученые, даже в области математики и астрономии, были в первую очередь заинтересованы в защите своих претензий на превосходство посредством секретности и мистификации (ср. Rescher 1989, p. 34). Только благодаря появлению новых средств обмена информацией, таких как Академии и научные общества с их собраниями и опубликованными трудами, современная наука сможет обеспечить себе надежный и устойчивый рост.

Современная наука опирается на эксперимент. Проводя эксперименты, наука использовала превосходные средства проверки не только гипотез, но и развлекательной ценности. Заседания академий и научных сообществ могли использоваться для представления подобных цирковым трюкам экспериментов аудитории, которая интересуется сложными видами развлечений. Разумеется, до собрания допускались не все. Именно по причинам развлечения знати, академии с самого начала могли получить значительные средства. Выборочный прием дворян имел решающий побочный эффект. Аристократы должны были соблюдать кодекс поведения, отличный от обычного поведения ученых и бизнесменов. Дворяне были свободны от соблазна продавать завтра как собственное открытие то, что они узнали сегодня в научной лекции. Ученый, соответственно, не подвергался риску кражи своего права авторства и приоритета. Пока вокруг были надежные свидетели, этот риск был минимальным, даже когда в аудитории присутствовали другие исследователи. Напротив, свидетельство благородной аудитории было первым шагом к тому, что позже стало называться интеллектуальной собственностью. Таким образом, опубликовав свои результаты в нужном месте, вы можете приобрести на них интеллектуальную собственность. В частности, публикация в письменном виде материалов заседаний утвердила эффективную и продуктивную систему аутентификации и защиты вклада ученого в интеллектуальную собственность, созданную его новаторскими подходами (см. Ravetz 1971, с. 249). Публикация предоставляет интеллектуальную собственность в распоряжение широкой публики при единственном условии, что ее переработка в интеллектуальную собственность пользователя осуществляется путем *цитирования*.

Измерение научной информации

Эффективность, будучи важной на индивидуальном уровне работы, не менее важна и на коллективном уровне. Наука как отрасль — уже не дело отдельных людей или исследовательских подразделений, а социальная организация, объединяющая работу специалистов, производящих в сотрудничестве

с коллегами материалы для других направлений специализированного производства. С коллективной точки зрения наука может рационально функционировать только при эффективном разделении когнитивного труда и эффективном обмене предварительно обработанной информации. Однако не существует централизованного органа, планирующего распределение способностей и усилий по различным направлениям исследований. Разделение и совместное выполнение научной работы должны быть делом самоорганизации.

Как наука себя организует? Организуется ли она таким образом, чтобы обеспечивать оптимальность? Или самоорганизация распределенного научного труда препятствует общей эффективности? Это основные вопросы при рассмотрении коллективной рациональности науки (см. Franck, 2002). Пока имеющиеся способности и усилия направляются на виды деятельности, не являющиеся социально оптимальными, ресурсы будут растрачиваться, как бы усердно ни работал отдельный ученый.

Можно возразить, что измерение эффективности, кажущееся необходимым для рациональной организации науки, не может быть применено к научной работе. Эффективность имеет отношение к результату, в который преобразуются используемые ресурсы. Результат научной работы состоит из научной информации. Как функционально определить научную информацию? Научная информация имеет семантическую природу, это значит, что она должна быть понята до того, как можно будет применять какие-либо измерения. Информационно-теоретические меры, применимые только к синтаксической информации, не соответствуют измерению научной ценности. Однако результат научной работы – ее вклад в последующие этапы производства знаний, то есть она может иметь практическое значение после того, как ее поймут семантически. Практическая ценность научной информации зависит от производительности, которую она повышает при использовании в качестве средства производства. Кто, однако, компетентен для понимания научной информации? Только те, кто сами работают в данной области. Каким образом может быть выражена ценность, приписываемая научным сообществом теоремам, гипотезам и научным фактам? Измерительный стержень экономической ценности — это готовность тех, кто заинтересован в определенном предмете, платить за него. Тем не менее, результат научного производства не продается за деньги, а публикуется и, таким образом, поставляется бесплатно.

Если оценка эффективности окажется невозможной без сравнения затрат и результата в денежном выражении, измерение экономических показателей производства знаний неизбежно окажется неудачным. В этом случае вопрос о том, существует ли тенденция к повышению эффективности самоорганизующегося разделения научного труда, останется без ответа.

Чтобы получить ответ, мы должны спросить, является ли цитирование бесплатным. Хотя научная информация публикуется и, следовательно, предоставляется бесплатно, ее нельзя использовать в качестве средства производства без получения лицензии на это. Лицензия приобретается путем маркировки цитированием используемой информации. Следовательно, бесплатна ли эта лицензия?

Получение лицензии на использование предварительно обработанной информации в качестве средства научного производства было бы бесплатным, если бы поиск истины был бы единственным мотивом движения науки. Зачем беспокоиться, использует ли кто-то мои результаты, если важен только прогресс знаний? Однако все изменится, если принять во внимание тот факт, что часть информации приобретает научную ценность лишь при условии, что она привлекает внимание коллег-ученых. Только результаты, признанные в научном сообществе, считаются научными достижениями. Даже величайшее открытие не имеет никакого значения, если оно не привлекает внимание других исследователей, работающих в этой области.

Соответственно, внимание играет двоякую роль в научном производстве. Во-первых, оно представляет собой дефицитный ресурс, используемый в качестве энергии, экономно расходуемой в экономике мышления. Во-вторых, внимание представляет собой доход, вознаграждающий успешное исследование. Доход от экспертного внимания лежит в основе репутации ученого. Было бы трудно найти ученого, не заботящегося о своей репутации. Соответственно, доход от внимания – столь же важный стимул для занятия наукой, как и эпистемологические мотивы.

С точки зрения внимания, цитирование не бесплатно. Скорее, оно означает передачу части внимания, получаемого цитируемым автором за свою работу от цитирующего автора. Таким образом, цитирование проверяет готовность платить со стороны ученых, ищущих предварительно обработанную информацию как средство для производства. Более того, цитирование проверяет готовность платить со стороны тех, кто компетентен и, таким образом, может оценить ценность рассматриваемой информации. Подсчет числа цитирований, которые получает теория или теорема, показывает, как часто результаты используются в качестве средства производства, а следовательно, их продуктивность. Таким образом, измеряя продуктивность, процесс цитирования сводится к измерению прагматической ценности научной информации.

Несмотря на то, что на первый взгляд кажется невозможным измерить научную информацию, мы обнаруживаем, что измерение научных результатов существует. Кроме того, мы сталкиваемся с обычным рынком, выполняющим эту работу. Вступление в открытую научную литературу можно рассматривать как возникновение рынка производителей научной информации. Ученые предлагают свой продукт в качестве средства производства для последующих этапов производства знаний. Продукт продается не раньше, чем его повторное использование документируется путем цитирования.

Цитирование фрагмента информации означает демонстрацию ее продуктивности. Для автора быть процитированным – значит заработать внимание. Только благодаря тому, что вас достаточно цитируют,

вы можете разбогатеть с точки зрения экспертного внимания. С другой стороны, нет ничего, что вы могли бы сделать лучше для коллективного развития науки, чем быть продуктивным в глазах тех, кто компетентен оценивать ценность познавательной работы. Следовательно, ученые делают именно то, что они должны делать, когда максимизируют число цитирований подобно предпринимателям, максимизирующим прибыль. Коллективный прогресс знания максимизируется в глазах тех, кто способен его оценить, когда главным мотивом работы ученого является максимизация внимания, получаемого от своих коллег.

Научная коммуникация: ярмарка тщеславия?

Выраженную жажду внимания обычно называют тщеславием. Поскольку эта жажда не знает естественного предела или насыщенности, она имеет встроенную тенденцию к избыточности. Эта тенденция связывает тщеславие с избыточным чувством собственного достоинства и чрезмерной гордыней. Однако именно в силу этой тенденции тщеславие – почти неисчерпаемый источник энергии и надежный мотив для конкуренции. Соревнования за внимание называются ярмарками тщеславия.

Научная коммуникация – это прежде всего не обмен информацией, а хорошо организованная конкуренция за внимание. Как ученый, вы не можете не участвовать в этой конкуренции, даже если не признаетесь, что работаете за «оплату славой». Если вы перестали бороться за внимание, ваша профессиональная карьера заканчивается горечью и отставкой. И конечно, в научной коммуникации есть конкуренция, которая была бы иррациональной, если бы так называемая коммуникация была просто обменом информацией. Более того, эта конкуренция заслуживает того, чтобы ее называли ярмаркой тщеславия, даже с учетом отрицательного подтекста слова тщеславие. Будучи способной обратиться к тщеславию даже в его уничижительном значении, наука может кое-что предложить чрезмерно амбициозным и немного страдающим манией величия людям. Может ли случиться, что та или иная блестящая голова переманивается этим предложением от более высокооплачиваемой или более почетной карьеры?

Описывая научную коммуникацию как ярмарку тщеславия, логично предположить, что мы имеем дело не только с рынком, но и с теневым рынком. Было бы наивно ожидать, что профессиональная гордость в науке достаточно сильна, чтобы просто исключить нечестные пути. Почему бы не создать картели цитирования, почему бы не подделать данные, почему бы не заняться плагиатом, почему бы не воспользоваться своей властью редактора или рецензента, когда есть надежда получить доход внимания? С чисто эпистемологической точки зрения, такого рода проступки элементарно иррациональны. Так как такие проступки и явные преступления становятся печально известными в научной коммуникации, должны существовать не эпистемологические мотивы. На ярмарке тщеславия мошенничество исчезнет только тогда, когда оно станет слишком рискованным для престижа, за который борются в ходе конкуренции. Безусловно, преступление в науке рискованно. Однако риск быть обнаруженным зависит от жесткости общественного контроля. Общественный контроль на рынках – вопрос конкуренции. Общественный контроль вполне достаточен только в условиях так называемой совершенной конкуренции. На самом деле конкуренция никогда не бывает совершенной, а сильно различается по эффективности. В науке, к счастью, конкуренция растет тем эффективнее, чем больше ставится на карту доход от внимания. Это означает, что общественный контроль растет вместе с соблазнами нечестной игры.

Таким образом, описание научной коммуникации как ярмарки тщеславия объясняет и ее функциональную, и дисфункциональную роли. Этим объясняется повышение ее производительности в начале современности и последующий устойчиво высокий уровень. Это свидетельствует о тенденции к эффективности в работе самоорганизующейся индустрии знаний, выделяя катализатор, обеспечивающий самоорганизацию. Катализатором служит двойное использование внимания как в качестве дефицитного ресурса, стимулирующего интеллектуальные усилия, так и в качестве средства поощрения когнитивных достижений.

Заключение

В античности и Средневековье существовали выдающиеся ученые – вспомните, например, такого математика, как Евклид, физика, такого как Архимед, или логика, такого как Оккем, – но в те времена не было культурного лидерства науки. И во взгляде на мир, и в самой жизни господствовала религия. Только благодаря революции, произошедшей с производством знаний в XVI-XVII веках, наука смогла превратиться в соперника установленной религиозной сверхдержавы. В этой революции методология сыграла решающую роль. Однако, она сыграла эту роль из соображений эффективности. Исследования – это ресурсоемкая деятельность. Неэффективное использование ресурсов, потребляемых при производстве знаний, наносит такой же ущерб коллективному развитию знаний, как и недостатки в методах. Экономическая неэффективность даже включает методологическую неадекватность. Методы неадекватны, если они имеют тенденцию неправильно распределять время и усилия. Главным ответом на широко распространенное нерациональное использование времени и усилий в производстве знаний стала общая индустриализация науки.

В отрасли, где когнитивный труд на индивидуальном уровне организован в соответствии с рациональным методом, а на коллективном уровне специализированные линии производства информации реинтегрированы конкурентными рынками, стремление к общей эффективности свободно организовать себя само. Конечно, все зависит от обстоятельств, как сильно данное стремление будет расти. Однако ключевые условия – сильные стимулы и эффективная конкуренция. Получение экспертного внимания —

действительно сильный стимул. Это почти неисчерпаемый источник энергии, он мотивирует продолжительные усилия и достаточную терпимость к разочарованию, он особенно хорош для привлечения блестящих умов. Сильные стимулы функционируют в связи с общественным контролем. Общественный контроль дорогостоящ и неприятен, когда осуществляется путем личного наблюдением. Однако он становится дешевым и гораздо более приятным, когда косвенным образом проявляется при социальном обмене. Именно поэтому конкуренция – превосходное средство общественного контроля. Будучи далекой от совершенной, конкуренция на рынке научной информации растет тем эффективнее, чем больше поставлено на карту. Конкуренция не может полностью предотвратить плагиат и прямое мошенничество, но гарантирует, рискованность нарушений.

Описывая науку как замкнутую экономику внимания, где ученые вкладывают собственное внимание, чтобы привлечь внимание других, мы сталкиваемся с отраслью самоорганизующегося стремления к эффективности. Можно даже с уверенностью сказать, что мы имеем дело с общественной организацией, стремящейся эффективно распределять то внимание, которым она располагает. Организационная цель науки – коллективное развитие знаний. Прогресс знаний не может быть измерен извне самой науки. Об этом можно судить только изнутри. Суть измерения эффективности в науке заключается в том, как те, кто компетентен делать оценки, могут открыто высказывать свое взвешенное суждение. С помощью требования отмечать цитированием использование чужих результатов в качестве средства собственного производства, ставится под сомнение готовность платить со стороны тех, кто работает в данной области и потому компетентен оценивать стоимость средств производства. Цитирование означает передачу части внимания, полученного в результате работы, цитируемому автору. В среднем рационально быть честным в цитировании. Если вы цитируете слишком много, вы отказываетесь от дохода, который по праву ваш. Если вы цитируете слишком мало, то рискуете быть осужденным за плагиат. Следовательно, есть основания предполагать, что внутреннее решение работает разумно.

Поскольку интеллект означает эффективное использование своего внимания, справедливо отнести коллективный интеллект к индустрии знаний, в которую превратилась современная наука. Разумно предположить, что самоорганизующаяся тенденция к эффективности проявляется в научной экономике внимания. Предположение, что такое стремление преобладает, не означает, что общая эффективность научного производства особенно высока. Это скорее означает, что случаи серьезных нарушений и грубого нерационального использования, вероятно, не связаны с поиском внимания. Вместо того, чтобы с подозрением относиться к самоорганизующемуся обмену информацией для привлечения внимания, мы должны сосредоточиться на способах, как наука финансируется и организуется извне, когда ищем средства для устранения ее основных недостатков.

Литература

1. Franck, Georg (1993), The economy of attention (English translation of
2. "Ökonomie der Aufmerksamkeit", in: Merkur no. 534/535 (September/October
3. 1993), pp. 748-761), in: Telepolis, <http://www.heise.de/tp/english/special/auf/5567/1.html>
4. Franck, Georg (1998), Ökonomie der Aufmerksamkeit (The Economy of Attention), München: Carl Hanser
5. Franck, Georg (1999), Scientific communication: a vanity fair?, in: Science, vol. 286, no. 437, pp. 53-55
6. Franck, Georg (2002), The scientific economy of attention: A novel approach to the collective rationality of science, in: Scientometrics, vol. 55, no. 1, pp. 3-26
7. Ravetz, Jerome R. (1971), Scientific Knowledge and Its Social Problems, Oxford: Clarendon Press (new edition: London: Transaction Publishers 1996)
8. Rescher, Nicholas (1989), Cognitive Economy. The Economic Dimension of the Theory of Knowledge, Pittsburgh: Pittsburgh UP

Georg Franck, Dept. of Digital Methods in Architecture and Planning Institute of Architectural Sciences, Vienna University of Technology georg.franck@tuwien.ac.at

Ключевые слова: знания, внимание, слава, тщеславие
Georg Franck, The Wage of Fame

Keywords: knowledge, attention, fame, vanity
 DOI: 10.34706/DE-2020-01-06
 JEL classification O 30 – Technological Change: General

Abstract

The paper ventures an economic view of modern science. It points out how science works as a closed economy of attention where researchers invest their own attention in order to get the attention of fellow researchers. Attention thus enters economy in two properties: 1. as a scarce resource energising scientific production and 2. as a means of gratification rewarding the effort of the working scientist. Economising on attention as a scarce resource is another expression of thought economy. The income of expert attention is what gives rise to reputation, renown, prominence and eventually fame. By its being conceived as a closed economy of attention, science shows to be capable of self-organising a tendency towards overall efficiency and thus towards collective rationality.

3. ОБЗОРЫ

3.1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТОРГОВЛИ ИНФОРМАЦИЕЙ

Козырев А. Н. – д.э.н., ЦЭМИ РАН, Москва

В статье на основе литературных источников дан краткий обзор научных исследований в области торговли информацией. Основное внимание в обзоре уделено работам на стыке информационных технологий и теории игр, ориентированным на реальные задачи, как правило, связанные с продажей информации в автоматизированном режиме.

Введение

С развитием цифровых технологий покупка и продажа информации приобрели беспрецедентные в истории торговли масштабы, прежде всего, благодаря появлению онлайн-рынков пользовательской информации. Агентства, зарабатывающие на сборе и предоставлении данных, продают рекламодателям информацию о пользователях, чтобы те могли более эффективно подбирать и размещать рекламу для вольных или невольных зрителей и читателей – потенциальных покупателей рекламируемых товаров и услуг. Примечательно, что ценность такой информации обусловлена нарастающим объемом навязываемой информации и, как следствие, нарастающим дефицитом внимания целевой аудитории (Wu, 2010, 2016). Рекрутинговые агентства, используя специальные платформы, продают потенциальным нанимателям информацию о специалистах, находящихся в поисках работы, при этом они могут решать, какие части профиля кандидата на работу раскрывать будущим работодателям, а какие нет. Никуда не исчезли и традиционные рынки информации, включая рынок технических ноу-хау и научных публикаций, развлекательной и новостной информации. Кроме того, торговля информацией фактически имеет место на обычных (неинформационных) рынках. Продавцы в значительной мере контролируют информацию, доступную покупателям. Бизнес-брокеры могут контролировать глубину знакомства с фирмой и документацией, которую они предоставляют, автомобильные ритейлеры могут ограничить продолжительность тест-драйва и объем технической предпродажной поддержки (Smolin, 2019).

Важно отметить, что, если мы говорим о продаже информации, то подразумеваем тем самым, что речь идет о полезной или, как минимум, желаемой информации. В конкретных ситуациях она может иметь разные названия, в том числе, это может быть «сигнал», «справка», «контент», «ноу-хау» или «знание». Далее к этому вопросу придется вернуться, поскольку он достаточно принципиален. За разными терминами стоят, вообще говоря, разные смыслы или, точнее, оттенки смысла. Однако при математическом моделировании эти различия во многом уходят на задний план, а на первый план выходят алгебраические свойства информации и ее полезность в конкретной ситуации. Наиболее ярко алгебраические свойства информации проявляются при ее представлении в цифровом формате. На уровне отдельных битов это «да» + «да» = «да». То же самое равенство выполняется для логических переменных, которые часто используются в математических моделях для представления информации и знаний (Arrow, 1962). В более общей форме то же свойство, называемое идемпотентностью сложения, определяется равенством $a + a = a$. Из него следуют многие известные свойства информации, к пониманию которых экономическая наука шла на протяжении нескольких десятилетий шаг за шагом. Этот путь плохо описан в монографии (Detering, D., 2001), но лишь на немецком языке.

Следует также отметить, что практически во всех перечисленных выше сюжетах информация продается в пакете с чем-то еще, причем это может быть желаемая (например, новостная) информация в пакете с навязываемой информацией в виде рекламы или пропаганды (Wu, 2010), может быть полезная информация в сочетании с определенными обязательствами, а может быть что-то еще. Так или иначе, всегда действует пакетный принцип, хотя не всегда это явно видно. Это обстоятельство очень важно учитывать при моделировании торговли информацией, в том числе, при разработке оптимальных механизмов (протоколов) ее продажи (Babaioff, Kleinberg, and Paes Leme, 2012; Smolin, 2019).

Разумеется, параллельно росту рынков информации развивались и методы ее продажи, а также понимание того, как эти рынки и методы могут быть представлены в виде математических моделей, алгоритмов и, в конечном счете, в виде автоматизированных сетевых сервисов. При этом практика достаточно часто опережала теорию. Хороший обзор традиционных медиарынков с использованием математических моделей и многочисленными ссылками на теоретические работы дан в упоминавшейся выше монографии (Detering, D., 2001). К сожалению, эта работа не переведена ни на русский, ни на английский язык. Но, сегодня это уже не столь важно, поскольку она отражает уровень теории и практики, достигнутый примерно 20 лет назад. За прошедшие годы очень сильно изменились рынки информации, появились совершенно новые математические модели и методы. Настоящим прорывом в этом направлении можно считать публикацию (Babaioff, Kleinberg, and Paes Leme, 2012), где ясно просматривается

ориентация на практическое применение. Далее эта работа цитируется как (BKPL, 2012). Дальнейшее развитие этих идей имело место в совсем свежей статье (Chen, Xu, Zheng, 2019). Другое прорывное направление представлено работой (Smolin, 2019), а связь между этими направлениями – работой (BBS, 2018), цитируемой далее кратко (BBS, 2018).

На сегодняшний день уже можно с уверенностью сказать, что основная часть пути по формализации торговли информацией в разных видах успешно пройдена. Разработаны совместимые со стимулами механизмы (протоколы) торговли информацией на основе современной теории игр, легко адаптируемые для ряда реальных рынков. Во многом понятно, как все это может быть реализовано на практике, разумеется, если эту практику хорошо знать, а такое случается не так уж часто. В истории экономических теорий достаточно примеров, когда очень известные экономисты совершали фатальные ошибки лишь потому, что не нашли времени посмотреть, как оно происходит на самом деле, то есть на практике. Возможно, самым ярким примером надо признать историю о том, как сигнал маяка вошел в учебники как пример общественного блага, за которое должно платить государство, а потом Рональд Коуз (Coase, 1974, 1988)¹ обнаружил и показал, что в Англии маячное дело всегда было частным. Случай с маяком – яркий, но не единственный пример такого рода. И все же, интересно рассмотреть качественные изменения при изменении положения информации от вспомогательной до центральной роли – главного предмета торговли. Отчасти это обсуждается в упомянутых выше работах 2012 и 2019 годов, подробно анализируемых ниже. Существенно раньше и в намного более широком контексте это обсуждается в работе (Varian, 1999). Представленное в ней понимание информации достаточно интересно и заслуживает обсуждения, причем в контексте других концепций, идущих не от экономистов-теоретиков, а от практиков, работающих на стыке экономики и информационных технологий.

Далее текст обзора выстроен следующим образом. Сначала идет уточнение понятий и терминов, относящихся к исследуемому предмету, общее описание достижений в рассматриваемой области и краткое описание наиболее ярких результатов на доступном широкой публике языке без погружения в математику (раздел 1). Затем более подробно излагаются результаты двух наиболее интересных с точки зрения возможной автоматизации процесса работ (BKPL, 2012) и (Smolin, 2019) с точным описанием результатов и комментариями к ним (разделы 2 и 3, соответственно).

1. От истоков до наших дней

Вопрос о роли информации и знаний в экономике не мог не занимать экономистов, а потому неудивительно, что многие из них, включая нобелевских лауреатов, высказались на эту тему и даже предложили способы представления информации в математических моделях. При этом естественно возникает вопрос о соотношении понятий «знания», «информация», «сигнал» и нужно ли различать эти понятия при построении математических моделей. С этого следует начать, причем не замыкаясь в экономике, а подходя к вопросу с более ясных позиций теории информации.

1.1. Информация, сигналы и знания в информатике и экономической теории

Информация, знание, сигнал – знакомые всем слова, причем отнюдь не синонимы. Тем не менее, часто они взаимозаменяемы, то есть, в стоящих за ними сущностях много общего. Клод Шеннон, справедливо признаваемый создателем теории информации, позже писал, что свою теорию (Shannon, 1948) ему следовало назвать теорией сигналов. Он занимался вопросами связи, в том числе, пропускной способностью каналов связи, а потому термин «сигнал» был более точен в том конкретном контексте.

Считается, что именно Шеннон ввел понятие информации, но фактически он писал о количестве информации, определяя его через энтропию. Он никогда не пытался дать ответ на вопрос: что такое информация? В этом просто не было необходимости, поскольку ни на одно решение это не могло повлиять. Несколько иначе подошел к этому вопросу Норберт Винер, определив количество информации как уменьшение энтропии (неопределенности). Так оно больше похоже на определение в классическом понимании этого слова, чем количество информации по Шеннону. Еще больше оно похоже на определение в классическом смысле, если выбросить слово «количество», то есть заменить «количество информации» в определении на «информация». Однако сути дела это не меняет, все равно речь идет не о том, что есть информация, а именно о ее количестве применительно к контексту.

Между тем, в определении информации или, точнее, ее количества по Винеру есть дефект, которого нет в исходном определении количества информации по Шеннону. Он становится виден, если воспользоваться следующим хорошо известным примером.

Представим себе, что разведчик передает по радию информацию о расположении войск, орудий и укреплений противника, а в конце он должен передать короткое кодовое слово, подтверждающее достоверность всего переданного ранее. Если такое слово отсутствует или искажено, то принимающая сторона должна считать все переданное ранее дезинформацией, передаваемой по принуждению попавшим в плен разведчиком. Далее, представим себе, что из трех букв кодового слова переданы только две, а потом связь обрывается. Спрашивается, сколько информации было передано, если пользоваться определением по Шеннону, а сколько – по Винеру? Понятно, что количество информации по Шеннону можно посчитать, исходя из загрузки канала, то есть безотносительно к тому, передана правда или ложь. С

¹ Статья в переводе на русский язык есть в Коуз Р. Фирма, рынок и право М.: Дело, 1993, с.169-179

определением по Винеру так не получится. Оно приводит к парадоксальной ситуации, когда один дополнительный бит информации, подтверждающий достоверность переданных ранее сведений, радикально меняет ситуацию с неопределенностью. Если ответ «да», то достоверны все сведения о расположении укреплений, орудий, войск и чего угодно еще, но если ответ «нет», то все переданное ранее, – дезинформация, в этом случае сохраняется полная неопределенность во всем, о чем шла речь.

Может показаться, что сказанное выше не имеет отношения к торговле информацией и к экономике вообще, но это далеко не так. Более того, в работе (BKPL, 2012) рассматривается ситуация, когда информация о потенциальных потребителях продается рекламодателям для того, чтобы они могли точнее располагать свою рекламу. Но реклама – это тоже информация, если исходить из трактовки Шеннона, так как она занимает каналы связи. Но это – навязываемая, а не покупаемая информация. Говорить о ее ценности нет смысла. Однако, и это еще не конец. Покупаемая информация тоже необязательно должна быть ценной, важна лишь оценка ее покупателем, а он может быть внушаем или не иметь возможности проверить эффективность использования рекламы. Если ему внушили, что благодаря приобретенной информации о потребителях он лучше расположил свою рекламу, то все тут честно и проблемы нет. Была ли в результате реклама более эффективной – отдельный вопрос, на который обычно нет ответа. В экономике очень редко можно что-то повторить, соблюдая все имевшие ранее место условия. Поэтому проверить эффективность рекламы можно далеко не всегда. А потому, получив сигнал или информацию о чем-то, покупатель совершенно необязательно стал больше знать по интересующему его вопросу, хотя именно в этом его убеждают. Платит он фактически за это убеждение.

Как уже говорилось выше, различия между знаниями и информацией в ранних работах по экономике знаний и информационной экономике вообще не удостоились внимания, поскольку на высоком уровне абстракции, как и с практической точки зрения, проводить такое различие в большинстве случаев достаточно бессмысленно. Разумеется, если речь идет о сигнале маяка или разжигании костра на сигнальной башне, то как-то странно говорить, что капитанам кораблей, находящихся поблизости, передается знание. Аналогично, если начальник производства поясняет сварщику, до какой температуры калять свариваемые детали (куски металла), то странно говорить, что он подает сигнал. Тут он делится своим знанием. Но причина здесь в контексте, а не в том, что фактически передается. Так и в экономике. Если автор не делает различий между информацией и знаниями, то отнюдь не по недомыслию.

Родоначальником экономики знаний по праву считается Фриц Махлуп, опубликовавший в 1962 году книгу (Machlup, 1962), целиком посвященную развитию отраслей, связанных с производством, накоплением и распространением информации (знаний). Как и его последователи, Фриц Махлуп не делал различий между знанием и информацией (Machlup, 1962, chapter 1). Не делал их и Кеннет Эрроу – один из основоположников информационной экономики и первый из тех, кто стал рассматривать информацию (знание) как продукт со специфическими свойствами. В модели равновесия (Arrow, 1962, p. 104–119) он представил знания (информацию) логическими переменными. Другой основоположник информационной экономики – Джордж Стиглер использовал те же термины (Stigler, 1961, p. 213–225) исключительно в том смысле, что дополнительная информация или знания помогают уменьшить неопределенность и избежать ошибок при совершении сделки, а потому имеют ценность, которая может быть измерена. Такое понимание информации очень близко (если не тождественно) тому, как понимал информацию Норберт Винер. Однако в трактовке Винера присутствует количественная мера информации, а не ее экономическая ценность. Впрочем, экономической ценности информации Винер не очень интересовался.

1.2. Второй парадокс Эрроу, опционы и продажа контента

Кеннет Эрроу прославился не только вкладом в теорию экономического равновесия, но и своими парадоксами. Хорошо известен парадокс Эрроу о невозможности коллективного выбора или теорема о диктаторе, менее известен другой парадокс Эрроу о продаже информации. Суть этого парадокса в том, что до раскрытия информации (ноу-хау) за нее не стоит платить, поскольку не вполне ясна ее ценность, а после раскрытия нет смысла платить, так как она уже известна. В этом, по мнению К. Эрроу, заключается непреодолимая проблема для торговли знаниями и создания рынка знаний. Однако практика торговли ноу-хау давно решила эту проблему. До раскрытия ноу-хау заключается опционное соглашение, в котором прописываются процедура раскрытия ноу-хау и условия, при которых потенциальный покупатель будет обязан заключить договор о покупке уже раскрытого ноу-хау, а также цена договора о передаче ноу-хау и другие его условия. Фактически в этот договор встраивается реальный опцион типа пут. Если раскрытие ноу-хау показывает его эффективность, то договор о покупке должен быть заключен на заранее оговоренных условиях. Сторона, продающая ноу-хау, в этом случае ничем не рискует, поскольку осведомлена о работоспособности и эффективности предлагаемого ноу-хау и знает, что раскрытие приведет к появлению у покупателя обязательств, а приобретающая сторона убеждается в эффективности ноу-хау до его приобретения. Практика тут опять поправила теорию почти как в примере с маяком, но важно не это, а то, что в рассматриваемой ниже (подраздел 1.3) работе (Smolin, 2019) фактически прописана эта схема на языке математики, то есть на новом уровне понимания.

Также стоит отметить, что Эрроу рассматривал информацию и как сигнал – уменьшение неопределенности (то есть, по Винеру), и как продукт со специфическими свойствами, что в данном случае более существенно. Эти специфические свойства информации – продукта – проявляются как отсутствие износа при использовании и возможность потребления сразу многими экономическими агентами без создания помех друг другу, если информация никак специально не охраняется (Arrow, 1962, p. 104–119).

Следует обратить внимание на последнее условие, косвенно свидетельствующее о том, что Эрроу понимал под информацией в том числе охраняемые результаты интеллектуальной деятельности. Его понимание термина «информация» (как продукт) тождественно или, в крайнем случае, очень близко по смыслу более современным терминам – «информационные продукты» (Varian, 1998, part 1) или «цифровые продукты». В том числе, к этой категории относятся объекты авторских и смежных прав.

В литературе по информационной экономике, экономике авторского права и интернет интересующая нас категория продуктов может быть определена через «возможность оцифровки» (Varian, 1998). Всю совокупность таких продуктов, включая новые цифровые продукты и поддающееся оцифровке содержание традиционных продуктов (но не их материальную часть), принято обозначать термином *content* (Detering, 2001) или «контент» – в русской транскрипции. Иногда также говорят «медиа контент». Слово «содержание» не передает в полной мере смысла термина, поэтому лучше пользоваться транскрипцией (контент). В результате получаем следующую формулировку: Контент – это все, что в принципе поддается оцифровке или изначально существует в цифровой форме. Сюда входят компьютерные программы, музыка, тексты, кино, видео и многое другое. Список открыт. Для представления контента в математических моделях и теоретических работах обычно используются числовые переменные, хотя далеко не всегда за ними стоят измерения или измеримые величины. Как и при построении пространства обычных продуктов, главное здесь – частичная упорядоченность продуктовых наборов, а не количественные показатели как таковые. Упорядоченность (хотя бы частичная) здесь либо сразу присутствует, либо ее можно ввести. Практика продажи контента хорошо описана в (Detering, 2001) и многих других работах. В том числе много внимания уделяется ценовой дискриминации как необходимому условию оптимальности и сложности ее практической реализации. Один из используемых для этого приемов – создание версий продукта, например, по разным ценам продаются версии операционной системы с разными ограничениями по функциональности и полная версия по максимальной цене.

Теория и здесь пассивно следует за практикой. Исследования проблем версионности информационных товаров составляют большой массив литературы, где подчеркивается, что цифровое производство позволяет продавцам легко настраивать (или ухудшать) атрибуты таких товаров (Shapiro and Varian, 1999). Этот аргумент еще более убедительно применим к информационным продуктам, включая статистику экспериментов. Грубо говоря, проблема продавца данных состоит в ухудшении качества информации, продаваемой некоторым покупателям, чтобы взимать более высокие цены с тех, кто готов платить больше. Показано, что сама природа информационных продуктов расширяет сферу ценовой дискриминации. Поскольку информация ценна в той мере, в какой она влияет на принятие решений, покупатели с различными убеждениями не просто оценивают эксперименты по-разному: они могут даже не соглашаться с их ранжированием. В этом смысле ценность информации, согласно (BBS, 2018), естественным образом имеет как вертикальную составляющую (качество информации), так и горизонтальную составляющую (место информации). Не будем с ними спорить.

1.3. Аукционы и другие совместимые со стимулами механизмы продажи информации

Несколько иначе принято представлять информацию в теории создания оптимальных механизмов, в том числе, в теории аукционов. В классической работе (Milgrom and Weber, 1982) рассматриваются различные форматы аукционов как одно действие и обсуждается, как при раскрытии продавцом информации (но без прямого взимания платежа за раскрытие) изменяется доход относительно качества продукта. В работе (Persico, 1991) замечено, что информационная структура почти всегда принимается как экзогенная и не контролируемая проектировщиком механизма. Он инициирует серию запросов, предлагая эндогенный процесс закупок информации на аукционе. Сбор информации в его модели происходит конкурирующей фирмой, оплачивающей некоторые экзогенно установленные затраты (скажем, выполнение R&D).

В упомянутой выше работе (BKPL, 2012) анализируются оптимальные механизмы продажи информации. Тот же вопрос рассматривается в более поздней работе (BBS, 2018), но детали моделей, контрактная среда и характер результатов существенно отличаются. Центральными результатами работы (BKPL, 2012) являются утверждения принципа раскрытия и алгоритмы оптимального механизма, как и в (Cremer and McLean, 1988). В этой модели функция, определяющая *ex post* платеж покупателя данных, зависит от двух переменных состояния. Продавец имеет частную информацию об одной переменной состояния, а покупатель – частную информацию о другой. Контрактная среда отличается тем, что продавец имеет право сделать раскрытие информации и цену зависимыми от его частного наблюдаемого сигнала, тогда как в (BBS, 2018) продавец данных должен принять обязательство по механизму продажи до реализации любой переменной состояния. Этой работе далее уделяется достаточно много внимания, так как она играет роль связующего звена между более ранней работой (BKPL, 2012) и более поздней работой (Smolin, 2019), а эти две работы заслуживают особого внимания, поскольку каждая из них – своего рода прорыв.

В работе (BBS, 2018) показано, что оптимальное меню содержит, в общем случае, как полностью информативный эксперимент, так и частично информативные, «искаженные» эксперименты. Искраженные информационные продукты – это не просто зашумленные версии тех же самых данных. Вместо этого оптимальность накладывает значительную структуру на искажения в предоставляемой информации. В частности, каждый эксперимент, предлагаемый в рамках оптимального меню, является недисперсным, то есть содержит реализацию сигнала, исключаящую одно из состояний. Более того, если

задача решения покупателя состоит в том, чтобы соотнести его действие с состоянием, то каждый эксперимент концентрируется, т. е., он побуждает покупателя совершить правильное действие с вероятностью единица, обусловленное по крайней мере одним реализованным состоянием.

Там же приводится полная характеристика оптимального меню в случае бинарных состояний и действий. Эта установка дает четкое представление о прибыльности дискриминационного ценообразования для продажи информации, что, вообще говоря, не является новостью, но свидетельствует о работоспособности модели. В среде бинарных состояний типы покупателя одномерны, а утилиты кусочно-линейны с изломом в точке, в которой покупатель переключил бы свое оптимальное действие. Если все типы покупателей конгруэнтны, то есть они совершают идентичные действия без дополнительной информации, интуитивно это близко результату «без торгов» для монопольного ценообразования (Myerson, 1981; Riley; Zeckhauser, 1983). Применяется правило: продавец просто предлагает полностью информативный эксперимент по фиксированной цене. Однако в целом проблема продавца состоит в отборе типов как внутри, так и между классами конгруэнтных типов. В дальнейшем часто применяется сокращенное наименование типов покупателей. «типы» – это всегда типы покупателей.

1.4. Частичное раскрытие информации как маркетинговый прием

Полезное использование частичной информации можно наблюдать с двумя типами, которые ранжируются в соответствии с их оценкой полностью информативного эксперимента. «Высокий» тип предполагается изначально менее информированным, в то время как «низкий» тип – изначально более информированным. Предположим, что типы будут проводить различные действия в отсутствие дополнительной информации. Приемлемая политика для продавца состоит в том, чтобы предложить высокому типу полный информативный эксперимент, а низкому типу частичный информативный эксперимент, который генерирует один из двух сигналов: с небольшой, но положительной вероятностью сигнал информирует низкий тип *без шума* о состоянии, которое он изначально считает менее вероятным; с оставшейся вероятностью он посылает второй шумовой сигнал. Это позволяет низкому типу улучшить качество принятия решений; таким образом, он был бы готов заплатить положительную сумму за эксперимент. Напротив, высокий тип не придаст положительного значения этой частичной информации. В конце концов, он все равно выбрал бы действие, предлагаемое бесшумным сигналом, а учитывая его приоритеты, шумовой сигнал слишком слаб, чтобы изменить его действие.

Как уже отмечалось выше, статья (BBS, 2018) является частью массива литературы по продаже информации лицам, принимающим решения в условиях недостаточной информированности, и учитывает опыт предшественников. В фундаментальных работах (Admati and Pfleiderer, 1986, 1990) анализируется продажа информации континууму однородных агентов *ex ante*, все с одной и той же *ex ante* информацией. После приобретения дополнительной информации агенты торгуют активом с общей стоимостью. Они показывают, что оптимально предоставлять шумную, своеобразную и, следовательно, неоднородную информацию. Эта своеобразная информация гарантирует трейдерам локальную монополию, которая сохраняет ценность приобретения информации даже в условиях информативного равновесия рациональных ожиданий. Таким образом, в (Admati and Pfleiderer, 1986, 1990) явно рассматриваются взаимодействия между покупателями данных, которые в (BBS, 2018) не рассматриваются. Авторы (BBS, 2018) фокусируются на *ex ante* гетерогенных типах одного покупателя, которые оценивают информацию по-разному из-за их различных прежних убеждений. Продавец данных в этих условиях предлагает зашумленные версии данных, чтобы экранировать исходную информацию покупателя и извлечь больше дополнительных выгод, что приводит к глубоким различиям в оптимальных экспериментах. Второй вклад (BBS, 2018) относительно (Admati and Pfleiderer, 1986, 1990) заключается в том, что рассматриваются все возможные статистические эксперименты, внимание не ограничено нормально распределенными ожиданиями и сигналами. Как выясняется, оптимальный эксперимент находится вне нормального класса, даже если ожидания распределены нормально.

1.5. Дискриминация в раскрытии информации и ценообразовании

В литературе по проектированию механизмов рассматриваемый подход связан с моделями дискриминационного раскрытия информации, в которых продавец товара раскрывает информацию о стоимости и соответственно устанавливает цену, но концептуально отличается от них. В нескольких работах, включая (Lizzeri, 1999), (Ottaviani and Prat, 2001), (Johnson and Myatt, 2006), (Bergemann and Pesendorfer, 2007), (Eso and Szentes, 2007a), (Krahmer and Strausz, 2015) и (Li and Shi, 2015), эта проблема анализируется с точки зрения *ex ante*, когда продавец обязуется (одновременно или последовательно) соблюдать правило раскрытия информации и ценовую политику². В (Eso and Szentes, 2007b) рассматривается соответствующая модель консультирования по продаже. Их модель отличается от рассматриваемой в (BBS, 2018) в двух измерениях. Во-первых, частная информация агента – это ожидаемая разница в стоимости между двумя возможными действиями. Таким образом, частная информация является одномерной, а не многомерной. Во-вторых, продавец может поставить оплату в зависимость как от статистического эксперимента, так и от действий покупателя.

²В дополнение можно упомянуть еще несколько работ, включая (Balestrieri and Izmailov, 2014), (Celik, 2014), (Koessler and Skreta, 2016) и (Mylovanov and Troger, 2014).

В модели (BBS, 2018) продавец может оценить информацию, но не само действие. Приверженность политике раскрытия информации присутствует в (Rayo and Segal, 2010), (Kamenica and Gentzkow, 2011), а также в (Kolotilin, Li, Mylovanyov, and Zapechelnuyuk, 2015). В отличие от этого направления, модель (BBS, 2018) допускает денежные трансферты и исключает любое прямое влияние действий покупателя *ex post* на полезность продавца.

В предыдущей работе (Bergemann and Bonatti, 2015) рассматривалась политика приобретения информации покупателем данных, который затем принимает решение о размещении медийной рекламы. Эта более ранняя модель была во многих отношениях проще. Во-первых, цена информации была дана или определена конкурентным рынком. Во-вторых, покупатель данных не имел никакой личной информации. В-третьих, несмотря на наличие континуума совпадающих значений (состояний) и уровней рекламы (действий), доступные информационные структуры были ограничены простыми запросами, которые идеально раскрывали отдельные реализации состояний. Анализ фокусировался на характере оптимальных запросов покупателя с учетом распределения значений соответствия и стоимости рекламы.

Схожее название имеет работа (Horner and Skrzypacz, 2016), но в ней рассматриваются очень разные настройки. Авторы считают, что это динамическая игра в захват, за исключением того, что продается информация, а не физический объект. В начале игры покупатель не имеет никакой личной информации и хочет нанять компетентного продавца данных. Продавец данных знает, компетентен ли он, и может доказать свою компетентность, последовательно проводя тесты в рамках фиксированного подкласса статистических экспериментов. В (Horner and Skrzypacz, 2016) допускаются последовательные денежные переводы и характеризуется равновесие, наиболее благоприятное для компетентного продавца.

Наконец, рассматриваемая проблема продавца имеет некоторое сходство с проблемой упаковки. При наличии более чем двух состояний типы покупателей многомерны, и хорошо известно – см., например, (Pavlov, 2011b) – что результат (Myerson, 1981) и (Riley and Zeckhauser, 1983) с единой ценой не соответствует действительности. Действительно, оптимальное меню включает в себя стохастические пакеты в целом, и структура предлагаемых пакетов может быть довольно богатой. Стохастические пакеты аналогичны частично информативным экспериментам в рассматриваемой модели. Для дальнейшего отличия от этих классических многомерных задач стохастическое связывание может возникнуть в нашей ситуации, даже если типы покупателей одномерны.

2. Прорыв 2012 года

Неоднократно упоминавшаяся выше работа (BKPL, 2012) представляет собой несомненный прорыв в области математического моделирования торговли информацией, поскольку в ней были впервые представлены не модели – математические метафоры, повторяющие на языке математики давно известные практикам истины, а работающие алгоритмы, совместимые со стимулами и позволяющие реально оптимизировать продажу информации. Дополнительным аргументом, свидетельствующим в пользу практической направленности работы, может служить тот факт, что двое из авторов статьи полностью или частично аффилированы с исследовательским подразделением фирмы Microsoft.

В мотивирующей части статьи авторы описывают тенденцию в онлайн-рекламе – использование поведенческого таргетинга и информации о пользователях (например, демографических данных) для лучшего соответствия рекламы зрителю. Это стало возможным благодаря наличию агентств, предоставляющих данные, таких как Bluekai, Bluecava, eXelate Media, Clearsprings и RapLeaf, чей бизнес заключается в сборе, кураторстве и продаже информации о намерениях пользователей рекламодателям. В статье (Clifford, 2009) в NYT анализируется это явление и указано, что агентства данных не являются исключительно интернет-феноменом. Например, в течение многих лет такие компании, как Asxiot и Experian (основанные в 1969 и 1980 годах соответственно), собирали информацию о потребительских привычках и продавали эту информацию маркетологам, которые затем могли использовать ее для отправки каталогов по почте. Можно привести примеры гораздо более изощренных приемов распространения рекламы, когда уместнее говорить о продаже не информации, а внимания зрителей (Wu, 2010, 2016), но эти приемы уже за рамками темы. Они касаются не продажи, а навязывания информации.

Конкретная ситуация, рассматриваемая авторами, такова: у рекламодателя есть несколько различных объявлений, которые он может представить зрителю, и эффективность каждого из них зависит как от объявления, так и от характеристик зрителя. Например, автопроизводитель предпочитает показывать рекламу спортивных автомобилей богатым молодым холостякам, а рекламу семейных автомобилей – пожилым зрителям с детьми. Агентство, предоставляющее данные (продавец), может иметь некоторую информацию о зрителе, составляющую впечатление, например, пол, возраст и прошлое взаимодействие на этом сайте. Такая информация может быть ценной для рекламодателя, поскольку он сможет использовать ее для лучшего таргетинга, и продавец-монополист хотел бы извлечь из этой ценности как можно больше дохода. Рекламодатель (покупатель) также может иметь некоторую информацию о зрителе, и эта информация может быть соотнесена с информацией продавца. Продавец имеет неопределенность в отношении информации или полезностей покупателя, но обладает некоторой верой в них.

В то время как продажа информации о зрителях поднимает очевидные вопросы конфиденциальности, она также поднимает интригующие вопросы чисто экономического характера. Как можно количественно оценить ценность этой информации? Какова оптимальная (т. е. максимизирующая доход) стратегия продажи информации? Каковы качественные различия между продажей информации и продажей

физических товаров и услуг? Как эти различия влияют на структуру рынков информации и алгоритмические проблемы, лежащие в их основе?

Чтобы осветить сложности, присущие таким вопросам, авторы статьи считают полезным выделить некоторые различия между продавцом, предлагающим n различных товаров для продажи, и продавцом, предлагающим n битов информации.

- (1) продавец товаров может сгруппировать их в пачки, предложив подмножество товаров по определенной цене. Продавец битов может делать много других вещей: например, он может установить определенную цену для выявления логического XOR³ первых двух битов или некоторой более сложной функции битов.
- (2) Потребитель товаров обычно знает их стоимость еще до того, как они распределяются. Ценность той или иной информации, как правило, неизвестна до тех пор, пока она не будет раскрыта⁴.
- (3) В качестве принципа взимания с покупателя платы за товары может быть принято правило – ставить его перед заранее объявленной ценой за каждый пакет (которая не зависит от его типа). В некоторых случаях продавец информации может получить строго больший доход, используя интерактивный протокол, а не публично заявленные цены.

Одно из ключевых понятий, используемых в статье, – интерактивный протокол. Авторы используют термины *протокол* и *механизм* как взаимозаменяемые. Тем не менее, некоторая специфика в понимании этого термина есть. Заметим, что, иллюстрируя возможность отдельных случаев применения интерактивных протоколов при торговле обычными продуктами, авторы приводят пример с рестораном. Клиент в ресторане необязательно знает качество пищи, которую он собирается потреблять; в свою очередь, это может побудить продавцов к использованию интерактивных протоколов, например, позволяя клиенту ресторана попробовать ограниченную выборку пищи за сниженную цену (или даже бесплатно) прежде, чем решить, заказать ли больше. Такие ситуации интерпретируются как рынки, в которых информация и товары соединены, то есть раскрытие качества пищи происходит в пакете с продажей пищи как таковой. Описанный выше пример с продажей ноу-хау через подписание опционного договора, раскрытия ноу-хау и последующего подписания договора о передаче ноу-хау, возможно, мог бы послужить еще лучшей и заведомо более полезной иллюстрацией.

Цитируемая работа посвящена некоторым из перечисленных выше вопросов с включением их в модель и попыткой сохранить достаточную общность в предположениях модели об информации и ее полезности. При этом в модель не включены такие особенности, как сцепление товаров и информации или конкуренция между многочисленными покупателями и продавцами информации. Единственное принятое предположение состоит в том, что полезность информации заключается в руководстве будущими действиями стороны, получающей информацию. Таким образом, в модели есть единственный продавец и единственный покупатель. Состояние мира (обозначаемое далее ω) известно продавцу, но не покупателю⁵. Тип покупателя или тип выигрыша покупателя (buyer's payoff type), обозначаемый θ , известен покупателю, но не продавцу. Эти две стороны участвуют в интерактивном протоколе, состоящем из одного или более раундов, в которых обмениваются сигналами и/или деньгами. После этого взаимодействия покупатель выбирает действие (основанное на своих обновленных убеждениях) и получает выплату, которая зависит от состояния мира, его собственного типа и выбранного действия.

Главное предположение авторов состоит в том, что продавец проектирует протокол и может с уверенностью и открыто следовать протоколу, который он проектирует. С другой стороны, покупатель не обязан быть честным: он может посылать сигналы, несовместимые с его истинным типом, если такое поведение рационально. Тем не менее, авторы различают постоянных покупателей – тех, которые могут полностью следовать указанному протоколу, даже если они посылают нечестные сигналы, и непостоянных покупателей, которые могут прервать протокол, если это целесообразно, например, когда они получили информацию и еще не заплатили за нее.

Основные результаты. Набор всех интерактивных протоколов – большое и плохо структурированное пространство. Поиск протокола, обеспечивающего максимум дохода, неизмеримо сложен, если нет способа ограничить область поиска. Первый набор результатов обеспечивает инструменты, необходимые для этого. В проектировании механизма это часто делают, обращаясь к некоторой форме правила раскрытия, согласно (Gibbard, 1973) и (Myerson, 1979). В их постановке покупатели имеют частные типы, а продавец (проектировщик механизма) должен выбирать из ряда исходов и может взимать платежи с покупателей. Правило раскрытия гласит, что, если определенный исход и платежи могут быть осуществлены в равновесии возможно сложного и интерактивного механизма, то это может быть осуществлено в простом прямом протоколе раскрытия, где покупатели сообщают о своих типах, а механизм выбирает результат и платежи. Кроме того, у этого механизма есть простое равновесие, где каждый

³ Логическая операция **XOR** (исключающее ИЛИ). Тут сразу можно заметить, что экономисту такое вряд ли могло бы прийти в голову, будь он хоть трижды нобелевским лауреатом. Но таковы междисциплинарные задачи.

⁴ Тут уместно вспомнить парадокс Эрроу о торговле знаниями.

⁵ модели также включают случаи, в которых покупатель и продавец оба получают (возможно, разные) сигналы о состоянии мира.

покупатель правдиво сообщает о своем типе. Если результат – распределение традиционных товаров, правило раскрытия подразумевает, что механизм может быть реализован как протокол из трех шагов: (i) покупатели сообщают о своем типе, (ii) совершаются платежи, (iii) определяется результат. У такого механизма есть свойство раскрытия в один раунд, свойство, которое определено точно, но интуитивно это означает, что покупатели делают ход лишь однажды (декларируя свой тип), платежи случаются только однажды, и продавцы делают ход только однажды (выбирая результат).

Следующий случай, когда результат – разглашение информации, а не распределение традиционных товаров. Правило раскрытия Майерсона все еще держится в том смысле, что любой результат может быть осуществлен механизмом, где покупатели правдиво сообщают о своем типе на первом шаге. Однако неясно, сохраняется ли еще более сильное свойство раскрытия в один раунд. После сообщения покупателя о его типе, может понадобиться последовательность платежей и частичных раскрытий информации, чтобы достичь определенного результата.

Первый набор результатов (Теоремы 1 и 2) обеспечивает условия, при которых сохраняется свойство раскрытия в один раунд. Точные формулировки теорем немного более сильны: они дополняют правило раскрытия с дополнительной информацией об относительном выборе времени сигналов и платежей.

Теорема 1. *Когда покупатели постоянны, или когда покупатели непостоянны, но ω и θ – независимые случайные переменные, любой механизм может быть преобразован в механизм, извлекающий тот же самый доход и имеющий следующую форму: и покупатель, и продавец посылают по единственному сообщению, оплата имеет место только однажды, сообщение покупателя – просто объявление о своем типе, а правдивая отчетность максимизирует полезность покупателя.*

Интересно то, что правило раскрытия не работает в случае, когда есть непостоянные покупатели и коррелированные сигналы. Обычная логика, оправдывающая правило раскрытия тем, что агенты могут всегда сообщать о своих типах механизму и позволить ему моделировать их оптимальную стратегию при данном их типе, не может быть применима к тонкостям, имеющим отношение к выбору времени платежей, корреляции сигналов и тому факту, что покупатель нейтрален. Прямой механизм, пытающийся моделировать интерактивный протокол, не способен определить объективную оценку ожидаемой оплаты покупателя до замечания ω , потому что, в отличие от того же в независимом случае, условное распределение ω зависит от ценности θ (истинного типа покупателя) и необязательно от заявленного типа. С другой стороны, если механизм моделирует протокол, используя реализацию ω и заявленную цену, которая зависит от результата моделирования, он терпит неудачу, потому что покупатели нейтральны: цена открывает информацию о ω , и покупатели могут добыть эту информацию бесплатно, отказываясь платить.

Следующие результаты касаются алгоритмов для вычисления оптимального механизма. Даже при сохранении свойства раскрытия в один раунд, совсем не очевидно, как эффективно вычислить оптимальный механизм. В механизме раскрытия в один раунд продавец отправляет покупателю информацию, открывая (возможно, случайным образом) сигнальную выборку из распределения, зависящую от ω и θ . Главная трудность состоит в том, что продавец волен выбрать размер носителя этого распределения (т.е. число потенциальных сигналов), а это, в принципе, приводит к задаче оптимизации неограниченной размерности. Однако мы покажем, что оптимальный механизм можно вычислить в полиномиальное время, решая задачу выпуклого программирования ограниченной размерности; побочный продукт доказательства – явная верхняя граница числа потенциальных сигналов.

Теорема 2. *Пусть ω может принимать только m возможных значений, θ может принимать только n возможных значений, а покупатели постоянны или покупатели непостоянны, но ω и θ – независимые случайные переменные, тогда существует алгоритм вычисления оптимального механизма за время $poly(m, n)$.*

Кроме того, существует оптимальный механизм, в котором каждый переданный от продавца покупателю сигнал – выборка из множества размера $O(m + n)$.

В Теореме 2 доказан аналог результата (Cremer and McLean, 1988) на оптимальных аукционах с коррелированными предложениями. Показано, что, когда корреляция ω и θ достаточно комплексна, так что определенная матрица имеет полный ранг, оптимальный механизм извлекает всю прибавку. Однако, как в (Cremer and McLean, 1988), если эта матрица плохо обусловлена, оптимальный механизм может быть весьма экзотичным, использующим смесь неограниченно больших положительных и отрицательных платежей. Отсюда возникает следующий вопрос: до какой степени его доход может быть аппроксимирован более простыми и более естественными механизмами? Этот вопрос исследуется при сравнении мощности четырех прогрессивно более общих типов механизмов:

(i) механизм «плотная упаковка», трактующий ω как неделимое благо, описывающий его ценность в плотной оболочке и объявленной цене за упаковку;

(ii) механизмы, открывающие сигнал о ω , но берущие плату с покупателя за этот сигнал до его раскрытия;

(iii) механизмы, раскрывающие сигнал о ω , а затем берущие с покупателя плату – неотрицательное число, зависящее от сигнала;

(iv) произвольные механизмы.

Утверждается также, что, если сравнивать оптимальные механизмы двух из этих четырех классов, их доход никогда не отличается в большую сторону более, чем на коэффициент $|\Theta|$ – число типов потенциальных покупателей. Этот мультипликативный скачок плотен до постоянного коэффициента: для любых двух из вышеупомянутых классов механизмов можно обнаружить примеры, где механизмы в более общем классе получают $\Omega(|\Theta|)$ кратный доход оптимального механизма из более специального класса. Кроме того, работа оставляет много интересных открытых задач.

3. Последние новости

Идей высказанные в (BKPL, 2012), получили развитие и новое приложение в работе (Chen, Xu, Zheng, 2019) применительно к консалтинговым услугам, и отчасти в работе (BBS, 2018), а потом в (Smolin, 2019) применительно к деятельности рекрутинговых агентств. Авторы работы (Chen, Xu, Zheng, 2019) в качестве своих достижений указывают на большую реалистичность предлагаемых ими механизмов. Основанием для критики предшественников послужил числовой пример, когда покупатель вносит залог 25004 доллара, а в результате выполнения протокола либо получает 50000, либо ничего с одинаковой вероятностью. Разумеется, это совершенно нечеловеческая игра, но было бы наивно предполагать, что авторы статьи 2012 года могли бы предложить ее людям. Далее наибольшее внимание предлагается уделить работе (Smolin, 2019), где получено много интересных результатов, но самое примечательное то, что меню для покупателей информации представлено в виде набора опционов. В эту схему укладывается большое количество реальных ситуаций, о чем очень интересно поговорить.

3.1. Рекрутинговое агентство как исходный пример

В качестве конкретного примера рассматриваются операции крупной онлайн-рекрутинговой платформы Ziprecruiter.com. Платформа облегчает поиск работы, обеспечивая обмен информацией между соискателями и работодателями. Работодатели взаимодействуют с платформой, подписываясь на ее услуги, чтобы рекламировать свои открытые вакансии и получить доступ к большой базе резюме. Платформа Ziprecruiter.com (как юридическое лицо) активно внедряет инновации и экспериментирует со своими алгоритмами и ценообразованием. Только в октябре 2018 года платформа привлекла инвестиции в размере \$156 млн для улучшения своей технологии подбора соответствия, оценив ее в \$1,5 млрд. В настоящее время платформа использует нелинейную схему ценообразования для подписок, варьирующуюся в широте предоставляемой информации и возможности связаться с предпочтительными кандидатами (Dube and Misra, 2017).

Рынок рекрутинга, на котором работает Платформа, отличается существенной неоднородностью с обеих сторон. Профили кандидатов различаются по многим признакам, включая опыт работы, уровень образования, технические навыки и результаты стандартизированных тестов. Работодатели принадлежат к различным типам, таким как технологические стартапы, сетевые магазины, инвестиционные банки или правительственные учреждения. Естественно, разные типы работодателей ищут в своих кандидатах разные качества и, следовательно, различаются в своей готовности платить за контакт с одним и тем же кандидатом.

Платформа Менеджеры Ziprecruiter.com имеет доступ к большому объему данных о потенциальных кандидатах и облегчает подбор персонала, предоставляя эти данные работодателям. Ее алгоритмы определяют, какую информацию предоставить и по какой цене. Программируя алгоритмы платформы, можно запретить доступ к некоторым данным об атрибутах; в качестве альтернативы можно предоставить грубую статистику (например, вместо показа полного GPA можно показать только, превышает ли он определенный порог). Цель рецензируемой статьи – изучить компромиссы, с которыми сталкивается такая платформа, сообщить дизайн максимизации доходов и оценить искажения распределения, вносимые информационным контролем посредника.

3.2. Модель

Математическая модель, представленная в (Smolin, 2019), достаточно проста, что сделано сознательно, чтобы сосредоточиться на главном. Моделируется простейшая ситуация – монополист продает один объект со множеством атрибутов (характеристик) множеству покупателей разных типов. Все атрибуты (характеристики) выражаются числами. Покупатели разных типов различаются только предпочтениями, а предпочтения выражаются только весами, которые разные покупатели присваивают разным атрибутам. Оценка торгуемого объекта покупателем конкретного типа определяется как взвешенная сумма атрибутов с весами, определяющими тип. Иначе говоря, оценка торгуемого объекта – скалярное произведение вектора атрибутов, характеризующих торгуемый объект, на вектор весов, характеризующих тип. Автор статьи практически на всем ее протяжении говорит именно о типах, сокращая выражение «тип покупателя» до односложного «тип». В этом есть некоторое преимущество, так как математическое изложение становится не только короче, но и яснее. Несколько хуже с интерпретацией. Интересно приложить описание модели к той ситуации, от которой изначально отталкивается автор.

Если монополист – рекрутинговая платформа, о чем говорилось выше, то торгуемый объект – встреча с кандидатом на занятие вакантной должности. Атрибуты – информация из его резюме, выраженная числами, например, это могут быть оценки его образования, квалификации и компетенций в баллах. Использование вместо этого оценок в действительных числах – некоторая натяжка, впрочем, вполне терпимая для экономико-математических моделей. Описание типа вектором весов, которые покупатель данного типа присваивает значениям показателей, характеризующих рекрута (атрибутов), –

тоже большая натяжка. Однако при массовых оценках примерно так все и делается. Например, оценка публикационной активности научных работников в современной России осуществляется именно таким образом. Публикациям разного вида присваиваются разные веса. Количество публикаций в журналах WoS, SCOPUS, BAK – атрибуты. Присваиваемые публикациям в соответствующих журналах веса характеризуют тип, представленный единственным «покупателем» – Министерством науки РФ. Теоретически можно предположить, что и работодатели могут действовать аналогичным образом, оценивая кандидатов на массовые вакантные должности.

Так или иначе, в части описания предпочтений покупателей модель предельно упрощена, но упрощение не переходит границу допустимого для математико-экономических моделей. Главное – совсем не это, суть модели не в покупателях, а в продавце, точнее, в том, как он строит свою политику продаж и получает прибыль. В этой части модель очень интересна, а самое интересное в ней – меню, состоящее из набора опционов. В статье исследуются и характеризуются меню, максимизирующие доход.

Общая проблема максимизации доходов связана с информационным дизайном и многомерным скринингом денежных переводов. Как таковая, она влечет за собой две методологические проблемы. Во-первых, класс всех стохастических экспериментов велик. Не только каждый эксперимент может посылать множество сигналов, но и лежащая в основе неопределенность вектора атрибутов порождает континуум возможных состояний, каждое из которых имеет несколько измерений. Чтобы понять искажения, вызванные информационным дизайном, важно определить структуру оптимальных экспериментов. Во-вторых, проблемы многомерного скрининга, как известно, чрезвычайно сложны. В отсутствие одномерной структуры неясно, какие стимулирующие ограничения имеют значение для оптимального проектирования. Эта трудность еще более усугубляется наличием раскрытия информации, поскольку разные типы покупателей могут по-разному реагировать на одну и ту же информацию.

И объект, и информация о его атрибутах являются ценными для покупателя, а продавцу позволено оценить их совместно. Продавец предлагает меню опционов, отличающихся своей информативностью. Каждый опцион состоит из уплаченной авансом цены информации, атрибутивной информации и цены исполнения для объекта. Атрибутивная информация моделируется как произвольная статистическая экспериментальная информация об атрибутах. Информационный контроль обеспечивает ценовую дискриминацию. Варьируя цену информации, эксперимент и цену объекта, продавец может отсеивать типы покупателей. Этот механизм меню обеспечивает естественную и практическую основу для совместного анализа раскрытия информации и ценообразования.

Определяя место статьи (Smolin, 2019) в литературе по раскрытию частной информации и ценообразованию, ее автор Алексей Смолин отмечает, что им, в том числе, даны характеристики меню, максимизирующих доход продавца для ряда конкретных ситуаций. Если все типы ценят один и тот же атрибут, то продавец не может извлечь выгоду из раскрытия информации и ценовой дискриминации. В более общем плане, если каждый тип ценит один атрибут и атрибуты независимы, то продавец может извлечь выгоду из раскрытия информации, но не из ценовой дискриминации. В других случаях дискриминационное меню может быть прибыльным; однако оптимальные эксперименты всегда относятся к управляемому классу линейной политики раскрытия информации. Анализ информирует о работе различных посредников, включая бизнес-брокеров и онлайн-рекрутинговые платформы.

Одно направление этой литературы сосредоточено на недискриминационных механизмах, в которых продавец предоставляет единственную информацию. (Lewis and Sappington, 1994) вводят эти механизмы в условиях, когда покупатель не имеет предварительной информации. Они находят оптимальное раскрытие в пределах простого параметризованного класса и показывают, что оно, как правило, экстремально – либо полное раскрытие, либо нераскрытие. Далее (Bergemann and Pesendorfer, 2007) отмечают, что если существует общее знание о положительной прибыли от сделки, то никакое раскрытие информации не доминирует над любым другим возможным раскрытием, поскольку оно позволяет продавцу извлечь весь ожидаемый профицит. В работе (Johnson and Myatt, 2006) анализ расширен до параметров, в которых покупатель имеет предварительную информацию. Авторы сосредоточены на раскрытии информации, соответствующей глобальным поворотам кривой спроса, и еще раз показывают, что экстремальные раскрытия являются оптимальными. Статья (Smolin, 2019) вносит свой вклад в эту литературу, показывая, что если продукт имеет несколько атрибутов, то единое многостороннее раскрытие может доминировать как в полном раскрытии, так и в нераскрытии, даже если существует общее знание о положительной прибыли от сделки.

В то же время, когда покупатель располагает частной информацией, естественно изучать дискриминационные механизмы и то, как они могут быть использованы для выявления типов покупателей. В известной работе (Eso and Szentes, 2007) изучаются параметры, в которых атрибут и тип покупателя входят в оценку аддитивно. В этих условиях раскрытие информации можно рассматривать как раскрытие «оценочного ранга», которое соответствует таким утверждениям, как «Ваша оценка находится в вашем x -м процентиле», причем x является одинаковым для всех типов. Авторы показывают, что в таких условиях, при определенных допущениях распределения, продавец может оптимально обеспечить полное раскрытие информации и не извлекает выгоды из связывания с ним цены на раскрытую информацию. Однако (Li and Shi, 2017) показывают, что эти выводы не соответствуют общим установкам значений, в которых типы представляют частную информацию об объекте. В этих условиях раскрытие информации можно рассматривать как раскрытие «уровня оценки», соответствующее утверждениям типа «Ваша

оценка выше x », причем x является одинаковым для всех типов. Авторы (Li and Shi, 2017) показывают, что в таких условиях продавец должен скрывать некоторую информацию, но не может определить оптимальные механизмы.

Вся эта предшествующая литература работает в одномерных условиях. При полной информации об объекте, при сравнении любых двух объектов, все типы покупателей соглашаются на их ранжирование. Однако на практике многие продукты являются многомерными с различными атрибутами, привлекательными для разных покупателей. В статье (Smolin, 2019) показано, что эти параметры могут быть успешно изучены в рамках раскрытия атрибутов и привести к качественно иным результатам. Несмотря на богатство атрибутивного пространства, оптимальные эксперименты относятся к поддающемуся трактовке классу линейных раскрытий. Оптимальные механизмы имеют частичное раскрытие, но могут быть удивительно простыми. Продавец может строго выиграть от установления цены на основе раскрытой информации.

Информационный дизайн со скринингом и денежными переводами появляется в предыдущей работе того же автора с коллегами (BBS, 2018). Там продавец предлагает меню информационных продуктов покупателю, который ищет эту информацию для решения экзогенной проблемы принятия решения; его действие не подлежит контракту. В отличие от этого, в (Smolin, 2019) проблемы продавца и покупателя переплетены и расположены в рамках многоаспектной структуры. Продавец может оценить как информацию, так и решение покупателя о покупке объекта. В результате во многих случаях продавец готов предоставить информацию бесплатно.

Наконец, статья (Smolin, 2019) существенно опирается в разных аспектах на идеи и решения, известные из более ранних работ разных авторов. Многокритериальная оценка покупателя следует модели (Lancaster, 1966). Механизм хронометража аналогичен последовательному отсеиванию (Courty and Li, 2000). Неограниченный поиск политики раскрытия информации для оптимального воздействия на одного агента является определяющей чертой байесовской литературы по убеждению (Rayo and Segal, 2010), (Kamenica and Gentzkow, 2011). Скрининговый анализ установок с одним атрибутом и целеустремленным покупателем основан на технике проектирования механизмов (Майерсона, 1981, 1982).

Заключение

Представленный краткий обзор изначально был задуман как существенно более подробный и полный, однако по ходу работы пришлось несколько сократить и список анализируемых работ, и подробность анализа. Последнее в наибольшей степени касается работ (BKPL, 2012), (Smolin, 2019) и особенно работы (Chen, Xu, Zheng, 2019). В будущем это предполагается сделать. Также следует ожидать появления новых ярких работ. Развитие цифровой экономики создает для этого мощный стимул.

Литература:

1. Admati, A. R. and Pfleiderer, P. (1986). A monopolistic market for information. *Journal of Economic Theory*, 39(2):400–438, August 1986.
2. Admati, A. R. and Pfleiderer, P. (1990). Direct and indirect sale of information. *Econometrica*, 58(4):901–28, July 1990.
3. Arrow, K. J. (1962), Economic welfare and the allocation of resources for invention. *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, Princeton NJ, 609–625.
4. Babaioff, M., Kleinberg, R. and Leme, R. Paes (2012): “Optimal Mechanisms for Selling Information,” in *Proceedings of the 13th ACM Conference on Electronic Commerce, EC '12*, pp. 92-109.
5. Balestrieri, F., and S. Izmalkov (2014): “Informed seller in a Hotelling market,” Discussion paper, HP Labs and New Economic School.
6. Bergman, D., A. Bonatti, and A. Smolin (2018): “The Design and Price of Information,” *American Economic Review*, 108, 1-48.
7. Bergmann, D., and A. Bonatti (2015): “Selling Cookies,” *American Economic Journal: Microeconomics*, 7(3), 259-294.
8. Bergmann, D., J. Shen, Y. Xu, and E. Yeh (2012): “Multi-Dimensional Mechanism Design with Limited Information,” in *Proceedings of the 13th ACM Conference on Electronic Commerce, ACM*, 162-178.
9. Bergmann, D. and M. Pesendorfer (2007): “Information Structures in Optimal Auctions,” *Journal of Economic Theory*, 137, 580-609.
10. Bergemann D. and J. Valimaki (2006). Efficient dynamic auctions. Cowles Foundation Discussion Papers 1584, Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University, Oct. 2006.
11. Chakraborty, A. and R. Harbaugh (2010): “Persuasion by Cheap Talk,” *American Economic Review*, 100, 2361-82.
12. Celli, L. (2014): “Information unraveling revisited: disclosure of horizontal attributes,” *Journal of Industrial Economics*, 62(1), 113-136.
13. Chvatal, V. (1983): *Linear Programming*. Freeman and Co.
14. Chen, Y., Xu, H., Zheng, S. (2019) Selling Information Through Consulting // arXiv:1907.04397v1 [cs.GT] 9 Jul 2019
15. Clifford, S. (2009). Your online clicks have value, for someone who has something to sell. *New York Times*, March 25, 2009, 67, 697-717

16. Coase, R. (1988) *The Firms, the Market and the Law*. University of Chicago.,
17. Coase, R. (1974) *The Journal of Law and Economics*, 17, № 2 October, 1974 p.137-176
18. Cremer, J. and McLean, R. P. (1985). Optimal selling strategies under uncertainty for a discriminating monopolist when demands are interdependent. *Econometrica*, 53(2):345–61, March 1985.
19. Cremer, J. and McLean, R. P. (1988): "Full Extraction of the Surplus in Bayesian and Dominant Strategy Auctions," *Econometrica*, 56, 1247-1258.
20. Dube, J.-P. and S. Misra (2017): "Scalable Price Targeting," NBER Working Paper.
21. Detering, D., 2001. *Ökonomie der Medieninhalte. Allokative Effizienz und soziale Chancengleichheit in den Neuen Medien*. Herausgegeben von Klaus Backhaus, Heinz-Lothar Grob, Bernd Holznagel, Wolf-ram-Manfred Lippe und Gerhard W. Wittkämper. Telekommunikation und Multimedia. Band 6. Münster: LIT. Zugl.: Münster (Westf.), Univ., Diss., 1999.
22. Dwork, C. (2008): "Differential Privacy: A Survey of Results," in *International Conference on Theory and Applications of Models of Computation*, pp. 1-19. Springer.
23. Eso, P. and B. Szentes (2017): "Dynamic Contracting: An Irrelevance Theorem," *Theoretical Economics*, 12, 109-139.
24. Eso, P., and B. Szentes (2007a): "Optimal information disclosure in auctions and the handicap auction," *Review of Economic Studies*, 74(3), 705-731.
25. Eso, P., and B. Szentes (2007b): "The price of advice," *Rand Journal of Economics*, 38(4), 863-880.
26. Es' P. and B. Szentes (2004). The price of advice. Discussion Papers 1416, Northwestern University, Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science, Dec. 2004.
27. Es' P. and B. Szentes (2007). Optimal information disclosure in auctions and the handicap auction. *The Review of Economic Studies*, 74(3):pp. 705–731, 2007.
28. Gibbard A. (1973). Manipulation of voting schemes: a general result. *Econometrica*, 41(4):587–601, 1973.
29. Horner, J., and A. Skrzypacz (2016): "Selling information," *Journal of Political Economy*, 124(6), 1515-1562.
30. Horner and A. Skrzypacz (1982). *Selling information*. Cowles Foundation Discussion Papers 1743R, Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University, Dec. 2009.
31. Kamenica, E. and M. Gentzkow (2011): "Bayesian Persuasion," *American Economic Review*, 101, 2590-2615.
32. Receiver," Discussion paper, University of New South Wales.
33. Krahmer, D. (2017): "Information Disclosure and Monopolistic Screening," Discussion paper.
34. Krahmer, D. and R. Strausz (2015a): "Ex Post Information Rents in Sequential Screening," *Games and Economic Behavior*, 90, 257-273.
35. Krahmer, D. and R. Strausz (2015b): "Optimal Sales Contracts with Withdrawal Rights," *Review of Economic Studies*, 82, 762-790.
36. Lancaster, K. J. (1966): "A New Approach to Consumer Theory," *Journal of Political Economy*, 74, 132-157.
37. Lewis, T. R. and D. E. Sappington (1994): "Supplying Information to Facilitate Price Discrimination," *International Economic Review*, 309-327.
38. Li, H. and X. Shi (2017): "Discriminatory Information Disclosure," *American Economic Review*, 107, 3363-85.
39. Li, H., and X. Shi (2015): "Discriminatory Information Disclosure," Discussion paper, University of British Columbia and University of Toronto.
40. Lizzeri, A. (1999): "Information revelation and certification intermediaries," *Rand Journal of Economics*, 30(2), 214-231.
41. Manelli, A. M., and D. R. VINCENT (2006): "Bundling as an optimal selling mechanism for a multiple-good monopolist," *Journal of Economic Theory*, 127(1), 1-35.
42. Milgrom, P. R. and R. J. Weber (1982). A theory of auctions and competitive bidding. *Econometrica*, 50(5):1089–1122, September 1982.
43. Myerson, R. B. (1982): "Optimal Coordination Mechanisms in Generalized Principal-Agent Problems," *Journal of Mathematical Economics*, 10, 67-81.
44. Myerson, R. (1981): "Optimal Auction Design," *Mathematics of Operations Research*, 6, 58-73.
45. (1982): "Optimal Coordination Mechanism in Generalized Principal-Agent Problems," *Journal of Mathematical Economics*, 10, 67-81.
46. Myerson, R. (1979). Incentive-compatibility and the bargaining problem. *Econometrica*, 47:6173, 1979.
47. Mylovanov, T., and T. Troger (2014): "Mechanism Design by an Informed Principal: Private Values with Transferable Utility," *Review of Economic Studies*, 81(4), 1668-1707.
48. Ottaviani, M., and A. Prat (2001): "The value of public information in monopoly," *Econometrica*, 69(6), 1673-1683.
49. Pavan, A. Segal I., and Toikka J. (2008). Dynamic mechanism design: Incentive compatibility, profit maximization and information disclosure. Carlo Alberto Notebooks 84, Collegio Carlo Alberto, 2008.
50. Persico, N. (1991). Information acquisition in auctions. *Econometrica*, 68(1):135–148, January 2000.

51. Pitkethly R. (2002). The valuation of patents: a review of patent valuation methods with consideration of option based methods and the potential for further research. Background paper for discussion at first meeting of High Level Task Force on Valuation and Capitalization of Intellectual Assets. United Nations. Economic Commission for Europe. Geneva, 18-19 November 2002.
52. Rayo, L. and Segal, I. (2010): "Optimal Information Disclosure," *Journal of Political Economy*, 118, 949-987.
53. Riley, J., and R. Zeckhauser (1983): "Optimal Selling Strategies: When to Haggle, When to Hold Firm," *Quarterly Journal of Economics*, 98, 267-290.
54. Rochet, J., and J. Thanassoulis (2015): "Stochastic Bundling," Discussion paper, University of Zurich.
55. Samuelson, W. (1984): "Bargaining under Asymmetric Information," *Econometrica*, 54(4), 995-1005.
56. Shapiro, C., and H. R. Varian (1999): *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business Press.
57. Shannon, C.E. (1948), *A Mathematical Theory of Communication* // *Bell System Technical Journal*. — 1948. — Т. 27. — С. 379—423, 623—656
58. Smolin, A. (2019) Disclosure and Pricing of Attributes, Munich Personal RePEc Archive. Online at <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/91583/> MPRA
59. Stigler G. (1961): *The Economics of Information* // *The J. of Political Econ.* Vol. 69. № 3.
60. Stiglitz, J. E. (1977): "Monopoly, Non-Linear Pricing and Imperfect Information: The Insurance Market," *Review of Economic Studies*, 44(3), 407-430.
61. Sveiby K.E. (1998): What is information? [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.sveiby.com/articles/Information.html>, свободный. Яз. англ. (дата обновления 31 декабря 1998).
62. Syrgkanis, V., Kempe, D. and E' va Tardos. (2012) Selling third-party information for common-value auctions. Working Paper, 2012.
63. Toikka, J. (2011): "Ironing without Control," *Journal of Economic Theory*, 146(6), 25102526.
64. Varian, H. (1999). Markets for information goods. IMES discussion paper series. Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, 1999.
65. Varian, H. R., (1998), *Markets for information goods*. University of California, Berkeley. April 1998 (revised: October 16, 1998)
66. Varian, H.R. (2000), "Buying, Sharing and Renting Information Goods", *Journal of Industrial Economics*, 48(4); 473-88.
67. Varian, H.R. (2005), "Copying and Copyright", *Journal of Economic Perspectives*, 19(2); 121-38.
68. Wu, T. (2010). *The Master Switch: The Rise and Fall of Information Empires*. New York: Knopf (ISBN 0307269930, ISBN 978-0-307-26993-5)
69. Wu T. (2016) *The Attention Merchants. The Epic Scramble to Get Inside Our Heads*. — New York, 2016

Козырев Анатолий Николаевич (kozyrevan@yandex.ru)

Ключевые слова

атрибуты, трансформация спроса, дизайн информации, посредники, линейное раскрытие, дизайн механизма, многомерное экранирование, убеждение

Anatoly Kozyrev, Current State of Research in the Field of Information Trade

Keywords

attributes, demand transformation, information design, intermediaries, linear disclosure, mechanism design, multidimensional screening, persuasion

DOI: 10.34706/DE-2020-01-07

JEL classification: C 79 – Game Theory and Bargaining Theory; Other, D42 Market Structure and Pricing: Monopoly, D82 Asymmetric and Private Information, D83 Search, Learning, and Information

Abstract

The article provides a brief overview of scientific research in the field of information trade based on literature sources. The review focuses on works at the intersection of information technology and game theory, focused on real-world problems, such as those related to the sale of information in automated mode.

3.2. OPENTALKS.AI: КОНФЕРЕНЦИЯ 20-21 ФЕВРАЛЯ 2020 ГОДА

Милкова М.А. – научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Краткий обзор конференции по искусственному интеллекту OpenTalks.AI, прошедшей в Москве 20-21 февраля 2020 года. Конференция была посвящена последним достижениям в области компьютерного зрения, анализа естественного языка, предиктивной аналитики, обучения с подкреплением и общего искусственного интеллекта, а также включала различные дискуссии по вопросам безопасности искусственного интеллекта и перспективам развития общества в целом.

Конференция OpenTalks.AI - независимая площадка для всех участников отрасли ИИ, объединившая предпринимателей, разработчиков, заказчиков, ученых, стартапы и инвесторов. Организатором мероприятия является АйПи Лаборатория, руководитель конференции - Игорь Пивоваров.

Разумным стилем мероприятия было стремление к взаимопониманию между различными категориями участников, синтез докладов как теоретического, так и прикладного характера, дружеская атмосфера и четкие рамки.

Первый день конференции был посвящен компьютерному зрению (Computer Vision, CV) и анализу естественного языка (Natural Language Processing, NLP). Второй день освещал вопросы предиктивной аналитики (Predictive Analytics, PA), обучения с подкреплением (Reinforcement Learning, RL) и общего искусственного интеллекта (Artificial General Intelligence, AGI).

Первый день: Computer Vision, Natural Language Processing

Первый день – высочайшая плотность как докладов, так и их содержания, вдохновляющие многих результаты – все это характеризует стремительное развитие событий в области CV и NLP.

Доклады Виктора Лемпицкого (Samsung, Skoltech), Антона Конушина (Samsung, ВШЭ) главным образом обсуждали технологии CV, основанные на генеративно-сопоставительных нейросетях (Generative adversarial network, GAN). Первые GAN-ы были предложены еще в 2014 году (Goodfellow et al., 2014) и с тех пор получили стремительное развитие. Основная идея GAN-ов заключается в том, что первая нейросеть генерирует случайные числа из заданного распределения и генерирует из них объекты, которые идут на вход второй сети. Вторая сеть – дискриминатор – получает на вход объекты из выборки и объекты, созданные генератором, и учится предсказывать вероятность того, что сгенерированный объект – реальный. При этом генератор тренируется создавать объекты, которые дискриминатор не отличит от реальных. Таким образом, GAN обучают создавать структуры, похожие на сущности из нашего мира: изображения, музыку, речь, текст. Последние достижениями в данной области включают возможности генерации лиц (StyleGAN) и основаны на операции Adaptive Instance Normalization (AdaIN) (Huang, Belongie, 2017). Предобученные модели находятся в открытом доступе и свободны для использования.

В докладах Александра Крайнова (Яндекс), Александра Ханина (VisionLabs), Семена Буденкова (IntelliVision), Виктора Субботина (Beta) были приведены более реальные примеры, иллюстрирующие достижения в области компьютерного зрения и касающиеся не генерации, а анализа изображений и видео:

- Контроль соблюдения правил безопасности на производстве: выгоднее устанавливать камеры, позволяющие детектировать возможные нарушения (работник находится без каски; отсутствие перчаток и т.п.), чем нести убытки после произошедшего несчастного случая.
- Осуществление контроля доступа по лицу (на проходных системах, на рабочем месте).
- Системы контроля внимания для анализа состояния водителя за рулем.
- Анализ перемещения посетителей в магазинах для прогнозирования и предупреждения очередей на кассах, анализ поведения у полок с товарами.
- Управление очистными сооружениями на основе видео с камер.

Расширение возможностей по анализу изображений, согласно прогнозу, позволит в ближайшем будущем повсеместно осуществлять переводы по баркоду, который будет привязан к человеку. В дальнейшем будет осуществлен переход к единой системе аутентификации, соединяющей фотографию лица, паспортные данные, информацию о банковской карте. Примером может быть упрощение прохождения регистрации и контроля в аэропортах, обслуживание в банках и банкоматах без документов и карт. В качестве примера, считающегося эталонным, рассматривается Amazon Go – офлайн-магазины, использующие технологию Selfie ToPay, позволяющие расплачиваться за товары посредством изображения лица. Предельным случаем является активное внедрение электронных адаптивных ценников, показывающих разные цены разным покупателям.

Компьютерное зрение не ограничивается только анализом непосредственно изображения, а может быть расширено другими модальностями. Доклад Ольги Перепелкиной (Neurodata Lab LLC) представил подход, согласно которому распознавание эмоций может происходить в том числе с помощью анализа частоты сердцебиения - изменения цвета пикселей в отдельных областях лица. Более того, технологии

позволяют достаточно успешно учитывать и дыхание – воспринимать микродвижения груди (в лабораторных условиях с помощью обычной веб-камеры удастся достичь высокой точности – ошибка составляет менее 1 вдоха в минуту). Применение такого рода технологий планируется использовать для таргетирования оффлайн рекламы, грубого фильтра кандидатов при приеме на работу (полиграф). Несмотря на то, что в Трудовом кодексе нет упоминания о такой форме взаимодействия работника и работодателя, как полиграф, это не мешает некоторым из компаний использовать такого рода средства для первичного отбора кандидатов.

Интересным примером применения компьютерного зрения является поиск плагиата в логотипах (Роман Доронин, Egor). В отличие от обычных изображений, у логотипа есть сущность, что не позволяет применять для работы с ним стандартные подходы анализа изображений. Например, перевернутое изображение пумы с логотипа Puma, значок Adidas с двумя, а не тремя листками или же растянутый логотип Макдональдс. Для человека сходство искаженных вариантов с оригинальными очевидно, но не для компьютера. Однако и такие вопросы в настоящее время удается решать с помощью аугментации (добавления, изменения признаков). Данная технология позволяет значительно сократить время работы патентного поверенного, а также избежать потенциальных претензий за нарушение авторских прав.

«Большие тексты – зеркало в человеческий мозг» (Татьяна Шаврина, Сбербанк, НИУ ВШЭ)

Сессия по NLP включала доклады Валентина Малых (Huawei), Аркадия Сандлера (МТС), Татьяны Шавриной (Сбербанк, НИУ ВШЭ). Основные тренды в данной области безоговорочно включают BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) – технологию предварительного обучения, основанную на нейронных сетях и разработанную Google в 2018 году (Devlin et al., 2019). Основная идея BERT состоит в том, чтобы подавать на вход нейросети (на архитектуре Transformers - Vaswani, 2017) фразы, в которых 15% слов заменены на маску. Нейронная сеть учится предсказывать эти закрытые маской слова. Отметим, что BERT была создана на основе разработки компании OpenAI – нейронной сети GPT. Предобученные модели BERT находятся в открытом доступе. Использование BERT позволяет решить две задачи: предсказания слова по контексту и определения, является ли одно предложение продолжением другого.

Впоследствии BERT была оптимизирована в версии A Lite BERT (ALBERT) – с помощью снижения количества параметров нейросети (параметризация векторных представлений и обмен весов между слоями нейросети). Предварительно обученные языковые модели, как правило, требуют больших вычислительных затрат и занимают много памяти, поэтому их сложно эффективно применять на устройствах с ограниченными ресурсами. Чтобы ускорить вывод и уменьшить размер модели при сохранении точности, в конце 2019 года была предложена еще одна модель – TinyBERT, использующая в своей основе новый метод Transformer distillation (Jiao et al., 2019).

Альтернативным подходом к векторному представлению слов является ELMo (Embeddings from Language Models) от компании AllenNLP. ELMo применяет языковые модели, чтобы получить векторное представление для каждого слова, и использует двунаправленную долгую краткосрочную память (Long short-term memory).

Все модели относятся к машинному обучению без учителя, то есть основаны на тренировках на большом массиве данных, как правило, это Wikipedia, Reddit и др. Русскоязычные версии обучаются на аналогичных русских ресурсах. Общий подход к NLP в настоящее время заключается в том, чтобы адаптировать заранее обученную модель (BERT, ELMo или т.п.) для решения конкретной задачи.

Продвижения в области NLP показывают свою эффективность, например, при прохождении экзамена ЕГЭ по русскому языку (включая не только выполнение задания, но и распознавание и «понимание» условия задания). Система способна набирать около 70 баллов.

Что касается рекомендательных систем, то помимо стандартных, используемых на веб-страницах, рекомендации создаются для выдачи автоматизированных подсказок сотрудникам call-центров (Михаил Горбатовский, IBM). Также рекомендации актуальны для составления подборок документов, например, научных статей (Константин Воронцов, МФТИ, ФИЦ ИУ РАН). Анализ потока новостей также использует методы автоматического текстового анализа (Алексей Бурнаков, ИТАР-ТАСС).

Однако актуальна не только автоматическая обработка текстов. Так, профессией будущего в Китае считается разметчик – человек, вручную проставляющий признаки и типовые характеристики слов, текстов, картинок и т.п. По-прежнему остаются области, для которых использование преднастроенных нейросетей неприменимо – например, в области машинного перевода в узких областях (Елизавета Иванова, ЭГО Транслейтинг). В России популярность набирает Яндекс.Толока – краудсорсинговый проект, позволяющий быстро разметить большое число данных, которые будут впоследствии использоваться в машинном обучении. Использование данного сервиса для обучения голосового ассистента Huawei было изложено в докладе Мурата Апишева (Digital Decisions) и Ирины Пионтовской (Huawei).

Второй день: Predictive Analytics, Reinforcement Learning and Artificial General Intelligence

Если в области CV, NLP множество задач остаются нерешенными, то в области предиктивной аналитики кажется, что все стандартные задачи уже решены и, в случае необходимости, автоматизированы. В противовес все более сложным алгоритмам CV, NLP, спикеры сессии по PA (Алексей Драль, BigData Team; Эмили Драль, Mechanica.ai; Андрей Устюжанин, НИУ ВШЭ, Яндекс) советовали отдавать предпочтение простым алгоритмам, однако основывать их на большей выборке. Кроме того, на первый план

выходит требование объяснимости моделей и их устойчивости. Происходит переход от прогнозирования к сценарному анализу.

Второй день во многом затрагивал вопросы безопасности и доверия к ИИ (Александр Поляков). Так, согласно оценкам, доверия к ИИ со стороны людей оправданно нет. Безопасность – та вещь, которая непосредственно пересекается с доверием. Библиографический анализ статей в области безопасности ИИ отмечает стремительный рост публикаций, начиная с 2017 года. Согласно историческим данным, временной промежуток от начала первой статьи по безопасности чего-либо до первого инцидента в реальной жизни составляет 5-7 лет, таким образом, ближайшее время будет очевидно сопряжено с явными проблемами безопасности ИИ: фейковые изображения, аудио, видео, инъекции в исходные данные, на которых происходило обучение, позволит успешно обходить различные системы распознавания.

Отдельная панельная дискуссия была посвящена этике и регулированию в области ИИ (Елизавета Афанасьева, IPChain; Екатерина Калугина, «Дабл»; Елена Введенская, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ИНИОН РАН; Николай Лукашов, Академия управления МВД; Юрий Цветков, МИД РФ). Сейчас ИИ находится в эпицентре создания новых как правовых, так и этических норм. Так, в связи с возможностью создания ИИ разнообразного «творческого» контента (генерация музыки, изображений, текстов), возрастает актуальность вопросов, связанных с охраной такого рода произведений. Возможно ли признать систему ИИ субъектом права?

Отдельной проблемой является монополизация данных. Сейчас большая часть данных сосредоточена в руках цифровых гигантов. Так, в США компания HiQ, занимающаяся созданием сервиса для HR аналитики и анализирующая открытые профили сети LinkedIn, была обвинена в нарушении антихакерского законодательства. Судом было постановлено, что запрет доступа к открытой информации позволит корпорациям, обладающим самыми большими базами данных, контролировать использование общедоступной информации в Интернете, то есть ограничит конкуренцию. В России на данный момент отсутствует ясность по теме доступных данных. К примеру, спор между компанией Stafor, разрабатывающей ПО по автоматизированному подбору персонала (робот Вера), и HeadHunter, блокирующей сторонних пользователей, собирающих информацию, был разрешен ФАС в пользу Stafor. Аналогичный спор между компанией Double Data, воспользовавшейся открытыми данными сети ВКонтакте для создания собственного поискового индекса, и сетью ВКонтакте был начат в 2017 году и до сих пор не разрешен.

Неоднозначен и вопрос в целом о том, что именно можно считать персональными данными. Так, в Европе лицо считается персональными данными, что, к примеру, не позволяет размещать камеры ближе 5 метров до человека.

Остро и неоднозначно вопросы применения ИИ стоят и в медицине. В настоящее время активно разрабатываются алгоритмы для оценки вероятности осложнения заболеваний, помощи в постановке диагноза и назначения лечения, анализа тяжелобольных пациентов в режиме реального времени. Известен случай, когда IBM Watson выявил у пациентки редкую форму лейкемии, изучив 20 миллионов научных статей о раке всего за 10 минут. Однако несмотря на некоторые положительные примеры, вопросов и сомнений в данной области пока больше. Использование ИИ нарушает права пациентов на сохранение конфиденциальности личных данных, обнародует врачебную тайну. Кроме того, ИИ может по-разному влиять на принятие решений врачом. Врач рискует попасть в своего рода когнитивную ловушку. Так, по данным экспериментов, система Botkin способна принимать решения на одном уровне с московским врачом и значительно лучше провинциального врача. Каковы должны быть действия в таком случае провинциального врача? Должен ли он признать компетенции системы и просто следовать ее указаниям или же стремиться наращивать свой уровень?

Другим вопросом является необходимость самоидентифицирования системы ИИ. В США принят однозначный положительный ответ на данный вопрос, в России данной проблемой на текущий момент не занимаются, но к согласию не удалось прийти и в ходе дискуссии на конференции. С одной стороны, для гражданина должно быть только важно иметь обратную связь для гарантированного решения проблемы, с другой – человек обладает правом знать, общается ли он с человеком или с искусственной системой.

Отдельная секция была посвящена обучению с подкреплением (RL) и Общему искусственному интеллекту (AGI). Обзорная сессия по RL включала доклады Сергея Николенко (ПОМИ РАН, Neuromatio), Сергея Свиридова (Цифра), Сергея Колесникова (Тинькофф). RL – способ машинного обучения, в ходе которого обучение происходит через взаимодействие с окружающей средой. Классическими примерами являются системы игры в шахматы. Так, система AlfaGo в 2016 одержала победу над корейским шахматистом Ли Седоном со счетом 4-1. Однако единственное победное очко стало последним в глобальном шахматном соревновании человека с машиной. С того времени усовершенствованные системы (AlfaZero, MuZero) отошли от подхода анализа лучших партий лучших шахматистов и основаны на функции оценки позиций (AlfaZero) и функции динамики окружающей среды (MuZero). Последние версии систем одерживают безоговорочные победы над шахматистами, а также в играх StarCraft, Dota и др.

Другим примером является разработка робота, обучающегося на синтетических данных и способного собирать кубик-рубик.

Использование RL алгоритмов для решения реальных задач без участия человека пока сильно ограничено. Однако некоторые примеры есть. Так, агент, обученный с помощью RL, управлял системой

охлаждения больших дата-центров. Есть примеры успешного обучения сортировочных роботов, а также создания конфигураций труб со сложными гидродинамическими свойствами, которые не удавалось сделать человеку.

Последние исследования в области RL посвящены вопросам того, как заставить виртуального агента придумывать новые стратегии взамен поиска одной наилучшей. Ответ – посредством обучения через конкуренцию.

Итоги подводил Евгений Кузнецов (Orbita Capital). Завораживающая и драматичная картина, развивающаяся на наших глазах, не оставляет никого в стороне. Согласно историческим данным, каждая новая технология закрепляется все быстрее и массовое распространение ИИ произойдет за годы. В настоящее время происходит совместное познание мира как людьми, так и роботами. Вырисовывается новый тип познания, где человек и робот работают кооперативно, но размываются границы, где заканчивается человеческое и начинается машинное. Происходит интегрирование своего индивидуального сознания с сознаниями других людей, которые создавали внешние системы и от того, насколько это интегрирование будет успешным, и будет зависеть то, насколько общество будет комфортным в итоге.

Литература

1. Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Networks. [arXiv:1406.2661v1](https://arxiv.org/abs/1406.2661v1)
2. Huang, X., Belongie, S. (2017). Arbitrary Style Transfer in Real-time with Adaptive Instance Normalization. [arXiv:1703.06868v2](https://arxiv.org/abs/1703.06868v2)
3. Devlin, J., Chang, M-W, Lee, K., Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. [arXiv:1810.04805v2](https://arxiv.org/abs/1810.04805v2)
4. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A.N., Kaiser, L., Polosukhin, I. (2017). Attention Is All You Need. [arXiv:1706.03762v5](https://arxiv.org/abs/1706.03762v5)
5. Jiao, X., Yin, Y., Shang, L., Jiang, X., Chen, X., Li, L., Wang, F., Liu, Q. (2019). TinyBERT: Distilling BERT for Natural Language Understanding. [arXiv:1909.10351v4](https://arxiv.org/abs/1909.10351v4)

Милкова Мария Александровна – научный сотрудник лаборатории экспериментальной экономики ЦЭМИ РАН (m.a.milkova@gmail.com)

Ключевые слова

искусственный интеллект, компьютерное зрение, анализ естественного языка, предиктивная аналитика, безопасность искусственного интеллекта

Maria Milkova, OpenTalks.AI: Conference 20-21 February 2020

Keywords

artificial intelligence, computer vision, natural language processing, predictive analytics, artificial intelligence security.

DOI: 10.34706/DE-2020-01-08

JEL classification: D83 Search, Learning, and Information

Abstract

A brief overview of the conference on artificial intelligence OpenTalks.AI, held in Moscow on February 20-21, 2020. The conference was devoted to the latest achievements in the field of computer vision, natural language processing, predictive analytics, reinforced learning and general artificial intelligence, and also included various discussions on the security of artificial intelligence and the prospects for the development of society as a whole.

4. МНЕНИЯ

4.1. СТАНОВЛЕНИЕ ПЕРВЫХ ВОЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В СССР

Дородницына В.В., Китов В.А., Шевченко В.В.

Настоящая статья продолжает серию публикаций о событиях и людях, внесших неоценимый вклад в развитие вычислительной техники и программирования в нашей стране. Статья отражает неравнодушную и очень личную точку зрения авторов, причастных к тем событиям и близко знавших основных участников тех событий.

Появление первых вычислительных машин справедливо увязывают с работой Института Мура в Пенсильванском Университете (ламповый коммутируемый компьютер ЭНИАК без кодирования и записи команд, с десятичным кодированием чисел, февраль 1946 года). В этом же институте в августе 1949 года была создана одна из первых полноценных, построенных в соответствии с т.н. «архитектурой фон Неймана», двоичных ЭВМ - машина [EDVAC](#) (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). Архитектура фон Неймана подразумевает двоичное кодирование данных, адресов и команд с хранением всего этого в единой памяти (оперативной или долговременной). Следует отметить, что Джон фон Нейман предложил взять за основу принцип конвейера команд и «пассивной» функции памяти. Подразумевая, что память может быть и активной.

В декабре 1951 года в Киеве прошли приёмочные испытания одной из двух первых советских ЭВМ «МЭСМ», которая была создана под руководством С.А. [Лебедева](#) в его лаборатории в Киевском [Институте электротехники АН УССР](#). Для консультации по вопросу об окончательном выборе системы команд ЭВМ МЭСМ С.А. Лебедевым был приглашён А.А. Дородницын. В это же время, в Москве под руководством Исаака Семёновича Брука была создана ЭВМ «М-1».



**Сергей Алексеевич Лебедев
(1902-1974)**

В нашей стране серийное производство ЭВМ началось с выпуска первой советской серийной ЭВМ «Стрела», созданной в СКБ-245. В то время А.И. Китов был официальным представителем МО СССР (военпредом) в этом секретном конструкторском бюро. На повестку дня стал вопрос о создании в СССР вычислительных центров (ВЦ), прежде всего, для оборонных применений. Всего было произведено семь экземпляров ЭВМ «Стрела», установленных с 1953 по 1957 гг. в семи организациях государственного значения. Это ИГМ АН СССР, ВЦ №1 МО СССР, НИИ «Алмаз», ВЦ АН СССР, НИВЦ МГУ, ядерный центр в Арзамасе-16 и ядерный центр в Челябинске-70.

Первым таким ВЦ в СССР стал созданный в мае 1954 год по инициативе Анатолия Ивановича Китова Вычислительный Центр №1 Министерства Обороны СССР (ВЦ-1/ЦНИИ-27 МО СССР – в/ч 01168). А.И. Китов являлся научным руководителем ВЦ-1 до 1960 года.

До этого с 1952 года А.И. Китов был начальником созданного им в Академии артиллерийских наук (ААН) отдела ЭВМ, который в 1953 году перебазировался в Артиллерийскую военно-инженерную академию им. Ф.Э. Дзержинского (ныне Академия РВСН имени Петра Великого). Кадровый состав ВЦ-1 комплектовался прежде всего из офицеров этого отдела ЭВМ, а также из числа сотрудников и выпускников академии им. Ф.Э. Дзержинского, других военных академий и ведущих гражданских вузов (МГУ, ЛГУ, МЭИ, МИФИ, КПИ и др.). А.И. Китов в 1952 г. защитил в центре советской космической мысли, которым являлся НИИ-4 ААН в подмосковных Подлипках, кандидатскую диссертацию на тему «Программирование задач внешней баллистики ракет дальнего действия», первую в СССР по программированию.

В это же время, в Москве под руководством Исаака Семёновича Брука была создана ЭВМ «М-1». В нашей стране серийное производство ЭВМ началось с выпуска первой советской серийной ЭВМ «Стрела», созданной в СКБ-245. В то время А.И. Китов был официальным представителем МО СССР (военпредом) в этом секретном конструкторском бюро. На повестку дня стал вопрос о создании в СССР вычислительных центров (ВЦ), прежде всего, для оборонных применений. Всего было произведено семь экземпляров ЭВМ «Стрела», установленных с 1953 по 1957 гг. в семи организациях государственного значения. Это ИГМ АН СССР, ВЦ №1 МО СССР, НИИ «Алмаз», ВЦ АН СССР, НИВЦ МГУ, ядерный центр в Арзамасе-16 и ядерный центр в Челябинске-70.

Первым таким ВЦ в СССР стал созданный в мае 1954 год по инициативе Анатолия Ивановича Китова Вычислительный Центр №1 Министерства Обороны СССР (ВЦ-1/ЦНИИ-27 МО СССР – в/ч 01168). А.И. Китов являлся научным руководителем ВЦ-1 до 1960 года.

До этого с 1952 года А.И. Китов был начальником созданного им в Академии артиллерийских наук (ААН) отдела ЭВМ,



Анатолий Иванович Китов (1920-2005)

Одновременно с началом работы ВЦ №1 МО СССР, 3 августа 1954 года Совет Министров СССР принимает Постановление о создании в стране первой очереди из нескольких ВЦ и, в частности, о ВЦ АН СССР, который был создан в сентябре 1955 года. Этому предшествовало Постановление Президиума АН СССР «О Вычислительном центре» от 14 января 1955 года. В первое время своего существования ВЦ АН СССР был создан как научная организация с самостоятельной дирекцией и балансом при Математическом институте им. В.А. Стеклова АН СССР.

На ВЦ АН СССР было возложено:

1. Проведение научно-исследовательских работ в области разработки, обобщения и внедрения методов решения математических задач с применением современных средств вычислительной техники.
2. Выполнение крупных вычислительных работ, в первую очередь для учреждений АН СССР.
3. Изучение эксплуатационных качеств и освоение новых средств вычислительной техники.
4. Руководство планированием и вычислением математических таблиц в СССР.

Первой ЭВМ, установленной в ВЦ АН СССР, стала на тот момент самая современная ЭВМ «Стрела», разработанная в СКБ-245 под руководством Юрия Яковлевича Базилевского и Башира Ис-



Академик А.А. Дородницын и профессор Суй Сянь-юй (КНР) у пульта управления ЭВМ «Стрела».

Осенью 1955 г., одновременно с ВЦ АН СССР был создан Вычислительный центр МГУ (НИВЦ МГУ). В 1957 году А.А. Дородницын поддержал создание в Киеве Вычислительного центра Академии наук УССР (впоследствии Институт кибернетики), директором которого стал Виктор Михайлович Глушков. В том же году создаётся Вычислительный центр АН Армянской ССР. В 1960 году создаются Институты кибернетики АН Грузинской ССР и АН Эстонской ССР, Институт электроники и вычислительной техники в Риге.

Становление советской компьютерной науки и вывод её на международную орбиту неразрывно связаны с именами С.А. Лебедева, М.А. Лаврентьева, А.А. Дородницына, А.И. Китова, В.М. Глушкова. Многие крупнейшие советские проекты создания компьютеров и программных систем принимали государственные комиссии, которые возглавлял академик А.А. Дородницын. Он же явился одним из главных инициаторов создания IFIP (International Federation for Information Processing) - ИФИП (Международная федерация по обработке информации) и его президентом в 1968-1971 годах. Им также было инициировано создание Отделения информатики АН СССР.

кандаровича Рамеева. На эту ЭВМ возлагались большие надежды в плане дальнейшего развития прикладной науки, способствующей развитию ядерной и ракетно-космической отрасли. Затем в ВЦ АН СССР была установлена ЭВМ БЭСМ-2, разработанная под руководством С.А. Лебедева в ИТМ и ВТ АН СССР. Анатолий Алексеевич Дородницын отдавал предпочтение ЭВМ «БЭСМ» перед ЭВМ «Стрела». Потом в ВЦ АН СССР ещё была установлена ЭВМ Урал-2 с производительностью 5000 оп/с.

По планам вместо морально устаревшей ЭВМ «Стрела» ИТМиВТ должен был поставить свою новую разработку ЭВМ «М-20». В преддверии этого Дородницын принял решение об усовершенствовании своей ЭВМ «Стрела» - были существенно изменены арифметическое устройство и устройство управления. В результате указанной модернизации ЭВМ «Стрела-М» обрела скорость 20 тысяч оп./с., эксплуатировалась ещё около 10 лет. Вслед за ЭВМ «М-20» в ВЦ АН СССР появились транзисторные ЭВМ «БЭСМ-3М» и «БЭСМ-4». С середины 1960-х годов в ВЦ АН СССР проводилась отладка ПО ЭВМ «БЭСМ-6», которая после запуска её в производство явилась одним из мировых суперкомпьютеров с быстродействием 1 млн. оп./с. Сотрудники ВЦ АН СССР участвовали в отладке операционной системы ОС Д-68, компиляторов с языков высокого уровня, ряда прикладных программ. В НИО-15 ЦАГИ БЭСМ-6 активно использовалась для полунатурного моделирования динамики полёта до конца 1980-х.

Интерес Дородницына к вычислительной технике появился тогда, когда существовали лишь механические (клавишные) и электроаналоговые устройства. Он создал методы расчётов на клавишных вычислительных машинах. На их базе в 40-е годы под его руководством был организован отдел вычислительной техники, из которого затем сформировался вычислительный центр ЦАГИ (НИО-17). Анатолий Алексеевич создал и применил первые численные методы точных расчётов на ЭВМ в аэродинамике. Это, прежде всего, метод интегральных соотношений (1951) с его многочисленными применениями и использование



Зал БЭСМ-6 в ЦАГИ

метода малого параметра для расчёта течения вязкой несжимаемой жидкости. Своевременно увидев возможности численных методов, блестящий аналитик Дородницын открыл для аэродинамики широчайшие возможности, создав в этой области научную школу, получившую широкое признание. В конце 1950-х под его руководством в ЦАГИ было создано отделение аэродинамики высоких скоростей, ставшее ведущим отделением теоретической аэродинамики института (НИО-8).

В 1954 году был создан ВЦ-1 МО СССР для ведения математических расчетов в интересах Вооруженных Сил СССР и, в частности, для решения ракетно-космических задач на самой мощной того времени ЭВМ «Стрела».

ВЦ-1 обеспечивал выполнение баллистических расчётов всех первых советских искусственных спутников Земли, межпланетных станций и первых четырёх пилотируемых космических полётов (Китов, Прохоров, 2011).

В 1950-е А.А. Дородницын, А.И. Китов и другие талантливые учёные организовали оборонные и гражданские вычислительные центры, которые играли важную роль в создании ракетно-ядерного щита СССР, обеспечившего паритет со странами Запада и, в конечном итоге, предотвратившего третью мировую войну. Анатолий Алексеевич был одним из экспертов, оценивавших предложенные при создании первой водородной бомбы схемы расположения ядерных зарядов и дейтерий-третиевой смеси. При этом он отдал предпочтение «слойке», предложенной А.Д. Сахаровым, оценив с сотрудниками, используя математические модели, что процент прореагировавшей в результате смеси будет значительно выше, чем в альтернативных предложенных вариантах. В ядерном проекте зоной ответственности Дородницына были также расчёты, связанные с безопасностью самолёта, сбрасывающего бомбу (успеет ли улететь достаточно далеко). В 1953 году он присутствовал на испытаниях первой советской водородной бомбы и после их спешного завершения поздравил лично А.Д. Сахарова.



А.А. Дородницын и В.М. Глушков 1967 год, Мехико, Совет ИФИП

В 1959 году А.И. Китов предлагает главе СССР Н.С. Хрущеву свой проект создания национальной сети ЭВМ. Этому предшествовал ряд его публикаций на эту тему. Ещё в феврале 1956 года А.И. Китов высказал свои соображения о том, как можно использовать ЭВМ для управления промышленным производством (статья «Электронная вычислительная техника» в научном сборнике АН СССР «Радиотехника и электроника и их техническое применение» под

редакцией А.И. Берга и А.И. Джигита). В 1958 году в издательстве «Знание» массовым тиражом выходит брошюра А.И. Китова «Электронные вычислительные машины», в которой предложена концепция применения ЭВМ для управления производством и решения задач экономики на основе создания ЕГСВЦ – Единой государственной сети вычислительных центров. 7 января 1959 года А.И. Китов, без согласования с руководством Министерства обороны СССР, посылает письмо в ЦК КПСС, на имя Н.С. Хрущёва. В письме заявлено о необходимости широкомасштабного производства и использования ЭВМ, в первую очередь, для управления экономикой всей страны на основе создания ЕГСВЦ. Фактически А.И. Китовым



Владимир Сергеевич Семенихин
(1918-1990)

предлагалось создать глобальную компьютерную сеть -прообраз современного интернета. Осенью того же года на имя Хрущёва он посылает своё второе письмо «О мерах по устранению отставания от США в производстве ЭВМ и их использовании» с приложенным проектом создания Общесоюзной сети вычислительных центров двойного назначения: для автоматизации управления экономикой страны (в мирное время) и её Вооружёнными Силами (в военное время). 16–21 ноября проходит Всесоюзное совещание по вычислительной математике и вычислительной технике. А.И. Китов выступает с первым в СССР докладом по АСУ страны. Этот доклад в виде статьи «О возможностях автоматизации управления народным хозяйством» за подписями А.И. Берга, А.И. Китова и А.А. Ляпунова позднее был опубликован в сборнике «Проблемы кибернетики» (выпуск 6, ГИФМЛ, 1961), см. (Китов, Прохоров, 2011).

Частично актуальность создания военных АСУ была осознана руководством страны лишь в 1970-е годы, когда под научно-техническим руководством директора НИИАА МРП СССР Владимира Сергеевича Семенихина начались масштабные работы в этой области. В 1983 году В.С. Семенихин был назначен генеральным конструктором АСУ для Вооружённых Сил СССР.

К сожалению, письма А.И. Китова Н.С. Хрущёву не привели к желаемому результату. Более чем разумное предложение Анатолия Ивановича, разворачивание работ в соответствии с которым могло и должно было начаться уже в 1960 году, не было в должной мере поддержано властью (было лишь принято совместное [Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР](#) (май 1959 г.) об ускоренном создании новых ЭВМ и широком их использовании в различных областях хозяйственной жизни). Далее, в 1960-е годы, один из ближайших соратников А.И. Китова и А.А. Дородницына Виктор Михайлович Глушков выступил с инициативой создания национальной АСУ, которая с 1970 года стала называться ОГАС (общегосударственная автоматизированная система). Но проект ОГАС так никогда и не получил поддержку руководства СССР.

Так же точно, по вине властей, а не подвижников от науки, была свёрнута опережающая мировой уровень по базовым идеям архитектурного характера, методологическим и конструктивным наработкам программа разработки ЭВМ серии БЭСМ-Эльбрус. В декабре 1969 года, на совещании у министра радиопромышленности СССР, С. А. Лебедев, А.А. Дородницын, зампред Госплана М. Е. Раковский выступили против копирования IBM/360. С.А. Лебедев сказал: «Система IBM/360 – это ряд ЭВМ десятилетней давности...». Но верх одержали сторонники копирования: вскоре коллегия Минрадиопрома приняла окончательное решение.

Согласно данным, приведённым А.Н. Степановым (Степанов, 2007), в ИТМиВТ под руководством В.С. Бурцева и Б.А. Бабаяна к 1977 г. была создана многопроцессорная вычислительная система «Эльбрус-1» с производительностью до 10 Мфlop (10 млн. операций в секунду). В 1984 г. была выпущена система «Эльбрус-2» с производительностью 100 Мфlop, а в 1991 г. была передана в эксплуатацию вычислительная система «Эльбрус-3.1» с производительностью 400 Мфlop.

В микропроцессорах западных производителей суперскалярный подход, аналогичный использованному в системе «Эльбрус-1», впервые был реализован только в 1991 г. А равноценный «Эльбрусу-1» суперскалярный процессор Pentium Pro фирмы Intel был создан еще позже — в 1995 г.

«Руководитель разработок моделей семейства «Эльбрус» Б. А. Бабаян с 1956 по 1996 г. работал в Институте точной механики и вычислительной техники Академии наук СССР (с 1992 г. — Российской академии наук). С 1993 г. он являлся научным руководителем московского центра SPARC. В связи с этим следует отметить, что значительную часть разработки процессора Sun Ultra SPARC и операционной системы Sun Solaris выполнила группа отечественных специалистов под руководством Б. А. Бабаяна, которая с 1992 г. тесно сотрудничала с корпорацией Sun Microsystems. Достаточно обратить внимание на начало периода сотрудничества корпорации Sun с группой Б.А. Бабаяна и начало периода популярности машин семейства. В этот же период Б.А. Бабаян являлся одним из руководителей российской компании «Эльбрус Интернэшнл», которая в 1999 г. опубликовала технические характеристики своей последней разработки — EPIC микропроцессора Эльбрус Е2К (Эльбрус 2000). Оказалось, что этот процессор работает примерно в пять раз быстрее, чем современный ему 64-битовый процессор Merced фирмы Intel.» (Степанов, 2007).

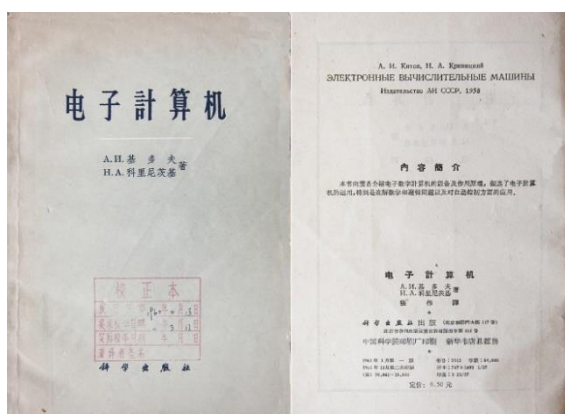
Согласно (Степанов, 2007), – «В настоящее время в фирме Intel работает и другой бывший разработчик системы «Эльбрус» В. М. Пентковский. В 1970-1980-е гг. в Институте точного машиностроения и вычислительной техники В. М. Пентковский принимал участие в разработке суперкомпьютеров «Эльбрус 1» и «Эльбрус 2». А в 1986 г. он возглавил проект разработки 32-разрядного процессора Эль-90, в котором сочетались концепция RISC и архитектурные решения процессора «Эльбрус 2». К 1990 г. проект находился на стадии завершения, и появились первые образцы нового процессора. Но в 1992 г. финансирование разработок прекратилось, и В. М. Пентковский перешел на работу в фирму Intel, где стал ведущим разработчиком процессоров. По-видимому, следует напомнить, что именно в 1993 г. Intel представила свой принципиально новый 32-разрядный процессор Pentium, а к 1995 г. — более совершенный процессор Pentium Pro, который уже вплотную приблизился по своим возможностям к отечественному процессору «Эльбрус» образца 1990 г. Официально В. М. Пентковский в этот период являлся главным архитектором процессора Pentium III. Сравнивая архитектурные особенности и технические характеристики проекта Эль-90 и



Китов А.И., Криницкий Н.А.
книга «ЭЛЕКТРОННЫЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ
МАШИНЫ», 1958.

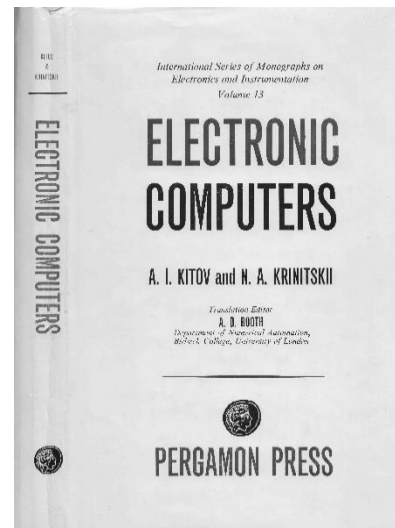
реализации процессора Pentium III, легко заметить определённое количество совпадений».

В заключение хотелось бы отметить ещё одну инициативу А.А. Дородницына и А.И. Китова, которая имела значительный резонанс не только в нашей стране, но и за рубежом. В 1958 году А.И. Китов вместе со своим другом и соратником Н.А. Криницким написали ещё одну



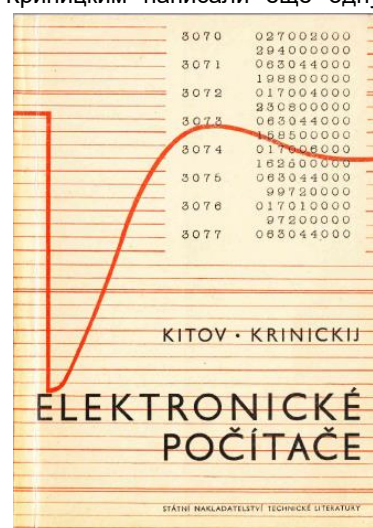
Публикация книги А.И.Китова и Н.А.Криницкого
«Электронные вычислительные машины» Китае.

В 1958-м году в издательстве АН СССР «Наука». Книга выдержала два переиздания в нашей стране и была опубликована международным издательством «Pergamon Press» в ряде западных стран. В Китае эта книга имела большой успех наряду с первой советской монографией А.И. Китова «Электронные цифровые машины».



Публикация книги А.И.Китова и
Н.А.Криницкого «Электронные вы-
числительные машины» издатель-
ством PERGAMON PRESS

книгу «Электронные вычислительные машины», которая была горячо поддержана А.А. Дородницыным. Анатолий Алексеевич был не только ответственным редактором этой книги, но и добился того, чтобы она была опубликована в том же 1958-м



Публикация книги А.И.Китова и
Н.А.Криницкого «Электронные
вычислительные машины» в Че-
хословакии, 1963.

Литература:

1. Китов В.А., Прохоров С.П. (20011) Становление программирования в СССР с 1950-го по 1960 год. Материалы второй Международной конференции Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР (SoRuCom-2011) Виртуальный компьютерный музей

https://www.computer-useum.ru/histsoft/1950_1960_sorucum_2011.htm

2. Степанов А. Н. (2007) Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей. СПб.: Питер, 2007. - 509 с.
<https://lawbooks.news/sistemyi-telekommunikatsionnyie-kompyuternyye/arhitektura-vyichislitelnyih-sistem.html>

References in Cyrillics

18. 1. Kitov V. A., Prokhorov S. P. (20011) Formation of programming in the USSR from 1950 to 1960. Proceedings of the second International conference Development of computing technology and its software in Russia and the former USSR (SoRuCom-2011) Virtual computer Museum.
https://www.computer-useum.ru/histsoft/1950_1960_sorucum_2011.htm
19. Stepanov A. N. (2007) Architecture of computer systems and computer networks. SPb.: Peter, 2007. - 509 p <https://lawbooks.news/sistemyi-telekommunikatsionnyie-kompyuternyye/arhitektura-vyichislitelnyih-sistem.html>
- 20.

*Дородницына Валентина Викторовна – предприниматель,
 хранитель музея А.А. Дородницына (vdorodnitsyna@yandex.ru)
 Китов Владимир Анатольевич – к.т.н., доцент зам. зав. кафедры Информатики,
 РЭУ имени Г.В. Плеханова, (vladimir.kitov@mail.ru)
 Шевченко Василий Владимирович – научный сотрудник, Вычислительный центр им. А.А.
 Дородницына ФИЦ ИУ РАН (vsh1953@mail.ru)*

Ключевые слова

вычислительная система, арифметическое устройство, суперскаляр

Valentina Dorodnitsyna, Vladimir Kitov, Vasily Shevchenko, Formation of the first military and civil computing centers in the USSR

Keywords

computer system, arithmetic device, superscalar

DOI: 10.34706/DE-2020-01-09

JEL classification: C60 — Mathematical Methods and Programming: General

Abstract

This article continues a series of publications about events and people who have made an invaluable contribution to the development of computer technology and programming in our country. The article reflects the caring and very personal point of view of the authors involved in those events and who knew the main participants of those events intimately.

4.2. ЕДИНАЯ ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ¹

Луценко С. И.

Эксперт НИИ Корпоративного и проектного управления (г. Москва).
Аналитик Института экономических стратегий Отделения общественных наук
Российской академии наук,

Автор рассматривает механизм реализации единой цифровой платформы как системы средств современной экономики. Основопологающим элементом цифровой платформы является открытость ее архитектуры. Создание единой цифровой платформы позволит вовлечь общество в управление государством. Особенностью цифровой платформы является реализация свободы перемещения товаров, услуг, капитала и рабочей силы, а также проведение государством единой политики в отраслях экономики.

Усилия по цифровизации приводят к созданию нового общества, где активно развивается человеческий капитал, повышаются эффективность и скорость работы бизнеса за счет автоматизации и других новых технологий, а диалог граждан с государством становится прозрачным.

Процесс цифровизации сегодня затрагивает практически все страны мира. В то же время, каждая страна сама определяет приоритеты цифрового развития. Более 15 стран мира реализуют на текущий момент национальные программы цифровизации. Передовыми странами по цифровизации национальных экономик являются Китай, Сингапур, Новая Зеландия, Южная Корея и Дания. Китай в своей программе «интернет плюс» интегрирует цифровые индустрии с традиционными отраслями экономики, Канада создает ИКТ-хаб в Торонто, Сингапур формирует «умную экономику», драйвером которой становятся информационно-коммуникационные технологии, Южная Корея в программе «Креативная экономика» ориентируется на развитие человеческого капитала, предпринимательство и распространение достижений информационно-коммуникационных технологий, а Дания фокусируется на цифровизации госсектора.

Опыт таких стран, как Великобритания, Швеция, Австрия, Сингапур, Корея, Австралия демонстрирует, что создание технологических платформ для обеспечения межинституциональной удаленной идентификации населения, внедрение открытых платформ в финансовом секторе, построение интегрированной цифровой среды взаимодействия и коммуникаций между финансовыми институтами, клиентами и государственными органами позволяют качественно улучшить уровень сервисов в финансовом секторе. Все это соответствует глобальному тренду цифровизации, трансформирует отрасль и создает предпосылки для обеспечения повсеместного получения финансовых и других услуг.

Технологии «цифровой эпохи» меняют производственные и бизнес-модели, принципы и правила формирования цепочек добавленной стоимости, каналы продаж и взаимодействия с потребителями.

Наблюдается изменение характера экономической конкуренции. Взаимонаправленные процессы глобализации и регионализации влекут за собой политические и социально-культурные изменения, которые влияют на экономику. Развитые страны, прежние бенефициары глобализации, начинают проводить протекционистские и ограничительные политики. В то же время, развивающиеся азиатские страны становятся активными сторонниками глобализации.

Интернет-сообщества постепенно начинают играть ощутимую роль в жизни всего общества, экономике и политике стран. Большие данные и повсеместная доступность связи являются одними из факторов, на основе которых строится «экономика совместного потребления», распространяющаяся в глобальных масштабах ускоренными темпами.

Практически все страны преследуют схожую цель вхождения в глобальные цепочки добавленной стоимости (далее - ЦДС). Это дает возможность трансфера технологий и увеличивает промышленный потенциал страны.

Одними из основных владельцев и регуляторов глобальных ЦДС являются транснациональные компании. Они выбирают страны для своих инвестиций, исходя из четырех основных мотивов: доступ к сырью, доступ к крупному внутреннему рынку, доступ к дешевой рабочей силе или доступ к специализированным факторам для повышения эффективности. Поэтому развивающиеся страны уделяют особое внимание созданию ценностных предложений для ТНК, базирующихся на доступе к специализированным факторам, сбалансированным по критерию «цена/качество» [3].

¹ Статья посвящена великому ученому Китову А.И., который, в числе прочего, предложил идею создания единой автоматизированной системы управления для народного хозяйства страны. Автор благодарит Козырева А.Н. за идею написания статьи.

Учитывая международный опыт по защите внутренних рынков, государство должно осуществлять дипломатическую поддержку отечественных компаний, в том числе для поддержки экспорта и в случае их дискриминации.

Цифровая трансформация приводит к возникновению новых бизнес-моделей.

Ключевым направлением для трансформации подходов оказания услуг и взаимодействия государства с гражданами и бизнесом станет переход к принципам открытой архитектуры (Open API), при котором будет выстраиваться качественно новый уровень кооперации с коммерческим сектором. Это позволит эффективно использовать ресурсы, концентрируясь на цифровой инфраструктуре, отдавая «последнюю милю» по оказанию государственных услуг неправительственному и бизнес-сообществу.

Существует потребность в интеграции разрозненных на сегодня информационных систем и каналов коммуникаций для реализации модели омниканального обслуживания путем создания единого «фронт-офиса», направленного на обеспечение доступности информации и услуг в любое время, в любом месте и на любом устройстве (контакт - центр, веб-портал, интеллектуальные мессенджеры, мобильные приложения, SMS-сообщения).

Переход к данной модели позволит гражданам начать услугу с одного канала (портал, мобильное приложение или контакт - центр) и завершить в другом канале (например, подписание будет в центре обслуживания населения).

В современном обществе цифровая информация о пространственных данных превратилась в важный стратегический ресурс государственного управления и стала ключом его устойчивого социально-экономического развития. В стране накоплен большой объем данных, полученных в результате производственной деятельности различных предприятий. Однако большой объем и неструктурированность накопленной совокупности данных создают информационный барьер, а иногда препятствуют процессам обмена информацией и управлению на основе этой информации. Новые требования рынка, предъявляемые к информации о местности, и развитие информационных технологий обуславливают необходимость поиска новых решений. Выход из сложившейся ситуации видится в создании условий, обеспечивающих доступ потребителей к пространственным данным в электронном виде и их эффективное использование.

Ключевым аспектом цифровизации является принцип «Digital by default», предусматривающий планирование и последующее оказание государственных услуг исключительно в электронной форме на базе «цифровой платформы», с расширением возможности самообслуживания.

Автор рассматривает особенности реализации цифровой платформы, формулируя ее роль в современной экономике. Более того, цифровая платформа является обратной связью в диалоге власти, бизнеса и общества.

Понятие «цифровые платформы» подразумевает разнообразные варианты применения комплекса технологий для различных видов деятельности: от поисково-информационных систем (Google, Yandex, Bing), площадок электронной торговли (eBay, AliExpress) и до социальных сетей (Facebook, VK, Snapchat), от поставщиков «облачных» услуг (сервисов) IaaS и PaaS, промышленных и бизнес-систем управления (по принципу интеллектуальный, «умный» объект) до глобальных цифровых технологических (онлайн) платформ (Google-Alphabet, Amazon).

В частности, Высший Евразийский экономический совет в своем решении рассматривает цифровую платформу как систему средств, поддерживающую использование цифровых процессов, ресурсов и сервисов значительным количеством субъектов цифровой экосистемы и обеспечивающую возможность их бесшовного взаимодействия [8].

В свою очередь, Европейская комиссия характеризует цифровую платформу как предприятие, работающее на двухсторонних или многосторонних рынках и использующее Интернет для обеспечения взаимодействия между двумя или более отдельными, но взаимозависимыми группами пользователей (потребителей) [9].

Каждый из этих терминов отражает тот или иной аспект революции цифровой платформы, демонстрирует сдвиги в том, как мы производим, потребляем, работаем, финансируем и учимся. Примерами таких глобальных платформ служат Uber, eBay, Alibaba, Airbnb, Google, Amazon и пр. Самые известные временные платформы пришли из сферы B2C-контрактов, из сферы услуг [10].

В ряде отраслей (в том числе энергетике, банковском секторе и др.) новые цифровые компании заняли доминирующие позиции, значительно влияя на реальный сектор экономики.

В частности, цифровые платформы США по обороту в 6 раз превосходят аналогичные площадки азиатского региона и в 10 - европейского.

Как отмечается в журнале «The Economist», новый сырьевой товар порождает привлекательную, быстрорастущую отрасль, наводя антимонопольных регуляторов на мысль вступить в игру и ограничить тех, кто контролирует его потоки. Ранее таким товаром была нефть. Теперь подобные опасения вызывают гиганты, занимающиеся данными, - «нефтью цифровой эпохи» - Alphabet (материнская компания Google), Amazon, Apple, Facebook и Microsoft. Если в 2011 году список крупнейших компаний возглавляли 4 компании сырьевого сектора, то в 2018 году все 5 лидеров по капитализации - цифровые компании. Ежегодный рост капитализации цифровых гигантов составляет от 28% у Facebook до 58% у Alibaba Group (DogsoftheDow.com).

Кроме того, цифровые платформы являются основным элементом развития технологической деятельности в рамках всесторонней кооперации хозяйствующих субъектов государств – членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС) на основе сквозных процессов, что предполагает привлечение заинтересованных участников, функционирующих в различных традиционных и новых отраслях, на одной цифровой платформе, вокруг одних цифровых образов (объектов).

Формирование цифровых платформ как вида цифровых активов резидентами государств-членов повышает их конкурентоспособность, позволяет постоянно получать их владельцам и юрисдикциям дополнительную интеллектуальную и материальную ценность и выгоду, накапливать компетенции для выхода на глобальные рынки. При этом в рамках интеграционного сотрудничества определились отрасли (промышленность, сельское хозяйство, транспорт, энергетика, торговля, фармацевтика и др.), в которых ведется сотрудничество и в каждой из которых возможны проработка комплекса инициатив, а также формирование кооперации из заинтересованных участников бизнес-сообщества при инвестиционной поддержке государств-членов [5].

Для развития цифровой экономики необходимы формирование и развитие цифровых платформ и экосистем, благоприятной среды для создания и оборота цифровых инноваций.

Как отмечается в Послании Президента РФ Федеральному Собранию [2], существует потребность в сформировании собственных цифровых платформ, совместимых с глобальным информационным пространством. Это позволит по-новому организовать производственные процессы, финансовые услуги и логистику, в том числе с использованием технологии «распределенного реестра», что очень важно для финансовых транзакций, для учета прав собственности и так далее и имеет практическое измерение.

Цифровая платформа – система взаимоотношений участников рынка или сотрудников компаний, объединенных единой информационной средой, приводящая к снижению издержек за счет применения пакета цифровых технологий и изменения системы разделения труда. Платформы могут составлять надплатформенные объединения. Компонентами цифровой платформы являются: стандарты цифровой прослеживаемости (в т.ч. цифровой двойник), облако данных, модуль сбора данных, модуль интеграции данных (фильтрация, агрегация), модуль анализа данных (в реальном времени), готовые решения для создания приложений.

В особенности, необходимым представляется переход на цифровые платформы применительно к критически важной инфраструктуре логистики, энергетики коммунальных сетей, системы управления капитальным строительством, системы утилизации ТБО.

Кроме того, решения на базе цифровых платформ по мониторингу, моделированию и предсказанию чрезвычайных ситуаций (вулканы, сейсмика, ледовая обстановка, лавины) позволяют повысить точность предсказаний и повышения эффективности средств экстренного реагирования, в т.ч. с применением суперкомпьютера [4].

Создание цифровой платформы (единого портала) позволит вовлечь граждан в политическую жизнь и участие в управлении и выработке ключевых вопросов на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Цифровая платформа предназначена для интеграции программных, аппаратных средств и прикладных решений и основана на следующих принципах: использование открытых стандартов, протоколов и форматов; обеспечение интеграции и гарантированного информационного взаимодействия как существующих, так и вновь создаваемых информационных систем; предоставление пользователям системы самостоятельного выбора наиболее удобных каналов взаимодействия с цифровой платформой; обеспечение полного журналирования всех событий информационного взаимодействия в рамках цифровой платформы (с отсутствием возможности вносить изменения в историю).

В составе цифровой платформы учитываются, в том числе: системы сбора, обработки, хранения и предоставления данных (в том числе пространственных), обеспечивающей потребности власти, бизнеса и граждан в актуальной и достоверной информации о процессах; системы поддержки принятия решений, которая позволит регулярно собирать, анализировать сведения из всех доступных источников оперативной информации, позволяющие предлагать обоснованные решения; единой точки взаимодействия с цифровой платформой [7].

Небольшой пример.

В Республике Саха (Якутия) формируется цифровая платформа, которая является неотъемлемой частью требования к умным городам и направлена на реализацию следующих функций: сервис по участию в рейтинговом голосовании по реализации мероприятий в сфере городского хозяйства; дистанционное обращение граждан, в том числе путем телефонного сообщения, с заявлением, контроль исполнения поступивших заявлений и своевременности направления ответов на них; дистанционное обращение граждан с частной инициативой в сфере городского хозяйства, городского управления и развития, соблюдение регламента рассмотрения частных инициатив, контроль направления ответа о поддержке либо невозможности реализации предлагаемой инициативы; публичное размещение планов городских властей по градостроительным вопросам, приоритетам благоустройства, важным городским проектам и иным вопросам, затрагивающим интересы горожан с обеспечением беспрепятственной возможности внесения гражданами замечаний и предложений; синхронизацию деятельности муниципальных служб, обеспечивающих обслуживание критически важных объектов инфраструктуры и жизнеобеспечения му-

ниципального образования, автоматизацию процессов выполнения заявок и контроль за их исполнением; отображение на карте муниципального образования информации по проведению ремонтных работ на инженерных сетях, участках дорожной сети, изменению маршрутов транспортного сообщения и по отключениям предоставления коммунальных услуг [6].

В дополнение к предыдущему примеру в Новгородской области реализация цифровой платформы направлена на переориентирование деятельности органов государственной власти региона с выполнения функций на получение заданных результатов, а также на повышение эффективности работы органов власти за счет оптимизации процессов: повышение производительности труда и качества управленческих решений [1].

В целях снижения административной нагрузки на бизнес будут приняты меры по повышению эффективности и результативности регионального государственного контроля (надзора) и муниципального контроля.

Региональная программа проектов «Бережливое Правительство» в контексте цифровой платформы будет реализовываться через следующие меры: аудит и оптимизация всех административных регламентов предоставления государственных и муниципальных услуг; внедрение клиентоцентрированного подхода в деятельность органов государственной власти для выстраивания системы обратной связи с потребителями государственных и муниципальных услуг в целях улучшения качества их предоставления; применение принципов «бережливого производства» в государственном секторе, позволяющих ускорить и усовершенствовать процесс предоставления государственных и муниципальных услуг для жителей, а также сократить временные потери в указанной сфере.

В свою очередь, региональная составляющая программы «Реформа контрольной и надзорной деятельности» в контексте цифровой платформы будет реализовываться через следующие меры: снижение количества проверок, проводимых в отношении субъектов малого и среднего предпринимательства; внедрение стандарта профилактики правонарушений; расширение перечня видов регионального государственного контроля (надзора), в отношении которых применяется риск-ориентированный подход; повышение уровня удовлетворенности бизнес-сообщества деятельностью по осуществлению регионального государственного контроля (надзора) и муниципального контроля.

Другими словами, развитая цифровая инфраструктура является необходимым условием развития цифровой экономики.

Наряду с телекоммуникационной инфраструктурой широкополосного доступа в Интернет для органов власти, организаций и граждан важнейшими составляющими цифровой инфраструктуры современной экономики являются центры обработки данных, сервисы облачных вычислений, цифровые платформы, услуги, связанные с использованием новых цифровых технологий, - аналитики данных, искусственного интеллекта и др. Переход во всех областях на цифровые модели деятельности определяет и повышенные требования к обеспечению информационной безопасности цифровой инфраструктуры.

На сегодняшний день развитие информационной инфраструктуры и обеспечение информационной безопасности предполагает развитие современных сетей связи, формирование распределенной системы хранения и обработки данных, создание цифровой платформы с учетом реализации требований информационной безопасности. Внедрение цифровых платформ и сервисов, позволит повысить эффективность государственного, регионального и муниципального управления, а также обеспечить автоматизацию контрольно-надзорной деятельности. По своей сути цифровая платформа является стратегическим ресурсом государственного управления.

Литература

1. Областной закон Новгородской области от 04.04.2019 № 394-ОЗ «О Стратегии социально-экономического развития Новгородской области до 2026 года» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
2. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 01.03.2018 «Послание Президента Федеральному Собранию» // Российская газета. 2018. № 46.
3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 20.12.2018 № 846 «Об утверждении Концепции индустриально - инновационного развития Республики Казахстан на 2020 2025 годы» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
4. Постановление Правительства Сахалинской области от 24.12.2019 № 618 «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Сахалинской области на период до 2035 года» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
5. Протокольное решение Экономического совета СНГ «О формировании конкурентной политики в государствах - участниках СНГ в условиях развития цифровой экономики» (Принято в г. Москве 07.12.2018) // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
6. Распоряжение Правительства РС(Я) от 05.11.2019 № 1430-р «О мерах по повышению индекса качества городской среды в городах, расположенных на территории Республики Саха (Якутия)» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

7. Распоряжение Правительства Севастополя от 25.01.2018 № 16-РП «Об утверждении концепции формирования цифровой среды Севастополя «Умный город» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
8. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.10.2017 № 12 «Об основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
9. European Commission Online Platforms and the Digital Single Market // URL: <https://publications.parliament.uk/pa/ld201516/ldselect/ldecom/129/129.pdf> (дата обращения: 09.02.2020).
10. Lobel O. The Law of the Platform // Minnesota Law Review. 2016. Vol. 101. P. 87-166.

References in Cyrillics

1. Oblastnoj zakon Novgorodskoj oblasti ot 04.04.2019 № 394-OZ «O Strategii social'no-e'konomicheskogo razvitiya Novgorodskoj oblasti do 2026 goda» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
2. Poslanie Prezidenta RF Federal'nomu Sobraniyu ot 01.03.2018 «Poslanie Prezidenta Federal'nomu Sobraniyu» // Rossijskaya gazeta. 2018. № 46.
3. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazaxstan ot 20.12.2018 № 846 «Ob utverzhdenii Konceptcii industrial'no - innovacionnogo razvitiya Respubliki Kazaxstan na 2020 2025 gody'» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
4. Postanovlenie Pravitel'stva Saxalinskoj oblasti ot 24.12.2019 № 618 «Ob utverzhdenii Strategii social'no-e'konomicheskogo razvitiya Saxalinskoj oblasti na period do 2035 goda» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
5. Protokol'noe reshenie E'konomicheskogo soveta SNG «O formirovanii konkurentnoj poli-tiki v gosudarstvax - uchastnikax SNG v usloviyax razvitiya cifrovoj e'konomiki» (Prinyato v g. Moskve 07.12.2018) // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
6. Rasporyazhenie Pravitel'stva RS(Ya) ot 05.11.2019 № 1430-r «O merax po povы'sheniyu in-deksa kachestva gorodskoj sredy' v gorodax, raspolozhenny'x na territorii Respubliki Sa-xa (Yakutiya)» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
7. Rasporyazhenie Pravitel'stva Sevastopolya ot 25.01.2018 № 16-RP «Ob utverzhdenii konceptcii formirovaniya cifrovoj sredy' Sevastopolya «Umny'j gorod» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».
8. Reshenie Vy'sshego Evrazijskogo e'konomicheskogo soveta ot 11.10.2017 № 12 «Ob Osnovny'x napravleniyax realizacii cifrovoj povestki Evrazijskogo e'konomicheskogo soyuza do 2025 goda» // Dostup iz SPS «Konsul'tant Plyus».

Луценко Сергей Иванович (scorp_ante@rambler.ru)

Соавтор документа «Стратегия развития электросетевого комплекса Российской Федерации».

Автор проекта «Контуры Концепции развития финансового кластера Российской Федерации на долгосрочную перспективу»

Ключевые слова

цифровая платформа, цифровая трансформация, инфраструктура, информационная система, государственные услуги

Sergej Lutsenko, Foresight: Unified digital platform as a strategic resource of public administration

Keywords

digital platform, digital transformation, infrastructure, information system, public services

DOI: 10.34706/DE-2020-01-10

JEL classification: E 47 – Money and Interest Rates: Forecasting and Simulation

Abstract

The author considers the mechanism of implementation of a unified digital platform as a system of means of modern economy. A fundamental element of the digital platform is the openness of its architecture. The creation of a single digital platform will enable the involvement of society in the management of the state. A special feature of the digital platform is the implementation of freedom of movement of goods, services, capital and labor, as well as the implementation of a unified state policy in the economy.

4.3. НОВОМУ ЭТАПУ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ – НОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Христолюбова Н.Е. – научный сотрудник ЦЭМИ РАН.

Автор в статье представляет результаты научных исследований проблем изменения роли и качества человеческого капитала, в условиях научно-технологического прогресса, и изменения требований к человеку, качеству его человеческого капитала и тем компетенциям, которые его сопровождают в процессе жизнедеятельности и обеспечивают безопасность.

Каждый новый этап социально-экономического развития и новации, которые его сопровождали, предъявляли и предъявляют свои требования к человеку, к качеству его человеческого капитала, к тем общекультурным, профессиональным и надпрофессиональным качествам, которыми он должен обладать, для соответствия этому этапу и максимально полной реализации потенциала на протяжении цикла своей активной жизни.

Известно, что мировое сообщество по мере развития проходило разные этапы: традиционный (аграрный), индустриальный, постиндустриальный и сейчас нарождающийся новый этап – суперинтеллектуальный. На каждом из этих этапов появлялись новые виды деятельности и профессии, которые интенсивно вытесняли всю систему старых знаний и формировали в ускоренных темпах новые и специальные компетенции у человека. По мере усложнения производственных и технологических процессов под воздействием развития науки и техники происходила механизация, автоматизация, компьютеризация, а сейчас информатизация и роботизация разных видов работ и деятельности, вследствие чего, часть профессий исчезала и появлялись на рынках труда потребности в новых знаниях, умениях, навыках, то есть изменялись требования к качеству человеческого капитала. Особенно активно эти процессы протекают при смене изживающего себя технологического уклада на новый, когда происходят кардинальные изменения в производстве средств производства, а в последующем и в производственных отношениях.

Для исследования изменений во времени и пространстве качества человеческого капитала сложно положить в основу наблюдений профессиональные компетенции, потому что разные виды деятельности основываются на разных видах профессиональных компетенций. Но представляется возможным эффективно проследить эти изменения по предъявляемым требованиям к надпрофессиональным компетенциям и культурному развитию человека, которые являются универсальными для специалистов в разных отраслях и сферах хозяйственной деятельности и помогают диверсифицировано реализоваться человеку, даже в другом новом роде и виде деятельности, что обеспечит ему устойчивое и безопасное положение на рынке труда и быту.

На традиционном или аграрном самом протяженном во времени этапе развития общества, когда наиболее развит был первичный сектор экономики, занятость человека в основном была связана с обработкой земли и ремеслами. Эти виды деятельности в качестве надпрофессиональных компетенций в прошлом базировались на таких качествах, как: выносливость к монотонному и продолжительному труду, физическая сила, аккуратность, память (зрительная и слуховая), внимательность, терпение, ответственность, точное следование накопленному опыту.

На индустриальном этапе развития, когда более развитым был «вторичный» сектор экономики и профессии связанные с массовым производством и строительством, востребованными надпрофессиональными компетенциями являлись: точность исполнения и соответствие требованиям технологических операций процесса, выносливость в условиях монотонного труда, быстрота реакции, физическая сила, внимание, ответственность, рационализаторское и творческое мышление.

На постиндустриальном этапе развития общества, на котором доминирует развитие «третичного» сектора экономики и виды деятельности, связанные со сферой нематериальных услуг, необходимыми надпрофессиональными качествами являются: быстрота мышления, память, ответственность, стрессоустойчивость, креативность, когнитивность, способность к постоянному саморазвитию и способность генерировать новые знания от элементарных операций до макро и глобальных идей, концепций.

На этапе суперинтеллектуальном, следующим за современным постиндустриальным, базирующимся на «четвертичном» секторе экономики, в основе которого производство знаний, креативный сектор, информационный технологии, экономика знаний. Разница между настоящим этапом и будущим в более масштабном внедрении новых и новейших цифровых технологий не только в производство, как это было прежде, а во все сферы жизнедеятельности общества и отдельного человека. Суперинтеллектуальное общество использует Big Data в процессе своего развития (Общество 3.0...). Этот этап в настоящее время находится в периоде становления и его характеристики пока в полной мере не известны, но многие страны мира подготовили национальные программы по переходу к новому технологическому укладу: в Китае – Made in China 2025, в США – Advanced Manufacturing Partnership, во Франции – Industrie du Futur, в Японии – Smart Society 5.0, в России – Национальная технологическая инициатива и др.

Новое формирующееся общество отличается от современного тем, что требуется оптимизация потенциала не одного человека, а общества в целом, через объединение физического и киберпространства, то есть это будет интегральное общество (Общество 5.0...). Каждый член общества, с одной стороны, будет вносить вклад в общее развитие в соответствии со своими возможностями, потребностями, нуждами,

с другой стороны, получит доступ ко всем возможным благам общества. Потребность в новых качествах общества связана в первую очередь с угрозами, вызовами и рисками современного глобального демографического кризиса, проявляющегося в сокращении численности населения, его старении, снижении уровня рождаемости. Как известно, для устойчивого роста социально-экономического развития необходим рост численности экономически активного населения, и новое интегрированное общество создаст условия для прогресса (например, будет привлечено на рынок труда многочисленное опытное поколение «третьего возраста», как это планируется делать в Японии).

Очевидно, что у нового «цифрового» поколения (*digital natives* (Образование в цифрах: 2019, Исследование Google...)), которое родилось и развивается в компьютеризированном и цифровизированном мире есть преимущества (даже в начальной школе) в цифровом пространстве, в цифровых навыках, умениях, образе мышления перед старшими поколениями, которым надо переучиваться и учиться заново, приобретая совокупность новых компетенций. Новое молодое поколение имеет теперь возможность в школьном возрасте (детстве) влиять на рынок труда, предъявляя спрос, и даже предложение (блогеры, программисты, геймеры, дизайнеры, держатели интернет-магазина и пр.) так, как сам факт окончания вуза, получение сертификата и диплома больше не имеет принципиального значения для работодателей и рынка труда. Несколько примеров успешных детей-предпринимателей, девятилетний мальчик с никнеймом Эван Tube является миллионером, имея одновременно три вида успешного бизнеса – собственный канал на You Tube (прибыльность 1,3 млн. долл. ежегодно), компьютерные игры и его лицо представляет интернет-компанию; Э. Кволс в 14 лет взяла у своей матери кредит 8 долларов, создала сайт для единомышленников по увлечению, доход от которого составил 8 млн. долл. (10 самых молодых..., Истории успеха...). А также если сейчас при приеме на работу первым и основным требованием является наличие у претендента на вакантное рабочее место профессионального опыта, то в цифровом пространстве опыт деятельности в этой профессии не является приоритетным фактором, а в некоторых профессиях является даже нежелательным (так как сохраняет все «пороки» прошлого периода, поэтому сотрудники без опыта рассматриваются, как более перспективные).

Подчеркнем, что циклическим изменениям подвергаются не только средства производства, но и все другие сферы жизнедеятельности человека и общества, особенно остро заметно это при переходе от оживающего технологического уклада к нарождающемуся, в том числе и в сфере образования, как источнике профессионализма и компетентности. Видим парадокс в современной реальности, когда воспитателями и учителями молодого уже адаптированного и цифровизированного поколения являются люди с морально устаревшими компетенциями, а иногда и жизненными ценностями, часто современные цифровые знания и умения, учащихся опережают знания и умения их учителей.

Глобальные (надпрофессиональные) компетенции синтезируют в себе совокупность общекультурных и профессиональных компетенций. Может представляться, что в новое время ценность общекультурных компетенций снижается в системе знаний так, как научно-технологический прогресс полностью или частично заменяет ряд традиционных навыков, умений, знаний человека (например, знания грамотного написания слов, навык устного счета, умение писать от руки, навык запоминания и хранения в памяти справочной информации, знание городской навигации и др.), и имеют решающее значение для эффективной реализации на рынке труда только профессиональные компетенции. Но фактически общекультурные компетенции выступают фундаментом для глобальных и профессиональных компетенций. Подтверждением правоты этого утверждения может служить информация статьи Кевин Келли «Главный навык будущего – умение задавать вопросы» [5], который пишет, что в настоящее время современный компьютер может за кратчайшее время найти ответ на любой вопрос, а развитие науки теперь зависит не от ответов (как это было недавно), а от вопросов и направлений, которые человек будет готов задать суперкомпьютеру, а для таких вопросов культура и системный образ мышления у человека – это та отличительная черта, которая позволяет человеку оригинально и индивидуально выделиться, занимать и сохранять приоритетное положение, не только среди коллег, но и на рынке труда, компетентность – это черта современной личности человека.

Обращают на себя внимание опубликованные Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) результаты международных исследований PISA (Programme for International Student Assessment) 15-летних подростков по оценке их образовательных достижений, в том числе по определению уровня читательской грамотности за 2018 год. Под «читательской грамотностью» подразумевается способность понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением, для того чтобы достигать своих целей, расширять знания и возможности (PISA 2018 results...). В России в этом исследовании приняло участие более семи тысяч человек (в мире всего более 600 тыс. человек) из 43 регионов страны, по этому показателю в международном рейтинге Россия занимает 31 место, набрав 479 баллов из тысячи возможных (что на 16 баллов ниже уровня 2015 года – данные исследования проводятся один раз в три года) из 80 стран-участниц (в 2015 году участвовало 70 стран, что свидетельствует о расширении ареала обследования). В пятерку стран-лидеров вошли страны: Китай (555 баллов, Россия уступает лидеру 56 баллов), Сингапур (549), Макао (Китай) (525), Гонконг (Китай) (524), Эстония (523), другие европейские страны, как Швеция, Великобритания, Дания, Германия занимают места во втором десятке рейтинга. В процессе исследования устанавливается шесть уровней читательской грамотности детей, интерес для анализа представляют низший (первый уровень грамотности, куда входят неуспешные дети) и высшие уровни (пятый и шестой). В России 22% детей отнесены к первому уровню грамотности (28% ко

второму, который выступает пороговым и базовым, в сумме эти уровни составляют половину от всех учащихся детей данного возраста), и 5% и 1% соответственно к пятому и шестому уровню «высокоуспевающих» детей. В тоже время в Сингапуре высокий уровень грамотности у 26%, в Китае 22% (Международное исследование показало...). Представленные фактические данные читательской грамотности подростков имеют стратегическое значение конкурентоспособности стран в цифровой экономике и информационном пространстве так, как, во-первых, эти навыки чтения являются основными в поиске, сохранении и передаче информации, а скорость получения информации – источник эффективности. Во-вторых, современные подростки через несколько лет станут экономически активной частью населения, которые будут реализовывать свой трудовой потенциал при новом технологическом укладе, и именно им – молодой части общества, предстоит стать теми инноваторами, от которых зависят направления развития и прогресс отдельных стран и всего мира и, видится, что для России такое отставание в уровне подготовки и количестве «продвинутых» подростков реально и потенциально опасно.

Следовательно, для развития научно-технологического прогресса общекультурные компетенции и те знания, которые их формируют, являются абсолютно необходимыми, надо учитывать, что любые профессиональные компетенции с течением времени устаревают, и достаточно по объему развитые надпрофессиональные (теперь глобальные) компетенции снимают барьеры («преодолевают «стены» (Общество 5.0...)) (территориальные, психологические, физиологические и др.) и создают благоприятные условия входа в новую сферу деятельности и жизни.

Обзор и анализ имеющихся в научных источниках надпрофессиональных компетенций, которые теперь приобрели характер необходимых глобальных компетенций, показал, что от человека ожидают обладание многими знаниями, умениями, навыками такими, как: системное, аналитическое, алгоритмическое, экологическое, критическое, инновационное, ресурсосберегающее, гуманитарное, сетевое и вычислительное (то есть способность обрабатывать большое количество информации, выделяя в ней главное) *мышление*; междотраслевые, межвозрастные, междрасовые *коммуникации*, управление проектами, клиентоориентированность, мультиязычность, работа с людьми, работа в условиях неопределенности, трансдисциплинарность (способность расширения мировоззрения процессов, явление, событий вне рамок конкретной научной дисциплины), кросс-культурная компетентность (готовность к эффективной коммуникации с представителями другой культуры), социальный интеллект (способность правильно понимать поведение людей, навыки общения, для успешного межличностного взаимодействия), восприимчивость к новому и способность быстро обучаться, способность к убеждению, ведение переговоров, навыки командной работы, умение заводить и поддерживать знакомства, гибкость ума, погруженность в решаемую задачу, саморазвитие (Атлас новых профессий, Общество 3.0..., Навыки будущего...).

Таким образом, видим, что наибольшие ожидания в будущем реальны от надпрофессиональных глобальных компетенций человека без возрастных (это связано с демографическим кризисом и развитием экономики «третьего» возраста), физиологических (например, высокий шанс реализовать свой потенциал получают группы общества с ограниченными возможностями) и культурных ограничений связаны с его творческим мышлением (так как от человека ждут ведение всех форм бизнеса со скоростью мысли (Гейтс, 2007), и разносторонними способностями к социальным коммуникациям, сопереживанию, то есть физиологическими и психологическими навыкам, которые не присущи компьютеру, а являются качествами личности человека. Это связано с тем, что компьютеры становятся все более человекоподобными, а человек, свойствами своей психики и качествами характера, всё больше похож на машину, люди разъединяются, ослабевают и нарушаются социальные связи между членами общества.

Всемирный экономический форум (ВЭФ) в Давосе подготовил серию докладов, посвященных изменению на глобальных рынках труда. В докладе «Профессии будущего -2018» (The Future of Jobs...) на основе опроса более 100 топ-менеджеров в области стратегического управления кадрами, владеющих 70% глобального производства, прогнозируются в ближайшее время (к 2022 году) существенные преобразования под влиянием научно-технологического прогресса и перехода к новому технологическому укладу, базирующемуся на новых технологиях (больших банных, интернет вещей, облачные технологий, машинное обучение и искусственный интеллект, мобильных и веб-приложений и др.), что неизбежно повлечет кадровые изменения. Рынки труда, не только глобальные, но и региональные, страновые и отраслевые, уже сейчас предъявляют спрос на профессионалов, обладающих в дополнении к традиционным компетенциям и новыми глобальными компетенциями, позволяющими в перспективе осуществить рывок в производительности труда, это новые профессии с новыми компетенциями и актуализированные новыми навыками существующих профессий.

Примером служить опыт компании Instagram в глобальной цифровой экономике, которую в 2012 году купила компания Facebook на старте с 13 сотрудниками, это приложение скачало более 30 млн. пользователей, таким образом, сейчас один сотрудник оказывает услуги более чем 2 млн. пользователей и способен произвести благ на 77 млн. долл. (Всемирный доклад по ..., Instagram is now...).

По прогнозам Глобального института McKinsey Global Institute к 2030 году ожидается, что до 14%, то есть до 800 млн. человек от общей численности экономически активного населения в мире, как в развивающихся, так и развитых странах станут безработными и будут вынуждены сменить профессию по причине автоматизации, роботизации и использования искусственного интеллекта на рабочих местах. В России

прогнозируется, что к этому времени будет автоматизировано 16% (в Японии 26,5%), существующих рабочих мест или 10 млн. человек, средний возраст сотрудников, которым придется сменить профессию 40-45 лет (Производительность труда).

Но в тоже время в 2020 году эксперты ОЭСР на основе последнего международного исследования качества образования PISA в 79 странах провели опрос 15-летних подростков, который показал, что большинство подростков в своей профориентации отдают предпочтения традиционным профессиям в XIX и XX веках (врачей, секретарей, адвокатов, полицейских, учителей, менеджеров и др.), без учета реалии потребностей современной цифровой экономики. Так же исследования показали, что подростки выбор будущей профессии делают в возрасте семи лет и далее предпочтения остаются без изменений (это еще раз подтверждает утверждение, что молодое «цифровое» поколение, находится под воздействием авторитета родителей, учителей, школьных традиций, то есть идей, взглядов и ценностей прошлого технологического уклада) (Эксперты: все больше...). Поэтому логичны рекомендации с первых классов начального обучения государству и бизнесу принимать участие в профориентации нового поколения в экономических интересах, в противном случае, социально-экономическое и даже политическое развитие страны может оказаться не безопасным.

Эксперты ВЭФ прогнозируют, что более 60% современных первоклассников будут обучаться компетенциям и профессиям, которые сейчас даже не прогнозируются. А также ожидают двунаправленный процесс изменений на рынке труда, с одной стороны, снижение общего количества рабочих мест в массовом производстве с физически тяжелым трудом, рутинной умственной деятельностью и среднеквалифицированных специалистов по причине автоматизации, роботизации и цифровизации (например, секретари, адвокаты, бухгалтеры, водители, журналисты и др.). Эту тенденцию демонстрирует опыт компании «Билайн», которая в 2019 году заменила ручной труд бухгалтеров роботом RobBee, это позволило увеличить производительность труда на 30%, освободить сотрудников от 70% ручной обработки документов и на 90% снизить риск ошибок, неизбежно сопровождающих человеческий фактор, все это позволило повысить экономии на 50 млн. рублей.

С другой стороны, рост спроса на профессии, способные реализовывать новые технологии (например, проектировщики робототехники, цифровые лингвисты, модераторы персональных благотворительных программ и прочие). Подтверждением этой сложившейся тенденции служит крупномасштабное исследование «Форсайт компаний 2030» (в котором приняло участие более 2500 российских и международных ученых-исследователей и экспертов) подготовленное Московской школой управления Сколково и Агентством стратегических инициатив в результате прогнозируется, что в 19 отраслях экономики к 2030 году появится 187 новых профессий и 57 исчезнет (Атлас новых профессий...).

Таким образом, для обеспечения текущей и стратегической социально-экономической устойчивости и безопасности, очевидно, что необходимо под воздействием новых тенденций на рынке труда модернизировать все элементы системы непрерывного образования, которые зарекомендовали себя, как консервативные, а по возможности, изменить саму парадигму образования, для того чтобы действовать на опережение и человек на всех этапах цикла жизни мог в краткосрочной перспективе за счет обновленных знаний, умений, навыков и компетенций адаптироваться и максимально полно реализовать свой потенциал, и тем самым, обезопасить (экономически, социально, психологически) себя в новых условиях всеобъемлющей цифровизации, и общество накопит необходимый и достаточный социальный капитал и здоровье, чтобы не сдерживать, а, наоборот, способствовать научно-технологическому и гуманитарному прогрессу.

Список источников:

1. 10 самых молодых миллионеров в мире, которые добились успеха своими силами. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.onedio.ru> – (дата доступа: 03.02.2020).
2. Атлас новых профессий. Агентство стратегических инициатив. Московская школа управления
3. Сколково / 2-я редакция. М.:2014 – 288с.
4. Всемирный доклад по мониторингу образования в 2017/2018. Подотчетность в образовании: выполнение обязательств. Резюме всемирного доклада по мониторингу образования. [Электронный ресурс]. URL:<https://www.unesdoc.unesco.org> - (дата доступа:23.01.2020).
5. Гейтс Б. Бизнес со скоростью мысли. Изд. 2-е исправленное. М.: Эксмо. 2007. – 480с.
6. Исследование Google: что круто для поколения Z. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.adindex.ru> – (дата доступа: 03.02.2020).
7. Истории успеха: Дети –бизнесмены. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.womo.ua> – (дата доступа: 03.02.2020).
8. Келли К. Главный навык будущего – задавать интересные вопросы. 03.09.2018. [Электронный ресурс]. URL:<https://medium.com/@transformartortv> - (дата доступа: 03.12.2019).
9. Международное исследование показало, сколько в России неуспешных учеников. Российская газета. 08.02.2020. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.rg.ru> – (дата доступа: 13.02.2020).
10. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире./Е. Лошкарева, П.Лушка, И.Никинко, и др
11. Образование в цифрах: 2019: краткий статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Л.М. Гохберг, Н.В. Королева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 96с.

12. Общество 3.0 и индустрия 4.0. Ведомости. 06.04.2017. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.vedomosti.ru> – (дата доступа: 03.02.2020).
13. Общество 5.0: взгляд Mitsubishi Electric. //Экономические стратегии. 2017.№4. – С.2-11.
14. Производительность труда и поддержка занятости. Национальный проект. [Электронный ресурс]. URL:<http://static.government.ru> – (дата доступа:03.02.2020).
15. Самые популярные среди подростков профессии выявил международный опрос. /Информационное агентство Красна весна. 23.01.2020. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.rossaprimavera.ru> – (дата доступа: 23.01.2020).
16. Эксперты: все больше подростков делают выбор в пользу традиционных профессий. ТАСС. 23.01.2020. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.tass.ru> – (дата доступа: 23.01.2020).
17. Instagram is now Worth \$77 million Per Employee. The Atlantic. URL:<http://www.theatlantic.com> – (дата доступа:02.02.2020).
18. PISA 2018 results. OECD. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.oecd.org> – (дата доступа: 15.02.2020).
19. The Future of Jobs Report 2018. World Economic Forum.[Электронный ресурс].URL:<https://www.reports.weforum.org> – (дата доступа:30.01.2020).

References in Cyrillics

1. 10 samy`x molody`x millionerov v mire, kotory`e dobilis` uspeha svoimi silami. [E`lek-tronny`j resurs]. URL:<http://www.onedio.ru> – (data dostupa: 03.02.2020).
2. Atlas novy`x professij. Agentstvo strategicheskix iniciativ. Moskovskaya shkola upravle-niya
3. Skolkovo / 2-ya redakciya. M.:2014 – 288s.
4. Vsemirny`j doklad po monitoringu obrazovaniya v 2017/2018. Podotchetnost` v obrazovanii: vy`polnenie obyazatel'stv. Rezyume vsemirnogo doklada po monitoringu obrazovaniya. [E`lek-tronny`j resurs]. URL:<https://www.unesco.org> - (data dostupa:23.01.2020).
5. Gejts B. Biznes so skorost`yu my`sli. Izd. 2-e ispravlennoe. M.: E`ksmo. 2007. – 480s.
6. Issledovanie Google: chto kruto dlya pokoleniya Z. [E`lektronny`j resurs]. URL:<http://www.adindex.ru> – (data dostupa: 03.02.2020).
7. Istarii uspeha: Deti –biznesmeny`. [E`lektronny`j resurs]. URL:<http://www.womo.ua> – (data dostupa: 03.02.2020).
8. Kelli K. Glavny`j navy`k budushhego – zadavat` interesny`e voprosy`. 03.09.2018. [E`lektronny`j resurs]. URL:<https://medium.com/@transformator> - (data dostupa: 03.12.2019).
9. Mezhdunarodnoe issledovanie pokazalo, skol'ko v Rossii neuspeshny`x uchenikov. Rossijskaya gazeta. 08.02.2020. [E`lektronny`j resurs]. URL:<http://www.rg.ru> – (data dostupa: 13.02.2020).
10. Navy`ki budushhego. Chto nuzhno znat` i umet` v novom slozhnom mire./E. Loshkareva, P.Luksha, I.Ninenko, i dr
11. Obrazovanie v cifrax: 2019: kratkij statisticheskij sbornik / N.V. Bondarenko, L.M. Go-xberg, N.V. Koroleva i dr.; Nacz. issled. un-t «Vy`sshaya shkola e`konomiki». – M.: NIU VShE, 2019. – 96s.
12. Obshhestvo 3.0 i industriya 4.0. Vedomosti. 06.04.2017. [E`lektronny`j resurs]. URL:<http://www.vedomosti.ru> – (data dostupa: 03.02.2020).
13. Obshhestvo 5.0: vzglyad Mitsubishi Electric. //E`konomicheskie strategii. 2017.№4. – S.2-11.
14. Proizvoditel`nost` truda i podderzhka zanyatosti. Nacional`ny`j proekt. [E`lektronny`j re-surs]. URL:<http://static.government.ru> – (data dostupa:03.02.2020).
15. Samy`e populyarny`e sredi podrostkov professii vy`yavil mezhdunarodny`j opros. /Informacionnoe agentstvo Krasna vesna. 23.01.2020. [E`lektronny`j resurs]. URL:<http://www.rossaprimavera.ru> – (data dostupa: 23.01.2020).
16. E`ksperty`: vse bol'she podrostkov delayut vy`bor v pol`zu tradicionny`x professij. TASS. 23.01.2020. [E`lektronny`j resurs]. URL:<http://www.tass.ru> – (data dostupa: 23.01.2020).

*Христолюбова Наталья Евгеньевна – научный сотрудник ЦЭМИ РАН,
E-mail: nhrist@mail.ru.*

Ключевые слова

научно-технологический прогресс, качество жизни, человеческий капитал, компетенции, безопасность.

Natalya Khristolyubova, A new stage in the development of the economy is new competencies

Keywords

scientific and technological progress, quality of life, human capital, competencies, security.,

DOI: 10.34706/DE-2020-01-11

JEL classification: : J24 Human Capital Formation – in school, formal training programs, on the-job; Occupational choice; Labor Productivity, O15 Economic Development: Human Resources; Income Distribution; Migration (nutrition, health, education, fertility, household structure and formation, labor markets)

Abstract

The author presents the results of scientific research on the problems of changing the role and quality of human capital in the conditions of scientific and technological progress and changing the requirements for a person to the quality of his human capital and the competencies that accompany him in the process of life and ensure safety..

Общие требования к публикуемым материалам

Авторам предоставляется широкий выбор возможностей для самостоятельного размещения своих материалов непосредственно на сайте журнала в своих индивидуальных блогах. Требуется предварительная регистрация в качестве автора. Также можно присылать научные статьи на адрес редакции по электронной почте в формате word (не очень старых версий). Учитывая мультидисциплинарный характер журнала, можно ожидать появления статей с формулами, графиками и рисунками. В этом случае предпочтительно, чтобы авторы сами форматировали свои статьи и присылали их в формате pdf или контактировали с редакцией по поводу их оформления. При этом все материалы должны удовлетворять следующим требованиям к содержанию.

1. Уникальность

Текст должен быть написан специально для журнала Цифровая экономика. Научная статья обязательно содержит ссылки на работы предшественников и других специалистов по теме, а в идеальном случае—их краткий анализ. Конечно, обзор литературы может включать ранее опубликованные труды самого автора, если он давно работает над проблемой. Действительно оригинального текста в материале может быть немного. Но оригинальные идеи или важные подробности присутствовать должны обязательно. В том числе возможна публикация текстов, представляющих собой развернутые версии кратких статей, опубликованных или направленных в печатные издания. Вы самостоятельно решаете, сколь уникальный текст подавать в журнал на рассмотрение, в том числе, вы можете сами поместить текст на сайте журнала и он будет доступен читателям. Вы сразу можете определить, что это научная статья, мнение или что-то иное. Но редакция и рецензенты оставляют за собой право на оценку вашего материала в качестве научной статьи, достойной публикации.

2. Актуальность и польза

Ваш текст должен быть нужен и полезен, прежде всего, для читателей, а не для WebScience, Scopus или РИНЦ, хотя в дальнейшем мы планируем добиться индексации в этих системах, как и признания публикаций ВАК. Прежде чем писать статью, задайте себе вопрос—зачем? Вам нужна еще одна строка в перечне публикаций? Или у вас есть гипотеза, метод, результат, теория, новый инструмент, идея, найденная чужая ошибка?

3. Профессионализм

Если вы ответили на вопрос *зачем*, то время оценить свои силы. Читая ваш текст, люди должны видеть, что его писал специалист, хорошо разбирающийся в вопросе. Пишите, прежде всего, о том, чем сами занимаетесь и что знаете отлично.

5. Язык и стиль

Пишите просто. Пишите сложно. В зависимости от жанра и специфики публикации. Для *научной статьи* требование простоты выглядит недостижимым, зачастую—ненужным, а для *мнения*—вполне разумно. Если вы поборник чистоты текста, можно порекомендовать проверить его с помощью «[Главреда](#)». Конечно, следует понимать, что научная статья никогда не получит высокой оценки от этой программы.

6. Типографика

Если стиль—дело вкуса автора, то типографские тонкости следует соблюдать с самого начала. Погрузите ваш текст в [Реформатор](#) (кнопка «Типографить»). Сервис заменит такие кавычки: “” на такие: «», а дефисы на нормальные тире (—). Еще одна полезная программа—типографская раскладка Бирмана.