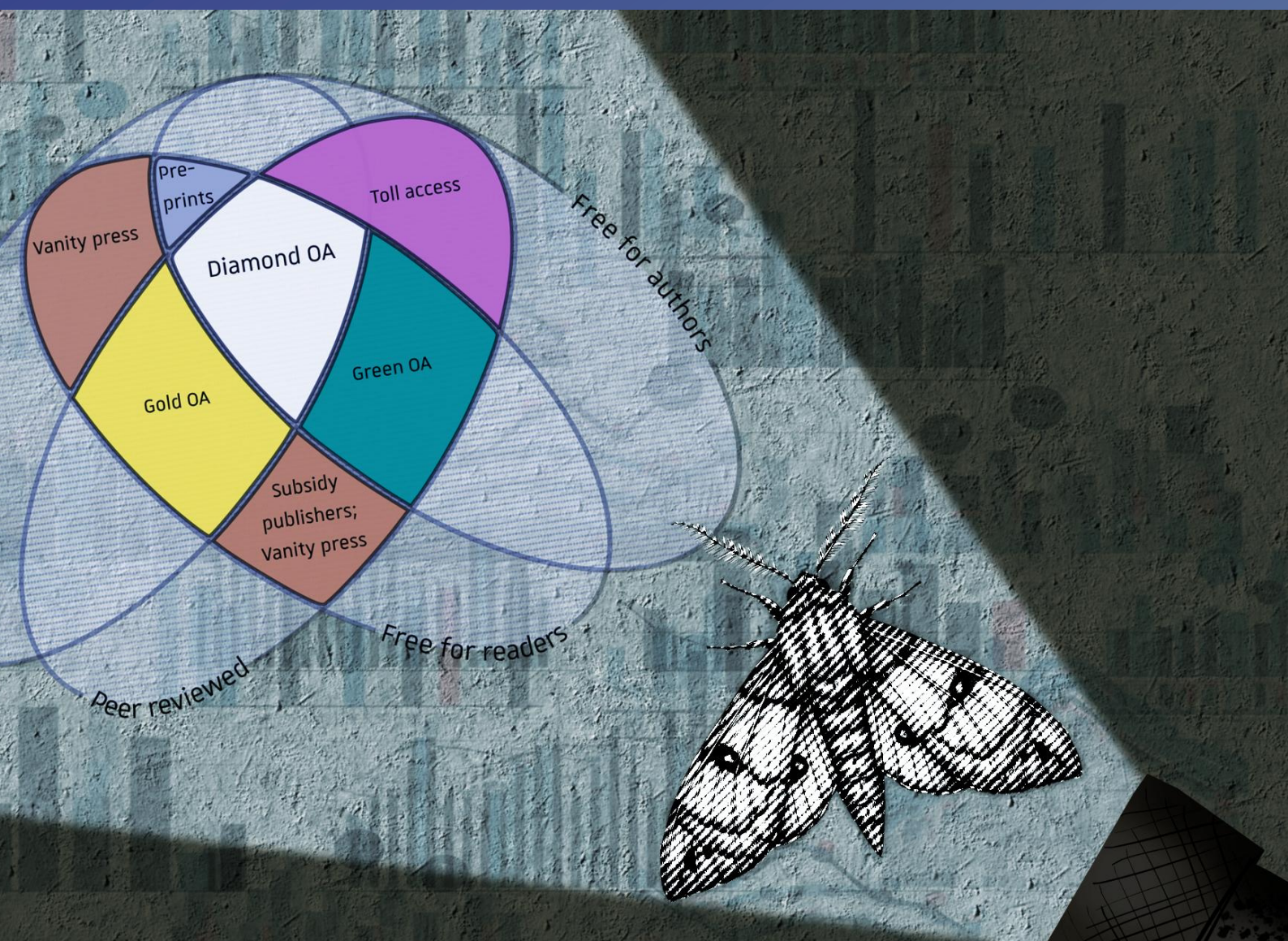


ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА



Параллели: Леонид Канторович и Джон фонНейман

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.
- Волынкина Марина Владимировна – д.ю.н. Ректор НОЧУ ВПО «Институт гуманитарного образования и информационных технологий.
- 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.
- Засурский 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., профессор Исследовательского центра частного права при Президенте РФ им. С.С. Алексеева
- Китова О.В. – д.э.н., к.ф.-м.н. зав. кафедрой Информатики РЭУ им. Г.В. Плеханова.
- Козырь Юрий Васильевич – д.э.н., главный 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»
- Серго Антон Геннадьевич – д.ю.н., Профессор кафедры авторского права, смежных прав и частоправовых дисциплин Российской государственной академии интеллектуальной собственности (РГАИС)
- 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», № 2(32) 2025

Выпуск № 2, 2025 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

Ведута Е. Н. – д.э.н., профессор, зав. кафедрой стратегического планирования и экономической политики факультета государственного управления имени М. В. Ломоносова

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

Китов Владимир Анатольевич, к.т.н., зам. Зав. кафедрой Информатики по научной работе РЭУ им. Г.В. Плеханова

Костин А.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

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

Ноакк 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.

Композиция на обложке составлена Елизаветой Вершининой.

Подписано к опубликованию в Интернете 20.06.2025, Авт. печ. л. 9,7

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

Адрес редакции: 117418 Москва, Нахимовский проспект, 47, комн. 520

При использовании материалов ссылка на журнал «Цифровая экономика» и на автора статьи обязательна (на условиях creative commons).

© Журнал «Цифровая экономика», 2025

I S S N 2 6 8 6 - 9 5 6 X



9 772686 956001 >

СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора.....	4
1. Научные статьи.....	5
1.1. Козырев А.Н. Параллели: Леонид Канторович и Джон фон Нейман.....	5
1.2. Чернявский С.В, Воронов В.С., Викторов Е.И. Байесовские модели инновационной деятельности субъектов платформенных экосистем.....	25
1.3. Грачев И.Д., Ларин С.Н., Ноакк Н.В., Цифровой анализ манипулирования ключевой ставкой в США и РФ	33
1.4. Ноакк Н.В., Костина Т.А., Кречетова А.Е., Вариативность количества ассоциаций и её обоснование при выявлении социальных представлений.....	41
1.5. А. Е. Недоря, Третья структурная эволюция. Введение в архитектурное программирование.....	52
1.6. Никитин П.С., Корольков В.Е, Цифровая трансформация управления основными фондами: опыт и перспективы	60
1.7. Попов Д.В., Котельникова К.В., Повышение эффективности взаимодействия участников станкоинструментальной отрасли на основе цифровой трансформации.....	67
1.8. Серпуховитин Д. А., Спрос и предложение компетенций на рынке бизнес-аналитики.....	75
2. Мнения.....	82
2.1. Бендигов М.А., Разработка уникальной автоматизированной системы долгосрочного планирования НИОКР, производства и развития научно-производственного потенциала космической отрасли СССР.....	82
2.2. А.А.Андрианов, А.О.Гурдус, В.А.Китов, А.Н.Чесноков, Платформа гармоничного развития – альтернатива программы устойчивого развития	94

Слово редактора

Дорогие читатели, перед вами тридцать второй номер выпуска и второй в 2025 году номер журнала «Цифровая экономика». Всего за 7 лет мы выпустили 32 номера журнала, из них 28 по плану (4 выпуска в год) и 2 внеочередных выпуска. Мы стараемся не допустить задержки с публикацией научных текстов, оформленных в соответствии с нашими требованиями и успешно прошедших рецензирование.

Вместе с тем, от авторов требуется готовить тексты сразу в том формате, в каком они могут быть опубликованы. Авторам настоятельно рекомендуется внимательно читать памятку, публикуемую на последней странице каждого выпуска журнала, и строго следовать рекомендациям. Это снимает часть забот и технической работы с команды, выпускающей журнал на общественных началах. В стандарте, получившем (независимо) названия *brilliant* и *platinum*. Можно относиться к этому с юмором, но помнить о последствиях. Статьи, подготовленные в точном соответствии с требованиями, пользуются приоритетом при рассмотрении вопроса о включении в очередной выпуск. В результате статьи, подготовленные без учета наших требований, продолжают ожидать официальной публикации с присвоением *doi* и других метаданных, от чего теряют только авторы, поскольку читателям их тексты доступны.

Основная тематика данного выпуска – математические методы и вычислительная техника в экономике и других общественных науках. Частично это связано непосредственно с научными интересами авторов статей, а частично с выполнением миссии, которую мы на себя взяли, начиная выпускать журнал. С самого первого номера мы уделяли много внимания достижениям отечественных ученых не только настоящего, но и прошлого. Это касается не только достижений в области математики и упущенных возможностей вычислительной техники, но космической тематики. В этом выпуске журнала мы затрагиваем эти три темы в редакционной статье и в двух эссе, представленных в разделе «Мнения».

Редакционная статья на сей раз связана не столько с остальными научными статьями данного выпуска, сколько с эссе, из раздела «Мнения», посвященным применению вычислительной техники и математики в экономике наукоемких отраслей СССР. Эта тема очень слабо освещена в литературе по теме с силу ряда объективных обстоятельств, а потому мы рады хоть сколько-то заполнить этот пробел. Вне контекста такая попытка вряд ли могла быть сколько-нибудь удачной, поскольку в читающем сообществе довольно прочно укрепилось убеждение, что искать там нечего. Аналогичное в чем-то положение имело место во времена СССР, когда очень значительная часть интеллигенции жила с «фигой в кармане» и убеждением, что ничего путного отечественная наука дать не может, «все берем с Запада». Достижения в области математики реально могли оценить только математики, достижения в области применения математики в экономике безопаснее было представлять как технические достижения или достижения в области приближенных вычислений, а еще лучше вообще не создавать в этой области шума.

Между тем в области вычислительной математики мы опережали западных конкурентов в такой степени, что могли за счет этого компенсировать существенное отставание в области вычислительной техники и успешно решать те же задачи в космической и ядерной области. Соответствующие отрасли экономики именовались «Общее машиностроение» и «Среднее машиностроение, чтоб «никто не догадался». Именно там мы были долгое время впереди.

В эссе, написанном д.э.н. М.А. Бендиковым специально для этого выпуска, рассказана история сотрудничества экономико-математического отделения Института математики СО АН СССР (сокращенно МЭО) и специальной структуры Средмаша под поэтическим названием «Агат», занимавшейся вопросами планирования НИОКР в соответствующей отрасли. Ценно оно, в том числе благодаря своей уникальности. В нем МЭО упоминается как исполнитель работ, выполняемых для космической отрасли, где на тот момент трудился автор эссе и был координатором этих работ. Иначе говоря, тут мы имеем предельно компетентный взгляд со стороны, вполне согласующийся с царившим в самом МЭО. Но ценность эссе не только в подтверждении роли МЭО и квалификации его сотрудников. Благодаря этому эссе открывается новый горизонт для пишущих историю экономико-математического направления, новый взгляд на роль ВПК, на проблему цен и окупаемости проектов, уходящую на задний план, когда речь идет о судьбе страны или, как минимум, ее стратегических интересах. К тому же он не отменяет проблему оптимального использования ресурсов, напротив, ставит её на реальную почву, а не уводит в сторону, как это было, например, в ходе продолжавшейся 20 лет (1964–1983) дискуссии о глобальном критерии оптимальности. В том же разделе представлено небольшое эссе о сегодняшнем дне.

Остальные семь статей связаны с обработкой данных и искусственным интеллектом в той или иной степени. Их разнообразие не позволяет уделить каждой из них достаточное внимание, а названия и авторов можно найти в оглавлении выпуска журнала.

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

Главный редактор журнала

д.э.н. А. Н. Козырев

1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

УДК: 004.82, 621.13

1.1. Параллели: Леонид Канторович и Джон фон Нейман

Козырев А. Н., ЦЭМИ РАН, г. Москва, Россия

В статье излагается альтернативный преобладающему сегодня взгляду на историю применения математики и вычислительной техники в экономике СССР. Показано, что интеллектуальное наследие, оставленное нам Л.В. Канторовичем, намного разнообразнее и глубже, чем это представляется пишущим на эту тему экономистам, включая самых авторитетных. В статье приведены многие малоизвестные широкой публике факты, позволяющие при наличии желания обогатить свое понимание и в чем-то исправить фактически навязанное представление об истории экономико-математического подхода к реальной экономике. Сквозная тема исследования – расширяющаяся трещина между математиками и экономистами. Сузившаяся, как казалось многим во второй половине 50-х годов и продолжающая сужаться какое-то время, она опять вернула свои масштабы, в чем заслуга и математиков с их снобизмом, и экономистов с их ангажированностью.

1. Введение

Эта статья – не памфлет, а результат исследования, основанного на документах и фактах, в том числе из личного опыта автора. Изначально статья задумана как максимально честное исполнение обещания написать историю МЭО – математико-экономического отделения Института математики СО АН СССР (с 1991 по 2025 гг. СО РАН). Итоговый результат выходит далеко за рамки обозначенной темы, большую часть статьи занимает контекст – драматическая по содержанию, в чем-то трагическая по результатам и многократно, но не всегда корректно описанная история применения математических методов и вычислительной техники в экономике СССР. Писать о МЭО вне контекста нет смысла, об этом просто некому будет читать, а честное выполнение обещания, данного теперь уже бывшим коллегам из МЭО, исключает такой вариант. Вместе с тем контекст – история громко озвученных неудач в попытках применения этих методов, а потому вполне допустимо говорить о «(непризнанном) поражении в попытке их конкретного применения» (Полтерович, 2024а, с.16), но это не вся правда. Удачные попытки были, но известно о них меньше. История экономико-математического направления довольно подробно описана в цитируемой выше статье В.М. Полтеровича, включая довоенный период и потом, начиная с 1957 года, но практически пропущен период конца сороковых – начала пятидесятых, когда это направление развивалось в отделе приближенных вычислений ЛОМИ, из которого потом фактически сформировался костяк МЭО – его наиболее квалифицированные сотрудники, еще одна из лакун памяти – история МЭО.

Именно в МЭО успешные применения были, причем в самых наукоемких отраслях страны, в общем машиностроении (космос, ракеты и все с ними связанное), приборостроении и т.д. Вместе с тем, именно в МЭО были представлены все научные интересы Л. В. Канторовича (далее – ЭЛВЭ¹), начиная от функционального анализа до крупноблочного программирования, создания вычислительных устройств и экономики сельского хозяйства. При рождении МЭО в Новосибирск из Ленинграда вместе с ЭЛВЭ переехали многие его ученики и соратники, в том числе математики, работавшие до того в отделе приближенных вычислений ЛОМИ, выпускники матмеха и «шестого» курса экономического факультета ЛГУ. Ядро коллектива составляли молодые, но сложившиеся математики А.Г. Рубинштейн, Г.П. Акилов и еще более молодые В.А. Булавский, М.А. Яковлева, Э.О. Раппопорт. С момента образования и, как минимум, до середины 70-х ИЭО было самым эффективным подразделением данного профиля в СССР. С таким утверждением многие писатели воспоминаний и аналитических статей по теме не согласятся, главным образом по той причине, что ничего об этом не знают. В этом не их вина, слишком многое было секретно, а что-то связано с принесенной из Ленинграда традицией – поменьше напоминать о себе.

Такая скромность сыграла довольно злую шутку и с МЭО, и с историками экономико-математического направления (или школы, если угодно) в нашей стране. Типичный пример – следующая цитата из статьи человека, профессионально занимающегося этим вопросом (Дмитриев, 2009, с. 77).

В конце 1957 г. академик В. С. Немчинов (1894-1964) привлек к работе небольшую группу способных выпускников экономических вузов и группу ленинградских математиков, организовав первую в стране Лабораторию по применению статистических и математических методов в экономических исследованиях и планировании при Сибирском отделении АН СССР, позже переведенную в Москву.

¹ Именно так Л.В. Канторовича с его же подачи было принято называть в ближнем кругу учеников. Своего ближайшего соратника Геннадия Шлемовича Рубинштейна он именовал ГЕША, тоже прижилось.

Примерно ту же версию можно прочесть во множестве других источников. Но соответствие действительности здесь примерно такое, как в советском анекдоте, – «верно, но не в лотерею, а в домино, и не машину, а литр пива, и не выиграл, а проиграл». Лабораторию в Москву никто не переводил и речи об этом не было, в Новосибирске остались все, кто поехал туда из Ленинграда с ЭЛВЭ, включая способных выпускников экономического факультета (не только с «шестого» курса) и матмеха ЛГУ. Математиков и экономистов среди них было примерно поровну, а вместе их было гораздо больше, чем тех, кто остался в Москве с В.С. Немчиновым. А еще в ЛОМИ¹ (задолго до появления лаборатории Немчинова) был отдел приближенных вычислений, где работали те самые математики (и тем самым там занимались).

Так или иначе, превосходство коллектива МЭО 60-х и 70-х годов в квалификации по сравнению с другими центрами аналогичного профиля, включая ЦЭМИ АН СССР, созданного в 1963 году на базе московской лаборатории Немчинова, воспринималось внутри МЭО как само собой разумеющееся. На внешнем контуре оно так не воспринималось ни тогда, ни потом. Его и сейчас нужно доказывать, а это невозможно, если не заполнять лакуны исторической памяти и не воспроизводить детали, иногда напоминающие «скелеты в шкафах». Воспроизводимые далее по мере необходимости для понимания контекста, местами они придают тексту сходство с памфлетом, но это – меньшее зло в сравнении с замалчиванием ошибок, совершенных в прошлом и экономистами, и математиками. Напоминание об этих ошибках – необходимое условие не только честного выполнения поставленной задачи, но и гарантии не повторять их снова и снова. В этом и состоит задача науки, что дает основание рассматривать поставленную задачу как сугубо научную и выполнять ее максимально честно.

Выполнить поставленную задачу предполагается, опираясь на очень разные источники, прежде всего, на огромное интеллектуальное наследие ЭЛВЭ, его учеников и соратников, включая опубликованные сравнительно недавно документы, комментарии к ним и личные воспоминания. Большая часть этих материалов вошла в двухтомник «Леонид Витальевич Канторович человек и ученый» подготовленный В.Л. Канторовичем, С.С. Кутателадзе и Я.И. Фетом (далее – ККФ). Использование идентификатора ККФ для краткости связано с большим количеством ссылок на материалы из двухтомника. Эти материалы очень хорошо дополняют воспоминания и научные статьи тех авторов, кто опубликовал свои воспоминания и размышления раньше. О них тоже стоит сказать хотя бы несколько слов.

Для понимания роли МЭО особую ценность представляет экономическое эссе (Бендиков, 2025), опубликованное в этом же номере журнала. Ценно оно, в том числе благодаря своей уникальности. В нем МЭО упоминается как исполнитель работ, выполняемых для космической отрасли, где на тот момент трудился автор эссе и был координатором этих работ. Иначе говоря, тут мы имеем предельно компетентный взгляд со стороны, вполне согласующийся с царившим в МЭО. Но ценность эссе не только в подтверждении роли МЭО и квалификации его сотрудников. Благодаря этому эссе открывается новый горизонт для пишущих историю экономико-математического направления, новый взгляд на роль ВПК, на проблему цен и окупаемости проектов, уходящую на задний план, когда речь идет о судьбе страны или, как минимум, ее стратегических интересах. К тому же он не отменяет проблему оптимального использования ресурсов, напротив, ставит её на реальную почву, а не уводит в сторону, как это было, например, в ходе продолжавшейся 20 лет (1964–1983) дискуссии о глобальном критерии оптимальности.

Для понимания контекста, в котором стало возможным появление такого коллектива, как МЭО, необходимо погружение в атмосферу эпохи, получившей название «оттепель». Названный так романтично период второй половины 50-х и первой – 60-х, включает создание СО АН СССР, подготовку экономической реформы 1965–1970 гг., а также появление научных институтов экономико-математического профиля. В их числе – ЦЭМИ² АН СССР, возникший на базе небольшого коллектива при Немчинове, не поехавшего в Новосибирск, ИЭОПП³ СО АН СССР, частью которого при другом директоре и названии института должна была стать та самая лаборатория в перспективе, но не стала. Кроме того, в этот же период произошло превращение ЛУМ⁴ АН СССР сначала в ИНЭУМ⁵ АН СССР, потом в ИНЭУМ при Госплане СССР, а также множество других преобразований. Из воспоминаний о том периоде наиболее ценными представляются воспоминания С.Н. Хрущева и В.Д. Белкина. Разумеется, точка зрения этих двух хорошо знакомых между собой людей на события того времени и конкретные организационные решения несколько тенденциозна, поскольку в основном это взгляд со стороны ИНЭУМ. Однако ценность этих воспоминаний трудно переоценить, поскольку они написаны без попыток подтирать следы, интересно, с большим количеством подробностей, личных оценок и интерпретаций. При этом оба автора были в гуще событий, связанных с применением математических методов в экономике, причем Н.С. Хрущев мог их видеть на «домашнем уровне» и при этом понимать, поскольку сам был специалистом по автоматике и работал сначала в КБ Челомея, потом в ИНЭУМ, а В.Д. Белкин был автором теории цен единого уровня, продвигаемой ИНЭУМ и ставшей в итоге идейной основой реформы 1965–1970 гг.

¹ Ленинградское отделение математического института АН СССР

² Центральный экономико-математический институт

³ Институт экономики и организации промышленного производства

⁴ Лаборатория управляющих машин

⁵ Институт электронных управляющих машин

Еще один тип источников – глубинные интервью. В них интервьюируемые иногда говорят о том, о чем никогда не написали бы в воспоминаниях и, тем более, в научных статьях. Трудно представить себе, например, в научной статье А.Г. Аганбегяна упоминание о том, что В.С. Немчинов предлагал ему стать первым директором ЦЭМИ, он отказался, а потом вместе выбрали Н.П. Федоренко. А в интервью, записанном А.Л. Андриановым, это нормально (Андрианов, 2017, с. 224). Самыми ценными для понимания некоторых событий и написания этой статьи оказались три интервью Эмиля Борисовича Ершова¹ (февраль – март 1999 г.). Дело в том, что Эмиль Борисович – математик – ученый до мозга костей по натуре, а работал при этом долгое время в НИИ² Госплана СССР, видел многие события и поступки известных людей в несколько ином ракурсе, чем большинство писателей воспоминаний по теме, и всегда имел о них свое мнение. Этим его интервью отличаются от многих других, герои которых хотели хорошего, но не были поняты. Это взгляд со стороны НИИ, где работали тогда многие будущие академики – представители экономико-математического направления. Но Эмиль Борисович видел те же события в существенно ином свете, многое воспринимал и оценивал не так, как коллеги, а потому его видение наиболее интересно. В совокупности с документами и воспоминаниями из (ККФ, 2002, 2004) все это дает стереоскопическую и достаточно подробную картину, от которой трудно оторваться (но приходится).

Далее заполнение лакуны исторической памяти сопровождается поиском параллелей между событиями, судьбой научных идей, их носителей и противников. Изложение в целом соответствует хронологии событий, хотя некоторое исключение составляют разделы 2 и 6, где больше внимания уделяется методам исследования и источникам информации. Раздел 2 представляется простым для прочтения, раздел 6 – более сложным или занудным, по этой причине он поставлен после основных разделов, где излагаются: предыстория МЭО – раздел 3, противоречия между ИНЭУМ АН СССР и экономистами НИИ – раздел 4, противоречия между математиками-экономистами и экономистами-математиками – раздел 5. Раздел 7 назван Эпилогом, поскольку заключением его назвать не поднимается рука.

2. Параллели как феномен и как метод исследования

В истории обсуждаемого математико-экономического направления много очевидных и не столь очевидных параллелей не только между научными карьерами двух признанных гениев, но и судьбами научных идей и коллективов. В этом ряду параллель между творческой карьерой двух гениев, внесших большой вклад в развитие разных отраслей математики, вычислительной техники и в экономическую науку, очевидна³. Впечатляет и широта интересов каждого из них, и то, как легко они оба переходили от абстрактных теорий к решению прикладных задач, оба использовали функциональный анализ для решения задач в области вычислительной математики, физики, линейного программирования и экономики.

Благодаря параллелям (иногда не столь очевидным) можно увидеть и упущенные возможности, и логику принятия стоящих за этим решений. Например, для тех, кто помнит баталии 80-х, практически очевидна параллель между стремлением руководства Минводхоза СССР перебросить часть воды северных рек на юг и ежегодным обновлением бордюров в современной Москве. Дело в том, что производственные мощности и стоящие за ними коллективы не так легко перебросить с одних задач на другие, как это делается с цифрами, обозначающими суммы денег. Большие организации не хотят «умирать» только потому, что уже выполнили свои задачи. Им постоянно нужен фронт работ, и они его находят, идя по головам людей. Остановить проект Минводхоза помогло отделение математики АН СССР, указав на очевидные ошибки в расчетах. Оказалось, что Волга должна временами течь в обратном направлении, без этого цифры не сходились. Обнаружила эту потрясающую глупость работавшая в ЦЭМИ Люся Зеликина, а озвучил ее академик Л.С. Понтрягин, с которым работал Люсин муж. Тут можно увидеть параллель с тем, как А.В. Китов, А.А. Ляпунов и С.Л. Соболев написали статью про кибернетику. Эта история многократно описана, не будем повторять, но к этой параллели еще вернемся не раз.

Если вернуться к параллелям в научных карьерах двух гениев, украсивших своими именами не только заголовок данной статьи, но и приложения математики в экономике, то главное из общего у них – полное отсутствие математического снобизма. Оба они имели блестящие результаты в чистой математике, причем в разных её областях, оба легко переходили от абстракции к прикладным задачам и успешно их решали. Об этом достаточно много написано в том числе профессиональными историками науки. Об отсутствии у них математического снобизма пишут меньше, как и о его наличии практически у всех математиков, не умеющих решать практические задачи. Понимать, как дорого оно иногда обходится, проще, если сам через это прошел. К этому вопросу по ходу статьи мы также еще вернемся.

Снобизм сыграл свою роль и в истории МЭО. С уходом ЭЛВЗ из ИМ СО АН СССР, точнее сразу по принятии такого решения, из МЭО выделились теоретические отделы, где соратники ЭЛВЗ занимались функциональным (Г.П. Акилов) и выпуклым (Г.Ш. Рубинштейн) анализом, перейдя в отделение, возглавляемое С.Л. Соболевым. Помимо личных амбиций, тут были амбиции несколько иного рода. Быть теоретиком в мире математиков, представляющих собой «касту подобно офицерам морского флота в

¹ Интервью размещены на <http://www.sapov.ru/staroe/si06.html> (дата обращения 06.06.2025)

² Научно-исследовательский экономический институт Госплана был организован в 1955 году, в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 4 июня 1955 г. "О перестройке работы Госплана СССР".

³ Ссылки на источники, повествующие об этом, всплывают при запросе по ключевым словам в поисковике Яндекс.

царской России»¹, было более престижно. Вторым толчком был отъезд в Москву В.Л. Макарова, из МЭО стали уходить экономисты. На этом процесс не остановился. некоторые математики уехали в Москву, но сделали это сами, никто никого не переводил. И случилось это во второй половине 80-х.

В 2025 г. большое когда-то отделение просто обезлюдело и «растворилось» в коллективе Института математики СО РАН. С самого начала в нем было более 20 сотрудников, на пике – около 50, а в феврале 2025 закрылась его последняя лаборатория, где работали 4 доктора физико-математических наук и один кандидат технических наук. Тематика их исследований уже мало напоминала прошлое МЭО, скорее, это было применение достаточно изощренной математической техники в теории игр. Такой финал имеет и внешние причины, и внутренние. К внешним можно отнести падение интереса со стороны власти и наукоемких отраслей к математическим методам в экономике, к внутренним – определенный снобизм математиков, прививаемый им на младших курсах математических факультетов и пестуемый старшими коллегами. Превосходство чистых теоретиков или, точнее, чувство превосходства над прикладниками чувствовалось и в ИМ СО АН СССР, и на математическом факультете НГУ. Студенты делились на «чистых» и «приматов» (от названия отделения прикладной математики). Для «чистых» было непрестижно специализироваться на кафедре кибернетики. На кафедре вычислительной математики, которую создал ЭЛВЭ, была специализация – функциональный анализ. Это несколько меняло дело.

О снобизме чистых математиков, формирующемся к третьему курсу, ЭЛВЭ говорил при обсуждении своей статьи, опубликованной в 1970 году в газете «Правда» (статья есть в (ККФ, 2002, с. 215–218), правда, само слово «снобизм» появляется не в тексте статьи, а на странице 227 в стенограмме обсуждения. В статье ЭЛВЭ предлагал читать прикладные дисциплины по выбору чистым математикам на младших курсах, чтобы они почувствовали вкус к приложениям. После третьего курса это, как правило, поздно, снобизм уже в крови и практически не лечится. В итоге прикладные курсы для чистых математиков в Новосибирском университете ввели, но на старших курсах, когда уже поздно. Одновременно была дана возможность слушать и сдавать эти предметы заранее (как спецкурсы). Для кого-то она стала шансом получить прививку от математического снобизма, и только. Тема математического снобизма, но под именем «мракобесие» подробно описана в книге (Арнольд, 2002). Так, королевой математики некоторые великие (без преувеличения) называли теорию чисел, «поскольку она совершенно бесполезна». Курьез в том, что теория чисел оказалась полезна спецслужбам. Есть на тему снобизма чистых математиков в АН СССР и некоторые высказывания умных людей, приводимые в воспоминаниях С.Н. Хрущева.

Еще одна яркая параллель между двумя гениями – оба они использовали функциональный анализ для решения задач в области вычислительной математики и не только. Один из них (Нейман, 1946) показал изоморфизм между пространством волновых функций и гильбертовым пространством над полем комплексных чисел, что (вместе с формализмом Дирака) очень существенно облегчило работу физиков с квантовой механикой. Второй (ЭЛВЭ) перенес принцип двойственности в экономику. Вот как сам ЭЛВЭ объяснял свою любовь к функциональному анализу в статье для широкой публики.

Меня привлекала в функциональном анализе общность его концепций: изучением одного вопроса функционального анализа можно заменить изучение многих конкретных вопросов анализа. Так, теория общих функциональных уравнений охватывает и теорию систем алгебраических уравнений, [и] дифференциальные и интегральные уравнения. Кроме того, вопрос, поставленный в функциональном анализе в абстрактной форме, освобожденный от частных случаев, встает в обнаженном виде — все трудности его видны, а потому и решение его возможно скорее.

Опубликовано в газете «Ленинградский университет»,
23 сентября 1938, №31 (341). Подписано: «Проф. Канторович».
Цитируется по (ККФ, с.16

А несколькими абзацами ниже, он пишет о том, как пришел к идее построения научной дисциплины, известной в настоящее время как функциональный анализ в частично упорядоченных пространствах, получивших потом известность как пространства его имени – К-пространства.

В то время как сложение, умножение, понятие предела естественным образом определены для других математических объектов (комплексные числа, векторы, функции, матрицы), расположение (понятия $>$, $<$) для них обычно не вводится. Его и нельзя ввести естественным образом, если требовать, чтобы, как для вещественных чисел, из всяких двух элементов один был больше, другой — меньше. Но от этого можно отказаться. Достаточно ограничиться частичным упорядочением, то есть ввести такое понятие лишь для некоторых пар элементов. Естественно, например, считать один вектор больше другого, если все составляющие его больше соответствующих составляющих другого, и не устанавливать никакого соотношения, если это не так. Эта простая мысль сразу показалась мне плодотворной и интересной.

¹ Слова, взятые в кавычки, принадлежат Г.Ш. Рубинштейну. Сказано автору статьи при объяснении своего перехода.

Там же.

Здесь просматривается аналогия с понятием упорядоченности по Парето, точнее, это и есть упорядоченность по Парето, пока речь идет о наборах чисел, а в более общем случае можно говорить о некотором его обобщении. Оно выглядит вполне безобидно, пока речь идет о математических объектах, а не об экономике. В советской экономической науке того времени такая параллель была опасна.

Напомню, речь идет о работе, выполненной в период 1934–1936 гг., то есть до того, как ЭЛВЭ занялся экономикой. причем в основном эта работа – размышления о том, как построить полноценный курс анализа с учетом упорядоченности. В 1936 году эта задача уже решена и ЭЛВЭ читает спецкурс студентам по этой тематике.

Поговорить об этом более уместно в разделе 6. А здесь ограничимся кратким замечанием о том, что для экономистов функциональный анализ – абсолютно чужая область. В этом большая проблема.

Среди параллелей, не связанных непосредственно с двумя гениями, особо стоит отметить попытки ряда ученых обратиться со своими идеями к первым лицам государства, минуя промежуточные инстанции и, разумеется, сильно рискуя, но не видя альтернативы. В этом ряду наиболее известна история обращения полковника А.И. Китова с предложениями своих новаторских идей прямо к Н.С. Хрущеву в 1959 году, за что он был изгнан из партии и снят с должности. По сходным причинам в 1963 году был отправлен на пенсию тогда еще полный энергии и замыслов директор ИНЭУМ (при Госплане СССР) Исаак Семёнович Брук, о чем есть резон поговорить здесь чуть-чуть и в дальнейшем подробнее.

Человеку, имеющему представление о том, как работает управление в столь крупных организациях, как Госплан, должно быть понятно, что руководитель потому и обращается к своим экспертам, что не считает себя более компетентным в специальных вопросах, чем они. Нарушение этого принципа разрушает саму систему, парализует управление. Как раз Н.С. Хрущев, занимая самый высокий пост (и даже оба) этот принцип нарушал, почему и появился страшный термин «волюнтаризм». Обращаться к нему имели право многие выдающиеся люди эпохи, могли звонить или приходить прямо домой, С.Н. Хрущев дает некоторый список людей в контексте обсуждения проблем микроэлектроники.

На заседании Президиума ЦК 5 ноября 1962 года он, говоря о будущем Центре микроэлектроники, особо подчеркнул, что «надо сломить бурелом и расчистить дорогу новому, только тогда мы займем ведущие позиции в этом вопросе. Пока же есть “среднее звено”, которое ставит палки в колеса»⁷¹. Чтобы меньше ставили палки в колеса отец предложил Старосу, как и другим, в кого он верил — Королеву, Челомею, Пустовойту, Янгелю, Семенову, Лукьяненко, Туполеву, Лаврентьеву, всех не перечислишь, — если возникнет надобность, звонить напрямую.

Среди избранных оказался и Лысенко.

В тех редких случаях, когда отец ошибался в выборе кандидата, как произошло с Лысенко, «прямая» схема оборачивалась крошачей все напропалую дубиной.

Ни А.И. Китов, ни И.С. Брук в этот список «кандидатов» не входили, в этом, как и в конечном результате имеется определенное сходство, что и позволяет говорить о параллелях. Но в остальном сюжеты различаются. Брук не писал письма, а завизировал письмо, написанное Белкиным, а затем оно было передано лично Н.С. Хрущеву имевшим к нему доступ И.С. Малышевым¹ и сильно разозлило не только представителей Госплана, но и А.Н. Косыгина. Впрочем, были и более благоприятные исходы.

Среди сюжетов, описываемых С.Н. Хрущевым в привычной для него непринужденной манере, есть сюжет и даже целый раздел под названием «Математика в экономике» (Хрущев, 2017, с.250), где достаточно подробно изложено его представление о союзе математики с экономикой, возникающем прямо у него на глазах. Раздел начинается с получения Н.С. Хрущевым в 1963 году письма от В.С. Немчинова и В.М. Глушкова о том, что необходимо создать экономико-математический институт, хотя к тому времени М.В. Келдыш уже отказал в создании такого института. Но благодаря письму и вмешательству Н.С. Хрущева институт был создан. Такого института как ЦЭМИ могло бы и не быть, если бы не личное вмешательство Н.С. Хрущева, которому Президент АН не мог противоречить. Не обошлось тут и без помощи со стороны В.М. Глушкова в передаче письма лично в руки через лидера советских комсомольцев.

3. Приближенные вычисления в ЛОМИ и на ленинградских заводах

Предшественником МЭО без сомнений можно считать отдел приближенных вычислений ЛОМИ, которым ЭЛВЭ руководил в период 1948–1960 гг. В 1943–1948 гг. отделом заведовал Л. А. Люстерник. Когда в 1948 г. был образован Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР, часть сотрудников отдела вместе с Л. А. Люстерником перешла туда. Но тематика, связанная с созданием вычислительной техники, частично осталась в отделе ЭЛВЭ, а потом перешла с ним в МЭО.

При ЭЛВЭ отдел быстро расширился за счет притока молодежи. В 1950 году там работали: 3 старших сотрудника, 14 младших, из них 4 кандидата наук и 2 лаборанта. С переездом ЭЛВЭ в Новосибирск, где он возглавил МЭО, отдел был упразднен. Часть сотрудников отдела последовала за ЭЛВЭ с какими-

¹ Иван Степанович Малышев — в 1958–1966 годы — первый заместитель начальника ЦСУ СССР

то интервалами. Вместе с ЭЛВЭ в МЭО перешла и тематика отдела, в чем легко убедиться, читая текст предполагаемого доклада ЭЛВЭ на заседании бюро Отделения физико-математических наук 30 января 1950 года. Это был доклад о внедрении в народное хозяйство работ ЛОМИ, подготовленный по просьбе тогдашнего академика-секретаря отделения академика И.Г. Петровского. Текст достаточно объемный, начинается он с перечислений тем, указанных в плане ЛОМИ.

1. Методы рационального раскрытия штангового и листового материала (в стадии внедрения в производство).
2. Математические методы анализа системы грузопотоков (в стадии совместной доработки с ЦНИИ).
3. Задача распределения производственных заданий по станкам с обеспечением максимальной производительности (в стадии промышленного испытания).
4. Функциональный преобразователь (в стадии совместной доработки с ИТМиВТ¹).
5. Таблицы функции Бесселя (подготовлена к внедрению).

Все эти плановые темы, как сказано в Докладе, проходили по отделу приближенных вычислений. По этой причине ЭЛВЭ счел полезным подробнее описать основные направления работы своего отдела. Пишет он очень подробно, текст составляет 16 страниц машинописного текста через один интервал.

Согласно описанию (в докладе), работа отдела велась по пяти направлениям (не путать с темами), из которых ЭЛВЭ особо выделяет направление 5) Разработка математических методов в вопросах производственного планирования и технологии. Далее он подробно пишет только о нем.

Сначала ЭЛВЭ объясняет происхождение этих работ с 1938 г., когда он заведовал математическим отделом в Институте математики и механики ЛГУ. Именно туда к нему обратились за консультацией из лаборатории фанерного треста по вопросу о наивыгоднейшем распределении ряда номенклатур материала по станкам. Далее цитата.

Оказалось, что соответствующая задача на максимум и минимум есть так называемая «особая» задача — на неферматовский минимум (когда функционал не дифференцируем), и к ней неприменимы общие правила анализа. Точнее, их применение приводило в этом случае к составлению чуть ли не миллиарда систем уравнений.

Ключевое здесь «когда функционал не дифференцируем». В дальнейшем тема негладкой оптимизации успешно развивалась в Ленинграде под руководством В.Ф. Демьянова, Но это, к слову. Главное то, что в реальной экономике экстремумы обычно достигаются на переключениях или «на границах», как об этом рассказывал Г.Ш. Рубинштейн в своем спецкурсе, читаемом в НГУ в семидесятых годах. Это может быть переход на другую технологию, на использование другого материала, на сельскохозяйственные земли худшего качества. Ключевой вопрос в таких случаях – переходить или не переходить? Именно так стоит вопрос в реальных задачах, а не так, как в моделях экономического равновесия с гладкими функциями спроса или полезности. Главное – гладкость или её отсутствие! В своем докладе ЭЛВЭ достаточно подробно описывает класс производственных задач такого рода, речь идет о разрешающих множителях, экономическая терминология не используется.

Подходящий метод — метод разрешающих множителей — был тогда же (в 1938 году) найден и вместе с изложением этих задач опубликован в брошюре «Математические методы в организации и планировании производства», напечатанной в 1939 году издательством ЛГУ. Метод основан на функционально-геометрических идеях, о чем очень хотелось бы напомнить в связи с тем, какая математика за этим на самом деле стоит. Но по отношению к указанным задачам метод принимает форму элементарного расчета, хотя и своеобразного характера. Благодаря этому его можно объяснить экономистам.

В плане ЛОМИ эта тема ставилась в 1940–41 гг., тогда были подвергнуты развитию и упрощению сами методы решения и были указаны новые области приложений этих методов: планирование перевозок (в работе, совместной ЭЛВЭ с М. К. Гавуриным), рациональная распиловка древесины, планирование и распределение производственной программы и другие технико-экономические вопросы. Были сделаны некоторые попытки испытаний этих методов на производственных примерах. И еще цитата.

Отдельные инженерные работники знакомились с этими работами, в некоторых случаях использовали в преподавании и диссертационных работах, но до производства это не доходило. В дальнейшем в условиях военного времени такое продвижение было особенно затруднено. Существенным препятствием к распространению этих методов было также известное неверие в возможность практической полезности таких теоретических методов со стороны научных работников в некоторых областях техники, связанное с недостаточной математической культурой, мешавшей им достаточно хорошо понять эти методы и дать самостоятельное суждение об их перспективности.

Следствием такого положения было то, что статьи по теме выходили, пролежав чуть ли не по десять лет в редакциях отраслевых журналов. Такое затруднение привело ЭЛВЭ к мысли попытаться

¹ Институт точной механики и вычислительной техники

осуществить производственное внедрение некоторых из разработанных методов силами самого ЛОМИ с установлением непосредственной связи с заводами. Это было всемерно поддержано парторганизацией и дирекцией ЛОМИ. Но, как потом оказалось, руководством МИАН не поддержано.

В качестве первого из таких вопросов был выдвинут вопрос о рациональном раскрое материала, где эффективность методов могла оказаться особенно наглядной. Эта работа, начатая в конце 1948 года, была поручена молодому научному сотруднику ЛОМИ, выпускнику ЛГУ В. А. Залгаллеру. На 1949 год она была включена и в план ЛОМИ. Местом для экспериментальной работы был выбран вагоностроительный завод им. Егорова, где для производства пассажирских цельнометаллических вагонов в большом количестве использовался металл, в особенности листовой, фанера и другие листовые материалы. На Кировском заводе этой темой занимался Г. Ш. Рубинштейн. Поскольку работы велись в математическом институте, их было логичнее относить к прикладной математике – приближенным методам вычислений – и не употреблять экономических терминов, что, кстати, вполне соответствует нормам и сегодня.

В 1949 году в ЛОМИ был организован семинар для работников промышленности по теме «Математические методы в решении некоторых вопросов производственного планирования и технологии». В нем предусматривались шесть лекций: две Л. В. Канторовича (об общих экстремальных задачах), три — В. А. Залгаллера (о раскрое) и одна — М. К. Гавурина (о транспортной задаче). Первая лекция состоялась в ЛОМИ 28.11.1949. В целом работа шла достаточно успешно, но трудно в организационном плане.

Она причинила довольно много хлопот и дирекции Института, и бюро отделения, однако ввиду её сложности ЭЛВЭ решил просить и о дальнейшей активной помощи в организационных мероприятиях, а также руководства и советов со стороны «старших товарищей». В ответ на это обращение Директор МИАН И.М. Виноградов закрыл тему как не соответствующую профилю института. Тут надо отметить, что сам он всю жизнь занимался королевой математики, теорией чисел.

Между 1950 годом, когда был подготовлен Доклад, и созданием МЭО прошло 10 лет, полных борьбы за будущее математических методов в экономике. В частности, по инициативе ЭЛВЭ в ЛОМИ в 1958 был создан Вычислительный центр ЛОМИ, который в 1965 году был преобразован в Ленинградское отделение ЦЭМИ (с 2000 г. — Санкт-Петербургский экономико-математический институт РАН).

Стоит напомнить, как идеи ЭЛВЭ были восприняты, прежде всего, на Западе, хотя некоторые из них раньше появились в СССР и были обнародованы, но в очень скромных изданиях. Об этом очень интересно поведал А.М. Вершик в статье, написанной специально для (ККФ, 2002, с. 136).

Насколько известны были научной общественности работы Леонида Витальевича, можно судить по следующему факту: как-то в конце 1956 г. Г. Ш. Рубинштейн написал мне на маленьком листочке, — он и сейчас где-то хранится у меня, — всю литературу на русском языке по этой тематике, и это было всего пять или шесть названий, начиная с брошюры Леонида Витальевича 1939 года, книги с В. А. Залгаллером об оптимальном раскрое и две-три ДАНовские заметки Леонида Витальевича. Любопытно, что в известном сборнике «Математика в СССР за 40 лет» (1959) — соответствующий раздел написан Леонидом Витальевичем вместе с М. К. Гавуриным, — этой теме посвящена всего одна страница и приведены названия тех же пяти работ.

Примечательно, что в оборонном секторе того периода было понимание необходимости применения математики и вычислительной техники, прежде всего, для решения своих задач. Идеи ЭЛВЭ и людей из его окружения поступали туда с Запада (или переоткрытые там заново) через спецхран и закрытые библиотеки. Читать их приходилось на английском, реже, на французском или немецком языке. Через спецхран, знавший языки А.И. Китов познакомился и с книгой Норберта Винера о кибернетике, которую стал пропагандировать, подключив к процессу А.А. Ляпунова, а потом и С.Л. Соболева. Резонанс был таким, что кибернетику идеологически реабилитировали. О ней стало можно говорить, а старое прозвище «продажная девка ...» только добавляло популярности. Но путь к правде и славе через спецхран и умение подать материал совершил не он один. Основные писатели литературы советского времени по методам оптимизации, Д.Б. Юдин и Е. Г. Гольштейн, познакомились с этими методами, как и с теорией игр, работая в НИИ-5 министерства обороны. Вот как об этом вспоминает А.М. Вершик.

Помню, что, приехав в командировку в Москву в НИИ-5 министерства обороны в начале 1957 г., я рассказывал Д. Б. Юдину, Е. Г. Гольштейну, математикам, работавшим в этом институте, про разрешающие множители и про работы Леонида Витальевича и показал им тот небольшой список литературы. Для них, лишь начинавших знакомиться с американской литературой по линейному программированию, это было откровением. Позже они стали главными писателями по этой теме, и их роль в популяризации этой области весьма велика. Косвенным образом их активность стала возможной именно из-за их тогдашней причастности к военной тематике.

(ККФ, 2002, с 136)

В отношении к теории игр тоже все перемешалось. Замечательная книга Льюиса и Райфа «Игры и решения» вышла в 1961 году в переводе на русский язык под редакцией Д.Б. Юдина с предисловием

А.А. Ляпунова, хотя это не совсем их тема. Они имели доступ к такой литературе, работая в НИИ 5, и поделились, возможно, не подозревая, что в это время в Ленинграде (в ЛОМИ) уже была своя школа теории игр во главе с Н.Н. Воробьевым. Он же должен был читать, как изначально предполагалось, теорию игр на том самом «шестом курсе», который был организован в 1959 году ЭЛВЭ и его соратниками для выпускников экономического факультета ЛГУ. Курс теории игр помогал вести (или фактически его прочел) А.А. Корбут – сотрудник ЭЛВЭ, а позже – Н.Н. Воробьева. Тут важно отметить и роль математиков из ОПК в популяризации математических методов, и наличие такой науки в Ленинграде, и, наконец, то, как много возможностей было упущено, частично, в силу чрезмерной секретности, а, частично, в силу традиционного для нашей страны недоверия ко всему отечественному. Это аукнулось нам и в ходе реформ 1965–1970 гг., и еще в большей мере – в конце 80-х, – начале 90-х. Тут тоже есть свои параллели.

Примечательно, что ни в названиях тем, ни в Докладе для выступления на Отделении не используются экономические термины. Это вполне естественно, поскольку отдел находится в составе математического института. Идеологические причины здесь вторичны. Нежелание дразнить бдительных идеологов от экономики, блюдущих чистоту своих догм, тоже понятно. Но это – другой уровень, то есть уровень страны, а не отдельных предприятий. Оптимально кроить фанеру и выстраивать логистику на предприятиях идеологи не очень мешали. Мешали этому в основном неправильно построенные планы, формализм и просто дураки. С этими тремя причинами и приходилось бороться. Так было и в Ленинграде, и в Новосибирске, куда ЭЛВЭ переехал вместе со своей командой.

4. Зачем аборигены из Госплана съели Брука

Строго говоря, директора ИНЭУМ члена-корреспондента АН СССР аборигены Госплана не съели, а отправили на пенсию и даже оставили в качестве научного руководителя института, но директором вместо него стал Н. В. Паутин, а в 1967 его сменил Б. Н. Наумов. На эффективности работ в области малых вычислительных машин это сказалось не лучшим образом, о чем много написано в воспоминаниях тех, кто объяснял наше отставание в этой области. Но сейчас речь не об этом.

Главное тут – суть конфликта. У него, как минимум, две составляющих. Одна из них – личная – описана художественно и подробно в (Белкин, 2015, Т. 3. с. 68). Там же обозначена и деловая или, если угодно, научная составляющая. Чтобы в ней разобраться, надо понимать, какие позиции столкнулись в достаточно важном вопросе о путях реформирования экономики СССР. Думать, как у нас часто принято, только одним полушарием мозга тут не совсем правильно. Чтобы картина получилась адекватной, надо включать обе, но еще и попробовать разобраться в научных позициях сторон конфликта. А их, как минимум, две. Одна сторона – ИНЭУМ, вторая – Госплан и НИЭИ (научный институт при Госплане). Строго говоря, на эту тему следует написать отдельную статью. Тема очень непростая.

Сначала немного про ИНЭУМ, дух эпохи и экономистов. При Бруке институт (тогда еще ИНЭУМ АН СССР) добивался удивительных результатов в области создания компактных вычислительных устройств, но этого Бруку оказалось мало. В итоге похода в экономику ИНЭУМ перешел в 1962 году под управление Госплана, а еще через год его директор был отправлен на пенсию, не вписавшись в новые реалии. В чем-то эта история даже более поучительна, чем история А.И. Китова, в ней можно восстановить логику принятия решений. История с уходом Брука на пенсию достаточно подробно описана Белкиным, разумеется, в авторской интерпретации, но в том, что касается фактов, оснований не верить ему нет. В данном случае необходимость посмотреть с другой стороны на ту же ситуацию касается существа самого вопроса спора, хотя отчасти и личности директора института Госплана А.Н. Ефимова.

Позицию Белкина (ИНЭУМ), поддержанную Бруком, понять можно, он получил шанс реализовать свою, тщательно обдуманную и выношенную идею цен единого уровня в масштабах страны, получил поддержку Немчинова и Брука, а также еще целого ряда умных, причем достаточно влиятельных людей. Но тут на пути встал Госплан с его сложившейся практикой экспертизы поступающих предложений.

В чем-то здесь можно увидеть параллель с тем, как ЭЛВЭ писал письма Сталину, Маленкову и Вознесенскому о необходимости применения методов оптимизации в промышленности, а получил ответ от экспертов Госплана, где был не просто отказ, а обвинения в том, что он пытается под видом математических методов протаскать буржуазные идеи. Аналогия здесь далеко не полная, поскольку в случае с Белкиным речь не шла о двойственных переменных, вызывающих раздражение у идеологически бдительных экономистов. Он писал о теории цен единого уровня на основе межотраслевого баланса. За межотраслевым балансом не было идеологического хвоста, тогда за него были обе стороны, а за применение математики в экономике вообще все, но каждый в своем понимании. Тут важен дух эпохи.

Центральным событием того времени для экономико-математического направления стало Всесоюзное научное совещание по применению математических методов в экономике и планировании (4–8 апреля 1960 г.). Материалы этого совещания в совокупности составляют 7 томов. Для сравнения, материалы следующего сопоставимого с ним по масштабу совещания 1964 года уместились в один том, выпущенный в 1965 году под названием «Экономисты и математики за круглым столом». В отличие от материалов совещания 1960 года, его материалы можно найти в интернете. Но вернемся к «оттепели».

В разделе о математике в экономике (Хрущев, 2017) достаточно подробно изложена авторская версия рождения «союза математики и экономики». Тут лучше цитировать дословно, передавая градус.

Союз математики с экономикой начался, как только с кибернетики сняли клеймо «лже-науки». Экономико-математические идеи обрели не просто популярность, они стали модой. В 1958 году в Академии наук Немчинов организовал первую независимую, подчинявшуюся только ее Президиуму лабораторию экономико-математических исследований. Экономисты пошли в математику, а математики со своей стороны заинтересовались экономикой. Они всерьез рассчитывали с помощью вычислительных приемов очистить ее от схоластической чепухи, сделать экономику «серьезной наукой» наподобие механики или физики.

В этой цитате отражен не только дух эпохи «оттепели», но целый веник заблуждений относительно того, что было сделано в предшествующую эпоху и чем обернутся благие намерения эпохи, пришедшей ей на смену. Лаборатория Немчинова была первой лишь среди лабораторий данного профиля, *подчиненной непосредственно Президиуму АН СССР*, но лишь потому, что создавалась в рамках Сибирского отделения АН СССР и должна была стать основой создаваемого там института. Не случилось. Институт был создан без этой лаборатории. Но продолжим цитату, следующий абзац тоже хорош.

Еще раньше Немчинова, в 1956 году, член-корреспондент Академии системный математик Исаак Семенович Брук создал экономическое подразделение в своем Институте электронных управляющих машин, усадил за один стол молодых, не обремененных «традициями» экономистов Виктора Белкина, Игоря Бирмана с не менее молодыми и амбициозными математиками-алгоритмистами Александром Брудно и Сашей Кронродом.

Именно с этой командой, а не с ленинградской командой ЭЛВЭ подружился В.С. Немчинов, а потом они вместе провели то самое совещание 4–8 апреля 1960 года. Здесь совместимость взглядов вполне очевидна, как и ее причины. Виктор Белкин и Игорь Бирман не были обременены не только «традициями», типичными для экономистов старой школы, но и лишними знаниями в области математики, типичными для ЛОМИ. А два Александра выступали в роли алгоритмистов и программистов, не претендуя на понимание экономики. Сергей Хрущев называет их просто по именам, как и двух «не обретенных традициями экономистов», по той причине, что после отставки отца работал с ними в ИНЭУМ, подружился, проникся их идеями. Свои представления об экономике были как раз у ЭЛВЭ, причем принципиальные, они далеко не всегда совпадали с представлениями Немчинова, что и проявилось в ходе совещания.

Уверенность ЭЛВЭ в том, что он экономику понимает, как минимум, не хуже экономистов, с которыми ему приходилось сталкиваться, видна по его письмам Сталину, Молотову и Вознесенскому в период войны и после нее. К письмам он приобщает весьма объемные тексты, где пытался показать возможность повышения эффективности той, критикуемой последующими реформаторами экономики на 50–70% без всякого перехода «к рынку». Очень ярко то же проявилось в его выступлениях на Общем годовом собрании АН СССР в 1959 году (ККФ, 2004, с. 92–100), где он высказал свое мнение о состоянии экономической науки в СССР. О резкости его выступления можно судить по следующему абзацу.

Представьте себе, что с этой трибуны наш уважаемый А.Н. Несмеянов или А. В. Топчиев поставили бы на обсуждение вопрос, существуют ли химические элементы, или М.А. Лаврентьев поведал бы, что его наука бьется над неразрешимой проблемой, чему равно $A+B$ в квадрате, или, наконец, И. П. Бардин сообщил бы собранию о новом великом открытии в металлургии: «следует считать, что сталевар не варит сталь, а плавит, или даже в некотором смысле кипятит». Каждый из вас подумал, наверное, что подобная нелепица может привидеться только в дурном сне. Однако относительно экономики подобные же вещи мы слушаем совершенно спокойно, как привычные. С.96

В докладе столь резких высказываний хватает. И еще один очень важный момент.

Следует сказать еще об одном неправильном мнении. Иные экономисты и обыватели склонны считать некоторые недостатки в нашей экономической практике — негибкое удовлетворение спроса, отсутствие заинтересованности — чуть ли не лежащими в природе социалистического строя. Склонны считать, что они могли бы быть устранены только введением элементов капиталистических отношений, частной инициативы, предпринимательства. Такое положение откровенно высказывается ревизионистами, но оно проскальзывает и у отдельных наших экономистов. С.95.

Этот доклад стоит прочесть полностью, включая комментарий и приложения. Тогда многое встанет на свои места. В комментарии есть и про отношение ЭЛВЭ к «разоблачению» культа личности, при котором «жертвами» оказались и реальные жертвы, и их палачи. В этом одна из причин его резкости.

После выступления ЭЛВЭ на этом заседании В.С. Немчинов сразу же выступил с резкими возражениями и, что еще важнее, изменил свое предисловие к главному труду ЭЛВЭ (Канторович, 1959). Если сначала оно было сугубо положительным, то после изменений стало довольно «кислым». Было это искренним порывом или нежеланием бросать своих (критикуемых коллег) — вопрос открытый.

Союз Немчинова и Брука очень ярко проявился при проведении ими Всесоюзного научного совещания по применению математических методов в экономике и планировании (4—8 апреля 1960 г.), на котором они выступили с основными докладами, а Белкин — в заключительном заседании с докладом о планах на будущее. Об этом совещании практически сразу была написана краткая, но очень содержательная статья (Корбут, Романовский, 1960). А в 1961 году изданы все материалы в семи томах.

На совещании 4—8 апреля 1969 года ЭЛВЭ выступал скорее в роли оппонента основных докладчиков, Немчинова он критиковал за недооценку роли вычислительной техники, а Брука — за переоценку. Досталось от него и Белкину, чей подход к ценообразованию ЭЛВЭ считал не вполне обоснованным.

В острой дискуссии ЭЛВЭ принципиально и убедительно отстаивал свои научные взгляды. Особенно острыми были споры относительно возможностей использования оценок оптимального плана для совершенствования системы экономических показателей. Выступающие чередовались: за — против, за — против. Впечатляющей была поддержка работ и идей Л. В. Канторовича и В. В. Новожилова (он тоже делал доклад на совещании) такими математиками, как А. Н. Колмогоров, С. Л. Соболев, А. А. Дородницын, А. А. Марков, А. А. Ляпунов, Л. А. Люстерник, Н. А. Шанин, Б. В. Гнеденко (математический снобизм — это не про них). Следующее событие сопоставимого масштаба состоялось в 1964 году, но уже без Немчинова и Брука. Брука отправили на пенсию, Немчинов заболел и вскоре умер. Белкин на совещании выступал с продвижением тех же идей, что и на совещании 1960 года. Теория цен единого уровня, которую он разработал и продвигал, удивительным образом была официально отвергнута А.Н. Косыгиным, когда он был заместителем Председателя правительства (Хрущёва), но была негласно принята им после отставки Хрущева, то есть когда А.Н. Косыгин стал Председателем Совета министров СССР.

Здесь важно подчеркнуть разногласия между группой ИНЭУМ и группой математиков, выступавших в поддержку идей ЭЛВЭ. Возможностей использования оценок оптимального плана для совершенствования системы экономических показателей группа ИНЭУМ не оценила и не продвигала. Не сошлись они и с В.М. Глушкова, о чем можно прочесть в книге (Малиновский, 1995). В общем, Ефимов не оригинален.

О том, как произошло знакомство и формирование его группы экономистов-математиков в ИНЭУМ (Белкин, 2000) рассказано очень подробно, красочно и, надо признать, интересно.

Помог случай. Летом 1956 г. в Кисловодске, в санатории им. Горького АН СССР, проводил отпуск член-корр. АН СССР, директор лаборатории управляющих машин и систем (ЛУМС) Исаак Семенович Брук. Одновременно с ним в том же санатории отдыхал и Саша Кронрод, которому Брук поведал свою печаль: «В американских журналах в последнее время много пишут о перспективах применения ЭВМ в экономике. А у нас почему-то никто из экономистов этим не интересуется. Хотя применение ЭВМ в плановом хозяйстве представляется мне особенно эффективным. Обращался я по этому вопросу к председателю Госплана Первухину и директору госплановского института Ефимову. Ефимов полагает, что компьютер — это просто большой арифмометр, и ничего большего от него ждать нельзя. Впечатление — будто мы на разных языках с ним говорим. Стало быть, мне требуется экономист, знающий хотя бы в общих чертах госплановскую проблематику и способный растолковать госплановским чиновникам перспективы применения компьютеров в экономике».

Из этого рассказа видно, что ни сам Брук, ни молодые экономисты и алгоритмисты, ничего не знали о работах ленинградцев с ЭЛВЭ. Они знали лишь то, что за границей математика в экономике применяется, знали о работах Василия Леонтьева. Ничего кроме межотраслевого баланса и статистики они не знали. Что касается математиков-алгоритмистов, то они не очень лезли в экономику. Разумеется, к апрелю 1960 года, когда проходило совещание, они что-то о работах в ЛОМИ и ЛГУ уже знали, но у них было свое решение проблемы цен. С ним они и ринулись на штурм.

Так или иначе, представленный выше сюжет дает достаточно хорошее и, хотелось бы надеяться, верное представление о научном уровне команды ИНЭУМ в области математических методов на момент конфликта с представителями Госплана, а конкретно, с директором НИЭИ членом-корреспондентом АН СССР А.Н. Ефимовым и его командой, в которую входили достаточно неординарные люди. Они тоже были далеки от идей ЭЛВЭ, но о межотраслевом балансе знали отнюдь не меньше команды ИНЭУМ.

Столкновение с А.Н. Ефимовым достаточно подробно и ярко описано В.Д. Белкиным. По его версии, все началось с заседания, на котором В.Д. Белкин делал доклад о проделанной работе, а в конце заседания председательствующий А.Н. Косыгин спросил Ефимова: Сколько человек у Вас работает? Получилось, что 300 сотрудников института, руководимого А.Н. Ефимовым, не в состоянии сделать того, что сделала небольшая группа В.Д. Белкина в ИНЭУМ. Спорить с Косыгиным А.Н. Ефимов не стал, хотя ему было что сказать, но осадок остался. В дальнейших спорах по поводу цен единого уровня и рассчитанного в ИНЭУМ межотраслевого баланса он, возможно сыграл какую-то роль. Так или иначе, проект, подготовленный группой Белкина в ИНЭУМ, был отвергнут экспертной группой НИЭИ и Госпланом.

И тогда Малышев — один из сторонников позиции ИНЭУМ, имевший доступ к Н.С. Хрущеву, предложил передать предложения Белкина лично ему, минуя Госплан, которому уже подчинялся ИНЭУМ. Белкин написал письмо, Брук его завизировал, оно было передано в руки Хрущеву, который выразил свое недовольство Косыгину. О том, что Косыгин крайне негативно относился к такого рода обращениям

(через голову своего начальства), считал это кляузничеством, известно достаточно хорошо. А потому исход логичен. В описании Белкина все, разумеется, красочнее и интереснее. Но главное здесь – основания для отторжения проекта. Был он отвергнут невеждами или профессионалами своего дела и по личным мотивам или по существу? Вот в чем важно и хотелось бы разобраться.

Как уже говорилось выше, для понимания сути вещей очень полезны бывают глубинные интервью, взятые умными интервьюерами у непосредственных участников событий. Самыми ценными для понимания некоторых событий и написания этой статьи, как уже говорилось, оказались три интервью Эмиля Борисовича Ершова¹ (февраль – март 1999 г.). Дело в том, что Эмиль Борисович, в чьей компетентности и порядочности нет сомнений, с 1959 года работал в НИЭИ, был лично знаком с А.Н. Ефимовым и был о нем очень хорошего мнения и как об ученом, и как о человеке. О человеческих качествах Ефимова свидетельствуют два эпизода, один из которых связан с приобретением БЭСМ-4 для НИЭИ, второй – с голосованием по вопросу о поддержке выдвижения кандидатуры ЭЛВЭ на Ленинскую премию совместно с Немчиновым и Новожиловым. В первом эпизоде Ефимов – мудрый руководитель, умеющий ценить молодых инициативных сотрудников (математиков) и делегировать им полномочия, когда это надо. Скажем сразу, это очень редкое и ценное качество. Второй эпизод лучше воспроизвести дословно, но позже. А здесь ограничимся тем, что Ефимов проявил себя вполне по-человечески, когда Ершов проявил не очень принятое в том коллективе строптивость, не став голосовать за навязываемое решение.

Так или иначе предложения ИНЭУМ были отвергнуты, несмотря на обращение лично к Хрущеву, а после его отставки частично реализованы в ходе «косыгинской» реформы 1965–1970 гг. Тот факт, что они постепенно были свернуты, в экономико-математической среде принято было осуждать, но в основном на «диванном уровне» (без знания причин). О негативе в те годы было не принято писать открыто, а потому мотивы широкой научной публике неизвестны. Сергей Хрущев пишет в своих воспоминаниях о том, что отец готов бы идти примерно так далеко, как потом Дэн Сяо Пин. Но о расстрелах в ходе реформ в Китае у нас тоже не писали, а потому «не нам судить». Впрочем, об этом можно достаточно много почерпнуть из открытых источников², если хотеть разобраться, а не порезонерствовать.

5. Математики-экономисты и экономисты-математики

Строго говоря, никто из них так себя не называл. Оба термина ввел Сергей Хрущев, когда писал об их взаимном притяжении после снятия клейма «продажной девки» с кибернетики благодаря статье (Соколов, Китов, Ляпунов, 1955) в «Вопросах философии». Сами участники дискуссии так себя не называли – были экономисты и были математики, работавшие в разных организациях данного профиля. Только в Новосибирске таких организаций было 3, в Москве больше. Отношения между ними были далеко не всегда простыми, была конкуренция, как между организациями, так и среди отдельных личностей, занимавшихся близкими вопросами в разных организациях. Вот как об этом говорил Э.Б. Ершов.

В Новосибирском университете преподавали сотрудники либо от Аганбегяна, либо от Канторовича. С Москвой у них всегда, конечно, была некоторая конфронтация, по принципу – что вы сделали, а что мы сделали. Это было не только у экономистов, но и у математиков. Например, московская школа линейного программирования всегда сравнивалась с новосибирской и наоборот. Там – Рубинштейн, Булавский, Канторович, здесь – Юдин, Гольштейн. Между ними было соперничество.

Тут есть «небольшая» тонкость: ЭЛВЭ к этому времени математикой уже не занимался, а в области линейного программирования он до войны сделал примерно то, что Юдин и Гольштейн узнали, работая в НИИ-5, из иностранных источников во второй половине пятидесятых. ГЕША тоже уже ушел от численных методов, занимался выпуклым анализом. А потому ни ЭЛВЭ, ни ГЕША с москвичами конкурировать не могли, а их результаты москвичи могли только изучать, развивать и ссылаться на них, но не конкурировать. При этом Юдин остался работать в НИИ-5, его основная работа была там, а писательство – было общественной работой. Недовольство новосибирцев было лишь в части корректности ссылок. Поскольку «основными писателями» стали Юдин и Гольштейн – известными массе экономистов-математиков оказались именно они – на Рубинштейна славы не хватило. Его вклад в оптимизационную тематику сильно недооценен. Про Юдина не знаю, а на Гольштейна обида у него была, по очень конкретному поводу, о котором он рассказывал постоянно. Речь шла о ссылке, на один из результатов ГЕША в работе Гольштейна. Она была не совсем сбалансирована, если этот термин здесь уместен.

Булавский занимался квадратичным программированием (Булавский, 1973) и задачами специального вида (Булавский, Звягина, Яковлева, 1977), в чем у него конкурентов не было. После написания книги 1977 года он стал искать тему в чистой математике. Она котиновалась выше. Не устоял перед соблазном. Но во времена, когда он занимался расчетами, произошел такой эпизод. В отдел была передана задача линейного программирования очень простого вида, где один ресурс был в избытке, с просьбой её решить. Разумеется, ресурс получил нулевую оценку. Потом заказчик раструбил, что

¹ Интервью размещены на <http://www.sapov.ru/staroe/si06.html> (дата обращения 06.06.2025)

² Автор статьи позволял себе в 1988–1991 гг. иметь сотрудника, регулярно переводившего газеты КНР.

сотрудники ЭЛВЭ считают возможным, получение нулевой оценки такого ресурса как труд. Эта провокация имела определенный успех, но совершил ее не математик, а известный статистик.

А вот с экономистами-математиками, работавшими в НИЭИ, а потом перешедшими в ЦЭМИ, все сложнее. Опять цитируем Ершова. Речь идет о времени работы в НИЭИ.

Шаталин делал доклад по поводу поддержки будущих ленинских лауреатов – Немчинова, Новожилова, Канторовича. Он обосновал позицию, согласно которой, поскольку межотраслевым балансом из них троих занимался один Немчинов, то мы поддержим только одного Немчинова, а работ Новожилова и Канторовича (хотя он учился у Канторовича) мы не знаем.

Ершов, не учившийся у ЭЛВЭ, встал и предложил разобраться в этих работах и вынести вопрос о поддержке на следующий Ученый совет. Главное же то, как он пишет, что уважаемые ученые выдвинули комплекс работ, считая, что в нем есть некоторое единство. Заметим, что это была вторая из трех попыток выдвинуть ЭЛВЭ на Ленинскую премию за применение математических методов в экономике. Немчинов занимался балансом, Новожилов пришел самостоятельно к пониманию объективно обусловленных оценок, за что его очень ценил ЭЛВЭ, а сам ЭЛВЭ был гением, рядом с которым можно поставить только Джона фон Неймана. И вот такой поворот. Далее, опять дословно.

И когда мы заявляем, что поддерживаем только одного из них, то таким образом проявляем неуважение к этой их общей позиции, подозреваем, что они просто сговорились. Далее я заявил, что позволить себе этого не могу и буду голосовать против.

Забавно здесь то, что элемент сговора здесь всё же был. При третьей попытке выдвижения этой тройки на Ленинскую премию в формулировке уже было линейное программирование, хотя Немчинов к линейному программированию отношение имел лишь косвенное. После этого отключить ЭЛВЭ было уже невозможно. И далее Эмиль Борисович подводит итог.

В результате я один и проголосовал против. Мне это тогда в Институте позволили. Директор А.Н. Ефимов был, конечно, молодец. Никто больше этого не сделал бы. Хотя от него первым из НИЭИ потом ушел Шаталин¹. Затем ушли Петраков, Анчишкин и Яременко.

Данное отступление – один из тех «скелетов в шкафах», о которых говорилось в начале статьи. Но главный смысл повествования в данном случае – человеческие качества А.Н. Ефимова, а также специализация и квалификация сотрудников НИЭИ того времени, когда случился конфликт с ИНЭУМ.

До конца мотивы их решения сейчас понять невозможно, но невольно вспоминается название одного из разделов воспоминаний Сергея Хрущева – «От цен единого уровня к новочеркасской трагедии». Возможно, у него это получилось случайно, но получилось указание на связь между этими идеей и событием. Логика в этом есть.

Сотрудники НИЭИ не занимались тогда методами оптимизации, но занимались межотраслевым и народнохозяйственным балансами (тогда это разделялось и называлось именно так). В этом они были квалифицированными специалистами и не могли не понять предложения Белкина, поддержанного Бруком, по переходу к системе цен единого уровня. А потому позицию НИЭИ надо понимать как реальное экспертное заключение, сделанное людьми, хорошо понимающими суть обсуждаемого вопроса.

Если смотреть на вопрос о квалификации сотрудников НИЭИ в части математических методов шире, надо отметить, что в основном это были статистические методы и решение балансовых уравнений. Более сложные, в том числе оптимизационные задачи, пришлось придумывать и решать позднее. А тогда в 1960 году в НИЭИ вернулись из Ленинграда четыре сотрудника, проучившиеся год на «шестом» курсе у ЭЛВЭ. Это были А.И. Анчишкин, А.А. Смертин, Ю.М. Швырков и С.С. Шаталин. Они должны были что-то знать помимо статистики и межотраслевого баланса, но в целом коллективы в ИНЭУМ и НИЭИ владели примерно одними и теми же математическими методами в экономике. Разумеется, таких алгоритмистов, как в ИНЭУМ, в НИЭИ не было, но в данном случае речь не об алгоритмистах.

Высказался Эмиль Борисович и по ЦЭМИ.

Пока ЦЭМИ находился в утробном состоянии в виде Лаборатории, особых контактов не было. Потом несколько раз начальство приглашало специалистов из ЦЭМИ с докладами в наш Институт. К сожалению, это было всегда зрелище не для слабонервных. Даже в том случае, когда приглашали уважаемых исследователей. Выяснилось, что они не представляли себе ни нашей тематики, ни нашего уровня, начинали рассказывать о методе наименьших квадратов или что-то в этом роде, в то время как у нас уже была целая группа лиц, например, А.И. Анчишкин, Ф.Н. Клоцвог, я, которые не только имели более или менее приличное образование, но еще и интерес к своему предмету и уже определенный опыт.

¹ Шаталин ушел из НИЭИ в ЦЭМИ на должность заместителя директора в 1965 году.

Вот так. А еще раньше эти люди «съели» Брука? И совсем конкретный пример по ЦЭМИ.

Например, неудобно было за Арона Канцеленбойгена, который не понимал, куда пришел. Я бы сравнил его в этой ситуации с человеком, который приезжает с целью дать сольный концерт, заглядывает в дырочку в занавесе и только тут начинает понимать, куда он попал, где находится – в детском саду, в исследовательском академическом институте, в музыкальном училище или в колонии для преступников.

Пример любопытен тем, что Арон Канцеленбойген был при директоре института «визирь», как он сам свое положение определял. Он тоже писал книги о нашей экономико-математической школе.

А потом весь цвет института, который тут обозначен как «наш», перешел в ЦЭМИ и сделал там академические карьеры. С этого момента условно математиками-экономистами можно назвать тех, кто работал в МЭО, а экономистами-математиками тех, кто работал в ЦЭМИ, когда ЦЭМИ реально сформировался, а до того – в московской лаборатории Немчинова и в институтах, где перспективы были похуже.

Для понимания, как развивалась вся эта история с созданием ЦЭМИ и переходом туда большой группы квалифицированных сотрудников из НИЭИ, лучше сначала восстановить хронологию событий.

Стоит напомнить, что изначально лаборатория создавалась в рамках Сибирского отделения АН СССР. Хронология событий представлена в статье (Кин, Сергеева, 2008) об истории института Экономики и организации промышленного производства СО РАН, начиная с 1956 года. Именно тогда академики М.А. Лаврентьев, С.А. Христианович и С.А. Лебедев выступили в «Правде» со статьей «Назревшие задачи организационной научной работы», где высказались о необходимости создания на востоке страны научного центра, сопоставимого с центрами в Москве и Ленинграде.

Академики М.А. Лаврентьев, С.А. Христианович, С.Л. Соболев обратились в правительство с предложением поехать в Сибирь, имея для этого веские причины. Им было «тесно» в Москве именно потому, что они хотели заниматься не чистой математикой, а еще и приложениями. Им, как и ЭЛВЭ был абсолютно чужд математический снобизм, а для реализации своих идей они могли жертвовать многим.

Согласно версии (Кин, Сергеева, 2008) туда хотел поехать и В.С. Немчинов, чтобы стать директором вновь создаваемого института, но заболел и поехать не смог. Косвенно эта версия подтверждается и тем, что в 1959 году он перестал быть академиком-секретарем профильного отделения АН СССР. Все пошло не так, как планировалось, а Лаборатория по применению статистических и математических методов в экономических исследованиях и планировании уже была создана. Как уже говорилось выше, большая ленинградская составляющая поехала в Новосибирск и стала МЭО в составе Института математики СО АН СССР, а не вновь создаваемого экономического института, как могло получиться в случае переезда Немчинова в Новосибирск. Существенно меньшая московская – осталась в Москве с Немчиновым. На её основе потом создавался ЦЭМИ. Но вернемся в 1957 год.

Совет министров СССР 18 мая 1957 г. принял постановление о создании Сибирского отделения АН СССР. В постановлении, в частности, записано: «Организовать Сибирское отделение Академии наук СССР со строительством для него научного городка в районе г. Новосибирска. ... Определить основной задачей Сибирского отделения АН СССР всемерное развитие теоретических и экспериментальных исследований в области физико-технических, естественных и экономических наук, направленных на решение важнейших научных проблем, а также проблем, способствующих наиболее успешному развитию производительных сил Сибири и Дальнего Востока».

7 июня 1957 г. Президиум АН СССР принял предложение председателя оргкомитета по организации СО АН СССР академика М.А. Лаврентьева о создании и строительстве в составе Новосибирского научного центра СО АН СССР ряда институтов, среди которых был Институт экономики и статистики – первое академическое научно-исследовательское учреждение экономического профиля на востоке страны. Идею создать такой институт в составе Сибирского отделения выдвинул В.С. Немчинов. В силу его болезни понадобился другой директор. Им стал член-корреспондент АН СССР Г.А. Пруденский, работавший до того заместителем Председателя Государственного комитета Совета министров СССР по вопросам труда и заработной платы. Соответственно, были «уточнены» направления научной деятельности Института экономики и статистики. Постановлением от 9 мая 1958 г. он переименован в Институт экономики и организации промышленного производства (ИЭОПП).

В том же Постановлении Президиума АН СССР от 9 мая 1958 г. содержалось поручение академику В.С. Немчинову и члену-корреспонденту АН СССР Л.В. Канторовичу организовать при Президиуме СО АН СССР Лабораторию по применению статистических и математических методов в экономике. Это поручение было выполнено своеобразно: сама лаборатория не была организована в Новосибирске, а были созданы в 1958 г. филиалы лаборатории в Москве (его возглавил академик В.С. Немчинов) и Ленинграде (его возглавил ЭЛВЭ). Потом ленинградцы поехали в Новосибирск, а москвичи остались в Москве.

Идея создания экономико-математического института не оставила В.С. Немчинова и после 1959 года, когда он не поехал в Новосибирск, но теперь уже речь шла о создании института в Москве, а «это – другое», как сейчас принято говорить о деликатных вещах. Идея встретило сильное сопротивление среди коллег-экономистов. Среди них были люди, входящие к Суслову, отвечавшему в ЦК за идеологию. Президентом АН СССР как раз тогда стал М.В. Келдыш, ему не хотелось конфликтовать с этой частью

академии, а потому он поддержал решение оставить лабораторию Немчинова как есть. Изменить что-то мог только Н.С. Хрущев. А дальше цитируем С.Е. Хрущева.

Наверное, самое простое было - снять Немчинову трубку кремлевской вертушки, набрать номер телефона Хрущева и попросить о встрече. Отец, естественно, ему бы не отказал, но академик предпочел обходной маневр. Не очень ориентировавшийся в правительственных коридорах, Немчинов обратился за содействием к Засядько, что сразу настроило негативно и так не очень расположенного к нему Косыгина. Засядько сочувствовал Немчинову, но ничего не сделал, вопрос поручен не ему, к тому же он просто заместитель главы правительства, а первый заместитель Косыгин уже доложил Хрущеву, что в Академии наук вопрос создания еще одного института считают преждевременным. Есть лаборатория Немчинова, с поставленными перед ней задачами справляется, и нет смысла плодить дополнительные структуры. Отец положился на мнение своего первого заместителя.

Тогда-то Глушков, с ним Немчинов уже был знаком, посоветовал напрямую обратиться к Хрущеву, написать ему письмо, но передать его из рук в руки. Если отправить по общепринятым каналам, оно «будет передано в соответствующий отдел или еще хуже - угодит к Косыгину. И пиши пропало...».

Глушков значительно лучше Немчинова чувствовал себя в бюрократических дебрях, поддерживал тесные отношения с Сергеем Павловым (первым секретарем ЦК комсомола) и предложил использовать его «в качестве почтальона». Павлов охотно откликнулся на просьбу Глушкова. Далее цитата.

Письмо получилось аргументированным, прочитав его, отец рассердился, выговорил Косыгину за медлительность и бюрократизм и теперь уже приказал с созданием института не тянуть, об исполнении доложить.

Хорошо это или плохо, оставим за кадром. Давать такие оценки не входит в число задач, решаемых в этой статье. И это принципиальная позиция. В завершение темы еще одна цитата Ершова частями.

Хозяйственным механизмом начали заниматься люди, которые в основном занимались ценообразованием. В НИЭИ это был Рэм Александрович Белоусов и сотрудники его лаборатории Константин Гофман, Николай Петраков. К проблеме они подходили скорее не с позиции прав и возможностей хозяйствующих субъектов, а через реформу ценообразования.

Напомним, что позже Петраков был советником М.С. Горбачева. Но продолжим цитату.

В ЦЭМИ в это время говорили тоже не на языке по-настоящему хозяйствующих субъектов, а рассуждали об оптимальном плане, о двойственных оценках, стимулирующих ценах и т.д., исходили из того, что существует некий идеальный критерий, в котором соизмеримы все общественные потребности и блага. Эти идеи я и мои коллеги по НИЭИ никогда не признавали. Не признавали, что сложной системе, объективной реальности можно приписать единый критерий оптимизации, который взвешивает все интересы. Я всегда говорил, что если у вас на столе будет два проекта – строить новую линию метро в Свердловске, Новосибирске или Москве, то мне интересно, как эту проблему решить с помощью единого критерия. При желании в этой нашей позиции можно найти фактическое признание того, что решения принимались и принимаются сложными взаимодействующими институциональными структурами.

Тут стоит отметить, что в ЦЭМИ говорили «об оптимальном плане, о двойственных оценках», но в контексте рассуждений о едином критерии оптимальности.

В ЦЭМИ гораздо позже начали говорить об элементах хозяйственного механизма. Как мне казалось, это было на непрофессиональном уровне. В условиях плановой экономики, заданий и распределения ресурсов, финансовой несамостоятельности, когда в конце года пересматривался план для того, чтобы не лишить людей премии, о создании хозяйственного механизма нового типа мечтать было хотя и можно, но крайне опасно. Кроме того, я думаю, что мало кто и способен был мечтать.

Тут можно не согласиться, мечтать могли и сделать что-то пытались.

6. Функциональный анализ vs тоталитарное сознание русской интеллигенции

Противопоставление функционального анализа тоталитарному мышлению может показаться странным, но это от непонимания. На самом деле именно функциональный анализ или, если угодно, подход с позиций функционального анализа к разным на первый взгляд вопросам математики, экономики и управления позволяет смягчить, если не преодолеть, очевидное противоречие между огромностью числа задач, которые надо решить, и необходимостью учитывать детали, в которых «дьявол».

Функциональный анализ предлагает единый подход к множеству разных задач, но совсем не так, как это представляется людям, с ним незнакомым. Объясняя идею построения полуупорядоченных пространств (К-пространств), ЭЛВЭ обращает внимание на тот факт, что не всякие два вектора можно сравнить, а потому надо ограничиться частичной упорядоченностью. А построив такую теорию, можно решать частные задачи гораздо быстрее, чем без неё. Тот же подход возможен и к вопросу «новую линию метро в Свердловске, Новосибирске или Москве». не мешает построить достаточно стройную теорию.

В применении к математическим моделям экономики такой подход можно интерпретировать как отказ от попыток поиска глобального критерия оптимальности и народнохозяйственного оптимума в пользу оптимальности в смысле Парето, то есть ограничиться такими улучшениями каких-то показателей, которые не ухудшают другие показатели. С некоторой долей условности, то есть если не считать ухудшением показателя уменьшение количества отходов, сюда можно отнести оптимальный раскрой, сюда же можно отнести оптимизацию грузопотоков и множество других частных задач оптимизации. Их можно решать, не дожидаясь установления единых цен на одинаковые ресурсы для всей экономики.

Если есть возможность такого локального улучшения, то надо улучшать, это принесет экономию независимо от соотношения цен в разных локальных задачах. Если улучшение без связей с другими задачами невозможно, то можно попробовать найти обмен ресурсами с выгодой для всех сторон обмена.

Теоретически так можно смотреть и на экономику в целом. Её можно представить себе как состоящую из множества связанных между собой оптимизационных задач со своими целевыми функциями или в существенно более общем виде, когда частичная упорядоченность описывается на языке конусов.

Когда улучшение на каком-то уровне можно сделать по Парето, то есть не ухудшая ничьё положение, то его надо делать. В процессе могут открываться какие-то ранее неучтенные ограничения, а это обязательно будет происходить, надо корректировать действия с их учетом. Такую схему действий можно описать строго математически, используя принцип двойственности, привнесенный ЭЛВЭ из функционального анализа в выпуклый анализ и в математическое программирование. Важно то, что на каждом шаге должны возникать совместимые предложения, то есть выгодные всем, от кого что-то зависит. В разумных условиях схема приводит к какому-то оптимальному по Парето решению. На практике это может быть почти бесконечный процесс, но какие-то улучшения будут. Если же заниматься поиском единого критерия оптимальности, то есть перспектива заниматься этим, «пока шах не помрет».

Тоталитарное мышление – отнюдь не следствие той идеологии, что господствовала в СССР, а родовая болезнь нашей интеллигенции и касается оно не только политики и экономики. Век за веком она пытается «выработать в себе тоталитарное, целостное мирозерцание, в котором правда-истина будет соединена с правдой-справедливостью» (Бердяев, 1946, с.20). С такой идеей связаны многие, если не все широкомасштабные изменения в нашей стране, включая революцию и попытки экономических реформ. С нею же естественно связать и теорию цен единого уровня, и поиск глобального критерия оптимальности на протяжении, как минимум, 20 лет.

В дискуссии 1983 года о проблемах народнохозяйственного критерия оптимальности принимали участие в основном экономисты-математики, то есть представители экономико-математического направления. Но разговор идет о едином критерии, о все более глубоком понимании того, каким он может быть. Все это немного напоминает ожидание Годо в пьесе Сэмюэля Беккета.

Выступая в этой дискуссии ЭЛВЭ, достаточно недвусмысленно предлагал отказаться от бесполезных поисков, говоря, что единый народнохозяйственный критерий не нужен и невозможен¹.

Я хотел бы начать с несколько парадоксального утверждения о том, что народнохозяйственный критерий оптимальности, вероятно, невозможен, а может быть, и не нужен. Эту мысль я сейчас разъясню. Говоря о критерии оптимальности, обычно имеют в виду исчерпывающий критерий: глобальный, универсальный, точный, абсолютный. Нередко к нам обращаются с претензией: что же вы оптимальный план составляете, а в критериях у вас многое не учитывается, кому же нужен ваш оптимальный план при таких сомнительных условиях?

В следующем абзаце он повторяет ту же простую, но так и не усвоенную многими известными экономистами (и не только ими) мысль.

Абсолютный критерий, вероятно, и невозможен, да и не необходим. Можно обойтись без него.

Слово «вероятно» тут присутствует, чтобы «смягчить пилюлю», возможно, это правильно. Крайне жесткое высказывание ЭЛВЭ о состоянии экономической науки в 1959 году обозлило его противников и охладило отношения с Немчиновым. В 1983

С большим сожалением приходится отметить, что для подавляющего большинства экономистов, причисляемых или причисляющих себя к экономико-математическому направлению, функциональный анализ оказался слишком сложным или показался им лишним в силу своей абстрактности, а зря. Ведь именно из функционального анализа в линейное программирование, а потом и в экономику ЭЛВА

¹ ПРОБЛЕМЫ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО КРИТЕРИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ, сборник выступлений. М.: Наука, 2983

перенес принцип двойственности (Вершик, Кутателадзе, Новиков, 2012). Принцип двойственности дает твердую основу и для методов вычисления, и для научной теории цен. Без периодического обращения к функциональному анализу и абстрактным конструкциям на его основе эта теория начинает терять четкие ориентиры, а вместе с ними научную обоснованность. В частности, это касается и теории цен равновесия на основе «нащупывания» (*tâtonnement*), восходящей к знаменитому труду Леона Вальраса, относительно недавно переведенному на русский язык (Вальрас, 2000), и теории цен единого уровня (Белкин, 2000), фактически послужившей ориентиром и частично реализованной в ходе экономической реформы 1965–1970 гг., и много чего еще, пусть и не столь фундаментального.

Современная математика предлагает все новые инструменты на основе двойственности, позволяющие описывать и решать экономические задачи, о которых экономическая теория только начинает догадываться. Например, тропическая геометрия позволяет эффективно решать некоторые целочисленные задачи, так как двойственные к ним непрерывны. На основе двойственности можно построить идеальные с точки зрения математики цены не только для экономики обычных (материальных), но и для цифровых и других нематериальных продуктов, а также для различных комбинаций того и другого. Главное – правильно интерпретировать такие цены применительно к реальным ситуациям, далеко не всегда их надо понимать буквально. А для этого надо понимать и математику, и реалии дня.

Подход на основе принципа двойственности дает надежду там, где тоталитарный (слишком прямолинейный) подход потерпели поражение. Едва ли не самый авторитетный в своей научной среде, представитель российской экономико-математической школы академик РАН В.М. Полтерович, подводя итог попыткам конкретного применения данного направления, назвал этот итог непризнанным поражением (Полтерович, 2024а, с. 16), а закончил эту часть статьи примечательным пассажем

В процессе эволюции российской экономико-математической школы стало очевидно, что ни теория оптимального планирования Л.В. Канторовича, ни развитые на Западе модели экономического равновесия не являются адекватными инструментами изучения плановой экономики с характерными для нее механизмами рационирования, очередей и черного рынка.

Но, во-первых, теория оптимального планирования, выродившаяся в поиск глобального критерия оптимальности, – огрубление идей ЭЛВЭ, а не его теория, что видно из приведенных выше его высказываний. Его основная идея – принцип двойственности. причем применительно и к плановой, и к рыночной экономике. Он дает много подсказок для более рационального использования ресурсов и на уровне отдельного завода, и на уровне фирмы. Вопрос лишь в использовании этих подсказок.

Во-вторых, модели экономического равновесия, очищенные от идеологии, вполне применимы и в плановой, и в рыночной экономике. Реальная экономика никогда не бывает ни чисто рыночной, ни чисто плановой. Торг есть всегда, просто он бывает скрыт от посторонних глаз, а может быть, напротив, выпячен. В плановой экономике были лимиты, которыми можно было обмениваться. Это не было уголовным нарушением. Просто надо было сделать нормальный механизм обмена лимитами. Мешала глупость.

Очереди, черный рынок и коррупция вполне уживаются и с планом, и с рынком. Более того, коррупция уживается с рынком много лучше, чем с планом. Большие взятки при возможности потратить деньги – экономика современной России, да и других стран – дает массу подтверждающих это примеров. Единственное, что остается от триады – очереди вместо повышения цен. Но и здесь трудно сказать, что выбрали бы люди, будь у них реальный выбор. Достаточно сходить на рынок на Теплом стане.

Во второй части статьи (Полтерович, 2024б) последний абзац тоже вызывает возражения.

На рассмотренном отрезке истории с полной очевидностью проявились недостатки экономической науки, так и не преодоленные до сих пор. Она недостаточно детально учитывает особенности экономических систем конкретных стран и не успевает принять во внимание происходящие изменения. Экономика выделяется из всех научных дисциплин, включая общественные, тем, что ее рекомендации напрямую задевают интересы бизнеса и политиков.

Тут недолет. Претензий к экономической науке может быть гораздо больше. Читая стенограмму выступления ЭЛВЭ на общем собрании АН СССР в 1959 году, иногда невольно ловишь себя на мысли, что с каждой фразой согласен, стоит заменить даты, фамилии конкретных лиц и все.

Интересы есть не только у бизнеса и власти. Они есть даже у научных работников. Можно вспомнить слова из последнего интервью ЭЛВЭ, на ту же тему.

В свое время Ленин прозорливо заметил, что, если бы геометрические аксиомы задевали интересы людей, то они, наверное, опровергались бы. Наши модели как раз и затронули интересы множества, едва ли не всех. Именно этим объясняется трудная многолетняя борьба за внедрение математических методов в реальную экономику, борьба, которая, увы, еще далека от полной победы.

Среди этих «едва ли не всех» можно увидеть (при желании) тогдашних руководителей страны или социалистических предприятий, что не лишено оснований, но они составляют очень небольшую долю

от всех, чьи интересы были задеты. Более того, их интересы объективно состояли в том, чтобы математические методы в экономике применялись и повышали эффективность управления экономикой

Разумеется, были и опасения, связанные с непониманием того, как это работает, опасения за свою карьеру. Но те же опасения были и у людей попроще, а главное, у экономистов, владевших математикой на уровне арифметики и не желавших пускать математиков в «свою науку». Это очень ярко проявилось на Всесоюзных совещаниях по применению математики в экономике 1960 и 1964 годов. Оба они казались переломными, математикам удавалось показать свою правоту и получить поддержку от высшего руководства страны. Но на практике все оказалось не совсем так или совсем не так. И дело было совсем не в качестве полученных научных результатов. Вот фрагмент из того же интервью.

О фундаментальности наших работ может свидетельствовать и тот, в общем, печальный факт, что, родившись в социалистической стране, на советском материале, для советского народного хозяйства, они впервые были практически использованы на Западе. Они оказались инвариантны в смысле понимания пружин хозяйственного механизма, взаимодействия составляющих производства.

В этих двух цитатах нет ни слова об экономической теории, но есть слова о практическом использовании математических моделей в реальной экономике, а также о том, что они «оказались инвариантны в смысле понимания пружин хозяйственного механизма». И в этом суть.

А потому финальная часть прерванного абзаца (Полтерович, 2024b) выглядит несколько лукаво. Цитирую.

Если власть хочет избежать катастрофических последствий от выбора неверных стратегий развития (как это случилось в 1990-х годах в России), она должна опираться на академическую науку, систему отраслевых НИИ и экспертных советов, максимально независимую от внешних влияний. И, конечно, экономические программы должны принимать во внимание социальные и политические факторы, а для этого необходим синтез экономики и других общественных дисциплин.

Фактически это отказ от математики в пользу синтеза экономики и экономики и общественных дисциплин, в которых математика никогда не применялась, они её отторгают. Экономика туда же?

5. Эпилог

Завершая статью, хочется вернуться к некоторым сюжетам, обсуждавшимся выше, и сформулировать некоторые оценочные суждения от своего имени, не называя себя автором. Один из таких сюжетов – «шестой» курс. О нем уже написаны научные статьи (Бухвалов, Дмитриев, 1999; Дмитриев, 2009). Но лакуны памяти остаются и вместе с ними – ощущение какой-то несправедливости.

Когда по каким-то причинам упоминают «шестой курс», обычно добавляют, что там учились будущие академики Шаталин и Анчишкин. Из тех, кто поехал с ЭЛВЭ в Новосибирск, почему-то не принято упоминать никого. Между тем, с ним поехали М.И. Вирченко и Т.Т. Орлова, заварившие всю эту кашу с шестым курсом, о чем у любимой ученицы ЭЛВЭ Марии Ивановны Вирченко сохранились письменные признания ЭЛВЭ. На момент написания статьи она живет в Санкт-Петербурге. С этого курса в Новосибирск поехал также И. В. Чудновский, его судьба трагична, он заболел и умер молодым. Все трое были экономистами, уже принятыми на работу в лабораторию ЭЛВЭ, которая потом стала МЭО, к шестому курсу они были прикомандированы.

Появление в воспоминаниях Сергея Хрущева раздела с заголовком «От цен единого уровня к Новочеркасской стратегии», как уже говорилось выше, могло быть невольным. В целом он положительно оценивал реформы отца, хорошо относился к теории цен единого уровня. Но сказал то, что сказал.

Новочеркасская трагедия 1962 года, как считается, стала результатом одновременного действия нескольких факторов, основные из них – повышение розничных цен на продовольственные продукты, связанное с повышением закупочных цен на сельхозпродукцию, и одновременно с этим повышение норм выработки для рабочих. Результат – социальный взрыв и расстрелы. Возможно, поведи себя местное начальство умнее, взрыва могло и не быть, стерпели бы. Но факт резкого повышения социальной напряженности в рабочей среде отрицать невозможно, а можно было его и предвидеть. Возможно, сотрудники НИЭИ тогда понимали, что цены единого уровня – слишком опасный эксперимент над страной.

Косвенным свидетельством возможности очень негативного поворота событий служит тот факт, что колхозное крестьянство в значительной степени жило не за счет трудодней, а за счет подсобных хозяйств. Повышение закупочных цен для них не имело существенного значения. А вот ликвидация подсобных хозяйств или удушение их налогом было настоящей бедой. Одновременно разозлить и рабочих, и крестьян – не самая удачная политика для власти. Тут есть о чем подумать.

И тогда не таким уж странным выглядит отрицательный отзыв о докторской диссертации Виктора Белкина, подписанный заместителем Председателя Госплана кандидатом географических наук. В отзыве значилось, что введение рекомендуемых в диссертационной работе цен «...отрицательно сказалось бы на реальном уровне доходов городского населения... И могло бы поставить под угрозу ряд важных социальных преимуществ, которыми обладают трудящиеся СССР...». Разумеется, тут есть нюанс,

не сказано о том, перед кем преимущества. Но преимущество городского населения перед сельским было создано сознательно. Такая у нас была «пружина» социальной стратификации.

Если говорить о политических взглядах ЭЛВЭ, то он всегда был за социализм, считал его более подходящим для применения математических методов. Еще учась в ЛГУ, он любил поговорить с профессором А. А. Вознесенским (1898–1950)¹ о третьем томе Капитала, в котором не усматривал противоречий, в отличие от первых двух томов. В его выступлении на Общем собрании АН СССР в 1959 году отповедь тем, кто выступал за элементы рынка, без сомнения была искренней. Здесь он точно расходился во мнениях с теми, кто использовал математические модели для проведения рыночных идей.

Далее цитата из (Полтерович, 2024а, с.13). Она состоит из двух абзацев. Первый не про рынок.

В рамках ЦЭМИ развивались два направления. Первое из них ставило во главу угла использование вычислительных машин и моделей для разработки народнохозяйственных планов (Ю.А. Олейник, Ю.Р. Лейбkind, Э.Б. Ершов). Будучи реализованной, эта идея могла даже привести к усилению централистского элемента в управлении экономикой.

Второй абзац как раз про то, о чем говорил ЭЛВЭ.

Одновременно в ЦЭМИ существовало, и было, пожалуй, более мощным, другое направление. Целый ряд сотрудников института исходили из убеждения, что централизованная система планирования не может быть эффективной. Она, так или иначе, нуждается в децентрализации. Идеи децентрализованного планирования, а затем и конкурентного рынка, пусть и в завуалированной форме, стали центральными в теоретических исследованиях ЦЭМИ.

Тут снова как-то смешиваются две струи или потока мысли, в чем нет ничего хорошего. Одна струя – необходимость делегировать полномочия тем, кто лучше разбирается в конкретном решаемом вопросе. В этом состоит искусство управления человеческим капиталом, доступное очень немногим начальникам и командирам. Теория здесь мало помогает. Делегирование больших прав начальникам в начале реформ 90-х привело к серии очень забавных эпизодов. Например, начальник почтамта в Переславле-Залесском уволил всех почтальонов и стал платить всю зарплату себе, продолжалось недолго, но ведь додумался. Один знакомый завлаб потратил все деньги лаборатории на свою поездку во Францию, сотрудников оставил без зарплаты на месяц. Заместитель директора одного из академических институтов, которому были подчинены 3 лаборатории, уволил всех сотрудников, а комнаты и компьютеры сдал в аренду. Все события реальны и произошли со знакомыми мне людьми. Предположить такое теоретически, когда обсуждали расширение прав, было очень трудно.

Другая струя – продвижение идеи конкурентного рынка с демонстрацией моделей общего экономического равновесия в качестве довода в пользу рыночной экономики. Тут преобладает идеология, а не наука. В модели общего равновесия нет какого-либо экономического механизма, нет конкуренции. В ней есть только теоремы существования равновесий, конечности их числа и две теоремы оптимальности. Но эти теоремы включают не только выводы, но и условия, причем, достаточно жесткие. Они фактически приводят к получению системы равенств. Можно получить тот же результат (ту же систему равенств), вывернув всю идеологию наизнанку, если потребовать оптимальности по Парето, а ограничения, имеющиеся бюджетными изменить на противоположные. На «экономическом» языке это можно трактовать как получение каждым потребителем набора благ, который стоит не меньше, чем его начальный запас.

Менее очевидна параллель между кризисом экономической теории сегодня и неудачами математико-экономического направления в СССР, хотя тут и там основная причина – идеологизированность и ангажированность критической массы экономистов. Тот факт, что они исповедуют или исповедовали разную идеологию, служа разным хозяевам или считая себя независимыми, тут не играет существенной роли. Идеология всегда зависима от своего окружения, а оно практически всегда идеологизировано.

Идеология, вероятно, необходима в политике и управлении государством, но она точно вредна в науке. А идеологизированность современной экономической науки, включая теорию общего экономического равновесия и институциональную теорию достаточно очевидна, не очевидна лишь тем, кто не хочет ее замечать. Тут роль окружения особенно существенна.

Про идеологизированность советской экономической науки сказано тоже достаточно. Впрочем, здесь есть нюанс. Идеологизирована была позиция не только тех советских экономистов, кто защищал догмы, которые они именовали марксизмом, но и тех, кто под видом математических моделей продвигал идеи рынка. Более того, тем самым они давали, если не основание, то повод обвинять в том же грехе всех, кто использовал математику для решения экономических задач, вольно или невольно помогая их противникам. А потом из этого же возник повод писать, что Канторович был за рынок, но вынужден был это скрывать и даже был диссидентом, что не имеет под собой реальных оснований. Так или иначе, параллели здесь есть, не замечать этого было бы ошибкой.

Заканчивая эту необычно длинную статью приходится пожалеть о том, что в нее не поместилось.

¹ В 1950 году А.А. Вознесенский расстрелян, как и его брат – председатель Госплана Н. А. Вознесенский

Литература

1. Андрианов А. Л. (2017) ЗАРОЖДЕНИЕ И РАННЯЯ ИСТОРИЯ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. – 228 с.
2. Арнольд В.И. (2002) Что такое математика? — М.: МЦНМО, 2002.— 104 с. ISBN 5-94057-090-9
3. Белкин В. Д. Избранные труды: в 3 т. / Виктор Данилович Белкин; Центральный эконом.-математич. ин-т РАН. — М.: ЦЭМИ РАН, 2015. Т. 3: Тернистый путь экономиста. — 680 с.: илл.
4. Бендиков М.А. (2025) Разработка уникальной автоматизированной системы долгосрочного планирования НИОКР, производства и развития научно-производственного потенциала космической отрасли СССР.
5. Бердяев Н. А. (1946), Русская идея / — «Public Domain», 1946, — .
6. Булавский В.А. (1973) Один специальный алгоритм квадратичного программирования. - В кн.: Оптимизация. Вып. 5(22), Новосибирск, 1973, —. 23–36.
7. Булевский В. А., Звягина Р. А., Яковлева М. А. (1977), Численные методы линейного программирования. Под редакцией Л. В. Канторовича. Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», М., 1977.
8. Бухвалов А.В. (2012), Л. В. КАНТОРОВИЧ и ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ: СИНТЕЗ РЕАЛЬНОСТИ, математики и экономики³ Российский журнал менеджмента Том 10, № 3, 2012. С. 3–30
9. Бухвалов А. В., Дмитриев А. Л. Л. (1999) В. Канторович и шестой курс экономического факультета ЛГУ в 1959 году в русле становления экономической науки в России // Петербургская академия наук в истории академий мира: Материалы международной конференции 28 июня – 4 июля 1999 г. СПб., 1999. Т. 4. С. 208–224.
10. Вальрас. Л. (2000) Элементы чистой политической экономии. — М.: Изограф, 2000. - 448 с. ISBN 5-87113-102-
11. Вершик А. М., Кутателадзе С. С., Новиков С. П. (2012) Леонид Витальевич Канторович (к 100-летию со дня рождения), УМН. 2012, том 67, выпуск 3(405), — 185–191, DOI: [10.4213/rm9475](https://doi.org/10.4213/rm9475)
12. Вирченко М. И. (1987) «Начиная с VI курса», опубликованная в журнале «ЭКО» в 1987 году, номер 1, страницы 97–101.
13. Дмитриев А. Л. (2009), СТАНОВЛЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ // Вестник СПбУ. Сер 5. 2009. Вып. 3, с. 77–87
14. Канторович Л. В. (1959). *Экономический расчет наилучшего использования ресурсов*. М.: Изд-во АН СССР.
15. Кин А.А., Сергеева Л.А. (2008) ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА: ВЕХИ РАЗВИТИЯ ЗА 50 ЛЕТ // Регион: экономика и социология, 2008, № 2, с. 86–119.
16. Корбут А. А., Романовский И. В. (1960), Первое Всесоюзное математико-экономическое научное совещание, УМН, 1960, том 15, выпуск 6, 191–204
17. Малиновский Б.Н. (1995) «История вычислительной техники в лицах» (изд. «КИТ» ПТОО «А.С.К.», Киев, 1995, стр. 154–168):
18. Нейман И. (1964), Математические основы квантовой механики, М., Наука, 1964. — 366 с.
19. Орлова Т.Т. (2017) Станислав и «шестой» курс ЛГУ СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ Воронеж, 01–07 октября 2017 года
20. Полтерович В.М., (2024a), Математическая экономика в эпоху социализма и переход к рынку (часть I) // Проблемы прогнозирования. 2024. № 5 (206). С. 6–19. DOI: 10.47711/0868-6351-206-6-19.
21. Полтерович В.М., (2024b), Математическая экономика в эпоху социализма и переход к рынку (часть I) // Проблемы прогнозирования. 2024. № 5 (206). С. 6–19. DOI: 10.47711/0868-6351-206-6-19
22. Соболев С. Л., Китов А. И., Ляпунов А. А., (1955) Основные черты кибернетики // Вопросы философии. - 1955. - Выпуск № 4. - С. 136–148.
23. Хрущев С.Н. (2017) Реформатор. На закате власти. М.: Вече, 2017. - 624 с.

References in Cyrillics

1. Andrianov A. L. (2017) ZAROZHDENIE I RANNYAYA ISTORIYA LINEJNOGO PROGRAMMIROVANIYA dissertaciya na soiskanie uchyonoy stepeni kandidata fiziko-matematicheskikh nauk. – 228 s.
2. Arnol'd V.I. (2002) Chto takoe matematika? — М.: MCNMO, 2002.— 104 s. ISBN 5-94057-090-9
3. Belkin V. D. Izbrannye trudy: v 3 t. / Viktor Danilovich Belkin; Central'nyj ehkonom.-matematich. in-t RAN. — М.: СЕХМИ РАН, 2015. Т. 3: Ternistyj put' ehkonomista. — 680 s.: ill.
4. Bendikov M.A. (2025) Razrabotka unikal'noj avtomatizirovannoj sistemy dolgosrochnogo planirovaniya NIOKR, proizvodstva i razvitiya nauchno-proizvodstvennogo potenciala kosmicheskoy otrasli SSSR.
5. Berdyayev N. A. (1946), Russkaya ideya / — «Public Domain», 1946.
6. Bulavskij V.A. (1973) Odin special'nyj algoritm kvadratichnogo programmirovaniya. - V kn.: Optimizaciya. Vyp. 5(22), Novosibirsk, 1973, —. 23–36.

7. Bulevskij V. A., Zvyagina R. A., Yakovleva M. A. (1977), Chislennyye metody linejnogo pro-grammirovaniya. Pod redakciej L. V. Kantorovicha. Glavnaya redakciya fiziko-matematicheskoy li-teratury izd-va «Nauka», M., 1977.
8. Bukhvalov A.V. (2012), L. V. KANTOROVICH I EHKONOMIKO-MATEMATICHESKOE MODELIROVANIE: SINTEZ REAL'NOSTI, matematiki i ehkonomiki // Rossijskij zhurnal menedzhmenta Tom 10, № 3, 2012. S. 3–30
9. Bukhvalov A. V., Dmitriev A. L. L. (1999) V. Kantorovich i shestoj kurs ehkonomicheskogo fakul'teta LGU v 1959 godu v rusle stanovleniya ehkonomicheskoy nauki v Rossii // Peterburgskaya akademiya nauk v istorii akademij mira: Materialy mezhdunarodnoj konferencii 28 iyunya – 4 iyulya 1999 g. SPb., 1999. T. 4. S. 208–224.
10. Val'ras. L. (2000) Ehlementy chistoj politicheskoy ehkonomii. — M.: Izograf, 2000. - 448 s. ISBN 5-87113-102-
11. Vershik A. M., Kutateladze S. S., Novikov S. P. (2012) Leonid Vital'evich Kantorovich (k 100-letiyu so dnya rozhdeniya), UMN. 2012, tom 67, vypusk 3(405), – 185–191, DOI: 10.4213/rm9475
12. Virchenko M. I. (1987) «Nachinaya s VI kursa», opublikovannaya v zhurnale «EHKO» v 1987 godu, nomer 1, strany 97–101.
13. Dmitriev A. L. (2009), STANOVLENIE EHKONOMIKO-MATEMATICHESKOGO NAPRAVLENIIYA // Vestnik SPBU. Ser 5. 2009. Vyp. 3, s. 77–87
14. Kantorovich L. V. (1959). Ehkonomicheskij raschet nailuchshego ispol'zovaniya resursov. M.: Izd-vo AN SSSR.
15. Kin A.A., Sergeeva L.A. (2008) INSTITUT EHKONOMIKI I ORGANIZACII PROMYSHLEN-NOGO PROIZVODSTVA: VEKHI RAZVITIYA ZA 50 LET // Region: ehkonomika i sociologiya, 2008, № 2, s. 86–119.
16. Korbut A. A., Romanovskij I. V. (1960), Pervoe Vsesoyuznoe matematiko-ehkonomicheskoe nauchnoe soveshchanie, UMN, 1960, tom 15, vypusk 6, 191–204
17. Malinovskij B.N. (1995) «Istoriya vychislitel'noj tekhniki v licaKH» (izd. «KIT» PTOO «A.S.K.», Kiev, 1995, str. 154-168):
18. Nejman I. (1964), Matematicheskie osnovy kvantovoj mekhaniki, M., Nauka, 1964. – 366 s.
19. Orlova T.T. (2017) Stanislav i «shestoJ» kurs LGU SISTEMNOE MODELIROVANIE SOCI-AL'NO-EHKONOMICHESKIKH PROCESSOV Voronezh, 01–07 oktyabrya 2017 goda
20. Polterovich V.M., (2024a), Matematicheskaya ehkonomika v ehpokhu socializma i perekhod k rynku (chast' I) // Problemy prognozirovaniya. 2024. № 5 (206). S. 6–19. DOI: 10.47711/0868-6351-206-6-19.
21. Polterovich V.M., (2024b), Matematicheskaya ehkonomika v ehpokhu socializma i perekhod k rynku (chast' I) // Problemy prognozirovaniya. 2024. № 5 (206). S. 6–19. DOI: 10.47711/0868-6351-206-6-19
22. Sobolev S. L., Kitov A. I., Lyapunov A. A., (1955) Osnovnye cherty kibernetiki // Voprosy fi-losofii. - 1955. - Vypusk № 4. - S. 136–148.
23. Hrushchev S.N. (2017) Reformator. Na zakate vlasti. M.: Veche, 2017. - 624 s.

Ключевые слова

двойственность, линейное программирование, математический снобизм, цены единого уровня, экономическое равновесие

Козырев Анатолий Николаевич, к.ф.-м.н., д.э.н
Центральный экономико-математический институт РАН
ORCID 0000-0003-3879-5745,
kozyrevan@yandex.ru

Anatoly Kozyrev, Parallels: Leonid Kantorovich and John von Neumann

Keywords

duality, linear programming, mathematical snobbery, single-level prices, economic equilibrium.

DOI: 10.34706/DE-2025-02-01

JEL classification C02 Математические методы; B2 История экономической мысли с 1925 г.

Abstract

The article presents an alternative view to the prevailing view of the history of the application of mathematics and computing technology in the economy of the USSR. It is shown that the intellectual legacy left to us by L.V. Kantorovich is much more diverse and deeper than it seems to economists writing on this topic, including the most reputable ones. The article presents many facts that are little known to the general public, allowing, if there is a desire, to enrich their understanding and in some way correct the actually imposed idea of the history of the economic and mathematical approach to the real economy. A cross-cutting research topic is the widening rift between mathematicians and economists. Having narrowed down, as it seemed to many in the second half of the 50s and continuing to narrow for some time, it has regained its scale, which is due to both mathematicians with their snobbery and economists with their commitment.

УДК: 338.24

1.2. Байесовские модели инновационной деятельности субъектов платформенных экосистем

Чернявский С.В.

ЦЭМИ РАН, Москва, Россия

Воронов В.С., Викторов Е.И.

Российская государственная академия интеллектуальной собственности, Москва, Россия

Целью работы является формализованное описание предметной области платформенной экосистемы молодежного предпринимательства и разработка интеллектуальной системы для моделирования инновационной деятельности ее субъектов. В качестве субъектов платформенной экосистемы в работе рассматриваются: платформа поддержки молодежного предпринимательства; малое инновационное предприятие (стартап); институциональный инвестор (венчурный фонд); независимый эксперт – технологический брокер; технологический аудитор; эксперт фондового рынка. Для исследования деятельности субъектов платформенной экосистемы в работе применен аппарат байесовских сетей доверия (Bayesian belief network). На примере действующей модели платформы поэтапно представлен алгоритм конструирования исходного графа, заполнения таблиц безусловных и условных вероятностей, связанных с узлами случайных переменных. Представлена версия расширения модели за счет включения нового субъекта экосистемы – технологического аудитора. Анализ деятельности субъектов экосистемы проводился по результатам логических выводов, полученных с помощью предложенной модели, построенной в программной среде Netica. В ходе вычислительных экспериментов подтверждена логика всех причинно-следственных связей между узлами сети, а также адекватность выводов, получаемых с помощью предложенной модели. Построенная модель позволяет обоснованно обновлять убеждения субъектов платформенной экосистемы при наступлении событий, характеризующих высокую неопределенность инновационной деятельности.

Введение

Современные цифровые платформы, обеспечивающие поддержку инновационного предпринимательства, по сути, представляют собой онлайн-сервисы, которые связывают стартапы с внешним миром. Платформы такого типа играют важную роль в инновационных экосистемах, предоставляя возможность молодым предпринимателям показать свои проекты инвесторам, а инвесторам – найти для себя перспективные проекты. Обычно платформы предоставляют инструменты для поиска, анализа и оценки проектов, а также для ведения переговоров и заключения сделок. Кроме того, платформы сами собирают и систематизируют информацию о проектах, их основателях, финансовых показателях, этапах развития. Это позволяет инвесторам быстро находить интересующие их проекты и оценивать их потенциал. Стартапы, в свою очередь, получают доступ к данным об инвесторах, их предпочтениях и опыте [Хворостяная, 2020].

Для общения, ведения переговоров и заключения сделок многие платформы организуют онлайн-чаты, видеоконференции, обеспечивают электронный документооборот и т. п. Такие инструменты упрощают процесс коммуникации и делают его более эффективным. Наконец, платформы могут предоставлять различные виды поддержки стартапам, такие как консультации, обучение, организацию вебинаров, мастер-классов, предоставление доступа к юридическим и бухгалтерским услугам, доступ к ресурсам.

Таким образом, платформы способствуют развитию экосистемы стартапов, помогают существенно сократить разрыв между их организационно-финансовыми потребностями и готовностью инвесторов предоставлять капитал. Тем не менее, единой модели платформы для поддержки молодежного предпринимательства не существует, т.к. каждая из них нацелена на реализацию собственной стратегии. Например, в Европе подобные функции выполняет платформа Dealroom, (основана в 2013 г.), которая не только агрегирует данные о стартапах и инвесторах, но также поддерживает обширную европейскую сеть платформ краудфандинга¹.

Большой интерес представляют региональные платформы поддержки молодых предпринимателей, такие как африканская платформа Ventures Platform, созданная в 2021 г. в Нигерии. Эта платформа способствует решению непростой задачи развития экосистемы стартапов в Африке, предоставляя ресурсы и поддержку предпринимателям².

Среди российских платформ подобного типа, безусловно, заслуживает внимания Платформа университетского технологического предпринимательства (ПУТП) Минобрнауки РФ (univertechpred.ru), которая объединяет университетские венчурные фонды и стартапы в России. Платформа поддерживает университетские стартапы, которые сумели довести свои проекты до уровня готовности УГТ-5 по

¹ Dealroom – The source of record on startups, innovation, high-growth companies, venture capital and tech ecosystems globally. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dealroom.co/> (дата обращения: 15.04.2025)

² Ventures Platform Foundation. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.venturesplatform.com/> (дата обращения: 15.04.2025).

российским стандартам технологического трансфера. На платформе можно получить информацию о фондах, их инвестиционных приоритетах и условиях финансирования³.

Платформа Российского фонда развития информационных технологий РФРИТ (rfrit.ru) поддерживает проекты в области информационных технологий. Она предоставляет гранты, субсидии и другие виды поддержки для стартапов в этой сфере. Платформа способствует развитию ИТ-экосистемы в России и поддержке инновационных проектов, но при этом необходимо отметить, что технологическое направление стартапов должно соответствовать приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, а также официально утвержденному перечню критических технологий Российской Федерации⁴.

Платформа Сбербанка (SberUnity) предлагает различные программы поддержки для российских технологических стартапов без ограничения тематики, однако при этом от стартапов требуется наличие MVP (Minimum viable product – минимального жизнеспособного продукта) и юридического лица. Таким образом, как и ПУТП (см. выше), платформа фактически требует подтверждения уровня готовности проекта и серьезности намерений продолжать разработку. Прежде чем попасть в общую базу данных, каждый стартап тщательно проверяется аналитиками SberUnity⁵.

В исследовательских работах по моделированию процессов, происходящих в инновационных экосистемах, был успешно применен аппарат байесовских сетей доверия (БСД) [Тулупьев, 2019]. В частности, была разработана и апробирована простая модель, позволяющая учитывать сигналы о появлении новых технологий у стартапа в рамках интеллектуальной системы поддержки решений инвестора о финансировании проекта [Воронов, 2024].

Целью настоящей работы является создание формализованного описания предметной области платформенной экосистемы поддержки предпринимательства и разработка интеллектуальной системы для анализа деятельности ее субъектов с учетом воздействия различных факторов, существенно влияющих на принятие инвестиционных, финансовых и управленческих решений в условиях неопределенности, характерных для инновационной деятельности.

Материалы и методы исследования

В работе применен метод логико-вероятностного моделирования с использованием аппарата байесовских сетей доверия. Вычислительные эксперименты на предлагаемой модели реализованы в программной среде Netica (Norsys)⁶. В структурную модель платформенной экосистемы интегрированы субъекты, которые обычно группируются вокруг платформ венчурного финансирования, тем не менее, это не является обязательным условием, поскольку разные типы платформ, как было показано выше, могут включать множество различных институциональных видов участников.

Результаты исследования и их обсуждение

Конструирование байесовской сети доверия

Для формализованного описания предметной области платформенной экосистемы, в ее структуре будут учитываться взаимоотношения и связи следующих субъектов:

- платформа поддержки молодежного предпринимательства, вокруг которой, собственно, и формируется инновационная экосистема;
- малое инновационное предприятие (МИП, стартап), которое подает заявки на свои изобретения в патентное ведомство;
- институциональный (венчурный) инвестор;
- независимый эксперт – патентный брокер;
- технологический аудитор;
- эксперт фондового рынка.

На платформе поддержки предпринимательства в общем случае может присутствовать более одного институционального инвестора, причем, это могут быть инвесторы разного типа: государственные (суверенные) венчурные фонды; классические частные венчурные фонды; бизнес-ангелы, университетские, корпоративные венчурные фонды и их синдикаты [Block, 2018].

Если проект стартапа (МИПа) был доведен до высокого уровня готовности технологии (УГТ-5 или выше), то размещение акций такой компании на фондовом рынке, как правило, уже состоялось. Инвестор как опытный участник рынка, которому доступна аналитика по ценным бумагам, обычно имеет представление (1) о влиянии патентов на инвестиционную привлекательность компании и (2) о том, как влияет перспектива привлечения венчурного фонда на стоимость акций стартапа.

Для анализа деятельности субъектов платформенной экосистемы и поддержки решений инвестора построим БСД из четырех узлов, отображающих следующие случайные переменные (рис. 1):

³ Федеральный проект «Платформа университетского технологического предпринимательства» (ФП ПУТП), официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://univertechpred.ru/> (дата обращения: 15.04.2025).

⁴ Российский фонд развития информационных технологий (РФРИТ), официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rfrit.ru/> (дата обращения: 15.04.2025).

⁵ SberUnity – платформа для запуска пилотов и поиска инвестиций, официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sberunity.ru/for-startups> (дата обращения: 15.03.2025).

⁶ Norsys Software Corp. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://norsys.com/netica.html> (дата обращения: 15.03.2025).

- патентный портфель (Пат) – вероятность получения патентов на новую технологию, разработанную стартапом (родительский узел);

- фондовый рынок (ФМ) – состояние фондового рынка, связываемое с общим ожиданием «роста» или «падения» (родительский узел);

- венчурный фонд (ВФ) – вероятность (перспектива) привлечения венчурного фонда для финансирования стартапа;

- цена акции (А) – состояние текущей (рыночной) цены акции исследуемой компании.

Для всех случайных переменных в данной модели будем устанавливать первоначально по два дискретных состояния (см. рис. 2). В частности,

для левого родительского узла переменной вероятности получения патентов назначены уровни: «высокий» и «низкий». Таблицу безусловных вероятностей (ТБВ, табл. 1) состояния этого узла заполним исходя из того, что эксперты (например – технологические брокеры), основываясь (1) на собственной информации о технологии, разработанной компанией и (2) на знаниях о текущем уровне техники, считают, что вероятность получения компанией патентов является высокой и составляет 75%. Соответственно, вероятность противоположного состояния составляет 25%.

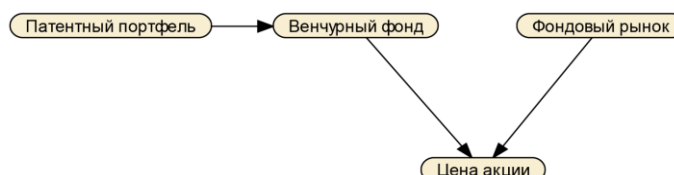


Рис. 1 Исходный граф модели (составлено авторами).

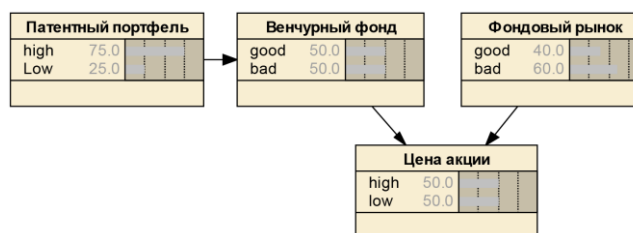


Рис. 2. Исходное состояние БСД до ввода всех данных в таблицы условных вероятностей (составлено авторами)

Таблица 1

ТБВ для узла патентного портфеля

Вероятность получения патентов	Оценка, %
Высокая	75
Низкая	25

Правый родительский узел характеризует состояние рынка ценных бумаг в целом как «хорошее» (растущий рынок) или «плохое» (падающий рынок). Назначая исходные уровни безусловных вероятностей этого узла (табл. 2), будем исходить из оценок экспертов-аналитиков фондового рынка, которые считают, что его текущее состояние можно с вероятностью 40% считать хорошим.

Таблица 2

ТБВ для узла состояния фондового рынка

Состояние фондового рынка	Вероятность, %
Хорошее	40
Плохое	60

Напомним еще раз, что заданные в таблицах 1 и 2 маргинальные вероятности переменных в двух родительских узлах являются безусловными. С помощью редактора БСД они уже внесены в таблицы безусловных вероятностей и отображаются на диаграммах соответствующих узлов (см. рис. 3, только родительские узлы). На этом этапе для инициализации модели данных еще недостаточно, т.к. не заполнены таблицы условных вероятностей в зависимых узлах случайных переменных интереса венчурного фонда и цены акции. По этой причине машина отображает все значения и стержни диаграмм вероятностей серым цветом, а полные вероятности в узлах зависимых переменных заполняются равными значениями по 50%.

Вероятностные характеристики переменных зависимых узлов будут обусловлены состоянием родительских узлов, поэтому для подтверждения значений полных вероятностей на их стержневых диаграммах нужно заполнить соответствующие таблицы условных вероятностей (ТУВ). Однако данная задача осложняется тем, что исходной информации для этого не задано. По этой причине эксперты должны использовать любую полезную информацию и свои знания:

- об уровне готовности технологии (УГТ), которую разрабатывает данная инновационная компания;
- о текущем уровне новых технологий в этой области техники;
- о состоянии фондового рынка в целом и о восприятии инвесторами рисков, связанных с акциями молодых инновационных компаний;
- о предпочтениях венчурного фонда и других фактах и событиях, способных оказывать на них влияние.

Начнем с заполнения ТУВ узла перспективы привлечения венчурного фонда (табл. 3). Эксперты реалистично учитывают, что при успешном прохождении заявок стартапа в патентном ведомстве и получении патентов на изобретения вероятность привлечения венчурного фонда к финансированию данного стартапа должна быть выше, чем при отсутствии патентов. По этой причине условной вероятности

высокой заинтересованности венчурного фонда при наличии патентов присвоено значение 80%. Исходя из обратного утверждения (поскольку уровней всего два), условной вероятности высокой заинтересованности венчурного фонда при отсутствии патентов присвоено значение 30%. В сумме вероятность реализации несовместных гипотез должна быть равна 100%, поэтому оставшиеся значения в ТУВ заполняются автоматически.

Таблица 3

ТУВ для узла вероятности привлечения венчурного фонда

Вероятность получения патентов	Вероятность привлечения венчурного фонда, %	
	высокая	низкая
высокая	80	20
низкая	30	70

Заполнение ТУВ для узла уровней цены акции (табл. 4) требует большего внимания, т.к. у этой переменной два состояния и два родителя, у которых также по два состояния. Следовательно, в этой ТУВ будет 8 значений, поскольку необходимо «перебрать» все возможные вероятностные состояния этой переменной при всех вариантах вероятностных состояний родительских узлов.

Начнем с того, что при одновременном хорошем состоянии фондового рынка и хорошей перспективе привлечения венчурного фонда (1-я строка ТУВ) уровень цены акции инновационной компании с большей вероятностью должен быть высоким, поэтому ему присвоена вероятность 80%. Рассуждая от обратного, при одновременном плохом состоянии фондового рынка и плохой перспективе привлечения венчурного фонда (4-я строка ТУВ) получаем самое низкое значение вероятности 10% для высокого уровня цены акции. Далее рассуждаем исходя из того, что при хорошей перспективе привлечения венчурного фонда, даже при ухудшении ситуации на фондовом рынке (2-я строка ТУВ), цена акции конкретной инновационной компании может «по инерции» достаточно долго оставаться на высоком уровне, например, с вероятностью 60%. Наконец, учтем, что при низкой вероятности привлечения венчурного фонда состояние фондового рынка в целом необязательно должно быть синхронно плохим (3-я строка ТУВ), поэтому вероятностям уровней цены акции в таком состоянии рынка назовем 50/50.

Таблица 4

ТУВ для узла цены акции инновационной компании

№	Состояние		Вероятностный уровень цены акции, %	
	Перспектива привлечения венчурного фонда	Фондовый рынок в целом	Высокий	Низкий
1	Хорошая	Хорошее	80	20
2	Хорошая	Плохое	60	40
3	Плохая	Хорошее	50	50
4	Плохая	Плохое	10	90

Анализ действующей модели платформенной экосистемы

Таким образом, мы заполнили все ТУВ. С помощью редактора БСД данные ТУВ загружаются в соответствующие зависимые узлы, и после инициализации готовой модели машина рассчитывает априорное распределение полных вероятностей состояния переменных зависимых узлов (рис. 4), выводит значения вероятностей и строит стержневые диаграммы в состоянии до поступления каких-либо свидетельств.

Попробуем проверить: как машина получила эти значения. Для левого верхнего звена БСД, используя полученные таблицы маржинальных и условных вероятностей (ТБВ и ТУВ), делаем проверку:

$$\text{ВФ good} = 0,75 \cdot 0,8 + 0,25 \cdot 0,3 = \mathbf{0,675}$$

$$\text{ВФ bad} = 0,75 \cdot 0,2 + 0,25 \cdot 0,7 = \mathbf{0,325}$$

Как видим, именно такие значения машина выдала на диаграммах узла полных вероятностей перспективы привлечения венчурного фонда. Далее отметим, что этот узел, в свою очередь, является одним из родителей узла состояния цены акции, а это значит, что полученные вероятности будут для последнего являться фактически безусловными с левой стороны графа.

Осталось проверить самое сложное звено – сходящуюся тройку переменных, в которой два родителя влияют на одного потомка. Формально полная вероятность для такого случая в терминах нашей БСД будет выглядеть так:

$$P(\text{ВФ}, \text{ФР}, \text{А}) = P(\text{А} | \text{ВФ}, \text{ФР}) \cdot P(\text{ВФ}) \cdot P(\text{ФР}).$$

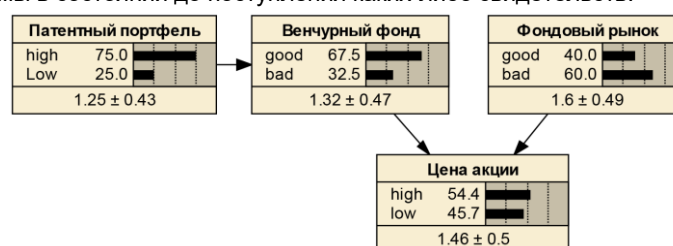


Рис. 4. Состояние БСД после заполнения таблиц вероятностей всех узлов и инициализации модели (составлено авторами).

Но при вычислении полных вероятностей необходимо «перебрать» все значения вероятностей родительских узлов со всеми значениями условных вероятностей потомка. Не забывая, что слева (по графу) значения вероятностей на диаграммах родительского узла были только что найдены выше, считаем, используя таблицы:

$$A_{high} = 0,8 \cdot 0,675 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 0,675 \cdot 0,6 + 0,5 \cdot 0,325 \cdot 0,4 + 0,1 \cdot 0,325 \cdot 0,6 = \mathbf{0,5435}$$

$$A_{low} = 0,2 \cdot 0,675 \cdot 0,4 + 0,4 \cdot 0,675 \cdot 0,6 + 0,5 \cdot 0,325 \cdot 0,4 + 0,9 \cdot 0,325 \cdot 0,6 = \mathbf{0,4565}.$$

Как видим (рис. 4), именно такие значения полных вероятностей (с учетом округлений) выдала машина на диаграмме состояний узла цены акции. Таким образом, были установлены все структурные связи между случайными переменными и заполнены все ТБВ и ТУВ, т.е. модель была «обучена» и далее может использоваться для вероятностных выводов в любом направлении.

Отметим, что даже в такой простой БСД возможны самые разнообразные выводы. Например, при поступлении свидетельства: «патенты получены» кликаем в строку «high» узла патентного портфеля (см. рис. 5). При этом машина мгновенно пересчитывает вероятностное состояние узлов переменных интереса венчурного фонда и состояния цены акции, и в частности, вероятность роста цены акции увеличивается на 5,2% (до 59,6%). Отметим, что, поскольку переменные «Патентный портфель» и «Фондовый рынок» являются независимыми (в данной модели), состояние правого родительского узла не изменилось.

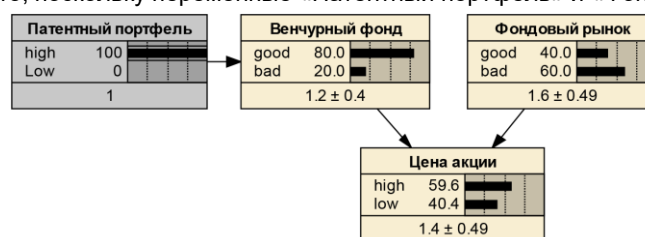


Рис. 5. Вариант прямого вывода при поступлении свидетельства о получении патентов (составлено авторами).

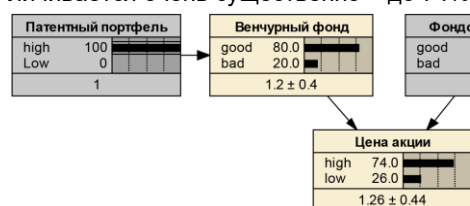


Рис. 6. Вариант вывода при получении патентов и хорошем состоянии фондового рынка (составлено авторами).

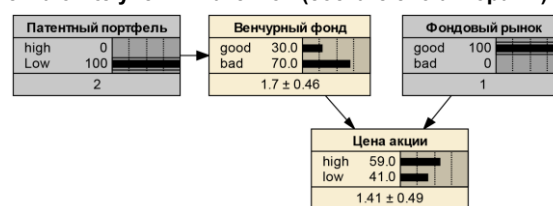


Рис. 7. Вариант вывода при снижении вероятности получения патентов и хорошем состоянии фондового рынка (составлено авторами).

При поступлении свидетельств: «вероятность получения патентов низкая», но при «хорошем состоянии фондового рынка» (рис. 7) вероятность роста цены акции вполне закономерно снижается до 59%, но всё же остается еще достаточно высокой.

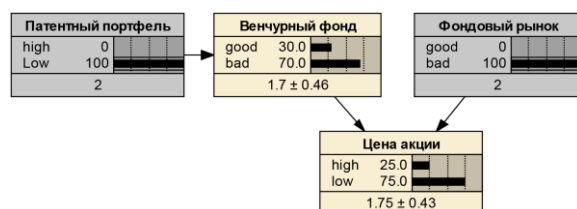


Рис. 8. Вариант прямого вывода при низкой вероятности получения патентов и ухудшении состояния фондового рынка (составлено авторами).

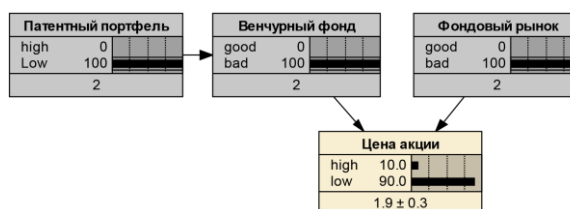


Рис. 9. Вариант вывода при низкой вероятности привлечения венчурного фонда (составлено авторами).

При снижении вероятности получения патентов ухудшение состояния фондового рынка (рис. 8) значительно (до 75%) повышает вероятность снижения акций.

Наконец, при низкой вероятности получения патентов и плохом состоянии фондового рынка снижение интереса венчурного фонда (рис. 9) повышает до 90% вероятность резкого падения акций.

Все рассмотренные выше состояния модели представляли так называемый прямой, или прогностический, вывод. Но модель позволяет также успешно делать обратные (диагностические) и смешанные выводы. На рис. 10 представлено состояние, соответствующее вводу свидетельства о том, что имеется высокая вероятность роста цены акции исследуемой компании. При этом можно видеть, что полная

вероятность перспективы привлечения венчурного фонда составляет 84,5% (по сравнению с 67,5% в исходном состоянии неопределенности), а полная вероятность неполучения патентов, наоборот, минимальна и составляет 17,8% (25% в исходном состоянии).

Если при этом подтвердить получение патентов вводом соответствующего свидетельства в узле

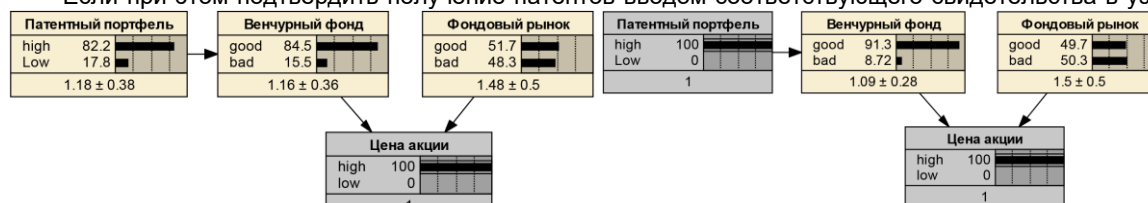


Рис. 10. Вариант диагностического вывода при высокой вероятности роста цены акции (составлено авторами).

Рис. 11. Диагностический вывод при получении патентов и высокой вероятности роста акции (составлено авторами).

патентного портфеля (рис. 11), то вероятность привлечения венчурного фонда повышается до максимальных 91,3%. Интересно отметить, что состояние фондового рынка при этом характеризуется почти равными вероятностями (49,7%–50,3%).

Вариантов вероятностных выводов у этой модели достаточно много, а возможности её «достройки» практически безграничны – можно добавлять новые узлы, связи, увеличивать количество состояний переменных. Программа Netica, как, впрочем, и другие программы-редакторы БСД, позволяет делать это буквально в один-два клика. В частности, выше было отмечено, что многие платформы поддержки предпринимательства ставят получение (продолжение) финансирования в зависимость, в том числе, от уровня готовности технологии, зафиксированного по стандартной шкале УГТ [Сартори, 2020]. Для того чтобы получить квалифицированное заключение о достигнутом УГТ, стартапу необходимо пройти официальный технологический аудит. В связи с этим построенная модель экосистемы дополнена узлом состояния УГТ стартапа, а в состав субъектов экосистемы включен независимый технологический аудитор (рис. 12).

Готовность проекта, так же как и наличие патентов, является значимым сигналом для венчурного фонда, поэтому узел вероятности достижения УГТ-5 назначен вторым родительским узлом, напрямую воздействующим на интерес венчурного фонда. Как известно, доведение проекта до УГТ-5 является непростой задачей для любого стартапа, поэтому вероятности достижения УГТ-5 эксперты реалистично дают оценку 40% (табл. 5).

Таблица 5

ТБВ для узла УГТ-5

Вероятность достижения УГТ-5	Оценка, %
Да	40
Нет	60

Вследствие дополнения 2-го родительского узла к левому плечу графа модели необходимо составить новую ТУВ для узла интереса венчурного фонда (табл. 6). Здесь логика рассуждений базируется на том, что одновременное подтверждение получения патентов и достижения УГТ-5 является самым лучшим вариантом, поэтому вероятности привлечения венчурного фонда присвоено самое высокое значение 90% (1-я строка ТУВ). При наличии патентов, но недоведении проекта до УГТ-5 эксперты вполне обоснованно снижают эту вероятность до 70% (2-я строка ТУВ). Наоборот, при отсутствии патентов, но достижении УГТ-5 вероятность интереса венчурного фонда снижена до 40% (3-я строка ТУВ), т.к. патенты являются более значимым сигналом, подтверждающим новизну изобретения. Наконец, при отсутствии патентов и недостижении УГТ-5 оценка вероятности привлечения венчурного фонда составляет всего 5% (4-я строка ТУВ).

Таблица 6

ТУВ для узла вероятности привлечения венчурного фонда

№	Состояние		Вероятность привлечения венчурного фонда, %	
	Вероятность получения патентов	Вероятность достижения УГТ-5	Высокая	Низкая
1	Высокая	Да	90	10
2	Высокая	Нет	70	30
3	Низкая	Да	40	60
4	Низкая	Нет	5	95

После дополнения модели и заполнения новых таблиц получаем новую, более совершенную версию модели, готовую для логических выводов (рис. 12).

Добавление каждого нового узла значительно расширяет возможности вычислительных экспериментов с использованием модели, поскольку каждое новое состояние каждой случайной переменной позволяет «перебрать» все сочетания всех остальных переменных. В данной работе вследствие ограниченного объема не приводятся вероятностные выводы в дополненной версии модели, однако в ее расширенных возможностях легко убедиться, повторив необходимые шаги построения, подробно описанные выше.

Заключение

Инновационная деятельность субъектов платформенных экосистем является труднопредсказуемой по причине воздействия на нее множества факторов неопределенности. С одной стороны, в предложенной модели воздействие внешних факторов обобщенно представлено случайной переменной состояния фондового рынка, которая учитывает ожидания инвесторов. С другой стороны, состояние патентного портфеля стартапа и уровня готовности технологии, являясь внутренними факторами, тем не менее, опосредованно отображают также и воздействие внешней среды. Например, случайная переменная состояния патентного портфеля отображает как влияние рынка технологий, к которому относится изобретение стартапа, так и мнение патентного ведомства о новизне этого изобретения. В свою очередь, случайная переменная уровня готовности технологии отображает также и восприятие актуальности новой разработки технологическим аудитором.

Формализованное машиночитаемое описание предметной области платформенной экосистемы инновационного предпринимательства представлено в нотации байесовских сетевых моделей. В работе показано, как последовательное конструирование исходного графа, обоснование логики взаимосвязей случайных переменных и заполнение таблиц безусловных и условных вероятностей позволяет сначала обучить модель, а затем, при необходимости, дорабатывать ее, расширяя исходную базу знаний и возможности логических выводов. Подробное пошаговое описание всех этапов построения модели позволяет повторить ее в любой программной среде, предназначенной для работы с байесовскими сетями.

Исследование проведено в рамках научно-исследовательской работы «Развитие механизмов платформенной и сетевой экономики в Российской Федерации: проблемы и пути решения», согласно Государственному заданию для ФГБОУ ВО «Российская государственная академия интеллектуальной собственности» (10-Г3-2022)..

Литература

1. Воронов В.С., Чернявский С.В., Викторов Е.И., Шулус А.А. Моделирование процессов изобретательской деятельности в инновационных экосистемах // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2024. № 67. С. 285–299. DOI: 10.17223/19988648/67/17
2. Сартори А.В., Гареев А.Р., Ильина Н.А., Манцевич Н.М. Применение подхода уровней готовности для различных предметных направлений в бережливом НИОКР // Экономика науки. 2020. Т.6. № 1-2. С. 118–134. DOI: 10.22394/24W-132X-2020-6-1-2-118-134
3. Тулупьев А.Л. Основы теории байесовских сетей / А.Л. Тулупьев, С.И. Николенко, А.В. Сироткин. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2019. 399 с.
4. Хворостяная А.С., Рождественский И.В., Филимонов А.В. Стратегические возможности цифровой платформы для развития промышленной акселерации и венчурных инвестиций // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2022. № 3. С. 38–47. DOI: 10.25198/2077-7175-2022-3-38
5. Block J.H., Colombo M.G., Cumming D.J., Vismara S. New players in entrepreneurial finance and why they are there // Small Business Economics. 2018. № 50 (2). P. 239–250. DOI: 10.1007/s11187-016-9826-6.

References in Cyrillics

1. Voronov V.S., Chernyavskij S.V., Viktorov E.I., Shulus A.A. Modelirovanie processov izobre-tel'skoj deyatel'nosti v innovacionnyh ekosistemah // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo uni-versiteta. Ekonomika. 2024. № 67. S. 285–299. DOI: 10.17223/19988648/67/17
2. Sartori A.V., Gareev A.R., Il'ina N.A., Mancevich N.M. Primenenie podhoda urovnej gotovnosti dlya razlichnyh predmetnyh napravlenij v berezhlivom NIOKR // Ekonomika nauki. 2020. T.6. № 1-2. S. 118–134. DOI: 10.22394/24W-132X-2020-6-1-2-118-134
3. Tulup'ev A.L. Osnovy teorii bajesovskih setej / A.L. Tulup'ev, S.I. Nikolenko, A.V. Sirotkin. SPb.: Izd-vo Sankt-Peterburgskogo un-ta, 2019. 399 s.

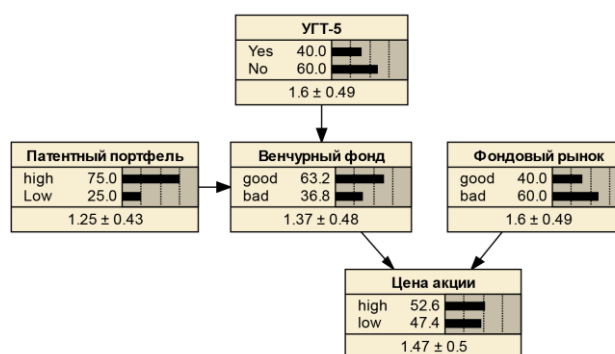


Рис. 12. Модель, дополненная родительским узлом вероятности достижения УГТ-5 (составлено авторами).

4. Hvorostyanaya A.S., Rozhdestvenskij I.V., Filimonov A.V. Strategicheskie vozmozhnosti cifrovoj platformy dlya razvitiya promyshlennoj akseleracii i venchurnyh investicij // Intellect. Innovacii. Investicii. 2022. № 3. S. 38-47. DOI: 10.25198/2077-7175-2022-3-38.

*Чернявский Сергей Владимирович, д.экон.н., профессор,
Ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН, г. Москва
(vols85-85@mail.ru)
ORCID: 0000-0001-8401-5565*

*Воронов Виктор Степанович, д.экон.н., доцент,
ФГБОУ ВО Российская государственная академия интеллектуальной
собственности, г. Москва
(voronov.v@rgiis.ru)
ORCID: 0000-0002-0655-4413*

*Викторов Егор Игоревич, аспирант,
ФГБОУ ВО Российская государственная академия интеллектуальной
собственности, г. Москва
(cattus2@yandex.ru)
ORCID: 0009-0009-0548-0473*

Ключевые слова

Акция, байесовская сеть доверия, венчурный фонд, инновационная деятельность, логико-вероятностная модель, платформенная экосистема, стартап.

Sergey Chernyavskiy, Victor Voronov, Egor Viktorov. Bayesian models of innovation activities of platform ecosystem entities

Keywords

Bayesian belief network, innovation activity, logic probabilistic model, platform ecosystem, startup, stock

DOI: 10.34706/DE-2025-02-02

JEL classification G11, O34, Z1.

Abstract

The aim of the work is a formalized description of the subject area of the platform ecosystem of youth entrepreneurship and the development of an intelligent system for modeling the innovative activities of its entities. The following are considered as entities of the platform ecosystem: a youth entrepreneurship support platform; a small innovative enterprise (startup); an institutional investor (venture fund); an independent expert - a technology broker; a technology auditor; a stock market expert. To study the activities of the entities of the platform ecosystem, the Bayesian belief network apparatus is used in the work. Using the example of the current platform model, a step-by-step algorithm for constructing the initial graph, filling in tables of unconditional and conditional probabilities associated with nodes of random variables is presented. A version of the model expansion is presented by including a new ecosystem subject – a technological auditor. The analysis of the ecosystem subjects' activities was carried out based on the results of logical inferences obtained using the proposed model built in the Netica software environment. During computational experiments, the logic of all cause-and-effect relationships between network nodes, as well as the adequacy of the conclusions obtained using the proposed model, was confirmed. The constructed model allows for a reasonable update of platform ecosystem subjects' beliefs upon the occurrence of events characterizing high uncertainty of innovation activities.

УДК: 339.98

1.3. Цифровой анализ манипулирования ключевой ставкой в США и РФ

Грачев И.Д., Ларин С.Н., Ноакк Н.В., ЦЭМИ РАН, Москва, Россия

Фундаментальные изменения миропорядка подтверждаются значимыми изменениями доминирующих в мире экономических систем. Это, в свою очередь, приводит к отказу от либерал-фундаменталистских догм, характерных для периода «конца истории». В частности, возобновились теоретические и, что еще более важно, практические споры о роли ключевой ставки в обеспечении стабильности и роста экономической системы. В наиболее жесткой форме они проходят в США, где дело дошло до подключения Верховного суда. В широком смысле и теоретическая, и практическая дискуссия идёт о поиске оптимума между неоспоримым охлаждением экономики при росте ключевой ставки и стабилизирующем снижении инфляции. При этом, собственно, о снижении инфляции с помощью манипулирования ключевой ставкой сомнений обычно не выражается. Авторам же представляется, что, прежде чем строить для страны неизбежно сложные модели, включающие в эволюционные уравнения кредитные контуры, по-разному зависящие от ключевой ставки, следует проверить гипотезу об универсальности самого этого механизма.

Учитывая очень высокие ошибки экономических измерений и принцип «где тонко, там и рвётся», представляется целесообразным осуществить проверку этой гипотезы на реальных данных для двух базисных стран (США, Россия) с использованием максимально простых и наглядных методов. Для достижения этой цели использовались данные по инфляции и ключевой ставке для США за 1950-2025 гг. и для России за 2013-2025 гг. Проверка гипотезы осуществлена при помощи кросскорреляционного анализа, авторских и стандартных цифровых алгоритмов. Полученные результаты представлены в форме, приемлемой для управленческих рекомендаций. В целом они позволяют вполне определенно утверждать, что в США на некоторых временных интервалах, в частности, на сегодня, манипулирование ключевой ставкой позволяет значимо воздействовать на инфляцию. В России за весь период наличия официальных данных ЦБ по ключевой ставке интервалов значимого ее воздействия на инфляцию не обнаружено.

Введение

Влияние ключевой ставки на снижение инфляции и обеспечение экономического роста обсуждается давно и достаточно широко. Однако все предыдущие теоретические оценки и рекомендации не отменяют сегодня совершенно конкретных практических дискуссий. Так, в США Президент Трамп требует от Федеральной резервной системы (ФРС) снижения ключевой ставки (ставки ФРС) с целью обеспечения экономического роста, независимо от текущего ненормативного значения инфляции. Дело дошло до подключения к разбирательствам Верховного Суда.

В России Председатель Счётной палаты Борис Ковальчук, выступая в Государственной Думе 20 марта 2025 года, в ответ на аналогичные требования депутатов обещал внимательно разобраться с этой проблемой в 2025 году.

При этом никто из аналитиков и практиков не оспаривает крайне негативного воздействия повышения ключевой ставки на экономический рост. Спор идёт о том, перевешивает ли его позитивный эффект от подавления инфляции. Обычно предполагается получить универсальный ответ на этот вопрос («да» или «нет»). Однако, учитывая наш опыт по обработке реальных экономических данных и по цифровому моделированию, мы полагаем, что ответ, скорее, должен быть дифференцирован по странам, времени и т.д. Именно эту гипотезу мы проверяем в настоящей статье.

В качестве базисного объекта исследования выбираем США, где манипулирование ключевой ставкой применяется давно и упорно. По анализу фондовых рынков легко убедиться, что остальные «развитые» страны вторичны по отношению к США и как таковые сильно с ними коррелированы, в том числе и по инфляции, а следовательно, как объекты исследования менее информативны. Среди «новых рынков», которые гипотетически могут сильно отличаться от США по эффектам манипулирования ключевой ставкой, для нас безусловно интересна Российская Федерация.

Обзор литературы

В современной академической литературе практически отсутствуют полноценные эконометрические исследования, посвященные системному анализу факторов, объясняющих выбор целей по инфляции на уровне центральных банков разных стран. К одной из значимых работ в этой области можно отнести статью [Joanna Niedzwiedzinska, 2020], в которой на основе анализа панельных данных показано, что на выбор целей

по инфляции влияют общие макроэкономические условия, структурные и институциональные характеристики экономики. В работе построена простая панельная регрессия с фиксированными эффектами для 40 развитых стран и стран с формирующимися рынками (СФР), имеющих опыт таргетирования инфляции не менее 5 лет и на временном горизонте с 1990 по 2017 годы. Автор попытался доказать, что выбор целей по инфляции должен определяться с учетом не только прошлых тенденций в экономике, но и будущих. Для этого кроме назад смотрящей (backward-looking, или BL) спецификации автором предложена вперед смотрящая (forward-looking, или FL). При этом FL-спецификация показала лучшую объясняющую силу переменных по сравнению с BL-спецификацией.

В работе Павлова Е. выполнено прогнозирование инфляции в России с помощью нейронных сетей и метода опорных векторов [Павлов, 2020]. Для экономически содержательной интерпретации результатов работы прогнозных моделей использовалась декомпозиция Шепли. Сравнительный анализ качества полученных моделей показал, что обе модели предсказывают инфляцию не хуже традиционных подходов, а декомпозиция Шепли является подходящей основой для содержательной интерпретации результатов работы нейронной сети.

Метод динамического усреднения моделей, признаваемый довольно надежным в развитых странах, был применен для прогнозирования инфляции в России в работе [Стырин, 2019]. Однако в российских условиях он показал низкую способность предсказывать изменения инфляции под воздействием ключевой ставки. Среди наиболее информативных предикторов инфляции в российской экономике в зависимости от горизонта прогнозирования (от одного до шести месяцев) не оказалось переменных, которые были бы одинаково информативны на всем периоде выборки с 2007 по 2018 гг. Следовательно, точность прогноза с использованием метода динамического усреднения моделей не превосходит точности прогнозов, полученных на основе бенчмарк-моделей.

Факторная векторная модель коррекции ошибок в условиях быстро меняющихся инфляционных тенденций предложена в работе [Перевишин, 2022]. Она позволяет оперативно получать относительно точный краткосрочный прогноз инфляции, что может использоваться для поддержки принятия решений в сфере денежно-кредитной политики. Точность прогноза предложенной модели в условиях высокой волатильности инфляции оказалась выше, чем точность одномерных бенчмарк-моделей на горизонте от 1-го до 3-х месяцев.

В работе [Полбин, 2023] обосновывается целесообразность использования при прогнозировании инфляции модели с байесовским сжатием меняющихся во времени параметров на основе априорного иерархического гамма-нормального распределения. Модели такого типа позволяют учитывать возможную нелинейность воздействия объясняющих переменных на инфляцию и одновременно бороться с проблемой переобучения. На горизонте шести месяцев наилучшей по точности прогнозирования является авторегрессионная модель без предикторов с байесовским сжатием параметров. С ростом горизонта прогнозирования (до одного года) статистические различия в точности прогнозов конкурирующих моделей инфляции в России уменьшаются.

В продолжение проводимого выше обзора эконометрических исследований сошлёмся на [Andrade, 2020, Coibion, 2023], где показано, что в зависимости от долгосрочных инфляционных ожиданий изменяются решения о перераспределении денежных средств в домохозяйствах и управленческие решения производителей продукции.

В некоторых исследованиях для изучения влияния инфляционных ожиданий экономических субъектов на последствия денежно-кредитной политики предлагается использовать поведенческий анализ и учитывать ряд неочевидных психологических факторов. Среди них выделяются такие, как доверие населения к действиям центральных банков, настроения, эмоциональные состояния субъектов экономической деятельности, когнитивные искажения в восприятии и интерпретации трансформаций рынка. Так, в работе [Lewicki, 1996] показано, что высокий уровень доверия способствует более предсказуемым реакциям экономических субъектов на решения денежно-кредитной политики, а низкий может привести к иррациональным действиям.

Исследования в области поведенческих финансов наглядно показывают, что решающую роль в формировании инвестиционного поведения, корпоративного принятия решений и личного финансового выбора играют когнитивные искажения (предубеждения) [Kara, 2025, Скотт, 1998]. Понятие когнитивное искажение впервые введено А. Тверски и Д. Канеманом [Канеман, 2023]. Оно стало следствием развития тезиса о том, что поведение людей не всегда соответствует теории рационального выбора [Канеман, 2003]. К числу важнейших когнитивных искажений, влияющих на восприятие информации, различные исследователи, в частности, относят: эффект подтверждения, или предвзятость подтверждения - склонность к подтверждению своей точки зрения, когда аудитория ищет информацию, подтверждающую её предвзятое мнение о нестабильности экономики [Канеман, 2005]; иллюзорную корреляцию (люди переоценивают связь между переменными, которая в реальности или не существует, или гораздо меньше) [Chapman, 1996], лежащую в основе, эвристики доступности, когда люди оценивают вероятность наступления какого-либо события на основе легкости его воспроизведения в памяти [Kahneman, 2002]. В других работах этого направления описаны такие широко распространённые при восприятии информации феномены, как: эффект якоря (anchoring effect) - он проявляется, когда первые сообщения о негативных событиях (например, высокой инфляции) закрепляются в представлениях людей и начинают влиять на последующее восприятие и оценку [Канеман, 2003]; эффект неприятия потерь, когда люди испытывают больше недовольства от потери, чем удовольствия от получения эквивалентного выигрыша; эффект толпы, когда человек, находящийся в большой группе, может утратить

свою индивидуальность и вести себя в соответствии с поведением окружающих [Канеман, 2023, Канеман, 2005].

Роль средств массовой информации (СМИ) в формировании определённого отношения населения к экономической информации трудно переоценить. Однако, мы не нашли публикаций, посвященных вопросу включения данного фактора в эконометрические модели регулирования инфляции и обеспечения экономического роста. Нам представляется, что изучение психологических механизмов формирования представлений людей об экономических процессах и возникающих под влиянием СМИ когнитивных феноменах стало бы конструктивным направлением в рамках междисциплинарного исследования. Вместе с тем, проблема системного анализа обеспечения стабильности и роста экономической системы с учётом влияния психологических факторов в современных условиях требует внимания и проведения дополнительных исследований.

В работе Ворониной Н.Л. [Воронина, 2018] выполнено эконометрическое моделирование зависимости уровня инфляции от ключевой ставки Банка России, объема денежной базы и номинального курса доллара США.

Детальный анализ ситуации, сложившейся в российской экономике после годичного цикла повышения ключевой ставки в 2023–2024 гг., представлен в работе [Широв, 2025]. Авторы установили, что ключевыми факторами инфляции стали сдвиг в структуре производства, произошедший в 2022–2024 гг., и связанная с ним разбалансировка спроса и предложения.

Авторы работы [Узденова, 2023] предлагают для изучения воздействия ставки на инфляцию, финансовые рынки, экономический рост, инвестиции и потребительское поведение использовать механизм коридора ключевой ставки. Он работает по принципу передвижения границ при изменении значения ключевой ставки.

На основе анализа влияния ставки рефинансирования на кредитование и инфляцию Лев М.Ю. в [Лев, 2025] приходит к выводу, что спрос и предложение не должны сдерживаться ключевой ставкой, как это имеет место в современной России. Такой подход даст возможность промышленным предприятиям получать кредиты с низкими процентными ставками и инвестировать средства в проекты по увеличению производственных мощностей.

В работе [Иванченко, 2025] исследован процесс передачи монетарных импульсов через инфляционный канал в Российской Федерации в 2013–2022 гг. на основе построения VAR-моделей (векторной авторегрессии), а также дана оценка функции импульсных откликов переменных. В ходе моделирования механизмов взаимодействия ряда переменных внутри каждой из рассматриваемых цепочек инфляционного канала денежно-кредитной политики выявлена зависимость между среднемесячной номинальной начисленной заработной платой, с одной стороны, и темпами инфляции и ВВП - с другой.

Наличие большого числа исследований подтверждают высокую актуальность вопросов формирования целей по инфляции и инфляционных ожиданий в среде экономических субъектов, а также их учета в денежно-кредитной политике центральных банков при определении зависимости влияния инфляции на экономический рост.

Материалы и методы

В качестве исходных данных для проведения настоящего исследования нами использовалась открытая статистика по инфляции и ключевой ставке для США за период с 1950 по 2025 годы и по России за период с 2013 по 2025 годы. Проведен сравнительный анализ ключевой ставки и уровня инфляции и выявлена степень влияния ставки на уровень инфляции.

Для получения значимых результатов применялись методы сравнения, обобщения, кросскорреляционного анализа, авторские и стандартные цифровые алгоритмы.

Результаты и обсуждение

Уже на уровне формулировки проверяемой гипотезы мы должны учитывать неполное и нестрогое соответствие экономических систем и экономических данных аксиомам теории вероятности с уровнем «ошибок измерений», на порядок превышающим измерения в физике и технике. Следуя логике теории измерений, в которой устройства с уровнем относительной погрешности более 10%, а именно с такими «измерениями» мы имеем дело в экономике, признаются индикаторами, мы полагаем, что претензии на полную математическую строгость здесь избыточны. Скорее, нужно статистически, логически и модельно корректно идентифицировать явления и результаты в форме, достаточно убедительной и наглядной в качестве дополнительных рекомендаций для выработки управленческих решений.

С учетом вышеизложенного манипуляции ФРС и ЦБ с ключевой ставкой, согласно которым повышение ключевой ставки приводит (возможно, с лагом) к снижению инфляции, сводится к проверке гипотезы о наличии причинно-следственной связи между инфляционным временным (t) рядом $I(t+1)$ с некоторым лагом t (возможно, непостоянным) и временным рядом ключевых ставок $k(t)$.

При такой постановке, прежде чем приступить к сложным и строгим (при соблюдении аксиоматики) методикам, представляется целесообразным выполнить детализированный кросскорреляционный анализ данных по США и РФ. На исходном рисунке 1 представлены статистические данные по ключевой ставке (ставка ФРС) и инфляции в США за период с 1950 год по 2024 год в ежемесячной дискретизации. Для проверки гипотезы о не универсальном и неабсолютном воздействии манипулирования ключевой ставкой на инфляцию для базовой страны разобьем экспериментальный временной интервал на все возможные десятилетние интервалы с такой же ежемесячной дискретизацией. Десятилетний интервал выбран нами потому, что он в

среднем охватывает возможные циклы Жюгера, которые могут создавать дополнительные автокорреляционные эффекты.

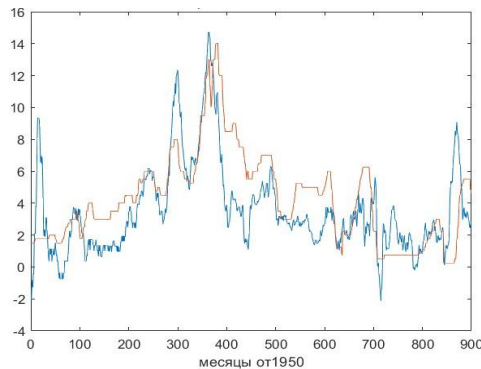


Рис. 1. Статистика по инфляции и к-ставке в США за 1950–2024 гг.

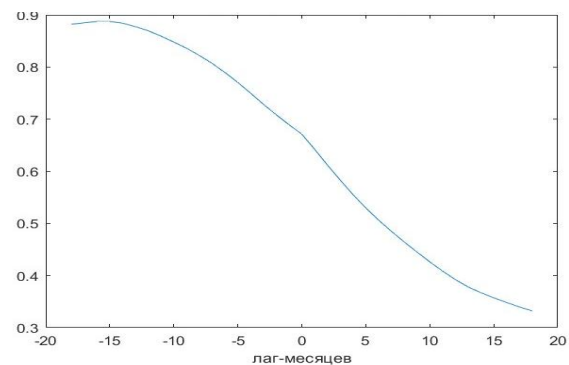


Рис. 2. Кросс-корреляция к-ставка-инфляция в США за период 2014–2024 гг.

На рисунке 2 представлена ограниченная лагом $\tau=18$ месяцев и нормализованная кросс-корреляционная функция влияния ключевой ставки на инфляцию за последние 120 месяцев.

Поскольку кросс-корреляционная функция на всем протяжении исследуемого временного периода является положительной, то у нас нет прямых оснований позитивно оценивать гипотезу о том, что высокие значения $k(t)$ приводят, возможно, с лагом τ , к низким значениям $I(t)$. Ничего похожего на корреляцию -1 , а именно так должно быть при строгом и абсолютном выполнении гипотезы о ключевой ставке, мы не наблюдаем ни при каком значении лага τ . На этом основании можно вполне определённо утверждать, что для проверки нашей гипотезы усложнение методов оценивания не дает результатов, по крайней мере, в рамках линейных статистических алгоритмов.

В связи с этим гипотеза об эффективной ключевой ставке может быть переформулирована через производные от $K(t)$ и $I(t+\tau)$ в виде утверждения: положительные изменения $+\Delta K(t)$ должны вызывать отрицательные изменения $-\Delta I(t+\tau)$ и мощную корреляцию сглаженных сигналов с некоторым лагом τ (возможно, непостоянным). При этом надо иметь в виду, что дифференцирование сильно зашумлённых данных – задача некорректная, а применение стабилизирующих сглаживающих алгоритмов нежелательно, так как оно вносит искусственную мощную корреляцию сглаживающих сигналов (данных).

На практике это означает необходимость дополнительного контроля уровня волатильности и возможных ложных корреляций, вызванных цифровым дифференцированием. Кроме того, учитывая особенности автокорреляции дифференциальных сигналов, необходимо учесть особенность кросс-корреляционного анализа, связанную с тем, что при строгой стопроцентной причинно-следственной связи $\Delta I(t+\tau) \equiv \Delta K(t)$ в автокорреляционной функции $f(t) = \langle \Delta I(t+\tau) \Delta K(t) \rangle$, где $\langle \rangle$ – символ усреднения, будет присутствовать не только экстремум в точке τ , но и все экстремумы автокорреляционной функции

$$g(t) = \langle \Delta I(t+\tau) \Delta I(t) \rangle.$$

С учетом вышеизложенных замечаний рассмотрим кросс-корреляционную кривую $f(t) = \langle \Delta I(t+\tau) \Delta K(t) \rangle$ для США за последние 10 лет с шагом дискретизации 1 месяц, представленную на рисунке 3. На ней имеются 2 области с искусственно мощной корреляцией сглаженных лагов ($\tau = 3+5$) и ($\tau = 12; 13$), которые значимы и могут предположительно эффективно отражать влияние повышения ключевой ставки на снижение инфляции.

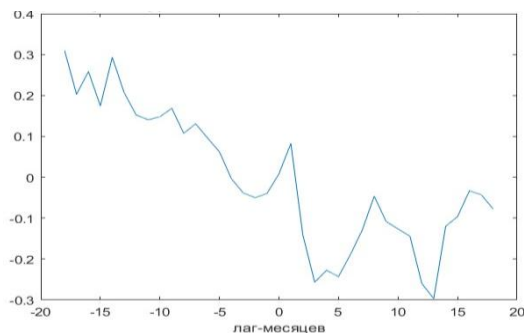


Рис. 3. Кросс-корреляция изменения к-ставка-инфляция в США за период 2014–2024 гг.

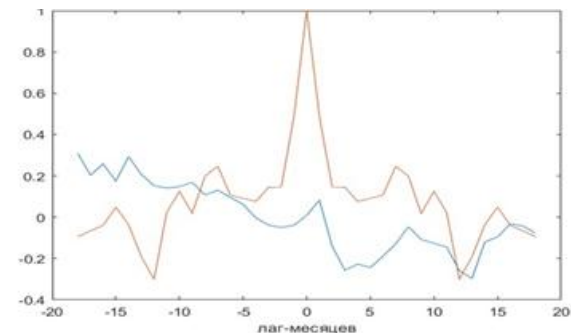


Рис. 4. Автокорреляция и кросс-корреляция изменений инфляции и к-ставки в США за период 2014–2024 гг.

Однако, как уже упоминалось выше, целесообразно сопоставить их с экстремумами автокорреляции $\langle \Delta I(t), \Delta I(t+\tau) \rangle$, на том же временном интервале, с теми же алгоритмами обработки, что и представлено на рисунке 4.

Из него следует, что автокорреляция инфляции имеет отчетливо отрицательные минимумы, в частности, для $t \approx 12$. При этом отрицательная автокорреляция с лагом $t = 3, 4, 5$ месяцев в рамках исследования не имеет других обоснований, кроме причинно-следственной связи между ростом ключевой ставки и уменьшением инфляции.

Отметим, не перегружая дополнительными графиками, что сводные кросскорреляционные и автокорреляционные функции для $I(t+t)$ и $K(t)$ за все 900 месяцев по данным США, качественно совпадают с рис.3 и рис.4, хотя, разумеется, сильно заглажены.

В связи с этим самым заглаживанием остаётся открытым вопрос, а на всех ли временных интервалах манипулирования ключевой ставкой было эффективным. С целью проверки этой гипотезы мы разбили интервал 900 месяцев на все возможные 10-летние интервалы (j) и на каждом из них вычислили минимумы кросскорреляционной функции $f_j(t)$. Полученные результаты представлены на рисунке 5.

Анализ полученных результатов показывает, что в США за период с 1950 по 2024 годы многократно наблюдались достаточно длинные (10 лет) временные интервалы, когда манипулирование ключевой ставкой ни к какому уменьшению инфляции не приводило. Грубое сравнение рис. 1 и рис. 5 позволяет предполагать, что, в частности, это имеет место в периоды большой инфляции, когда более значимыми по сравнению с ключевой ставкой становятся иные факторы.

Предложенный подход позволяет выполнить более строгий анализ «интервалов эффективности», но его проведение не является предметом настоящего исследования. Для нас важен промежуточный вывод о том, что манипулирование ключевой ставкой не универсально. Это позволяет приступить к кросскорреляционному анализу российских данных, результаты которого представлены на рисунке 6.

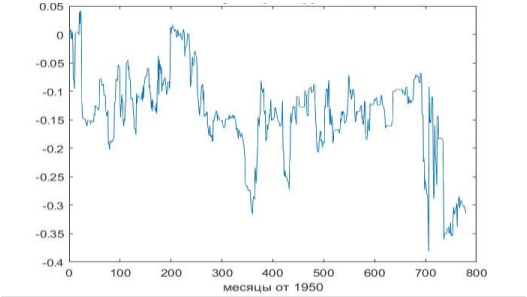
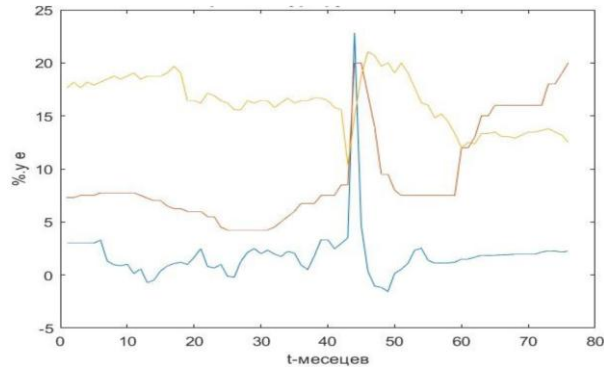


Рис. 5. Минимумы кросс-корреляции изменений к-ставки-инфляции в США по всем десятилетним интервалам с 1950 года.



Синяя кривая – инфляция, красная кривая – к-ставка, жёлтая кривая – курс рубля в долларах за рубль с коэффициентом масштаба 1200.

Рис. 6. Статистические данные по инфляции, курсу рубля и к-ставке по России за период 2019-2025 годы.

Поскольку рубль не является первичной валютой, то на рисунке 6 для сравнения к инфляции и ключевой ставке добавлен курс рубля в долларах. Поскольку для кросскорреляционного анализа масштаб сигналов не имеет значения, мы ввели коэффициенты, которые обеспечивают хорошую наглядность. К сожалению, для России мы не располагаем длинными временными рядами, что осложняет использование некоторых подходов, применённых ранее к статистическим данным по США.

В отличие от данных по США, здесь мы начнем с кросс-корреляции изменения курса рубля $\Delta P(t)$, и инфляции $\Delta I(t+t)$, $fP(t) = \langle \Delta P(t) \Delta I(t+t) \rangle$. Полученные результаты представлены на рисунке 7.

Они однозначно и определённо показывают отрицательный минимум кросс-корреляции в точке $t+1$ месяц, что отражает достаточно очевидную причинно-следственную связь между курсом рубля и инфляцией для страны, которая импортирует примерно половину товаров, определяющих инфляцию. Этот рисунок демонстрирует работоспособность предложенной процедуры оценивания и в некотором смысле задаёт образец кривой кросс-корреляции, выявляющей реальную эффективность воздействия на инфляцию.

Поскольку равные по длительности с США данные для России нам недоступны, то для оценки воздействия изменения ключевой ставки на инфляцию на основании данных с официального сайта ЦБ за 2013-2025 гг. нами выбрано контрольное последнее десятилетие (как и для США) и контрольный выборочный интервал 2019–2021 гг.

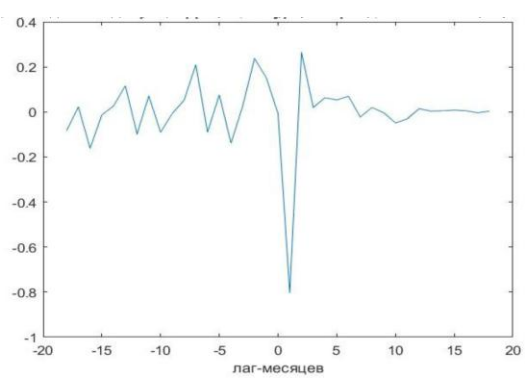


Рис. 7. Кросс-корреляция курса рубля-инфляции по России за период 2019–2025 годы.

На рисунке 8 представлена кросскорреляционная кривая $fR(\tau) = \langle \Delta I(t+\tau) \Delta K(t) \rangle$ для интервала 2019–2021 гг. с ежемесячной дискретизацией.

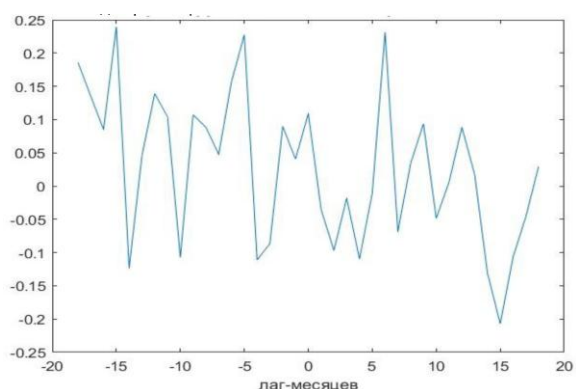


Рис. 8. Кросс-корреляция изменений к-ставки-инфляции по России за период 2019–2021 гг.

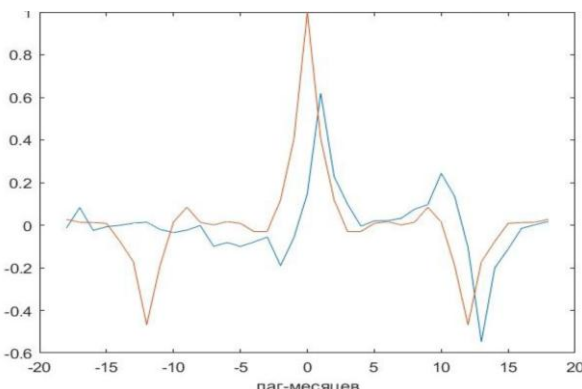


Рис. 9. Автокорреляция и кросс-корреляция инфляции и к-ставки по России за период 2015–2025 гг.

На рисунке 9 одновременно представлены автокорреляция изменения инфляции и кросс-корреляция изменения к-ставки-инфляции за последнее десятилетие в России, так же, как и для США (см. рис.4).

В отличие от данных США на положительной ветви кросскорреляционной функции (которая и должна отражать причинно-следственную связь между манипулированием ключевой ставкой и будущим (+τ) изменением инфляции (см. рис. 7) в качестве эталона) не наблюдается никаких значимых минимумов кроме сдвинутого (1 месяц) минимума автокорреляционной функции. В целом данные, представленные на рисунке 9, строго соответствуют гипотезе об очевидной причинно-следственной связи роста инфляции с последующим (с $\tau=1$ мес.) изменением ключевой ставки.

Никаких значимых причинно-следственных связей между к-ставкой и инфляцией реальные российские данные не подтверждают ни для каких доступных для исследования интервалов времени.

Недостаточное влияние ключевой ставки на инфляцию в условиях современной России обусловлено, в первую очередь, тем, что экономика и денежно-кредитная сфера находятся под влиянием немонетарных факторов, среди которых:

- наличие структурных диспропорций в отечественной экономике;
- высокая зависимость основных экономических показателей от сырьевого рынка;
- существенные различия в производительности секторов, которые работают на внутренний и внешний рынки;
- высокая степень монополизации отечественной экономики;
- инфляционные ожидания в экономике.

Указанные факторы оказывают значительное влияние на инфляционные процессы в России, в связи с чем регулятору сотрудничества с правительством целесообразно использовать комплексный подход для таргетирования инфляции, который бы совмещал монетарные инструменты (ключевая ставка), с немонетарными методами (например, минимизация непроизводительных расходов государства, оптимизация структуры экономики, стимулирование производства и др.).

Заключение

На основании полученных в ходе проведенных исследований результатов можно сформулировать следующие выводы.

На основе статистических данных выполнен детальный кросскорреляционный анализ временных рядов с ежемесячной дискретизацией к-ставки, инфляции, курса рубля для США за период с 1950 по 2025 годы и для России за период с 2013 по 2025 годы. Для наглядности они частично представлены в графической форме.

В целом полученные результаты позволяют вполне определенно утверждать, что механизм манипулирования ключевой ставкой не является универсальным инструментом для регулирования уровня инфляции. Так, для США выявлено наличие временных интервалов, в которых этот механизм хорошо работал. Вместе с тем выявлено наличие временных интервалов, где его воздействие, как минимум, вызывает сомнение. Для России по официальным данным ЦБ не обнаружено интервалов значимого воздействия ключевой ставки на инфляцию.

Современная практика показывает, что подход с использованием ключевой ставки для контроля инфляции имеет ряд ограничений. Во-первых, экономические последствия, вызванные изменением процентных ставок, проявляются через определенные периоды времени, которые могут быть достаточно продолжительными. Во-вторых, изменение процентных ставок по-разному влияет на различные сектора экономики. В-третьих, процентные ставки хорошо регулируют спрос, но их эффективность ограничена в случае инфляции, обусловленной предложением.

Литература

1. Воронина Н.Л. Эконометрическое моделирование темпа инфляции в Российской Федерации. // Научные записки молодых исследователей, 2018. №2. С.5-10. URL - <https://elibrary.ru/art2018/bv860.pdf/download/bv860.pdf>.
2. Иванченко И.С., Бондаренко Г.А., Павленко Г.В. Эмпирический анализ состоятельности инфляционного канала денежно-кредитной политики в Российской Федерации // Финансы: теория и практика, 2025. №29(2). С.36-46. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-2-36-46.
3. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро. – М: АСТ, 2023. – 656 с.
4. Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: Правила и предубеждения. – Харьков: Гуманитарный центр, 2005. – 629 с.
5. Канеман Д., Тверски А. Рациональный выбор, ценности и фреймы // Психологический журнал, 2003. Т.24. №4. С.31-42. [Электронный ресурс]. URL - <https://selfmoney.narod.ru/kanem.htm> (дата обращения 17.05.2025).
6. Лев М.Ю. Тренды влияния ставки рефинансирования на кредитование, инфляцию, рост цен в аспекте социально-экономической безопасности // Экономическая безопасность, 2025. Т. 8, № 3. DOI: 10.18334/есsec.8.3.123020.
7. Павлов Е. Прогнозирование инфляции в России с помощью нейронных сетей // Деньги и кредит, 2020. Т.79, №1. С.57-73. DOI: 10.31477/rjmf.202001.57.
8. Перевышин Ю.Н. Краткосрочное прогнозирование инфляции в российской экономике // Экономическая политика. 2022. Т. 17. № 5. С. 8-25. DOI: 10.18288/1994-5124-2022-5-8-25.
9. Полбин А.В., Шумилов А.В. Прогнозирование инфляции в России с помощью TVP-модели с байесовским сжатием параметров // Вопросы статистики, 2023. №30(4). С.22-32. DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-4-22-32.
10. Скотт П. Психология оценки и принятия решений. Пер. с англ. – М: ИИД «Филинь», 1998. – 364 с.
11. Стырин К. Прогнозирование инфляции в России методом динамического усреднения моделей // Деньги и кредит, 2019. Т.78. №1. С.3-18. DOI: 10.31477/rjmf.201901.03
12. Узденова Ф.М., Эльканов Р.Х. Влияние изменений ключевой ставки Центрального банка на экономические показатели РФ // Вопросы экономики и права, 2023. №12(186). С.40-44. DOI: 10.14451/2.186.40.
13. Широв А.А., Гусев М.С., Некрасов Ф.О. Природа инфляции в современной российской экономике и ее влияние на экономический рост // Проблемы прогнозирования, 2025. № 2 (209). С. 5-19. DOI: 10.47711/0868-6351-209-5-19.
14. Andrade P., Gautier E., Mengus E. (2020) What matters in households inflation expectations? // Bank of France Working Paper #770. DOI: 10.29412/res.wp.2020.18.
15. Chapman L, Chapman J. Illusory correlation as an obstacle to the use of valid psychodiagnostic signs // Journal of Abnormal Psychology. 1969-06-01. Т.74, Вып.3. С.271-280. DOI: 10.1037/h0027592.
16. Coibion O., Gorodnichenko Y., Ropele T. (2023) Inflation Expectations and Misallocation of Resources: Evidence from Italy // American Economic Review: Insights 6 (2): 246-261. DOI: 10.1257/aeri.20230201.
17. Joanna Niedzwiedzinska. Inflation Targets - What Factors Can Help to Explain Their Levels. Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics, 12(1): 47-89, March 2020. URL <https://ideas.repec.org/a/psc/journal/v12y2020i1p47-89.html>.
18. Kahneman, D., Shane F. Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment // Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment (англ.) / T. Gilovich, D. Griffin, D. Kahneman. – Cambridge: Cambridge University Press, 2002. – P. 49-81.
19. Kara A. The Role of Cognitive Biases in Financial Decision-Making // Next Generation Journal for The Young Researchers. 2025-02-11. Journal article. DOI: 10.62802/07ca9y83.
20. Lewicki, R.J. and Bunker, B.B. (1996) Developing and Maintaining Trust in Work Relationships. In: Kramer, R.M. and Tyler, T.R., Eds., Trust in Organizations: Frontiers in Theory and Research, Sage Publications, Thousand Oaks, 114-139. <http://dx.doi.org/10.4135/9781452243610.n7..>

References in Cyrillics

1. Voronina N.L. E'konometricheskoe modelirovanie tempa inflyacii v Rossijskoj Federacii. // Nauchny'e zapiski molody'x issledovatelej, 2018. №2. S.5-10. URL - <https://elibrary.ru/art2018/bv860.pdf/download/bv860.pdf>.
2. Ivanchenko I.S., Bondarenko G.A., Pavlenko G.V. E'mpiricheskij analiz sostoyatel'nosti in-flyacionnogo kanala denezhno-kreditnoj politiki v Rossijskoj Federacii // Finansy': teo-riya i praktika, 2025. №29(2). S.36-46. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-2-36-46.
3. Kaneman D. Dumaj medlenno... reshaj by'stro. – M: AST, 2023 – 656 s.
4. 4. Kaneman D., Slovik P., Tverski A. Prinyatie reshenij v neopredelennosti: Pravila i predubezhdeniya. – Xar'kov: Gumanitarny'j centr, 2005. – 629 s.
5. Kaneman D., Tverski A. Racional'ny'j vy'bor, cennosti i frejmy' // Psixologicheskij zhurnal, 2003. T.24. №4. S.31-42. [E'lektronny'j resurs]. URL - <https://selfmoney.narod.ru/kanem.htm> (data obrashheniya 17.05.2025).

6. Lev M.Yu. Trendy` vliyaniya stavki refinansirovaniya na kreditovanie, inflyaciyu, rost cen v aspekte social'no-e`konomicheskoy bezopasnosti // E`konomicheskaya bezopasnost`, 2025. T. 8, № 3. DOI: 10.18334/ecsec.8.3.123020.
7. Pavlov E. Prognozirovanie inflyacii v Rossii s pomoshh`yu neyronny`x setej // Den`gi i kre-dit, 2020. T.79, №1. S.57-73. DOI: 10.31477/rjmf.202001.57.
8. Perevy`shin Yu.N. Kratkosrochnoe prognozirovanie inflyacii v rossijskoj e`kono-micheskaya politika. 2022. T. 17. № 5. S. 8-25. DOI: 10.18288/1994-5124-2022-5-8-25.
9. Polbin A.V., Shumilov A.V. Prognozirovanie inflyacii v Rossii s pomoshh`yu TVP-modeli s bajesovskim szhatiem parametrov //Voprosy` statistiki, 2023. №30(4). S.22-32. DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-4-22-32.
10. Skott P. Psixologiya ocenki i prinyatiya reshenij. Per. s angl. – M: IID «Filin`», 1998. – 364 s.
11. Sty`rin K. Prognozirovanie inflyacii v Rossii metodom dinamicheskogo usredneniya modelej // Den`gi i kredit, 2019. T.78. №1. S.3-18. DOI: 10.31477/rjmf.201901.03
12. Uzdanova F.M., E`l'kanov R.X. Vliyanie izmenenij klyuchevoj stavki Central`nogo banka na e`konomicheskie pokazateli RF // Voprosy` e`konomiki i prava, 2023. №12(186). S.40-44. DOI: 10.14451/2.186.40.
13. Shirov A.A., Gusev M.S., Nekrasov F.O. Priroda inflyacii v sovremennoj rossijskoj e`kono-mike i ee vliyanie na e`konomicheskij rost // Problemy` prognozirovaniya, 2025. № 2 (209). S. 5-19. DOI: 10.47711/0868-6351-209-5-19.-91.

*Грачев Иван Дмитриевич – д.э.н., к.ф.-м.н., главный научный сотрудник
ЦЭМИ РАН ORCID 0000-0003-1815-5898
ldg@mail.ru*

*Ларин Сергей Николаевич, к.техн.н., ведущий научный сотрудник
ЦЭМИ РАН ORCID 0000-0001-5296-5865
sergey77707@rambler.ru*

*Ноакк Наталия Вадимовна – к.психол.н., ведущий научный сотрудник
ЦЭМИ РАН ORCID 0000-0001-8696-5767
n.noack@mail.ru*

Ключевые слова

Экономические системы, ключевая ставка, инфляция, экономический рост, кросскорреляционный анализ, цифровые алгоритмы

Ivan Grachev, Natalia Noack, Sergey Larin. Digital analysis of key rate manipulation in the USA and Russia

Keywords

Economic systems, key rate, inflation, economic growth, cross-correlation analysis, digital algorithms

DOI: 10.34706/DE-2025-02-03

JEL classification F15 – экономическая интеграция.

Abstract

Fundamental changes in the world order are confirmed by significant changes in the world's dominant economic systems. This, in turn, leads to a rejection of the liberal-fundamentalist dogmas characteristic of the "end of history" period. In particular, theoretical and, more importantly, practical disputes about the role of the key rate in ensuring the stability and growth of the economic system have resumed. They take place in the most severe form in the United States, where the case has reached the Supreme Court. In a broad sense, both theoretical and practical discussion is about finding the optimum between an undeniable cooling of the economy with an increase in the key interest rate and a stabilizing decrease in inflation. At the same time, there is usually no doubt about reducing inflation by manipulating the key interest rate. It seems to the authors that before building inevitably complex models for a country that include credit contracts in evolutionary equations that depend on the key rate in different ways, it is necessary to test the hypothesis of the universality of this mechanism itself.

Given the very high errors of economic measurements and the principle of "where it's thin, it breaks", it seems advisable to test this hypothesis on real data for the two base countries (USA, Russia) using the simplest and most visual methods. To achieve this goal, data on inflation and the key interest rate for the United States for 1950-2025 and for Russia for 2013-2025 were used. The hypothesis was tested using cross-correlation analysis, proprietary and standard digital algorithms. The results obtained are presented in a form acceptable for management recommendations. In general, they allow us to state quite definitely that in the United States, at some time intervals, in particular, today, manipulation of the key interest rate allows for a significant impact on inflation. In Russia, for the entire period of the availability of official Central Bank data on the key interest rate, no significant impact on inflation has been found.

УДК 004.8, 316.6

1.4. Вариативность количества ассоциаций и её обоснование при выявлении социальных представлений

Ноакк Н.В., Костина Т.А., Кречетова А.Е.
Москва, Россия

Статья продолжает описание исследований авторов в области изучения социальных представлений россиян о цифровой экономике. Данная работа посвящена достаточно узкому методическому вопросу, который тем не менее имеет значительную ценность для экспериментальных исследований. Количество ассоциаций, предлагаемых респондентам при изучении социальных представлений о значимых социальных явлениях, сильно варьирует. Обращение к работам ключевых фигур концепции, на разных этапах её развития, а также проведённое экспериментальное исследование помогают прояснить некоторые вопросы методики эксперимента.

Введение

Многолетний опыт использования нами теории социальных представлений (далее – СП) показал конструктивность как базовой концепции, так и связанного с ней инструментария для анализа актуальных явлений социальной жизни. И сама концепция, и разрабатываемые на её основе инструменты продолжают развиваться, завоёвывая всё больше сторонников в разных концах земного шара. Стремительно меняющаяся реальность «вбрасывает» в социальную среду всё новые и новые явления, объекты, которые становятся предметами внимания и рефлексии и исследователей, и отдельных социальных групп, и общества в целом.

Одним из ключевых инструментов изучения СП признаны ассоциативные методики, входящие в группу проективных методов. Они позволяют анализировать содержание и структуру СП через спонтанные вербальные реакции. Это, в свою очередь, даёт исследователям возможность выявить символический материал – фундаментальный для изучения СП. Тем не менее, при всей достаточно долгой истории обращения к данной методике, единого стандарта её использования в научной практике не существует. Как пишет один из ведущих авторов работ этого направления (Бовина и др., 2022), вопрос, который возникает в связи с использованием ассоциативной методики, в частности, сводится к тому, что существует варьирование в инструкции к методике, ведущее в последующем анализе к различающимся результатам. Более того, некоторые исследователи предлагают вообще не ограничивать респондентов в их вербальных ответах.

Авторы статьи ранее использовали методику простых ассоциаций при исследовании продуктов цифровой экономики и искусственного интеллекта (Ноакк, Волкова, Костина, 2023). И каждый раз сталкивались с вопросом – сколько ассоциаций предлагать написать респондентам – 3, 5 или 7. Связано ли это число с определёнными теоретическими установками авторов, если да, то какие аргументы приводятся для обоснования? Кроме того, актуальными были следующие вопросы: влияет ли различное количество предлагаемых ассоциаций на получаемые результаты? Есть ли разница, например, на уровне структуры СП?

Для ответа на эти вопросы было решено обратиться к работам основоположников и ключевых фигур-последователей автора концепции. Наш обзор носит достаточно фрагментарный характер и не претендует на полноту. Кроме того, не все работы оказались доступны для поиска. Задача обзора – найти подтверждение (или опровержение) некоторым методическим установкам, применяемым нами в экспериментальных исследованиях, а также наметить направления будущего, более глубокого анализа. Тем не менее, как справедливо отмечено в (Бовина, 2022), методическая задача не отменяет периодического обращения к самой теории СП, ведь понимание того, какие стратегии изучения СП существуют, в чем их сила и уязвимость, едва ли возможно без общего понимания сути самой теории.

Помимо анализа источников, мы провели небольшое экспериментальное исследование, поставив задачу проверить предположение относительно разницы результатов в обработке методики с использованием 5 ассоциаций и 10 ассоциаций.

Основная часть

Ассоциативные методики в изучении социальных представлений

Начнём с того, что в исследовательской литературе по СП говорится о различных видах ассоциативных методик. Наиболее широкий перечень приведён в работах (Flament, Rouquette, 2003; Бовина, 2022). Авторы пишут о: простых/ продолжающихся свободных ассоциациях (предлагается одно или несколько слов, к которым нужно дать ассоциации без ограничений); простых/продолжающихся ограниченных ассоциациях (предлагается одно/несколько слов, к которым нужно дать ассоциации, но с ограничениями – или по количеству, или по грамматической форме, или по семантике). Существуют и так называемые специфические ассоциативные методики (Flament, Rouquette, 2003) с определёнными инструкциями к содержанию вырабатываемых ассоциаций.

Предметом нашего внимания является методика простых ограниченных ассоциаций. Обычно она даётся в самом начале исследования социальных представлений об объекте или явлении. Респондентам предлагается написать (сказать) 3-6 ассоциаций к слову-стимулу. Количество требуемых ассоциаций варьирует. Так, в статье (Moliner, 2023) один из ведущих исследователей этого направления пишет о 3-х ассоциациях, а здесь (Dany, Urdapilleta, 2015) говорится о пяти.

В работах автора концепции С. Московичи нет прямого указания на необходимое и достаточное количество ассоциаций. Структура представлений, согласно ему, включает 3 блока – информацию, поле, установку. Вот как характеризует эти блоки один из последователей концепции: «Информация» соответствует содержанию представления, которое может быть более или менее многочисленным и разнообразным (тогда мы говорим о «богатом» или «бедном» представлении). «Поле» обозначает организацию и иерархизацию информации, содержащейся в представлении (два представления могут иметь одинаковое содержание, но быть организованными и иерархизированными по-разному). Наконец, «отношение» относится к поляризации содержания представления (в этом случае мы говорим о «позитивных» или «негативных» представлениях) (Moliner, 2020).

В переведённой на русский язык работе С. Московичи 1995 года также нет указаний на число ассоциаций (Московичи, 1995). Создаётся впечатление, что для автора концепции были важны качественные, содержательные моменты. В своем исследовании психоанализа, положившем начало его теории, Московичи прибегает к методике открытых интервью и дискурс-анализа без фиксированного числа ответов. Критикуя бихевиоризм в (см. выше), он отдаёт предпочтение «живым» представлениям. Объясняя такую его позицию в работе (Абульханова, 2002), автор замечает, что для С. Московичи ассоциации были не данными для подсчёта, а «окном» в коллективное сознание.

Таким образом, вполне вероятно, Московичи рассматривал ассоциации как инструмент для анализа содержания представлений, ставя задачу выявления глубинных связей, а не частоты реакций. Автор критикует стандартизацию в анализе результатов экспериментов (в частности, экспериментальных исследований психологов бихевиористского направления), характеризуя социальные представления как динамические, контекстно зависимые феномены.

В своих работах Московичи больше писал о функциях и генезисе представлений в противовес статическим компонентам. Не нашли мы и упоминания об использовании Московичи такой характеристики, как последовательность ассоциаций (то, на чём в дальнейшем акцентируют своё внимание его ученики), первичность и вторичность их, связь порядка следования с важностью, значимостью, ценностью. Автор концепции пишет о необходимости изучения «целостных универсумов» представлений, что требует выхода за рамки ограниченного числа реакций.

На следующем этапе развития идей С. Московичи (1980-е-1990-е гг.), некоторые его последователи сделали особый акцент на количественных показателях и продолжили направление его исследований, связанное со структурированием поля представления (организацией содержания). Наиболее известны концепции структурного подхода, связанные с именами П. Вержеса, Ж.-К. Абрика.

Ж.-К. Абрик в своей модели предлагает выделить в структуре СП 2 базовых элемента – центральное Ядро и Периферию. Приведем здесь краткие тезисы его программного заявления (Абрик, 1993). Центральная система (Ядро) напрямую связана и определяется историческими, социологическими и идеологическими условиями. Как таковая, она сильно отмечена коллективной памятью группы и системой норм, к которым она относится. Ее функция является консенсуальной. Она стабильна, связана, сопротивляется изменениям и принимает на себя функцию непрерывности и последовательности представления. Наконец, можно сказать, что она относительно независима от непосредственного социального и материального контекста, в котором выделяется представление.

Периферическая система представляет собой интерфейс между конкретной реальностью и центральной системой. Она гораздо более гибка, чем центральные элементы, и поэтому выполняет вторую функцию: регулирование и адаптацию к ограничениям и характеристикам центральной системы к конкретной ситуации, с которой сталкивается группа. Это существенный элемент в защитных механизмах, направленных на охрану центрального значения представления. Периферийная система первой поглощает новую информацию или события, способные бросить вызов центральному ядру. Как сказал Фламент, эта система функционирует, как «бампер» автомобиля.

В другой работе (Абрик, 2003) одним из главных критериев разграничения этих зон Ж.-К. Абрик провозглашает количество ассоциативных ответов. К сожалению, мы не смогли найти эту работу в адекватной для изучения форме, поэтому приводим тезисное изложение некоторых фрагментов, почерпнутое из публикаций, посвящённых деятельности Ж.-К. Абрика.

В качестве количественного показателя Ядра (устойчивые консенсусные элементы СП) Абрик предлагает рассматривать 5-7 ассоциаций, а в качестве критерия выявления Периферии (вариативные, адаптивные элементы) – 15-20 ассоциаций. При этом исследователь подчеркивал, что 5-7 ассоциаций вполне достаточно для идентификации Ядра – без перегрузки данными, а 15-20 ассоциаций обеспечивают глубину анализа, раскрывая динамику представлений через адаптацию ядровых компонентов к новому опыту, а также через защитную функцию периферии (к примеру, фильтрацию противоречивой информации). Кроме того, здесь может сработать так называемый критерий (эффект) насыщения. При анализе 15–20 ассоциаций необходимо фиксировать момент, когда новые реакции, фактически

повторяясь, перестают менять структуру представления. Важно, что Абрик несколько раз подчеркивал, что указанные нормы – не стандарт, а эмпирически установленный ориентир.

Другой последователь С. Московичи, П. Вержес, (Вержес, 1992), работавший в сотрудничестве с Ж.-К. Абриком, предложил так называемый прототипический анализ ассоциаций, основанный на двух критериях: частоте встречаемости понятия (ассоциации) и ранга его (её) появления. Согласно этим критериям, чем ближе ассоциация к началу ряда (первые ранги) – тем более когнитивно доступны для респондента обозначаемые ею мысли, чувства. Таким образом, с ростом числа ассоциаций когнитивная доступность элементов уменьшается.

В свете поставленной нами задачи важна дискуссия между двумя исследователями – П. Вержесом и Ж.-К. Абриком, касающаяся интерпретации порядка ассоциаций в ассоциативном ряду, а именно: когнитивной доступности (какие элементы всплывают первыми), значимости (содержательной важности элементов для понимания структуры СП), ранга появления ассоциации (порядка в ряду). П. Вержес в работе (Vergès, 1992) утверждает, что первые названные респондентами слова наиболее когнитивно доступны и отражают схемы, разделяемые группой. Их частота и начальный (1, 2) ранг указывают на их центральность. При этом П. Вержес ссылается на так называемый закон Марба, согласно которому скорость и лёгкость вербализации коррелируют с частотой использования в культуре. Метод оценки значимости ассоциаций (когда респонденты на втором этапе исследования ранжируют ассоциации по значимости) искажает данные, так как включает сознательный контроль и социальную желательность.

Противоположную позицию в вопросе порядка и важности ассоциаций занимает Ж.-К. Абрик: он считает, что важные, значимые для индивида мысли появляются после своего рода латентного периода «подготовки». Глубинные элементы возникают позже, после «разминки» – первых автоматических реакций. Социально табуированные реакции (например, *эксплуатация* для понятия труд) вначале подавляются, то есть здесь срабатывают защитные механизмы. Как следствие, Ж.-К. Абрик предложил вместо ранга появления понятия использовать значимость элемента для респондента. Принцип важности, обусловленный доступностью памяти ответов, подвергается им сомнению, в частности потому, что в дискурсе «существенные вещи часто появляются после периода разминки, укрепления доверия или снижения защитных механизмов» (Abric, 2003).

Действительно, если бы спонтанно цитируемые термины следовали порядку важности, согласно критерию когнитивной заметности, они не подлежали бы пересмотру. Тем не менее, этот пересмотр на самом деле имеет место, и он массовый (пересмотр – это когда респонденты меняют порядок слов-ассоциаций после предложения ведущего указать важность или ранжировать по важности).

Таким образом, основное различие между подходами двух последователей Московичи заключается в различной интерпретации порядка ассоциаций в исследованиях социальных представлений.

Еще одна ключевая фигура из последователей Московичи в качественном подходе – Дениз Жоделе (Jodelet, 1984; 1991).

Вклад Жоделе в развитие структурного подхода в изучении СП заключается, во-первых, в дополнении его практико-ориентированным измерением. В своём знаменитом исследовании о психических заболеваниях (1989) Жоделе показала, как понятие страх, входя в Ядро социального представления, формирует периферийные элементы, влияя на поведение (в частности, избегание контактов с больными).

Во-вторых, её подход заключался в широком применении качественных (этнографических методов - наблюдения, интервью) для выявления скрытых элементов СП; анализе дискурса (к примеру, как слова безумие или опасность связываются в разговорах с образами психических больных).

Развитие концепции С. Московичи исследователь видит в установлении новых инструментов и многометодных разработках, открытии новых путей изучения. Лабораторные эксперименты, пишет автор в более поздней статье, в настоящее время вытесняются или объединяются с наблюдением в реальной среде, количественными исследованиями и интерпретационными качественными подходами, так что методологические варианты могут реагировать на динамическую специфику социального представления в конкретных социальных контекстах и общественных пространствах (Jodelet, 2021).

Жоделе игнорировала фиксированное число ассоциаций, делая упор на контексте их возникновения и глубине анализа. Подсчитывать ассоциации, не понимая их смысла в опыте людей, писала исследователь, всё равно что считать звёзды, не изучая созвездий. Семантическая природа социальных представлений — это способ избежать их сведения к чистой функции организации информации.

Работы Жоделе, в том числе, более поздние, легли в основу современных междисциплинарных исследований.

На 2000-е – 2010-е годы приходится этап дальнейшего развития концепции, который ознаменовался расширением структурного подхода и интеграцией методов. Ж.-К. Абрик продолжает свои исследования (Abric, 2003); появляются работы Молинера о динамике СП.

1. Авторы работают над развитием концепции Ядра. Обнаружено, что при кризисах в обществе элементы Ядра и Периферии СП могут меняться местами: элементы Периферии могут становиться частью Ядра структуры социальных представлений.

2. Исследователи в своих структурных поисках пытаются определить точки, когда новые ассоциации перестают менять структуру СП - своеобразные критерии насыщения.

3. Авторы применяют комбинирование методов – в своих работах они делают акцент не столько на порядок или число первичных ассоциаций, сколько на уточнение их смыслов последующими вопросами

и применением других методов (сетевого анализа для визуализации связей между ассоциациями и МЕС для выявления конфликтных элементов).

Ж.-К. Абрик продолжает и развивает свои замечания о критериях анализа структуры СП. Он вводит понятие эмоционального заряда ассоциаций, которое может быть одним из критериев разделения Ядра и Периферии: Ядро, как считает учёный, чаще содержит эмоционально нейтральные или позитивно окрашенные ассоциации, а периферия может включать противоречивые или негативные реакции. Анализ тональности ассоциаций может помочь в прогнозировании социальных конфликтов.

В качестве рекомендаций для исследователей, применяющих ассоциативные тесты в изучении СП, Ж.-К. Абрик предлагает учитывать такие критерии: для абстрактных понятий (типа справедливости, демократии, свободы) - увеличивать количество предлагаемых в инструкции ассоциаций до 20-25, так как их семантическая сложность требует более глубокого исследования. Кроме того, абстрактные понятия имеют, как правило, разветвлённую периферию, что влияет на ядро в разных контекстах. Например, ассоциации к «демократии» могут варьироваться от «свободы» до «хаоса» в разных политических контекстах.

Межкультурные исследования, считает Ж.-К. Абрик, требуют более гибких норм применительно к количеству требуемых ассоциаций. «Жесткий» поход (например, 5 ассоциаций = ядро) чрезмерно упрощает картину структуры СП. Исследователю необходимо адаптировать протокол проведения эксперимента к специфике изучаемой группы. Для фиксации культурных вариаций может понадобиться большее число ассоциаций – например, 15-30.

Что касается конкретных объектов – здесь можно ограничиться 5-10-ю ассоциациями, чтобы зафиксировать Ядро. Предположение Ж.-К. Абрика о различиях в количестве ассоциаций для понятий абстрактных и конкретных было подтверждено поздними исследованиями.

П. Молинер продолжает работу над динамикой СП, обращая особое внимание на контекстные аспекты. В частности, он исследует роль «маргинальных групп в динамике, подтверждая свою гипотезу, (а также более раннюю гипотезу Московичи), что меньшинства могут инициировать изменения структуры СП, вводя новые элементы в периферию. Исследователь акцентирует внимание на динамическом аспекте СП, предполагающем несколько последовательных стадий при образовании СП: первоначальное возникновение представления, объединение различной информации о новом объекте, выделение группами различных акцентов в этой информации, наконец, образное представление объекта, схематизация в соответствии с культурными и нормативными критериями, нахождение своего места в существующей системе образов и смыслов (Moliner, 2004; Gutermann, 2004).

В статье, посвящённой 95-летию возникновения теории (Moliner, 2020), Молинер обращает внимание на одно из главных преимуществ концепции, позволивших ей прочно войти в социальные науки - первоначальные постулаты, сформулированные Московичи, были относительно гибкими и, таким образом, позволяли адаптироваться к проблемам, довольно далеким от тех, с которыми обычно имеет дело социальная психология. Что касается методов исследования СП – Молинер подчёркивает, что так называемые «монографические» и «качественные» подходы к сбору и анализу дискурса и практик (этнографические методы, социологические опросы, исторический анализ, глубинные интервью, фокус-группы, анализ дискурса, документальный анализ, методы вербальных ассоциаций и т. д.) составляют основную методологическую основу работы, проводимой в этом контексте.

Одна из наиболее известных работ в области изучения СП этого времени – (Flament, Rouquette, 2003). Авторы так характеризуют методику: СП состоят из когнитивных элементов, связанных определёнными отношениями. Относящимися к Ядру исследователи считают от 2 до 6 элементов, а остальные, более многочисленные, относятся к Периферии. Как мы видим, авторы не делают акцент на четком количестве ассоциаций.

Интересны для задачи нашего исследования те фрагменты работы, где авторы приводят перечень типичных ошибок при использовании ассоциативных методик для изучения СП. Самой распространённой ошибкой они считают одинаковый подход к немедленным ассоциациям (как мы полагаем, речь идёт о самых первых ответах), относящимся к автоматическим когнитивным процессам, и обдуманым ответам, подверженным сознательному контролю. Это смещение искажает интерпретацию реальной структуры представлений.

Другой часто встречающейся ошибкой при использовании методики, по мнению авторов, является игнорирование культурного контекста при интерпретации. Это приводит к смещённым результатам, оторванным от реальных социальных феноменов.

Наконец, ещё одна ошибка – это переоценка частотной статистики в ущерб качественному анализу, что ведёт к механистическому пониманию социальных представлений. С. Flament и М.-L. Rouquette пишут о случаях «одержимости» стандартизированными процедурами при изучении СП, предупреждая, что это методологическая ловушка. Социальные представления, считают они, в силу своей динамичной и контекстуальной природы, требуют постоянной гибкости исследовательских инструментов.

Авторы считали, что методику простых свободных ассоциаций нужно дополнить следующим этапом – так называемой «постановкой под вопрос», когда к каждой полученной на первом этапе ассоциации задаётся вопрос, ставящий её под сомнение. Это помогает выявить когнитивные диссонансы, противоречивые ситуации, неосознаваемые «якоря». Здесь важны не статистические показатели, а качество сопоставления респондента. Исследователи предлагают проводить методику с помощью живого взаимодействия, а не анкетирования и учитывать контекстуальность (социальное положение респондентов).

В другой статье К. Гимели и Ж.-К. Дешама (Guimelli, Deschamps, 2000) авторы также обращают внимание на контекстность СП – здесь имеется в виду изменчивость содержания у одних и тех же респондентов. Такая изменчивость не имеет структурного характера, она определяется ситуацией взаимодействия и актуализацией той или иной стороны социальной идентичности людей, их понимания социальной желательности ответов и самооцензуры (Емельянова, 2022). Ими было обнаружено явление, названное «немой зоной» представления, или эффектом маскировки. Традиционные исследовательские приемы (к примеру, методика простых свободных ассоциаций) не всегда позволяют раскрыть всю полноту содержания представления. Только специальные экспериментальные планы позволяют их вскрыть. В упомянутом исследовании авторы сравнивали ассоциации, даваемые респондентами на слово-индуктор «цыгане», в условиях двух типов инструкции. Результаты оказались различными. Изменчивость представлений у одних и тех же людей в разных контекстах объясняется авторами не структурными изменениями содержания представлений, а экспликацией его скрытых элементов при особых экспериментальных условиях. «Немые зоны» включают элементы представления, подвергаемые человеком самооцензуре ввиду их социальной некорректности. Эти элементы идут вразрез с социальной нормой и поэтому могут актуализироваться только в особом контексте. Абрик и соавторы описали это в (Abric, 2003).

Вопросы анализа ранга-частоты или важности-частоты свободных ассоциаций при изучении социальных представлений поднимаются исследователями в (Dany, 2015). Они подчеркивают, что эти вопросы – и в 2015 году – остаются одними из самых актуальных, полезных и эвристических для изучения социальных представлений. Авторы пишут, что сопоставление частоты наименования терминов с их ранжированием появления может позволить исследователям идентифицировать наиболее значимые элементы представления путем сопоставления количественных и качественных свойств индуцированных слов. Другими словами, соединение и соответствие двух критериев (частота и ранжирование появления) может представлять собой индикатор центральности элемента. Таким образом, и здесь мы видим тенденцию интеграции и комбинирования методов, о которой написано выше.

Что касается отношения авторов к последовательности ассоциаций, то их позиция выражена следующим образом: рассмотрение ранжирования появления терминов основано на том, что может быть когнитивным свойством важных элементов представления, другими словами, эти элементы могут быть более доступными и поэтому произносятся первыми (повторение позиции П. Вержеса). С другой стороны, авторы несколько раз подчёркивают, что центральность того или иного элемента Ядра не ограничивается его количественным измерением. Не значимость элемента определяет его центральность, а тот факт, что он придает значение представлению. Авторы приводят исследование Молинера, согласно которому некоторые термины могут называться первыми (то есть, казалось бы, входить в Ядро), но часто уходят в Периферию впоследствии, когда проводится тест на центральность. Заметность элемента необязательно является его центральностью. Поэтому авторы, опять-таки ссылаясь на исследование Молинера, предлагают различать идентификацию потенциально центральных элементов и формальный диагноз центральности.

По поводу количества требуемых ассоциаций – авторы не акцентируются на жёстком стандарте: испытуемого можно попросить произнести одно, два, три или даже x слов. В рамках исследований, вращающихся вокруг объектов социального представления, чаще всего запрашиваются 3 и 5 ответов (Dany, 2015). Авторы предпринимая собственное исследование по проведению двойного анализа ассоциативных корпусов. Главная цель, пишут они, состояла в проведении сравнительного исследования двух методов анализа свободных ассоциаций в области социальных представлений: метода ранговой частоты и метода важности-частоты (или ранжированных ассоциаций) (Moliner, 2017).

Ивона Маркова продолжает традицию качественного исследования содержания СП. В её работах подчеркивается диалогическая природа СП, их динамичность и контекстность. Вслед за своим учителем, она критикует механический подсчёт ассоциаций, предлагая анализировать смысловые связи и генезис их возникновения (Markova, 2003, 2012, 2016).

Социальные представления – это не просто набор ассоциаций, а динамичные системы, формирующиеся в диалоге. Их нельзя сводить к статистике (2003). Анализируя СП о *демократии*, учёный предлагала обратить внимание не на частотность ассоциаций, а на их содержательную противоречивость и связь с официальной идеологией. Количество ассоциаций для неё гораздо менее важно, чем направленность (как, например, позитивные или негативные оценки объекта) и источники возникновения и влияния (как-то: СМИ, личный опыт, традиции).

Маркова подчёркивает важность изучения поляризованных контекстов возникновения СП (споров и дискуссий). В таких случаях необходимо исследовать, как ассоциации группируются вокруг поляризованных понятий (свобода vs. контроль и/или символических «якорей» (например, «евроскептицизм» как якорь для негативных ассоциаций) (Маркова 2016).

Исследователь, хотя и использовала метод ассоциаций, но отдавала предпочтение методам интервью и анализа дискурса. Применяя метод ассоциаций, Маркова призвала отдавать предпочтение содержательной интерпретации, а не статистическим подсчётам. Она подчеркивала, что социальные представления не получится «измерить как температуру», их надо слышать в диалоге.

В отечественной науке аналогичные вопросы разрабатывали Т.Б. Емельянова, И.Б.Бовина, Н. В. Дворянчиков, А.Г. Тертышников.

Современный этап развития концепции (2020-е гг.) характеризуется значительным увеличением числа приверженцев теории социальных представлений, так что оказывается практически невозможным

описать используемые авторами методики и рекомендации. Остановимся на методологической работе И. Бовины, поскольку исследователь, среди прочих важных теоретических и методических вопросов, обращается и к интересующим нас аспектам.

И. Бовина – один из ведущих исследователей социальных представлений. В своей обобщающей итоги многолетней работы статье 2022 года (Бовина, 2022) автор прослеживает историю развития концепции от её зарождения до наших дней, анализирует различные методики, используемые и у нас, и за рубежом, их преимущества, достоинства, слабые стороны. В частности, она ставит вопрос, который мы задали в самом начале статьи, и считает его актуальным и в настоящее время. Вот что она пишет по этому поводу: «Вопрос, который возникает в связи с использованием ассоциативной методики, сводится к тому, что существует варьирование в инструкции к методике, исследователи просят испытуемых выработать от 3 до 5 ассоциаций, что в последующем анализе ведет к различающимся результатам. Требуются методические исследования, которые позволили бы уточнить инструкцию и продемонстрировать разницу на уровне структуры СП в зависимости от того, вырабатывает ли респондент 3 ассоциации или 5» (Бовина, 2022). Актуальными по-прежнему остаются основополагающие вопросы о природе самих СП и стратегиях их исследования. Обсуждая вопрос построения структуры СП, И. Бовина обращает внимание на то, что различные авторы используют разные способы её выявления, опираясь при этом и на ранг понятия (частоту его появления), и на значимость его для респондентов (когнитивную доступность). При этом, считает исследователь, систематический анализ результатов, полученных с помощью этих методов, позволил бы сделать более определённые выводы о специфике самих методов. И. Бовина пишет о важности параллельного исследования аналогичных СП разными методами, с соответствующими разными (или аутентичными) результатами. Она предлагает комбинировать методы: ранг и частота свободных ассоциаций нужны для выявления автоматических психических процессов (социальной нормы), а для изучения контролируемых когнитивных структур проводят оценку значимости и выявляют личностный смысл.

Исследователь утверждает, что неоднородность эмпирических подходов является не слабостью, а силой концепции С. Московичи. Автор выделяет несколько современных методологических тенденций изучения СП, в частности, изучение изображений.

Молинер (Moliner, 2023) предлагает новый подход к изучению социальных представлений с точки зрения сетевого анализа и теории графов. Это позволяет говорить о сети представления как наборе узлов (мнений, убеждений) и связей (приверженность личности определённому мнению рассматривается как связующее звено между данной личностью и мнением, которого она придерживается). Такой подход позволяет применить алгоритмы, разработанные в области сетевых технологий, к анализу социальных представлений.

По поводу процедуры сбора ассоциаций – автор описывает свое исследование, в котором 160-ти учителям было предложено написать 4 ассоциации на словосочетание «одарённый ребёнок». Полученные результаты свидетельствовали о неоднородности группы, в которой наиболее часто встречающиеся термины вербализовали только 21% респондентов. Соотношение гапакса и разных слов явилось показанием редкости элементов в полученном корпусе ассоциаций. Это могло бы заставить сделать предположение, пишет исследователь, что в данном сообществе нет общих мнений. Однако применение сетевого анализа позволило обнаружить 4 сообщества, объединённые общими представлениями и различающиеся в возрастном и профессиональном аспектах.

В общем и целом, структурный подход эволюционировал от качественного анализа к комплексным методикам, сочетающим количественные и качественные инструменты. Единого стандарта относительно количества элементов на этапе сбора материала не существует. Авторы различных работ варьируют количественные требования, исходя из задачи исследования, условий проведения эксперимента. Современные исследования делают акцент на динамике и контекстуальности СП, что особенно важно в условиях цифровой эпохи.

Экспериментальное исследование

В самом начале статьи была озвучена предположение относительно разницы результатов в обработке методики с использованием 5 ассоциаций и 10 ассоциаций.

Безусловно, масштаб данной гипотезы не позволяет проверить её в рамках небольшого исследования. Задача в проведённом нами камерном эмпирическом исследовании была поставлена более узко: 1) проверить, есть ли разница в структуре социальных представлений с использованием неодинакового числа ассоциаций (5 ассоциаций и 10 ассоциаций); 2) есть ли разница в эмоциональной тональности двух групп ассоциаций (ранги с 1 по 5 и ранги с 6 по 10).

Исследование, представленное здесь, не претендует на репрезентативность. Мы хотели показать, как на структуру СП может влиять разные требования к количеству предлагаемых к ответу ассоциаций.

Экспериментальное исследование было проведено в рамках психологического тренинга, посвящённого профилактике профессионального выгорания, среди сотрудников одного отдела крупной финансовой организации.

В начале мероприятия респондентам было предложено написать десять ассоциаций, которые возникают у них при упоминании слова «Работа». Опрос был анонимным, в исследовании приняли участие 17 человек.

Первая задача экспериментального исследования состояла в эмпирической проверке предположения, что увеличение количества ассоциаций, предлагаемых респондентами, может повлиять на гипотетическую структуру социального представления. В частности, выдвигалась гипотеза, что первые пять ассоциаций, возникающие у респондентов, обладают большей когнитивной доступностью и точнее отражают устойчивые элементы социального представления, тогда как последующие пять, как правило, вносят контролируемость, смещающую значение СП в сторону социальной желательности.

В процессе обработки данных все полученные ассоциации были поделены на 2 группы. Группа 1 включала только первые пять ассоциаций (ранг 1–5), Группа 2 — все ассоциации, названные респондентами (ранг 1–10).

В каждой из групп ассоциации предварительно объединялись в обобщённые смысловые категории с использованием контент-анализа. Всего было выделено 8 категорий в первой группе и 16 - во второй группе. Для построения гипотетической структуры учитывались категории, в которые вошли не менее 3-х ассоциаций (это значит, что ассоциации этой категории выбрали не менее 18% респондентов). Для каждой категории рассчитывались средний ранг и средняя частота упоминаний. Далее категории обрабатывались в соответствии с методом прототипического анализа П. Вержеса и делились на зоны гипотетической структуры социального представления медианой (Ноакк, Волкова, Костина, 2023). Результаты представлены схематически в виде Структуры 1 и Структуры 2 в Таблицах 1 и 2, соответственно.

Структура 1 социального представления о работе включает 8 элементов. Ядро представлено двумя категориями: *Доход/Деньги* (8; 2,3) и *Коллеги/Коллектив* (6; 2,3). В скобках указаны средняя частота и средний ранг каждой категории, соответственно.

В Периферию 1 (потенциальные изменения) вошла одна категория - *Движение* (3; 2). В Периферию 1 (внешнее влияние) вошли две категории: *Задачи* (6; 2,7) и *Стресс/Тревожность* (7; 3,6).

Периферия 2 представлена тремя категориями: *Общение* (5; 4), *Развитие* (4; 4), *Успех/Результат* (5; 2,8).

Таблица 1. Структура социального представления о работе (при обработке использовались первые 5 ассоциаций) (Структура 1)

Зона	Категория	Средняя частота	Средний ранг
Ядро	Доход/Деньги	8	2.3
	Коллеги/Коллектив	6	2.3
Периферия 1 (потенциальные изменения)	Движение	3	2.0
Периферия 1 (внешнее влияние)	Задачи	6	2.7
	Стресс/Тревожность	7	3.6
Периферия 2	Общение	5	4.0
	Развитие	4	4.0
	Успех/Результат	5	2.8

В Структуру 2 вошли 16 категорий. Ядро представлено пятью категориями: *Доход/Зарплата* (12; 4) и *Коллеги/Коллектив* (8; 3,8), *Ответственность* (8; 5), *Успех/Результат* (7; 4,1), *Познание/Обучение* (6; 5).

В Периферию 1 (потенциальные изменения) вошли 3 категории: *Движение* (4; 3), *Задачи* (5; 2,6), *Развитие* (5; 4,2).

Периферию 1 (внешнее влияние) составляют пять категорий: *Стресс/Тревожность* (10; 35,1), *Общение* (11; 6,5), *Амбиции/Карьера* (5; 7,0), *Возможность* (5; 7,8), *Интерес/Удовольствие* (7; 6,1).

Периферия 2 представлена тремя категориями: *Дорога* (3; 5,7), *Комфорт* (3; 7,3), *Помощь* (3; 7).

При сравнении структур социальных представлений о работе видно, что в Структуре 2 социального представления происходит значительное расширение Ядра за счёт новых категорий. В Ядро по результатам анализа десяти ассоциаций добавились такие категории, как *Успех/Результат*, *Познание/Обучение* и *Ответственность*. Категории *Успех/Результат* и *Развитие*, ранее находившиеся во второй периферии (в Структуре 1), при учёте полного ряда ассоциаций переместились в Ядро. Увеличилось количество элементов Периферии 1 (зона потенциальных изменений) - с одного до 3-х. Также увеличилось число категорий в Периферии 1 (внешнее влияние) - с 2-х до пяти. На своих местах остались категории *Движение* (зона потенциальных изменений) и категории *Стресс/Тревожность* (зона внешнего влияния) Периферия 2. На своих местах остались категории *Движение* (зона потенциальных изменений). Периферия 2 осталась неизменной по количеству категорий, но полностью изменилась содержательно. Особенно интересным представляется тот факт, что категория *Успех/Результат*, находившаяся в Периферии 2 Структуры, переместилась в Ядро Структуры 2. *Развитие* из Периферии 2 Структуры 1 попало в зону потенциальных изменений Структуры 2, а *Обучение* из Периферии 2 Структуры 1 переместилось в зону внешнего влияния второй структуры.

Таблица 2. Структура 2 социального представления о работе (при обработке использовались 10 ассоциаций)

Зона	Категория	Средняя частота	Средний ранг
Ядро	Деньги/Зарплата	12	4.0
	Коллеги/Коллектив	8	3.8
	Ответственность	8	5.0
	Успех/Результат	7	4.1
	Познание/Обучение	6	5.0
Периферия 1 (потенциальные изменения)	Движение,	4	3.0
	Задачи	5	2.6
	Развитие	5	4.2
Периферия 1 (внешнее влияние)	Стресс/Тревожность	10	5.1
	Общение	11	6.5
	Амбиции/Карьера	5	7.0
	Возможность	5	7.8
	Интерес/Удовольствие	7	6.1
Периферия 2	Дорога	3	5.7
	Комфорт	3	7,3
	Помощь	3	7

Периферию 2 второй структуры образовали категории, ранее вообще не фигурировавшие в Структуре 1 и появившиеся только при обработке 10 ассоциаций.

Таким образом, структура социального представления значительно расширилась за счет появления новых категорий, однако возникли трудности с интерпретацией полученных результатов. Категории не только добавились, но и переместились по зонам, в частности, «раскалывая» Ядро и вводя туда противоречивые смыслы. Возникает своего рода перегруженность данными, о которой писал Ж.-К. Абрик, мешающая выделению структуры социального представления, размывающая Ядро.

Одно из наших предположений заключается в том, что эта трансформация указывает на проявление тенденции контролируемости и социальной желательности в ответах - с ростом порядка/ранга ассоциаций.

Мы соотнесли полученные изменения с собственными наблюдениями в процессе работы с группой и с предварительными комментариями руководителя отдела. Общая напряженность и тревожный фон в психическом состоянии сотрудников более коррелирует с полученными результатами, отраженными в Структуре 1 (на основании пяти ассоциаций).

В качестве дополнительного подтверждения наших предположений было решено проанализировать возможное изменение эмоциональной тональности ассоциаций с применением разного количества предлагаемых стимулов. Мы воспользовались подходом к анализу СП, предложенным его автором – С. Московичи, когда он выделял установку как один из трёх компонентов СП, а также развитием концепции в трудах отечественных исследователей, согласно которым рекомендуется изучение СП в когнитивном, конативном и эмотивном аспектах. Для нас было важно, что оценочный характер ассоциаций может подсказать установку респондента на определённое поведение относительно предъявляемого объекта.

Решено было проанализировать эмоциональную тональность двух групп ассоциаций. В первую группу (Группа 1) вошли ассоциации, имеющие ранг с 1 по 5 (85 ассоциаций). Во вторую группу (Группы 2) - имеющие ранг 6–10 (84 ассоциации). Каждая ассоциация классифицировалась как позитивная, нейтральная или проблемная по преобладающему оценочному тону. Например, в группу Позитивных вошли такие ассоциации, как: *новые возможности, будущее, второй дом, достижения, интересные задачи*. В группу Нейтральных - *деньги, движение, доход, задачи, общение*; в группу Проблемных - *мало сна, монотонная, стресс, тревожность, напряжение*.

Выявлено, что распределение эмоциональной тональности ассоциаций демонстрирует слабовыраженную тенденцию: в первых пяти ассоциациях доля проблемных составила 16% (14 из 85 ассоциаций), в то время как в последующих пяти доля проблемных ассоциаций составила 10% (8 из 84). Позитивные ассоциации распределились по группам следующим образом: в Группе 1 позитивных ассоциаций 21% (18 ассоциаций), в группе с рангом 6–10 позитивных ассоциаций 33% (28 ассоциаций).

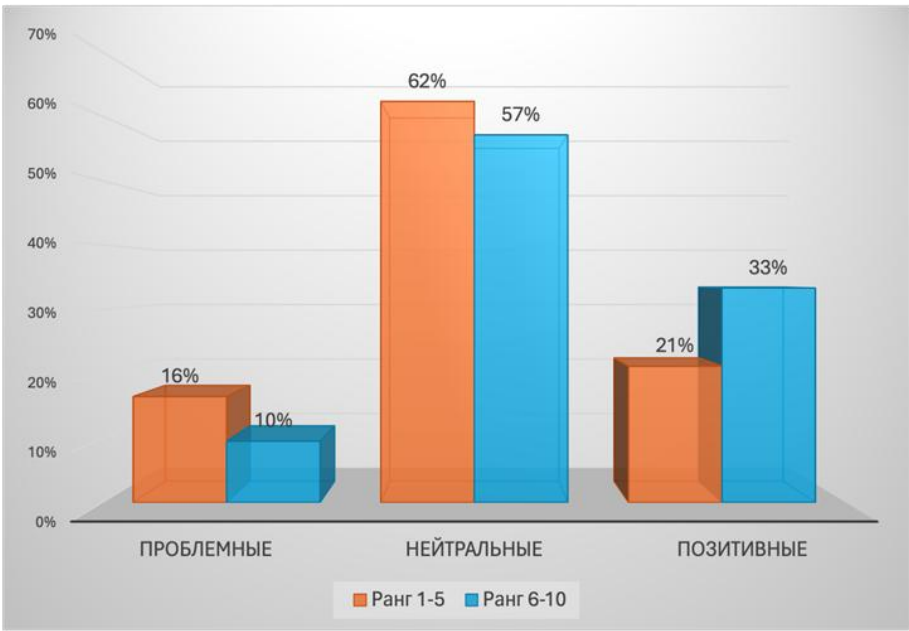


Рисунок 1. Сравнение эмоциональной тональности ассоциаций Группы 1 (ранг 1-5) и Группы 2 (ранг 6-10)

Таким образом, чем дальше по порядку в ряду расположена ассоциация (чем выше её ранг), тем выше вероятность её позитивной или сглаживающей тональности. Это можно трактовать как проявление защитных психических механизмов, при которых респондент стремится дополнить образ работы позитивно окрашенными элементами, нивелируя первичную тревожную или нормативную реакцию. Обнаруженные эффекты согласуются с результатами, описанными выше, в теоретической части статьи, относительно увеличения проявлений социальной желательности ответов с возрастанием ранга ассоциации в ряду.

Выводы

Полученные данные подтверждают гипотезу о различии в структуре и эмоциональной тональности социальных представлений при варьировании количества ассоциаций. 10 ассоциаций перегружают данные и мешают выделению структуры социального представления. Возможно, что трансформация полученной структуры указывает на проявление тенденции контролируемости и социальной желательности в ответах. Чем дальше находится та или иная ассоциация в ряду, тем более проявляются сознательные, контролируемые процессы, ориентация респондентов на социально-желаемые ответы. При соотнесении результатов с наблюдениями экспериментатора и предварительными комментариями руководителя отдела, выявлено, что общая напряженность и тревожный фон психического состояния сотрудников более коррелирует с картиной социального представления, составленной по пяти ассоциациям.

С методологической точки зрения это указывает на необходимость ориентации на исследовательскую задачу при выборе количества ассоциаций.

Акцент на первых ассоциациях позволяет четко выделять структуру зон социального представления, в то время как включение более широкого корпуса реакций помогает раскрыть адаптивные и компенсаторные механизмы восприятия.

Вместе с тем, малый объём выборки ограничивает возможность обобщения результатов. Для более точного понимания смысла, вкладываемого респондентами в отдельные ассоциации, целесообразно проведение дополнительного исследования с включением опросов и глубинных интервью (как и предполагалось основоположниками концепции).

Когда мы задаемся вопросом, сколько ассоциаций предлагать респондентам при изучении социальных представлений, мы фактически говорим о задаче исследования. На что оно будет направлено? На изучение структуры СП? Или на их генезис? На выявление противоречивых категорий? На наблюдение за трансформацией? Или на выявление структурных слоёв социальных представлений, исходя из определённых концепций строения психического?

Всё зависит от той задачи, которую мы ставим перед собой, типа предъявляемого понятия (степени его абстракции), конкретных условий эксперимента, наконец, от нашей гипотезы. Мы согласны с мнением известного исследователя СП Р. Фарра, который утверждал, что не существует единственного «королевского» пути изучения социальных представлений, если говорить о методах исследования.

Литература

1. Абульханова К.А. Социальное мышление личности /Современная психология: состояние и перспективы исследований, Часть 3- М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2002. – С. 88–103)

2. Андреева, Г. М. Психология социального познания: Учеб. пособие для высших учебных заведений. — 3-е изд. перераб. и доп. / Г. М. Андреева — М.: Аспект Пресс, 2005. — 303 С.
3. Бовина И.Б., Дворянчиков Н.В., Мельникова Д.В., Лаврешкин Н.В. К вопросу об исследовании социальных представлений: взгляд со стороны // Социальная психология и общество. 2022. Том 13. № 3. С. 8—25. DOI: <https://doi.org/10.17759/sps.2022130302>
4. Волкова А.Д., Ноакк Н.В., Костина Т.А. Социальные представления об ИИ: методологические аспекты. Часть 2 // Цифровая экономика, № 4(26), 2023, сс. 18–28
5. Донцов А. И., Емельянова Т. П. Концепция социальных представлений в современной французской социологии. — М.: МГУ, 1987. — 127 С.
6. Емельянова Т.П. Социальные представления: История, теория и эмпирические исследования. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. — 476 с. (Психология социальных явлений)
7. Молине П., Бовина И.Б. К 95-летию Сергея Московиси: теория социальных представлений - история, постулаты и распространение // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. - 2020. - Т. 17. - №3. - С. 542-553. doi: 10.22363/2313-1683-2020-17-3-542-553
8. Пронина Е.Е. Психологическая экспертиза рекламного текста. М., 2000.У Ширик (восприятие живописи)–Зотова особенности структуры и содержания социальных представлений о политических репрессиях)
9. Тертышкина А.Г. Методологические и методические аспекты изучения социальных представлений об интеллигенции//...Вестник РУДН, серия Психология, 2012, №4 стр.36
10. Ширик М.С. Образный компонент креативности в структуре оценки ситуаций межличностного взаимодействия в произведениях живописи // Инновации и инвестиции. — 2014. — № 10. — С. 170–173 Московичи с. Методологические и теоретические проблемы психологии // Психологический журнал, 1995, том 16, №2. Стр. 3–14.
11. Абрик Ж.-К. Méthodes d'étude des représentations sociales. Ramonville Saint-Agne: Érès, 2003. 295 с.
12. Abric J.-Cl. Central system, peripheral system: their functions and roles in the dynamics of social representations // Papers on social representations. 1993. Vol. 2, № 2. P. 75–78. http://www.europhd.net/sites/europhd/files/images/onda_2/07/30th_lab/scientific_materials/rateau/abric_1993_central_system_peripheral_system.pdf
13. Dany, L., Urdapilleta, I., & Lo Monaco, G. (2015). Free associations and social representations: some reflections on rank-frequency and importance-frequency methods. *Quality & Quantity*, 49, 489–507. DOI: 10.1007/s11135-014-0005-z
14. Denise Jodelet. The Notion of Common and Social Representations1/RUDN Journal of Psychology and Pedagogics. 2021 Vol. 18 No. 2 299–314 (Вестник РУДН. Серия: Психология и педагогика) http://journals.rudn.ru/psychology_pedagogics DOI 10.22363/2313-1683-2021-18-2-299-314
15. Dynamique des descriptions et des explications dans une représentation sociale /Papers on Social Representations //Textes sur les représentations sociales. Volume 13, pages 2.1-2.12 (2004) Peer Reviewed Online Journal
16. Farr R.M. Theory and method in the study of social representations. In G.M. Breakwell, D.V. Canter (eds.). *Empirical approaches to social representations*. Oxford: Oxford University Press, 1993, pp. 15–38.
17. Farr R.M. Theory and method in the study of social representations. In G.M. Breakwell, D.V. Canter (eds.). *Empirical approaches to social representations*. Oxford: Oxford University Press, 1993, pp. 15–38.
18. Flament C., Rouquette M.-L. Anatomie des idées ordinaires. Paris: Armand Colin, 2003. 256 p.
19. Guimelli C., Deschamps J.-C. L'effets de contexte sur la production d'associations verbales // Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale.2000. № 47–48. P. 44–54
20. Jodelet D. Madness and social representations: Living with the mad in one French community.Berkeley: University of California Press, 1991. 316 p
21. Jodelet D. Representation Sociale: Phenomenes, Concept Et Theorie / Moscovici S. (Ed.) Psychologie Sociale, P., 1984. P. 361–362.
22. Moliner P. On Serge Moscovici's 95th anniversary: The theory of social representations —history, postulates and dissemination /RUDN Journal of Psychology and Pedagogics 2020 Vol. 17 No. 3 542–553)
23. Moliner P. Network Analysis of Social Representations for Community Detection//Papers on Social Representations.Volume 32, Issue 1, pages 1.1-1.28 (2023)
24. Moliner P., Abric J.C. Central Core Theory. In G. Sammut, E. Andreouli, G. Gaskell, J. Valsiner (eds.). *The Cambridge Handbook Of Social Representations*. Cambridge: Cambridge University Press, 2015, pp. 83–95. DOI:10.1017/CBO9781107323650.009
25. Moliner P., Lo Monaco G. Méthodes d'association verbale pour les sciences humaines et sociales. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble, 2017. 190 p.)
26. Moliner, Pascal. Network Analysis of Social Representations for Community Detection // Papers on Social Representations. – 2023. – Vol. 32, Issue 1. – P. 1.1–1.28.
27. Moscovici S. La psychanalyse, son image et son public: thèse de doctorat en psychologie. – Paris, 1961. – 462 p.

28. Network Analysis of Social Representations for Community Detection MOLINER PASCAL Volume 32, Issue 1, pages 1.1-1.28 (2023)
29. Trust and distrust: sociocultural perspectives / edited by Ivana Markova and Alex Gillespie. 300p psychology) file:///C:/Users/admin/Downloads/Trust_and_distrust_Sociocultural_perspec.pdf
30. Vergès P. L'Évocation de l'argent: une méthode pour la définition du noyau central d'une représentation. Bulletin de psychologie, 1992. T. XLV (405), pp. 203—209.

References in Cyrillics

1. Abul'xanova K.A. Social'noe my'shlenie lichnosti /Sovremennaya psixologiya: sostoyanie i perspektivy` issledovaniy, Chast' 3- M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2002. – S. 88–103)
2. Andreeva, G. M. Psixologiya social'nogo poznaniya: Ucheb. posobie dlya vy'sshix uchebny'x zavedenij. — 3-e izd. pererab. i dop. / G. M. Andreeva — M.: Aspekt Press, 2005. — 303 S.
3. Bovina I.B., Dvoryanchikov N.V., Mel'nikova D.V., Lavreshkin N.V. K voprosu ob issledovanii social'ny'x predstavlenij: vzglyad so storony` // Social'naya psixologiya i obshchestvo. 2022. Tom 13. № 3. С. 8—25. DOI: <https://doi.org/10.17759/sps.2022130302>
4. Volkova A.D., Noack N.V., Kostina T.A. Social'ny'e predstavleniya ob II: metodologicheskie aspekty`. Chast' 2 // Cifrovaya e'konomika, № 4(26), 2023, ss. 18–28
5. Donczov A. I., Emel'yanova T. P. Konceptiya social'ny'x predstavlenij v sovremennoj francuzskoj sociologii. — M.: MGU, 1987. — 127 S.
6. Emel'yanova T.P. Social'ny'e predstavleniya: Istoriya, teoriya i e'mpiricheskie issledovaniya. — M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2016. — 476 s. (Psixologiya social'ny'x yavlenij)
7. Moline P., Bovina I.B. K 95-letiyu Serzha Moskovisi: teoriya social'ny'x predstavlenij - istoriya, postulaty` i rasprostranenie // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya: Psixologiya i pedagogika. - 2020. - T. 17. - №3. - С. 542-553. doi: 10.22363/2313-1683-2020-17-3-542-553
8. Pronina E.E. Psixologicheskaya e'kspertiza reklamnogo teksta. M., 2000.U Shiryak (vospriyatие zhivopi-si)–Zotova osobennosti struktury` i soderzhaniya social'ny'x predstavlenij o politicheskix repres-siyax)
9. Terty'shkina A.G. Metodologicheskie i metodicheskie aspekty` izucheniya social'ny'x.predstavlenij ob intelligencii//...Vestnik RUDN, seriya Psixologiya, 2012, №4 str.36
10. Shiryak M.S. Obrazny`j komponent kreativnosti v strukture ocenki situacij mezhlichnostnogo vzaimodejstviya v proizvedeniyax zhivopisi // Innovacii i investicii. – 2014. – № 10. – S. 170–173 Mosko-vichi s. Metodologicheskie i teoreticheskie problemy` psixologii // Psixologicheskij zhurnal, 1995, tom 16, №2. Str. 3–14.

Ноакк Наталия Вадимовна – к.психол.н., ведущий научный сотрудник

ЦЭМИ РАН ORCID 0000-0001-8696-5767

n.noack@mail.ru

Костина Татьяна Анатольевна – младший научный сотрудник ЦЭМИ РАН

kostina1@yandex.ru

Кречетова Анна Евгеньевна – клинический психолог

anchiku@gmail.com

Ключевые слова

Методика простых, свободный ассоциаций, социальные представления, структурный подход, организационная психология, качественный анализ

Natalia Noack, Tatiana Kostina, Anna Krechetova, Variability in the number of associations and its justification in identifying social representations

Keywords

Methods of simple, free associations, social representations, structural approach, organizational psychology, qualitative analysis.

DOI: 10.34706/DE-2025-02-04

JEL classification: D03 – Behavioral Economics; Underlying Principles

Abstract.

The article continues to describe the authors' research in the field of studying Russians' social perceptions of the digital economy. This work is devoted to a rather narrow methodological issue, which nevertheless has significant value for experimental research. The number of associations offered to respondents when studying social concepts of significant social phenomena varies greatly. Referring to the works of the key figures of the concept at different stages of its development, as well as the conducted experimental research, helps clarify some issues of experimental methodology.

УДК: 004.4'2, 004.43, 004.4'4

1.5. Третья структурная эволюция. Введение в архитектурное программирование

А. Е. Недоря, г. Санкт-Петербург, Россия

За годы развития программной индустрии мы были свидетелями двух структурных эволюций. Первая, структурное программирование принята всеми, вторая, модульное программирование находится в процессе принятия даже самыми неповоротливыми сообществами, например сообществом C++. На мой взгляд, назрела необходимость третьей структурной эволюции, которую я называю архитектурным программированием. Суть её в том, что архитектура должна стать обязательной и неотъемлемой частью любой долгоживущей и развивающейся программной системы. Статья вводит определение и основные понятия архитектурного программирования.

Введение

Предыдущие статьи [1, 2, 3, 4] описывали разработку языка Тривиль и его реализацию. При разработке языка программирования необходимо понимать, что язык — это не самоцель, а инструмент. Естественно, что у каждого инструмента есть область применения и ограничения. В предыдущих статьях много говорилось о целях языка Тривиль и требованиях к нему. При этом цели рассматривались достаточно узкие.

Попробуем теперь посмотреть шире. Как я уже писал в [5], мы хотим делать программы проще, быстрее, с меньшими усилиями и, что очень важно, предсказуемо. То есть, на этапе планирования, мы хотим уметь достаточно точно определить временные рамки проекта и необходимые ресурсы, в том числе, трудозатраты.

Проблема в том, что разработка программных систем (ПС), в одном аспекте, существенно отличается от разработки более материальных продуктов, таких как здания, мосты, станки или процессоры. Для материальных (hard) продуктов есть явное разделение между этапами проектирования, изготовления и эксплуатации. Для программных систем, такого явного разделения, как правило, нет. Программные системы до-проектируются и до-изготавливаются во время эксплуатации. Если доработка программной системы остановилась, то, обычно, это приводит к завершению эксплуатации, к завершению жизненного цикла программной системы. Запомним эту особенность и посмотрим с другой стороны.

Почему мы делаем программы трудно, дорого и непредсказуемо? Очевидно, что нам что-то мешает. На мой взгляд, одной из самых существенных помех является то, что мы **не умеем работать с архитектурой программных систем**. Здесь под “мы”, я подразумеваю всех разработчиков, в том числе, уважаемых мной системных архитекторов, тем более что я много лет работал именно системным архитектором, начиная с тех времен, когда у этой профессии еще не было названия.

Поясню, что я имею в виду, в самом общем виде.

Рассмотрим разработку достаточно большой ПС. В идеальном случае она начинается с постановки задач, определения требований и построения архитектуры, например, в виде UML диаграмм.

Далее, подключаются разработчики. Но вот беда, у архитектора нет инструментов, чтобы проверить, что то, что пишут разработчики, соответствует архитектуре, кроме просмотра кода. Это может показаться не очень большой проблемой. Например, при строительстве дома легко увидеть, что труба с водой проведена не в ванную, а в спальню. К сожалению, с программным кодом, это не просто, тем более что на одного системного архитектора приходится далеко не один разработчик. В итоге, даже на первом этапе, код только приблизительно соответствует архитектуре.

Дальше все становится только хуже. Смена архитектора проекта, как правило, приводит, к тому, что новый архитектор, во-первых, не полностью в курсе того, что задумывал предыдущий, а во-вторых, у него свои взгляды на архитектуру. Так же пагубно на соответствие кода архитектуре действует необходимость внесения модификаций.

В процессе развития ПС архитектура все больше размывается. И увы, чем лучше ПС, чем больше она используется, тем больше деградация. В коде появляются связи, которые не были предусмотрены архитектурой, дублирующие куски кода, не используемые куски кода, и так далее. Чем дальше, тем дороже и не безопасней становится доработка кода, больше технический долг.

Разные подходы предлагались и предлагаются для лечения этой болезни. На мой взгляд, эта болезнь их тех, которые не надо лечить, а надо создать условия, в которых болезнь не может появиться.

Для этого, на мой взгляд нужна **третья структурная эволюция**.

Структурные эволюции

Говоря о первой и второй структурных эволюциях¹, я имею в виду переходы

1. к структурному программированию
2. к модульному программированию

¹ Я намеренно использую слово “эволюция”. Революций не было, было медленное принятие структуризации.

Началом структурного программирования считается выход статьи Эдсгера Дейкстры *Go to statement considered harmful* в журнале *Communications of the ACM* за 1968 год. За прошедшие 50 с лишним лет, структурное программирование стало де-факто стандартом для языков программирования.

Для модульного программирования нет такой явно выделенной точки начала, но этот эволюционный шаг очевидно связан с Никлаусом Виртом, его языками Модуля [6] и Модуля-2 и их предшественником, языком Mesa. Достаточно условно, мы можем считать середину 1970-х началом второй структурной эволюции. В отличие от первой эволюции вторая эволюция до сих пор не стала общепринятой, хотя это потихоньку происходит. Во многих языках поддержка модульного программирования появилась с самого начала, например, в языках Python, OCaml, Rust и Go, а в другие добавлялась по ходу развития языка, например, в языки Objective-C (2013.) или C++20 (2020).

Первая структурная эволюция определила структуру на уровне операторов, вторая на уровне достаточно больших частей кода, называемых модулями или пакетами, **третья структурная эволюция**, переход к **архитектурному программированию**, должна ввести структуру на уровне программной системы.

Полагаю, что многие читатели возразят, что система модулей через импорт задает структуру всей программы. Далее в статье мы рассмотрим, почему нам нужна другая структуризация.

Архитектурное программирование

Суть третьей структурной эволюции в том, что **архитектура должна стать обязательной и неотъемлемой частью программной системы**.

Наверно, этого можно достичь более чем одним способом, но я вижу и рассматриваю способ, основанный на следующих принципах:

- **Архитектура** программной системы описана **явно** на некотором языке
- Описание архитектуры является обязательными входными данными для инструментов (компиляторы, системы сборки), строящих исполняемый код программной системы.
- Архитектура задает устройство системы, составные части и взаимодействие между ними.

Еще раз уточню, в архитектурном программировании (АРП) программную систему **нельзя** построить без описания архитектуры. Описание архитектуры отображается (прямо или косвенно) в код программной системы. Любая модификация (кроме локальной модификации) требует изменения архитектурного описания.

Архитектурное программирование является новой технологией, своего рода, Terra Incognita. Для того чтобы работать на этой "Неизвестной земле", мы должны тщательно продумать терминологию. Заимствование существующей, пропитанной привычной семантикой терминологии будет мешать видеть новое и думать. Я считаю неверным использовать, например, термины *компонента* или *модуль* для составных частей программной системы. Эти термины определяются в разных языках и системах по-разному, однозначных определений не существует.

Поэтому, в дальнейшем тексте я буду использовать новые термины:

- **Архитектурная схема**, для обозначения исходного описания архитектуры.
- **Арка** (архитектурная компонента), для обозначения составной части ПС.

Переформулирую то, что уже было сказано: **архитектурная схема** определяет

- **устройство** программной системы, как правило, это дерево арок или дерево деревьев арок;
- **и взаимодействие** между арками. Взаимодействие арок полностью определяется схемой, арки не могут взаимодействовать напрямую, помимо схемы.

Следствие принципов АРП является то, что ПС программируется минимум на 2-х языках: на языке архитектурной схемы и языке, на котором пишутся арки. Впрочем, я полагаю, что арки могут и будут писаться на разных языках.

Прежде чем перейти к более детальному описанию, приведу пример, чтобы на нем показать отличия АРП от привычных технологий и дать материал для дальнейшего обсуждения.

Архитектурный "Привет, мир!"

Рассмотрим классический "Пример, мир!", сделанный в технологии АРП. Замечу, что для такой программы АРП является избыточным, целевая область АРП — это большие, развивающиеся, долгоживущие программные системы.

В примере используются два языка программирования: Арс — язык программирования **Архитектурных схем** и Арвиль (Архитектурный Тривиль):

- Язык **Арс** — это (почти) декларативный язык. Первым прототипом его был язык описания схем в среде Вир [7], работа над вторым прототипом велась в конце 2023 года и первой половине 2024 года. К середине 2024 года мне стало понятно, во многом благодаря общению с коллегами², что язык надо существенно пересматривать, что сейчас и происходит. Примеры на Арсе являются предварительными, язык сейчас активно прорабатывается и меняется.
- Язык **Арвиль** является строгим надмножеством языка Тривиль, к которому добавлены конструкции, необходимые для разработки арок. Он достаточно стабилен, но может измениться под влиянием изменений в языке Арс.

² Особые благодарности коллегам А. Канатову, Е. Зуеву и Д. Соломенникову.

	Архитектурная схема: Арс		Описание арки: Арвиль
1	арс {	1	арка пример
2	мир: арка (адрес: "a2::примеры/пример") {	2	
3	протокол { фн привет(имя: Строка) }	3	импорт "std::вывод"
4	вход привет("мир")	4	
5	}	5	фн () привет *(имя: Строка) {
6	}	6	вывод.ф ("Привет, \$;\n", имя)
		7	}

Для создания программы, сейчас, на этапе прототипирования, используется двухэтапная схема:

- сначала запускается Арс компилятор, который строит код на Тривиле,
- потом Тривиль компилятор делает исполняемую программу из исходника, полученного из схемы и исходника арок:

```
D:\0-Projects\trivil-0>арс a2/схемы/2
арс (v0.1): компилятор языка Арс (v0.1)
сохранено a2/схемы/2/арп.tri
без ошибок

D:\0-Projects\trivil-0>трик a2/схемы/2
трик (v0.78): компилятор языков Тривиль (v0.9.4) и Арвиль (v0.2)
Выполнить: ./арп Собрать: ./_си/build.bat
без ошибок

D:\0-Projects\trivil-0>арп
Привет, мир!
```

Программа печатает, как и ожидается: Привет, мир!

Разберем пример подробнее. Текст на Арс задает устройство программы. В примере программа состоит из двух вложенных **экземпляров** арок. Арка (архитектурная компонента) — это тип, некоторый (не точный) аналог класса.

Первый экземпляр арки записан в строках 1–6, второй, вложенный, в строках 2-5. Рассмотрим определение второго экземпляра, который называется "мир":

- это экземпляр арки, у которой задан статический адрес описания "a2::примеры/пример";
- для нее задан протокол, который должна реализовать арка (это требование или constraint);
- и начальное действие (вход): вызов метода **привет**("мир").

Для первого экземпляра ничего не задано, для него будет использована стандартная арка-контейнер, которую, с легкой руки А. Канатова, я называю **аркада**³.

Выполнение программы на Арс состоит из нескольких этапов:

- создание и инициализация экземпляров основной схемы⁴,
- подключение связей (в примере связей нет),
- запуск: выполнение всех входов.

В нашем примере исходники всех используемых арок определены статически. Компилятор может проверить требования (constraints) и сгенерировать оптимальный код. Для АРП статическое определение арки является одним из вариантов, другие варианты:

- подключение кода арки и проверка требований во время исполнения⁵,
- или во время сборки, при этом проверка требований может быть как во время сборки (АОТ), так и во время исполнения (JIT).

Все эти варианты нормальные или штатные для АРП. Архитектурная схема задает "шаблон" программы. Например, достаточно изменить адрес экземпляра вложенной арки, и вместо вывода текст на экран, может сработать запуск стаи беспилотников, которые огнями выложат в небе указанный текст.

Посмотрим теперь на описание арки:

Это модуль (единица компиляции) особого вида. Как уже упоминалось, **арка** похожа на класс, для которого, в этой арке, определен единственный метод **привет**. Имя получателя в методе не используется, и, поэтому, задано символом '_' в строке 5 (используется общепринятое

	Описание арки: Арвиль
1	арка пример
2	
3	импорт "std::вывод"
4	
5	фн () привет *(имя: Строка) {
6	вывод.ф ("Привет, \$;\n", имя)
7	}

³ Аркада (в строительстве) - это композиция, состоящая из арок.

⁴ Любая достаточно большая программа собирается, как иерархия схем, экземпляры подсхем будут создаваться по необходимости.

⁵ В Вире, например, таким образом реализована защита программы. Зарегистрированная программа скачивает при запуске несколько компонент с сервера, а не зарегистрированная работает в "демо" режиме.

соглашение, что символом подчеркивания обозначаются игнорируемые имена). Библиотека вывода в арке импортируется обычным образом, и об этом мы поговорим отдельно.

Добавим в схему еще один экземпляр арки:

Теперь программа напечатает:
Привет, мир!
Привет, Вася!
В этой программе используется два экземпляра одной арки. Изменение или перекомпиляция арки не требуется, так как код её не изменился. Замечу, что в общем случае, у разных экземпляров могут быть разные протоколы.

Зачем нужен язык Арс?

Очевидно, чтобы описывать архитектуру программных систем. Но нужен ли для этого отдельный язык? Первое, что напрашивается, это использование чего-то вроде XML или JSON. Тем более, что в Вире использовался XML-подобный язык.

Есть несколько принципиальных соображений, которые привели меня к необходимости делать новый язык программирования, а не использовать язык разметки или язык описания данных:

- 1. Языки типа XML и JSON неудобны и непривычны для программирования, особенно для чтения и понимания. В некоторых случаях, их использование может сделать более удобным визуальный редактор, но есть вещи, которые сложно выразить в визуальном редакторе, но легко записать в тексте.
- 2. На моем предыдущем опыте, я понимаю, что чисто декларативный язык для схем не достаточен. Во многих случаях небольшой фрагмент императивного кода позволяет гораздо проще и удобнее решить задачу, например задачу согласования имен или сигнатур. Подробнее об этом будет написано в следующих статьях. Пока же, в качестве аналогии, вспомните о том, как пишутся обработчики событий в языках декларативного UI.
- 3. Третье соображение, это отсутствие зависимостей. В статье [1] я достаточно подробно писал об этом применительно к Тривиле. Разработка языка с нуля позволяет отработать терминологию, а здесь она особенно важна.

Замечу, что в разработке языка Арса мне практически не на что опираться. Так что приходится по ходу искать синтаксис и выстраивать семантику. Я не удивлюсь, если Арс в окончательном варианте будет совсем не похож на то, что есть сейчас. Поиск продолжается.

Перепишу предыдущий пример, чтобы показать движение в сторону более привычного языка программирования:

В данном случае, сначала определяется **деталь**, а схема собирается из заранее описанных деталей.

Зачем нужен Арвиль?

Я полагаю, что арки могут быть написаны на разных языках программирования, кроме того, должны быть составные арки, состоящие из других арок и схемы соединения.

Арвиль нужен для отработки терминологии и базового инструментария. При использовании других языков часть конструкций придется эмулировать. Арвиль должен дать четкое и однозначное понимание того, что нужно и как оно называется.

Арвиль является надмножеством языка Тривиль, то есть любой корректный текст на Тривиле является корректным текстом на Арвиле. Несколько конструкций, нужных в Арвиле было добавлено непосредственно в Тривиль, а именно, функциональные типы и утиные протоколы [8].

Из того, что нет в Тривиле, в Арвиле есть единица компиляции арка и конструкции для описания взаимодействия между арок. По ходу развития языка Арс, Арвиль тоже будет меняться.

Взаимодействие между арками

Определение взаимодействия между арками — это ключевой механизм архитектурного программирования. Он должен обеспечить гибкость и гарантированную надежность.

Я приведу только один пример, так как синтаксис и семантика конструкций, определяющих взаимодействие сейчас пересматривается. Полному описанию взаимодействия будет посвящена следующая статья.

Рассмотрим описания арки, которой для работы нужны данные извне:

	Архитектурная схема: Арс
1	арс {
2	мир: арка (адрес: "a2::примеры/пример") {
3	протокол { фн привет(имя: Строка) }
4	вход привет("мир")
5	}
6	Вася: арка (адрес: "a2::примеры/пример") {
7	протокол { фн привет(имя: Строка) }
8	вход привет("Вася")
9	}
10	}

	Архитектурная схема: Арс
1	деталь Привет(кому: Строка) =
2	арка (адрес: "a2::примеры/пример") {
3	протокол { фн привет(имя: Строка) }
4	вход привет(кому)
5	}
6	
7	арс {
8	мир: Привет("мир")
9	Вася: Привет("Вася")
10	}

В данном примере, чтобы экземпляр арки работал, нужно подключение к **контакту**, которые называется "Имя". Этот контакт используется в функции привет: а.Имя().

Контакт определен, как **запрос** (функция) с заданной сигнатурой (без параметров, возвращает опциональную строку). Слово **контакт** намекает на аналогию с электронной компонентой. Чтобы компонента работала, на плате должно быть задано подключение к контакту.

Такое подключение задается архитектурной схемой:

В данной схеме контакту "Имя" сопоставляется литеральная строка "коллеги". То есть при каждом запросе из арки, будет выдаваться один и тот же ответ. Такое константное подключение является простейшим случаем.

В более сложном случае контакт может установив соединение между двумя арками:

В этом примере, при обращении к контакту из экземпляра арки мир будет вызван метод из экземпляра другой арки, которая в схеме названа имена. Арс компилятор проверит сигнатуры методов и контактов и, тем самым, корректность соединения.

Обратите внимание, что имя, в отличие от исходного примера, не передается параметром функции привет, и арка, к которой подключен контакт может использовать его произвольным образом. Например, обращаясь к контакту несколько раз, и, получая, возможно, разные результаты.

Более подробно взаимодействие, включая, например, понятия **контакт**, **запрос** и **уведомление**, будет описано в следующей статье.

Архитектурное vs. Модульное

Теперь, когда у нас есть начальный фактический материал, мы можем более предметно поговорить о том, почему модули и импорт не могут быть основой третьей структурной эволюции:

1. Импорт модуля, по сути, является подключением поддерева модулей (транзитивного замыкания по импорту). Другими словами, импортируя модуль, мы подключаем к программе неопределенное количество других модулей. И это весьма напоминает известную проблему глубокого наследования в ООП, которую Joe Armstrong описал так: You wanted a banana but what you got was a gorilla holding the banana and the entire jungle⁶.
2. У импортированного модуля может быть состояние и оно может меняться другим модулем импортируемых данных. В рамках программы у нас нет гарантий сохранения состояния модуля, если эта гарантия не поддерживается явным кодом.
3. Замена модуля на другой модуль, даже с таким же интерфейсом, не является простой операцией, она может полностью изменить состав модулей программной системы и ее поведение, см. пункты 1 и 2.
4. Архитектура программной системы задана через импорт неявно, и может меняться даже от того, что используется более новая версия модуля.
5. Связи по импорту обрабатываются в статических языках во время компиляции, а во время исполнения используется другой механизм, например подключение динамической библиотеки (DLL).

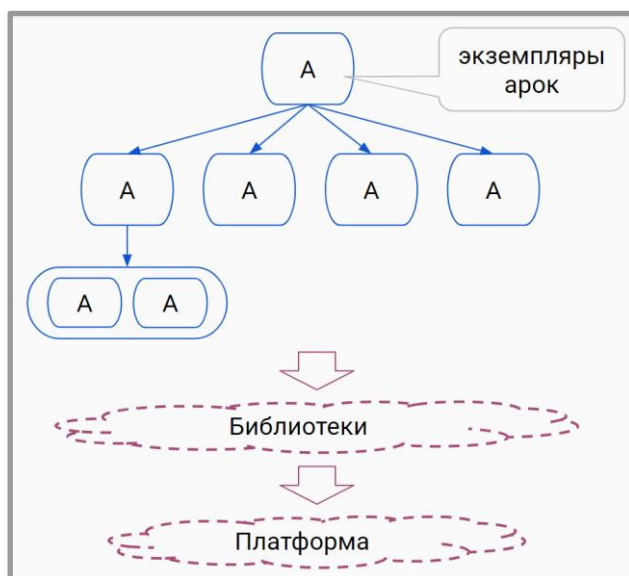
Сравним с архитектурным программированием:

Описание арки: Арвиль	
1	арка пример3
2	
3	импорт "std::вывод"
4	
5	контакт {
6	Имя: запрос (): мб Строка
7	}
8	
9	фн (а) привет *(имя : Строка) {
10	вывод.ф("Привет, \$!\n", а.Имя())
11	}

1	арс {
2	мир: арка (адрес: "a2::примеры/пример3") {
3	контакт Имя = "коллеги"
4	протокол { фн привет () }
5	}
6	вход мир.привет()
7	}

1	арс {
2	имена: арка (адрес: "a2::примеры/имена") {
3	протокол { фн запросить_имя () : Строка }
4	}
5	мир: арка (адрес: "a2::примеры/пример3") {
6	контакт Имя = имена.запросить_имя
7	протокол { фн привет () }
8	}
9	вход мир.привет()
10	}

⁶ См. <https://www.johndcook.com/blog/2011/07/19/you-wanted-banana/>



1. Добавление экземпляра арки в схему добавляет только этот экземпляр и ничего больше. См. ниже замечание про импорт в арке.
2. Использование экземпляра позволяет установить нужный уровень доступа, например, исключительный или совместный режим использования экземпляра.
3. Замена экземпляра арки на экземпляр арки другого типа (из другого источника) должна оказывать существенно меньше влияния (или вообще не оказывать влияние) на глобальное состояние программной системы. Обеспечение гарантий локальности изменений — это отдельная тема, которая будет рассмотрена в следующих статьях.
4. Архитектурная схема задана явно и не меняется при изменении кода арки, в том числе при использовании новой версии арки.
5. Подключение арок и задание связей (взаимодействие арок) могут быть заданы как во время компиляции, так и позже. При этом задание источника арки и способа взаимодействия во время компиляции рассматривается как оптимизация общего механизма, а не как единственный возможный способ.

В каком-то смысле, можно сказать, что основное отличие арки от модуля в том, что **арка** — это чистый (pure) модуль, по аналогии с чистыми функциями в функциональных языках. Связи (контакты) арки описаны явно, а при подключении каждого экземпляра они явно задаются архитектурной схемой.

Импорт в арке и устройство программы

В примерах на Арвиле используется импорт модулей, кажется, что это противоречит архитектурному подходу. Использование произвольного импорта действительно противоречит импорту и его надо или запретить или наложить существенные ограничения.

В то же время есть базовая функциональность, которая должна быть доступна для арки простым и удобным способом. Очевидный пример: управление памятью. Кроме этого, аркам могут быть нужны операции ввода-вывода, строковые операции, для UI арок нужна поверхность для рисования и работа со шрифтами, и т.д. Часть этой функциональности может обеспечиваться некими системными или платформенными арками, но, на мой взгляд, это не всегда удобно. Скорее я вижу такое устройство программы во время исполнения:

Любая арка имеет доступ к **библиотекам** и **платформе**. Доступ к ним выглядит синтаксически как импорт, хотя может быть реализован через другой механизм⁷. Как платформа, так и библиотеки не должны быть монолитом, и должны подключаться по необходимости, то есть у них должна быть модульная структура.

Ограничения на модули библиотеки и платформы могут быть примерно такие:

- отсутствие состояния (stateless) модуля или корректное обеспечение совместного доступа,
- запрет использования арок из модулей этих слоев, так чтобы через эти модули нельзя было добавить неявное взаимодействие между арками.

Пока это предварительные соображения, которые будут уточнены позже, вместе с механизмом проверки (гарантии) ограничений.

⁷ Например, с помощью динамического подключения, чтобы обеспечить переносимость бинарных файлов между платформами с одним процессором, но разными ОС.

Что дает архитектурное программирование?

Мы можем сделать некоторые промежуточные выводы о тех преимуществах, которые дает архитектурное программирование.

1-й уровень (основное преимущество):

- Архитектура является обязательной и неотъемлемой частью программной системы в течение всей её жизни программной системы.

2-й уровень:

- Новый уровень абстракции — программа, в виде архитектурной схемы, отделена от кода.
- Архитектор делает программу на уровне требований, частей и их взаимодействия, полностью контролируя архитектуру.
- Кардинальное снижение сложности - архитектор работает не с миллионом строк кода, а с описанием, которое в тысячи раз меньше.
- Программист работает не с программой целиком, а с арками, каждая из которых в тысячи раз меньше программы.

3-й уровень:

- Возможность удаления и замены частей программы.
- Возможность добавления точек роста (то есть потенциально развиваемых частей системы).
- Увеличение переиспользования и, следовательно, увеличение унификации программных систем.
- Снижение затрат на модификацию и поддержку программных систем.
- Снижение затрат на подключение к работе над программной системой архитекторов и разработчиков.

Я оставляю этот список на уровне тезисов, давая возможность додумать и критиковать.

Архитектурное программирование и Семейство языков

Архитектурное программирование оформилось в виде идеи во время работы над семейством языков “Языки выходного дня”, и как часто бывает, оказало, в свою очередь, существенное влияние на состав и развитие семейства языков.

Как я сейчас вижу, в семейство должны входить языки следующих категорий:

- Языки разработки архитектурных схем. Первый такой язык, Арс, сейчас разрабатывается.
- Языки разработки архитектурных компонент, первый такой язык — это Арвиль. На мой взгляд, таких языков должно быть несколько. Например, языки, отличающихся по уровню: от языка системного уровня (условно, Rust) до динамического языка (условно, Typescript) и языка для разработки UI. Или языки, отличающиеся набором парадигм или синтаксисом.
- Не архитектурные языки. Пример, Тривиль. Вполне возможно, что нужны будут языки для специальных применений, где архитектурное программирование не работает, например, для разработки драйверов, управления памятью или других специальных, или низкоуровневых задач.

Что дальше?

Задача текущего этапа — доработка языков Арс и Арвиль до уровня прототипа⁸, позволяющего разрабатывать программные системы. На уровне прототипа меня вполне устраивает то, что Арс/Арвиль компиляторы выдают код на C99, что приводит к получению монолитной исполняемой программы.

Дальше открывается широкое поле деятельности, включая разработку языка для создания UI, некоего правильного аналога LLVM IR, правильной генерации кода, среды исполнения, платформы и так далее.

Впрочем, сейчас об этом говорить несколько рано и надо сосредоточиться на языках Арс и Арвиль, и, в первую очередь, на определении взаимодействия арок. Этому будет посвящена следующая статья..

Литература

1. Недоря А. Е. Разработка языка Тривиль. Первые шаги к семейству языков. Часть 1, 2024. <http://digital-economy.ru/stati/разработка-языка-тривиль-первые-шаги-к-семейству-языков-часть-1>
2. Недоря А. Е. Разработка языка Тривиль. Часть 2, 2024. <http://digital-economy.ru/stati/разработка-языка-тривиль-часть-2>
3. Недоря А. Е. Разработка языка Тривиль. Часть 3. Баланс, 2024. <http://digital-economy.ru/stati/разработка-языка-тривиль-часть-3-баланс>
4. Недоря А. Е. Разработка языка Тривиль. Часть 4. Реализация, 2025. <http://digital-economy.ru/stati/разработка-языка-тривиль-часть-4-реализация>
5. Недоря А. Е. Интенсивное программирование, 2022. <http://digital-economy.ru/stati/интенсивное-программирование>

⁸ Во время написания статьи (февраль 2025) компилятор Арс компилирует только простые примеры.

7. Wirth, Niklaus. "Modula: a language for modular multiprogramming". ETH Library. ETH Zurich. 1976. doi:10.3929/ethz-a-000199440.
8. Недоря А. Е. Технология разработки мультиплатформенных программ на основе явных схем программ, 2018. <http://digital-economy.ru/stati/tekhnologiya-razrabotki-multiplatformennykh-programm-na-osnove-yavnykh-skhem-programm>
9. Язык программирования Тривиль. 2024. <https://gitflic.ru/project/alekseinedoria/trivil-0/blob?file=doc%2Fтривиль%2Fописание%2Freport.pdf>

References in Cyrillics

1. Nedorya A. E. Razrabotka yazy`ka Trivil'. Pervy`e shagi k semeystvu yazy`kov. Chast' 1, 2024. <http://digital-economy.ru/stati/pazrabotka-yazyka-trivil'-pervyie-shagi-k-semeystvu-yazykov-chast'-1>
2. Nedorya A. E. Razrabotka yazy`ka Trivil'. Chast' 2, 2024. <http://digital-economy.ru/stati/pazrabotka-yazyka-trivil'-chast'-2>
3. Nedorya A. E. Razrabotka yazyka Trivil'. Chast' 3. Balans, 2024. <http://digital-economy.ru/stati/pazrabotka-yazyka-trivil'-chast'-3-balans>
4. Nedorya A. E. Razrabotka yazyka Trivil'. Chast' 4. Realizaciya, 2025
5. Nedorya A. E. Intensivnoe programmirovaniye, 2022. <http://digital-economy.ru/stati/intensivnoe-programmirovaniye>
6. Nedorya A. E. Tekhnologiya razrabotki mul'tiplatformennykh programm na osnove yavnykh skhem programm, 2018. <http://digital-economy.ru/stati/tekhnologiya-razrabotki-multiplatformennykh-programm-na-osnove-yavnykh-skhem-programm>
7. Yazyk programmirovaniya Trivil'. 2024. <https://gitflic.ru/project/alekseinedoria/trivil-0/blob?file=doc%2Fтривиль%2Fописание%2Freport.pdf>

Ключевые слова

архитектура программного обеспечения, архитектурное программирование, архитектурная схема, структурная эволюция, семейство языков программирования, разработка языков программирования, модульное программирование

Недоря Алексей Евгеньевич, к.ф.-м.н.

ORCID 0000-0001-8998-7072

aleksei.nedoria@yandex.ru

Телеграмм канал: t.me/vorchalki_o_prog

Aleksei Nedoria, The Third Structural Evolution. Introduction to Architectural Programming.

Keywords

software architecture, architectural programming, architectural scheme, structural evolution, family of programming languages, programming language development, modular programming

DOI: 10.34706/DE-2025-02-05

JELclassification – C65, E42

Abstract

Over the years of the software industry development, we have witnessed two structural evolutions. The first, structured programming, is accepted by everyone, and the second, modular programming, is in the process of being adopted by even the most clumsy communities, such as the C++ community. In my opinion, now we face the need for a third structural evolution, which I call architectural programming. Its essence is that architecture should become a mandatory and integral part of any long-lived and developing software system. The article introduces the definition and basic concepts of architectural programming.

УДК: УДК 334.7

1.6. Цифровая трансформация управления основными фондами: опыт и перспективы

Никитин П.С., г. Тверь, Россия, Корольков В.Е, Москва, Россия

В данной статье рассматривается проблема эффективного использования основных фондов предприятия на основе внедрения цифровых технологий. Авторами проведено исследование современных тенденций в управлении основными фондами, а также исследованы методы повышения эффективности их применения. На основе анализа зарубежного и отечественного опыта эффективного управления основными фондами выделены наиболее перспективные модели цифровой трансформации, выбор которых зависит от производственной специализации предприятия. Авторы приходят к выводу, что в условиях цифровой экономики повышение эффективности использования производственного потенциала требует перехода на цифровые технологии, учета важнейших аспектов внедрения научно-технических достижений, углубления специализации и кооперации на основе разделения труда между корпорациями.

Введение

В условиях цифровой трансформации экономической деятельности предприятий возрастает необходимость совершенствования управления основными фондами. Основные фонды представляют собой один из основных активов любого предприятия и от эффективности их использования напрямую зависит конкурентоспособность компании на рынке.

Современные тенденции цифровой трансформации предполагают активное внедрение информационных технологий, автоматизации процессов, и анализа больших данных, что открывает новые возможности для управления основными фондами. С помощью цифровых технологий можно улучшить процессы мониторинга состояния активов, повысить их износостойкость, оптимизировать использование оборудования и сократить издержки на его содержание. Однако данные изменения требуют пересмотра традиционных подходов к управлению фондами. В связи с этим актуальность исследования управления основными фондами в условиях цифровой трансформации заключается в необходимости создания новых перспективных методик и инструментов, способных адаптировать традиционные подходы к современным условиям.

Методы исследования

Методика исследования в данной работе основывалась на комплексном подходе к анализу процессов управления основными фондами предприятия в условиях цифровизации. В исследовании использовались как теоретические, так и практические аспекты изучаемого вопроса. Для проведения исследования были использованы следующие методы: анализ и синтез, метод сравнительного анализа, кейс-анализ и др. Особое внимание уделялось анализу существующей научной литературы и современных исследований, касающихся внедрения цифровых технологий в управление активами. Были проведены исследования на основе сравнительного анализа опыта различных компаний, как отечественных, так и международных, внедривших цифровые инструменты для оптимизации управления основными фондами. Практическая часть исследования включала в себя изучение конкретных примеров успешного использования технологий.

Обсуждение

Цифровизация управления основными фондами машиностроительных предприятий предполагает переход от традиционных методов управления, таких как ручное планирование и учет активов, к цифровым решениям, основанным на автоматизации и анализе данных. Традиционные методы, включая регулярную инвентаризацию активов и планирование обслуживания на основе календарных интервалов и часто оказываются неэффективными и затратными [Стрельцов, Яковлев, 2020]. Цифровые технологии позволяют решить эти проблемы, при этом обеспечивать точное планирование и прогнозирование работы активов.

Переход от традиционного управления к цифровому требует не только внедрения новых технологий, но и реорганизации внутренних процессов предприятия, а также обучение сотрудников работе с новыми цифровыми инструментами. Данный процесс может занять определенное время, однако предприятия, успешно внедрившие цифровые решения, получают значительные конкурентные преимущества в виде повышения эффективности использования активов, снижения затрат и улучшения производственных процессов.

В настоящее время для большинства российских промышленных предприятий модернизация машиностроительных комплексов на основе инновационных подходов представляется крайне актуальной. Текущие темпы обновления и выбытия основных фондов свидетельствуют о том, что темпы обновления основных фондов остаются критически низкими [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Коэффициент обновления достиг максимума в 1990 году и составил 6,3, что свидетельствует о более высоких темпах

обновления или приобретения новых основных фондов. В середине 1990-х годов наблюдалось общее снижение этого показателя, который достиг минимальных значений в конце 1990-х годов. Начиная с 2000-х годов наблюдается оживление, пик которого приходится на 2013-2019 годы, после чего отмечается небольшой спад. Коэффициент выбытия, отражающий темпы выбытия или списания основных фондов, также имел тенденцию к снижению с 1990 г. до конца 1990-х годов, но с меньшими колебаниями, чем коэффициент обновления. В 2000-х и 2010-х годах он оставался относительно стабильным с незначительными колебаниями. Важно отметить, что на эти коэффициенты могут оказывать влияние различные экономические факторы, в том числе экономический рост, темпы инвестиций, технический прогресс, изменения в отраслевой и государственной политике.

В России наблюдается заметный рост спроса на передовые цифровые технологии в промышленном секторе, особенно в области робототехники и новых технологий производства (Рис. 1).



Рис. 1. Спрос на передовые цифровые технологии в промышленности России, доля в % (составлено автором по данным [Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты, 2021]).

По прогнозам отечественных экспертов, к 2035 году интеграция цифровых технологий может привести к созданию сложной высокотехнологичной производственной цепочки. Эта цепочка будет объединять в единую структуру передовые программные комплексы и обеспечивать цифровизацию производственных процессов на уровне до 95% [План мероприятий («Дорожная карта») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы].

Цифровизация управления основными фондами предоставляет ряд ключевых преимуществ для предприятия:

- повышение точности учета и планирования;
- сокращение затрат на техническое обслуживание;
- Увеличение срока службы активов;
- Улучшение управления рисками.

A. Pulkkinen, J.P. Anttila и S.P. Leino в своей работе исследовали зрелость и преимущества цифрового предприятия и пришли к выводу, что внедрение цифровых технологий способствует качественным изменениям в использовании ресурсов. Они подчеркивают, что как количественные, так и качественные методы оценки показывают скачок производительности и эффективности использования как физических, так и нематериальных активов на предприятиях. Их исследования подтверждают выводы о необходимости интеграции физических и нематериальных активов для более точной оценки их вклада в общий результат компании [Pulkkinen, Anttila, Leino, 2019].

Сегодня среди современных цифровых инструментов и методов можно выделить следующие:

- системы управления активами;
- интернет вещей для мониторинга активов;
- анализ больших данных и искусственный интеллект;
- цифровые двойники;
- облачные технологии;
- мобильные приложения для управления активами.

Концепция промышленного ИИ была предложена Дж. Ли и соавторами и описана как дисциплина, направленная на создание и внедрение алгоритмов машинного обучения для промышленных приложений. Р. Карим и соавторы [Karim, Galar, Kumar, 2023] утверждают, что ИИ может служить мостом между научными исследованиями и промышленными приложениями, обеспечивая устойчивую и гибкую эксплуатацию сложных систем. В этом контексте ИИ способен не только повышать производительность и снижать затраты, но и трансформировать процессы принятия решений в компаниях, работающих в сферах с высокими техническими требованиями.

Искусственный интеллект и машинное обучение открывают новые возможности для автоматизации и повышения эффективности управления активами. AI-алгоритмы могут анализировать данные, выявлять закономерности и предоставлять рекомендации по оптимизации использования фондов, предсказанию поломок и повышению производительности оборудования. Согласно исследованиям Б. Махеш, машинное обучение становится основным инструментом для анализа данных в промышленных системах [Mahesh, 2020].

Ряд промышленных гигантов в России уже трансформируют свои бизнес-модели и производственные процессы с помощью цифровых инноваций. В качестве примера можно привести ПАО «КАМАЗ», концерн «Калашников», «РусАл», «Петрозаводскмаш». Тенденция стремительной цифровизации не ограничивается только этими компаниями. Такие крупные игроки, как «Вертолеты России» и Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК) также приобщаются к цифровой трансформации. Эти предприятия выпускают высокотехнологичную продукцию, которая по качеству и характеристикам может конкурировать с предложениями известных мировых производителей.

Нефтегазовые предприятия также активно внедряют цифровые технологии. Анализ данных этих компаний «Роснефть», «Газпром», «Лукойл» показал, что в результате внедрения цифровых технологий наблюдается рост показателей эффективности использования ресурсов. Однако в 2020 году, на фоне кризиса, вызванного пандемией COVID-19, некоторые предприятия столкнулись с временным снижением рентабельности, что связано с экономическими трудностями и общими рыночными условиями [Бондарчук, Усенко, Тагаев, 2022]. Тем не менее, даже в условиях кризиса, сохранялась положительная динамика показателя фондоемкости, что подтверждает влияние цифровых активов на создание стоимости для предприятий в долгосрочной перспективе.

Зарубежные промышленные компании также используют передовые цифровые технологии. Например, компания Siemens AG широко использует IoT и AI в своем сегменте цифровых отраслей. Эти технологии применяются для предиктивного обслуживания и эффективного управления основными активами, что помогает сократить время простоя и оптимизировать использование капитальных средств [Kim, 2022]. Платформа Predix компании General Electric (GE) является примером использования IoT и искусственного интеллекта в промышленных приложениях. Эта платформа используется для мониторинга состояния оборудования, прогнозирования потребностей в техническом обслуживании и оптимизации работы промышленных активов, обеспечивая тем самым эффективное использование основных фондов [Pauli, Fieft, Matzner, 2021]. Например, использование датчиков вибрации в турбинах энергоустановок и сбор соответствующих больших данных позволил компании General Electric сэкономить 35% на обслуживании турбин по всему миру и ввести модификации в их конструкцию [Симченко, Тимиргалеева, 2022].

Компания Bosch является пионером в области внедрения IoT в производственные и промышленные процессы. Они используют IoT и искусственный интеллект для предиктивного обслуживания, повышения энергоэффективности и улучшения управления жизненным циклом машин и оборудования [Leiting, De Cuypere, Kauffmann, 2022].

В эпоху цифровизации и информационных технологий, когда традиционные методы учета физического капитала становятся менее актуальными, необходимо внедрять гибкие и точные модели, учитывающие множество факторов. Одной из таких моделей является стохастическая модель пограничной функции (SFM), которая позволяет оценивать техническую эффективность компаний и выявлять факторы, влияющие на ее уровень [Turovets, 2021].

Эта модель была предложена Д. Айгнером, С. Ловеллом и П. Шмидтом [Aigner, Lovell, Schmidt, 1977], а также В. Меуссеном и Дж. ван ден Броеком [Meeusen, van Den Broeck, 1977]. Она позволяет разделить факторы, которые влияют на производительность компании, на случайные и систематические компоненты. SFM учитывает случайные колебания (шумы), которые могут возникать из-за внешних факторов, таких как экономические или политические изменения, а также систематическую неэффективность, связанную с внутренними проблемами компании.

Основное преимущество SFM заключается в том, что она позволяет учитывать как случайные колебания, так и внутреннюю неэффективность, что делает эту модель гибкой и адаптируемой к различным секторам экономики и типам компаний. Для российских промышленных компаний, например, SFM показала свою эффективность в условиях высоких уровней гетерогенности и неоднородности данных, что характерно для экономики России в последние годы.

Исследования К. Сабиряновой и соавторов [Sabirianova, Svejnar, Terrell, 2005] и С. Айвазян [Ayvazyan, Afanasev, Rudenko, 2012] показывают, что применение SFM в российской экономике может быть полезным для анализа производственных отраслей, таких как машиностроение и пищевая промышленность. Однако важно отметить, что SFM также имеет свои ограничения. Например, исследования И. Ипатовой [Ipatova, 2015] показывают, что результаты SFM могут зависеть от выбранной спецификации модели и используемых данных.

На протяжении длительного времени в зарубежной практике наиболее распространенными системами оставались, например, Computerized Maintenance Management Systems (CMMS). Эти системы позволяли значительно снизить расходы на обслуживание основных фондов, повысить коэффициент готовности оборудования и улучшить его производительность [Никитина, 2016].

Чаще всего информационная система организована в виде иерархической базы данных, включающей информацию запасных частей, о базовых средствах, обслуживающем персонале и др. Применение

таких систем обеспечивает возможность формирования заявок на закупку необходимых запасных частей, планирования ремонтного и технического обслуживания ОФ. В системе также можно составлять отчеты поломках, о затратах и аварийных ситуациях.

В российской практике также наблюдается опыт внедрения и разработки подобных информационных систем. Можно выделить два основных типа таких систем: системы «Парус» и «1С: ТОиР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования». Однако их использование в бизнес-процессах остается ограниченным – на сегодняшний день такие системы внедрены лишь на 15% отечественных предприятий, что существенно отличает российский опыт от мирового в данной области.

С точки зрения отраслевой специфики, наибольшую активность в применении информационных систем управления ремонтами (ИСУР) проявляют строительные и ремонтные компании. Примером является компания «Мостотрест», занимающаяся строительством автодорожных, железнодорожных и городских мостов и путепроводов. Анализ внедрения автоматизированных систем управления основными фондами в «Мостотрест» показал значительное повышение эффективности использования активов за счет:

- уменьшения аварийных и внеплановых ремонтов приблизительно на 15%;
- сокращения простоев оборудования не менее чем на 10%;
- снижения затрат на обслуживание и ремонт основных фондов не менее чем на 12% [Лапшин, Худякова, Ситников, 2019].

Интегрированный подход к использованию производственного потенциала позволяет оптимизировать рабочие процессы на всех этапах – начиная с разработки спецификаций оборудования и справочных материалов на стадии проектирования и заканчивая финальной стадией производства. В условиях перехода к цифровой экономике становится очевидным, что повышение эффективности использования производственных ресурсов должно основываться на ключевых направлениях внедрения достижений научно-технического прогресса, а также перехода к новым цифровым технологиям и технике. При этом необходимо учитывать новые модели использования и организации производственного потенциала, которые строятся на углубленной межкорпоративной специализации и кооперации [Видякина, 2018].

Результаты исследования

Анализ зарубежного и отечественного опыта эффективного управления производственным потенциалом показывает, что в условиях цифровой трансформации наиболее перспективными моделями будут следующие (Рисунок 2).



Рис 2. Перспективные модели цифровой трансформации предприятия

Модель А предполагает, что система производственного потенциала основана исключительно на использовании внутренних корпоративных ресурсов.

При внедрении модели Б предприятие использует как свои внутренние ресурсы, так и возможности внешних партнеров с целью привлечения производственного и научно-технического потенциала других предприятий.

Внедрение модели В предполагает, что предприятие помимо своих внутренних ресурсов активно использует научно-технический потенциал зарубежных компаний, которые являются лидерами в инновационном развитии.

При использовании модели Г предприятия приобретают лицензии, разрабатывают ноу-хау, предоставляют инженерные услуги, технологическое оборудование и активно внедряют инновации.

Очевидно, что в условиях цифровой экономики повышение эффективности использования производственного потенциала требует перехода на цифровые технологии, учета важнейших аспектов внедрения научно-технических достижений и углубления специализации и кооперации на основе разделения труда между корпорациями.

Исследование показало, что предприятия, которые внедрили цифровые технологии в управление основными фондами, достигают следующих результатов:

- снижение эксплуатационных затрат – автоматизация процессов позволяет сократить издержки на обслуживание и ремонт активов;
- повышение эффективности использования основных фондов – цифровые решения позволяют более точно планировать и прогнозировать использование активов, минимизируя простои;
- увеличение срока службы оборудования – своевременное обслуживание и оптимизация эксплуатационных процессов на основе данных позволяет продлить срок службы активов;
- повышение точности оценки и учета активов – цифровые технологии обеспечивают более точные данные о состоянии активов, что способствует правильной оценке их остаточной стоимости.

Заключение

На основании вышесказанного можно сделать заключение, что современные цифровые инструменты и методы управления основными фондами предоставляют предприятиям новые возможности для оптимизации управления активами, повышения их производительности и снижения затрат. Использование ЕАМ-систем, больших данных, ИИ, цифровых двойников и облачных технологий позволяет предприятиям не только эффективно контролировать состояние своих фондов, но и прогнозировать их эксплуатацию, а также оптимизировать процессы обслуживания. Эти технологии делают управление основными фондами гибким и эффективным, обеспечивая предприятиям конкурентные преимущества в условиях цифровой экономики.

Таким образом, цифровизация управления основными фондами предприятия предоставляет значительные преимущества, включая повышение эффективности использования активов, снижение затрат на обслуживание и увеличение срока службы оборудования. Использование современных цифровых технологий позволяет предприятиям адаптироваться к изменениям рынка и повысить свою конкурентоспособность.

Литература

1. Бондарчук Н.В., Усенко Л.Н., Тагаев Я.Т. (2022) Трансформация показателей эффективности использования средств труда предприятия в условиях цифровизации // Учет и статистика. – 2022. – № 1 (65). – С. 49-58.
2. Видякина В.А. (2018) Проблемы оценки эффективности управления производственно – сбытовой деятельностью предприятия // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2018. – № 2 (2). – С. 76–78.
3. Инвестиции в России. Федеральная служба государственной статистики. 2023 г. – Режим доступа: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/koef_of.xlsx
4. Лапшин В.Ю., Худякова Д.А., Ситников А.С. (2019) Современные технологии в повышении эффективности управления основными фондами предприятия // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. – 2019. – № 3. – С. 42-48.
5. Никитина Н.В. (2016) Финансовый менеджмент: учебное пособие. 2-е изд., стер. – М.: КноРус, 2016. – 328 с. (с.215)
6. План мероприятий («Дорожная карта») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. – 110 с., С.32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nti2035.ru/documents/docs/DK_technet.pdf
7. Симченко Н.А., Тимиргалеева Р.Р. и др. (2022) Устойчивое развитие промышленности в условиях цифровой поляризации. – Севастополь, 2022. – С.137.
8. Стрельцов А.В., Яковлев Г.И. (2020) Оценка потенциала развития машиностроительного комплекса в условиях цифровой экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 8-2. – С. 301-308.
9. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты (2021) // XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 239 с., С.28.
10. Aigner D., Lovell C. A. K., Schmidt P. (1977) Formulation and estimation of stochastic frontier production function models // Journal of econometrics. – 1977. – Т. 6. – № 1. – С. 21-37.
11. Ayvazyan S., Afanasev M., Rudenko V. (2012) Some issues of specification of three-factor models of the company's production potential that take into account intellectual capital // Applied Econometrics. – 2012. – Т. 27. – № 3. – С. 36-69.
12. Ipatova I. (2015) The dynamics of total factor productivity and its components: Russian plastic production // Applied Econometrics. – 2015. – Т. 38. – № 2. – С. 21-40.
13. Karim R., Galar D., Kumar U. (2023) AI factory: theories, applications and case studies. – CRC Press, 2023.

14. Kim H. (2022) Development of Industrial Internet of Things Architecture and Business Strategy for Digital Substation Asset Management (Дисс.) – Massachusetts Institute of Technology, 2022.
15. Leiting A. K., De Cuyper L., Kauffmann C. (2022) The Internet of Things and the case of Bosch: Changing business models while staying true to yourself //Technovation. – 2022. – Т. 118.
16. Mahesh B. (2020) Machine learning algorithms-a review // International Journal of Science and Research (IJSR).[Internet]. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 381-386.
17. Meeusen W., van Den Broeck J. (1977) Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error // International economic review. – 1977. – С. 435-444.
18. Pauli T., Fietl E., Matzner M. (2021) Digital industrial platforms //Business & Information Systems Engineering. – 2021. – Т. 63. – С. 181-190.
19. Pulkkinen A., Anttila J., Leino S.P. (2019) Assessing the maturity and benefits of digital extended enterprise // Procedia Manufacturing – 2019 – Т. 38. – С. 1417-1426 (2-3).
20. Sabirianova K., Svejnar J., Terrell K. (2005) Distance to the efficiency frontier and foreign direct investment spillovers //Journal of the European Economic Association. – 2005. – Т. 3. – № 2-3. – С. 576-586.
21. Turovets Y. (2021) Intangible assets and the efficiency of manufacturing firms in the age of digitalisation: the Russian case //Engineering Management in Production and Services. – 2021. – Т. 13. – № 1.

References in Cyrillics

1. Bondarchuk N.V., Usenko L.N., Tagaev Ya.T. (2022) Transformatsiya pokazatelei effektivnosti ispol'zovaniya sredstv truda predpriyatiya v usloviyakh tsifrovizatsii //Uchet i statistika. – 2022. – № 1 (65). – С. 49-58.
2. Vidyakina V.A. (2018) Problemy otsenki effektivnosti upravleniya proizvodstvenno – sbytovoi deyatel'nost'yu predpriyatiya // Aktual'nye problemy ekonomiki i upravleniya. – 2018. – № 2 (2). – С. 76–78
3. Investitsii v Rossii. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki. 2023 g. – Rezhim dostupa: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/koeff_of.xlsx
4. Lapshin V.Yu., Khudyakova D.A., Sitnikov A.S. (2019) Sovremennyye tekhnologii v povyshenii effektivnosti upravleniya osnovnymi fondami predpriyatiya // Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta. Seriya: Chelovek i obshchestvo. – 2019. – № 3. – С. 42-48.
5. Nikitina N.V. (2016) Finansovyi menedzhment: uchebnoe posobie. 2-e izd., ster. – М.: KnoRus, 2016. – 328 s. (s.215)
6. Plan meropriyatiy («Dorozhnaya karta») «Tekhnet» (peredovye proizvodstvennyye tekhnologii) Natsional'noi tekhnologicheskoi initsiativy. – 110 s., S.32 [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: https://nti2035.ru/documents/docs/DK_tekhnet.pdf
7. Simchenko N.A., Timirgaleeva R.R. i dr. (2022) Ustoichivoe razvitie promyshlennosti v usloviyakh tsifrovoy polyarizatsii. – Sevastopol', 2022. – С.137.
8. Strel'tsov A.V., Yakovlev G.I. (2020) Otsenka potentsiala razvitiya mashinostroitel'nogo kompleksa v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki // Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava. – 2020. – № 8-2. – С. 301-308.
9. Tsifrovaya transformatsiya otraslei: startovye usloviya i priority (2021) // XXII Apr. mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva, Moskva, 13–30 apr. 2021 g. – М.: Izdatel'skii dom Vysshei shkoly ekonomiki, 2021. – 239 s., S.28.

Ключевые слова:

основные фонды, цифровизация, управление предприятием, эффективность, модель, цифровые технологии

*Никитин Павел Сергеевич, аспирант кафедры менеджмента
Тверского государственного технического университета
pavel.nikitin2018@yandex.ru*

*Корольков Владимир Евгеньевич, к.э.н.,
профессор Департамента «Экономическая теория»
ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия.
VKorolkov@fa.ru*

Pavel Nikitin, Vladimir Korolkov, Digital transformation of fixed asset management: experience and prospects

Keywords:

fixed assets, digitalization, enterprise management, efficiency, model, digital technologies

DOI: 10.34706/DE-2025-02-06

JEL classification: G31

This article considers the problem of effective use of fixed assets of the enterprise on the basis of implementation of digital technologies. The author has carried out a study of modern trends in fixed assets management, as well as investigated the methods of increasing the efficiency of their application. Based on the analysis of foreign and domestic experience of effective management of fixed assets, the most promising models of digital transformation are identified, the choice of which depends on the production specialisation of the enterprise. The author comes to the conclusion that in the conditions of digital economy the increase in the efficiency of the use of production potential requires the transition to digital technologies, consideration of the most important aspects of the introduction of scientific and technological achievements, deepening of specialisation and cooperation on the basis of division of labour between corporations.

УДК 004.4

1.7. Повышение эффективности взаимодействия участников станкоинструментальной отрасли на основе цифровой трансформации

Попов Д.В., Котельникова К.В.,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Москва, Россия

В статье рассмотрена станкоинструментальная отрасль, выделены участники цифровой платформы. Предложена модель формирования горизонтальных связей в цифровой среде, определены критерии значимости каналов обмена с использованием матрицы попарных сравнений. Сформулированы принципы построения цифровой платформы для решения комплексной задачи преодоления кадрового дефицита в отрасли.

Введение

В связи с тем, что цифровизация является значимым инструментом повышения производительности труда, в статье «Повышение эффективности кадрового обеспечения станкоинструментальной отрасли при помощи специализированной цифровой платформы» предложена модель выделения контуров обмена на основе цифровых технологий. Предлагается построить модель контуров исходя из важности их уровня значимости.

1. Анализ участников цифровой платформы

Рассмотрим инфраструктуру цифровой платформы как систему. Выделим отдельных участников системы: Минобрнауки России; Минпромторг России; университеты, участвующие в обеспечении станкоинструментальной отрасли (далее университеты); предприятия станкоинструментальной отрасли (далее предприятия). На Рис. 1 представлена модель текущего взаимодействия выделенных подсистем для достижения цели «Повышение технологического суверенитета страны».¹

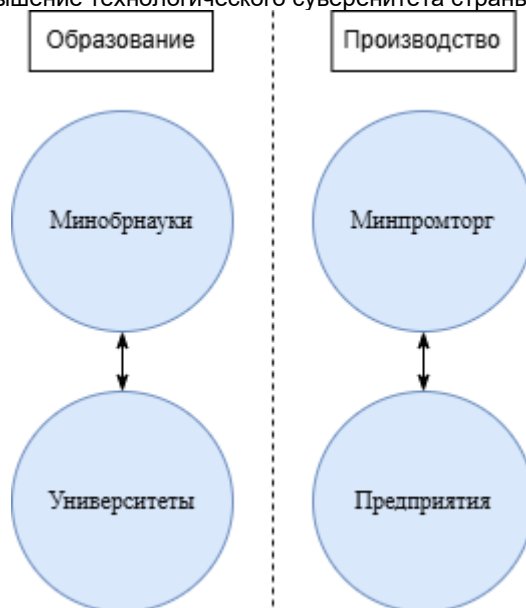


Рис. 1. Структура взаимодействия подсистем

Отраслевое взаимодействие выделенных подсистем осуществляется по вертикальной иерархии; межотраслевое взаимодействие не регламентировано, что приводит к снижению эффективности отдельных подсистем в решении комплексной задачи преодоления кадрового дефицита.

Для построения горизонтальных связей между рассматриваемыми подсистемами проведём анализ их целей, узких мест, интересов и выгод от сотрудничества в рамках функционирования цифровой платформы. Результаты представлены в Таблице 1.

¹ Правительство России утвердило Концепцию технологического развития до 2030 года

Таблица 1. Анализ интересов сторон.

Критерий	Участники системы			
	Минобрнауки	Минпромторг	Университеты	Предприятия
Цели	Создание собственной научной, кадровой и технологической базы критических и сквозных технологий ²	Создание условий для высокоинтенсивной инновационной активности корпораций и предпринимателей, которые будут работать в комфортной регуляторной среде ³	Формирование актуальной научно-технологической повестки	Производство высокотехнологичной, конкурентоспособной продукции
Узкие места	Кадровый дефицит; Отсутствие прямого взаимодействия с отраслью	Недостаток технологий; Кадровый дефицит	Недостаток технологий; Кадровый дефицит; Транзакционное сотрудничество с предприятиями; Недостаток компетенций для решения реальных задач отрасли	Недостаток технологий; Кадровый дефицит; Сложная система взаимодействия с государственным сектором для получения поддержки; Нехватка ресурсов, компетенций на разработку НИОКР
Интересы	Достижение национальной цели «Технологическое лидерство»: обеспечение к 2030 году вхождения Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок ⁴	Достижение национальной цели «Технологическое лидерство»: увеличение к 2030 году уровня валовой добавленной стоимости в реальном выражении и индекса производства в обрабатывающей промышленности не менее чем на 40 процентов по сравнению с уровнем 2022 года ⁵	Построение долгосрочного сотрудничества с представителями реального сектора; (стратегическое позиционирование) Признание выпускников в бизнес-среде; (органы государственной власти) поставщик кадров и научно-технических решений для крупных налогоплательщиков; Сетевое сотрудничество с университетами	Влияние на формирование необходимого кадрового обеспечения; Цифровая трансформация взаимодействия с государственным сектором
Выгоды	Повышение прозрачности информирования о кадровых потребностях в отрасли	Формирование новой модели занятости, учитывающей дальнейшее развитие автоматизации и роботизации промышленности ⁶	Расширение компетенций университетов; повышение доходов от НИОКР	Сокращение временных и финансовых издержек на выпуск продукции

Проведённый анализ демонстрирует согласованность целей рассматриваемых подсистем решению комплексной задачи преодоления кадрового дефицита. Выделенные участники являются заинтересованными сторонами в создании платформы.

2. Формирование горизонтальных связей

Для целостности системы цифровая среда должна устранять узкие места, учитывать интересы всех подсистем. Данные Таблицы 1 являются основой для формирования структуры взаимодействия участников цифровой платформы (Рис.2.).

² Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 No 1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года»

³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 No 1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года»

⁴ УКАЗ от 7 мая 2024 г. N 309 О НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА И НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2036 ГОДА

⁵ УКАЗ от 7 мая 2024 г. N 309 О НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА И НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2036 ГОДА

⁶ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 сентября 2023 года №2436-р



Рис. 2. Структура взаимодействия участников платформы

На базе платформы формируются горизонтальные связи между элементами системы. Выделим наиболее значимые каналы взаимодействия подсистем, распишем их контуры взаимодействия:

«НИОКР» - направление обмена между университетами и университетами, задействует контур обмена компетенциями для осуществления совместных разработок (сетевое сотрудничество); направление обмена между университетами и предприятиями, задействует контур обмена технологиями и инновациями в рамках проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

«Кадры» - направление обмена между университетами и предприятиями, задействует контур обмена специалистами в рамках проведения практик и стажировок, контур обмена кадровое движение студентов и выпускников.

«Обмен компетенциями» - направление обмена между университетами и университетами, задействует контур обмена компетенциями для стратегического развития учреждений (сетевое сотрудничество); направление обмена между предприятиями и предприятиями, задействует контур обмена компетенциями, для снижения рисков; направление обмена между Минпромторгом РФ и предприятиями, задействует контур обмена компетенциями, включенных в стратегическое развитие отрасли, контур обмена методическими рекомендациями по заполнению заявок на государственную поддержку; направление обмена между Минобрнауки РФ и предприятиями, задействует контур обмена компетенциями, включенных в образовательные стандарты и программы ДПО.

«Обмен информацией» - направление обмена между Минпромторгом РФ и Минобрнауки РФ, задействует информационный контур обмена, для формирования отчетности; направление обмена между Минобрнауки РФ и университетами, задействует информационный контур обмена для формирования контрольных цифр приема; направление обмена между Минобрнауки РФ и предприятиями, задействует информационный контур обмена о кадровых потребностях отрасли, информационный контур обмена о качестве трудовых ресурсов; направление обмена между Минпромторг РФ и предприятиями, задействует информационный контур обмена о технологических потребностях отрасли; направление обмена между Минпромторг РФ и университетами, задействует информационный контур обмена для отраслевого развития.

3. Матрица попарных сравнений

Построим матрицу попарных сравнений для определения значимости каналов обмена цифровой платформы, шкала экспертных оценок представлена в Таблице 2.

Таблица 2. Шкала экспертных оценок.

Относительная важность сравниваемых факторов	Баллы
Равная важность	1
Умеренное превосходство	3
Существенное или сильное превосходство	5
Значительное превосходство	7
Промежуточные решения между двумя соседними суждениями (применяются в компромиссном случае)	2,4,6

Проранжируем каналы обмена в зависимости от их влияния на выполнение комплексной задачи преодоления кадрового дефицита в рамках достижения технологического суверенитета страны. Результаты представлены на Рис. 3

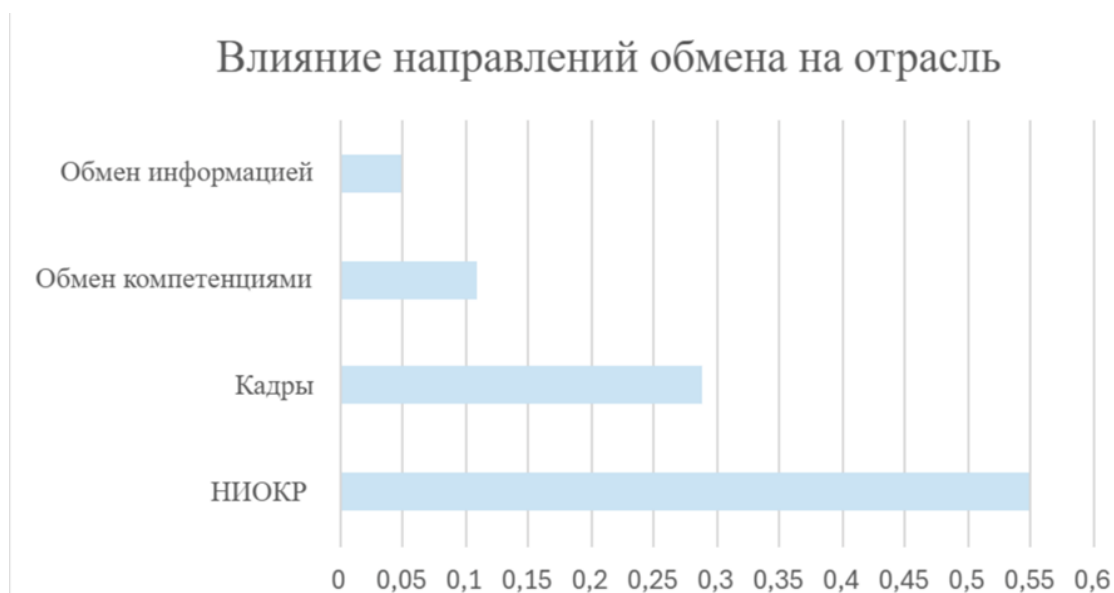


Рис. 3. Ранжирование каналов обмена цифровой платформы

Таблица 3. Матрица попарных сравнений каналов обмена.

Канал обмена	НИОКР	Кадры	Обмен компетенциями	Обмен информацией	Вектор приоритетов
НИОКР	1	3	5	7	0,55
Кадры	(1/3)	1	4	6	0,29
Обмен компетенциями	(1/5)	(1/4)	1	3	0,11
Обмен информацией	(1/7)	(1/6)	(1/3)	1	0,05

Таблица 4. Расчет вектора приоритета по каналам обмена.

Названия канала обмена	Расчет приоритетов факторов	Справочные расчеты
НИОКР	$X1 = a / \Sigma = 3,2 / 5,8 = 0,55$	$a = \sqrt[4]{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7} = 3,2$
Кадры	$X2 = b / \Sigma = 1,68 / 5,8 = 0,29$	$b = \sqrt[4]{\left(\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 4 \cdot 6\right)} = 1,68$
Обмен компетенциями	$X3 = c / \Sigma = 0,62 / 5,8 = 0,11$	$c = \sqrt[4]{\left(\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4} \cdot 1 \cdot 3\right)} = 0,62$
Обмен информацией	$X4 = d / \Sigma = 0,3 / 5,8 = 0,05$	$d = \sqrt[4]{\left(\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{3} \cdot 1\right)} = 0,3$
		$\Sigma = a+b+c+d=5,8$

Из диаграммы видно, что значимость каналов обмена неодинакова, наиболее приоритетными направлениями являются «НИОКР» и «Кадры».

Составим аналогичные матрицы сравнения значимости каждого канала обмена для участников системы:

Таблица 5. Матрица попарных сравнений влияния канала обмена «НИОКР» на участников.

НИОКР	Минобрнауки	Минпромторг	Университеты	Предприятия	Вектор приоритетов
Минобрнауки	1	2	(1/5)	(1/7)	0,09
Минпромторг	(1/2)	1	(1/5)	(1/2)	0,09
Университеты	5	5	1	2	0,51
Предприятия	7	2	(1/2)	1	0,31

Таблица 6. Расчет вектора приоритетов для канала обмена «НИОКР».

Названия участников	Расчет приоритетов участников	Справочные расчеты
Минобрнауки	$X1 = a / \Sigma = 0,49/5,29 = 0,09$	$a = \sqrt[4]{1 \cdot 2 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{7}} = 0,49$
Минпромторг	$X2 = b / \Sigma = 0,47/5,29 = 0,09$	$b = \sqrt[4]{\left(\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2}\right)} = 0,47$
Университеты	$X3 = c / \Sigma = 2,7/5,29 = 0,51$	$c = \sqrt[4]{(5 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 2)} = 2,7$
Предприятия	$X4 = d / \Sigma = 1,63/5,29 = 0,31$	$d = \sqrt[4]{\left(7 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1\right)} = 1,63$
$\Sigma = a+b+c+d=5,29$		

Таблица 7. Матрица попарных сравнений влияния канала обмена «Кадры» на участников.

Кадры	Минобрнауки	Минпромторг	Университеты	Предприятия	Вектор приоритетов
Минобрнауки	1	3	(1/2)	(1/7)	0,14
Минпромторг	(1/3)	1	(1/5)	(1/2)	0,09
Университеты	2	5	1	(1/2)	0,3
Предприятия	7	2	2	1	0,47

Таблица 8. Расчет вектора приоритета для канала обмена «Кадры».

Названия участников	Расчет приоритетов участников	Справочные расчеты
Минобрнауки	$X1 = a / \Sigma = 0,68/4,91 = 0,14$	$a = \sqrt[4]{\left(1 \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{7}\right)} = 0,68$
Минпромторг	$X2 = b / \Sigma = 0,43/4,91 = 0,09$	$c = \sqrt[4]{\left(\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2}\right)} = 0,43$
Университеты	$X3 = c / \Sigma = 1,5/4,91 = 0,3$	$c = \sqrt[4]{\left(2 \cdot 5 \cdot 1 \cdot \frac{1}{2}\right)} = 1,5$
Предприятия	$X4 = d / \Sigma = 2,3/4,91 = 0,47$	$d = \sqrt[4]{(7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1)} = 2,3$
$\Sigma = a+b+c+d=4,91$		

Таблица 9. Матрица попарных сравнений влияния канала «Обмен компетенциями» на участников.

Обмен компетенциями	Минобрнауки	Минпромторг	Университеты	Предприятия	Вектор приоритетов
Минобрнауки	1	1	1	(1/2)	0,14
Минпромторг	1	1	3	(1/2)	0,09
Университеты	1	(1/3)	1	2	0,3
Предприятия	2	2	(1/2)	1	0,47

Таблица 10. Расчет вектора приоритета для канала «Обмен компетенциями».

Названия участников	Расчет приоритетов участников	Справочные расчеты
Минобрнауки	$X1 = a / \Sigma = 0,84/4,05=0,14$	$a = \sqrt[4]{\left(1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{1}{2}\right)} = 0,84$
Минпромторг	$X2 = b / \Sigma = 1,11/4,05=0,09$	$b = \sqrt[4]{\left(1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot \frac{1}{2}\right)} = 1,11$
Университеты	$X3 = c / \Sigma = 0,91/4,05=0,3$	$c = \sqrt[4]{\left(1 \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 2\right)} = 0,91$
Предприятия	$X4 = d / \Sigma = 1,19/4,05=0,47$	$d = \sqrt[4]{\left(2 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1\right)} = 1,19$
$\Sigma = a+b+c+d= 4,05$		

Таблица 11. Матрица попарных сравнений влияния канала «Обмен информацией» на участников.

Обмен информацией	Минобрнауки	Минпромторг	Университеты	Предприятия	Вектор приоритетов
Минобрнауки	1	1	1	3	0,31
Минпромторг	1	1	2	1	0,28
Университеты	1	(1/2)	1	5	0,29
Предприятия	(1/3)	1	(1/5)	1	0,12

Таблица 12. Расчет вектора приоритета для канала «Обмен информацией».

Названия участников	Расчет приоритетов участников	Справочные расчеты
Минобрнауки	$X1 = a / \Sigma = 1,32/4,28=0,31$	$a = \sqrt[4]{(1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3)} = 1,32$
Минпромторг	$X2 = b / \Sigma = 1,19/4,28=0,28$	$b = \sqrt[4]{(1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1)} = 1,19$
Университеты	$X3 = c / \Sigma = 1,26/4,28=0,29$	$c = \sqrt[4]{\left(1 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 5\right)} = 1,26$
Предприятия	$X4 = d / \Sigma = 0,51/4,28=0,12$	$d = \sqrt[4]{\left(\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot \frac{1}{5} \cdot 1\right)} = 0,51$
$\Sigma = a+b+c+d=4,28$		

Построим сводную таблицу учета влияния каналов обмена на участников системы.

Таблица 13. Синтезирование локальных приоритетов.

Участники	Величины локальных приоритетов каналов обмена				Обобщенный приоритет	Уровень влияния на отрасль
	0,55	0,29	0,11	0,05		
	НИОКР	Кадры	Обмен компетенциями	Обмен информацией		
Минобрнауки	0,09	0,14	0,31	0,14	0,19	46,3%
Минпромторг	0,09	0,09	0,28	0,09	0,11	26,8%
Университеты	0,51	0,3	0,29	0,3	0,41	100%
Предприятия	0,31	0,47	0,12	0,47	0,34	82,9%

Расчеты:

- $0,09 \cdot 0,55 + 0,14 \cdot 0,29 + 0,31 \cdot 0,11 + 0,14 \cdot 0,05 = 0,19$
 - $0,09 \cdot 0,55 + 0,09 \cdot 0,29 + 0,28 \cdot 0,11 + 0,09 \cdot 0,05 = 0,11$
 - $0,51 \cdot 0,55 + 0,3 \cdot 0,29 + 0,29 \cdot 0,11 + 0,3 \cdot 0,05 = 0,41$
 - $0,31 \cdot 0,55 + 0,47 \cdot 0,29 + 0,12 \cdot 0,11 + 0,47 \cdot 0,05 = 0,34$
- Этап 5

Влияние участников на отрасль

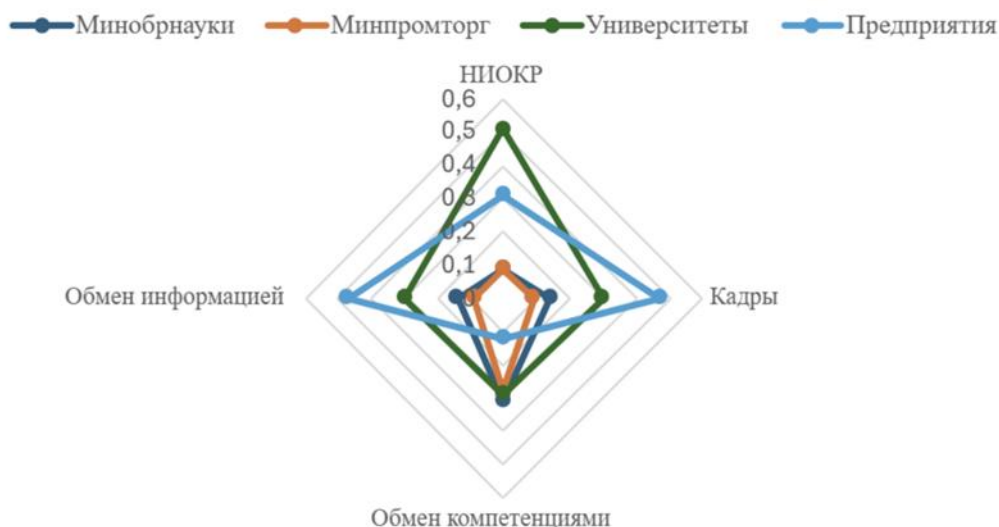


Рис. 4. Результаты оценки влияния участников на отрасль

Выводы

Результаты анализа отражают степень влияния участников системы на выполнение комплексной задачи преодоления кадрового дефицита в рамках достижения технологического суверенитета. Наиболее заинтересованными сторонами являются университеты - 100% уровень влияния на отрасль, предприятия - уровень влияния на отрасль составляет 82,9%. Для подсистемы университеты наибольшим влиянием обладает канал обмена «НИОКР» - вектор приоритета 0,51, для подсистемы предприятия «Кадры» и «НИОКР» - вектор приоритетов составляет 0,47 и 0,31 соответственно.

Сформулируем принципы построения цифровой платформы для решения комплексной задачи преодоления кадрового дефицита в отрасли: обеспечить функционирование горизонтальных связей между участниками, по двум наиболее устойчивым каналам обмена: «Кадры» и «НИОКР»; внедрить систему личных кабинетов для университетов и предприятий - участников, оказывающих наибольшее влияние на отрасль; определить реквизиты для обеспечения кадрового обмена и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Литература

1. Берг Д. Б. Электронный бизнес. Ч.2 Electronic business. 2nd part : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25001–2017 «Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE).
3. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00725-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511087> (дата обращения: 10.12.2024).
4. Лавренченко А. А.; Цифровизация как фактор обеспечения повышения эффективности бизнес-процессов автотранспортного предприятия : монография.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2020
5. Попов Д.В., Котельникова К.В. О кадровом дефиците в высокотехнологичных отраслях экономики на примере станкоинструментальной отрасли // Техническое творчество молодёжи. — 2024. — № 2 (144). — С. 38–42.
6. Попов Д.В., Котельникова К.В. Повышение эффективности кадрового обеспечения станкоинструментальной отрасли при помощи специализированной цифровой платформы // Материалы международной научно-практической конференции «Управление и инновационное развитие предприятия: новые подходы и актуальные исследования». — Москва — 2024. — С. 359-364. — УДК 331
7. Сладкова, О. Б. Основы научно-исследовательской работы: учебник и практикум для вузов / О. Б. Сладкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15305-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544270> (дата обращения: 10.12.2024).

References in Cyrillics

1. Berg D.B. Electronic business. Ch.2 Electronic business. 2nd part : textbook.; Ural University Publishing House, Ekaterinburg; 2017
2. GOST R ISO/IEC 25001-2017 'Information technologies. System and software engineering. Requirements and quality assessment of systems and software (SQuaRE).
3. Zub, A. T. Project management : textbook and practice for universities / A. T. Zub. - Moscow : Yurait Publishing House, 2023. - 422 с. - (Higher education). - ISBN 978-5-534-00725-1. - Text : electronic // Educational platform Yurait [website]. - URL: <https://urait.ru/bcode/511087> (date of address: 17.11.2024).
4. Lavrenchenko A. A.; Digitalisation as a factor of ensuring the increase of efficiency of business processes of motor transport enterprise : a monograph.; Tambov State Technical University, EBS ASV, Tambov; 2020
5. Popov, D.V.; Kotelnikova, K.V.; About personnel deficit in high-tech industries by the example of machine-tool industry // Technical Creativity of Youth. - 2024. - № 2 (144). - С. 38-42.
6. Popov, D.V.; Kotelnikova, K.V. Increasing the efficiency of the staffing of the machine-tool industry by means of the specialised digital platform (in Russian) // Proceedings of the international scientific-practical conference 'Management and innovative development of the enterprise: new approaches and actual researches'. - Moscow - 2024. - С. 359-364. - UDC 331
7. Sladkova, O. B. Fundamentals of research work: textbook and practice for universities / O. B. Sladkova. - Moscow : Yurait Publishing House, 2024. - 154 с. - (Higher education). - ISBN 978-5-534-15305-7. - Text: electronic // Educational platform Yurait [website]. - URL: <https://urait.ru/bcode/544270> (date of address: 01.12.2024).

Ключевые слова:

Станкоинструментальная отрасль, принципы построения цифровой платформы, сетевое взаимодействие, матрица попарных сравнений, НИОКР, университеты

*Попов Дмитрий Владимирович, к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» (d.popov@stankin.ru)*

*Котельникова Кира Владимировна, бакалавр
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», Москва (k.kotelnikova@stankin.ru)*

Dmitry Popov, Kira Kotelnikova. Improving the efficiency of interaction between the participants of the machine tool industry on the basis of digital transformation.

Keywords:

Machine tool industry, principles of building a digital platform, networking, matrix of pairwise comparisons, R&D, universities

DOI: 10.34706/DE-2025-02-07

JEL classification: M10 Деловое администрирование: общие вопросы

Abstract

The article considers the machine tool industry, identifies the participants of the digital platform. The model of horizontal links formation in the digital environment is proposed, the criteria of exchange channels significance are defined using the matrix of pairwise comparisons. The principles of building a digital platform to solve the complex problem of overcoming the personnel deficit in the industry are formulated.

УДК: 331.522

1.8. Спрос и предложение компетенций на рынке бизнес-аналитики

Серпуховитин Д. А., ИГСУ РАНХиГС, Москва РФ

Аннотация: Современная экономика РФ характеризуется высокой динамикой, требующей от отечественных компаний перестройки как процессной архитектуры, так и самих внутренних процессов для скорейшей адаптации к изменениям в рыночной и экономической конъюнктурах. В этих условиях, ответственные, за управление процессной системой компании, должны обладать набором специальных компетенций (навыков), а заявленный инструментарий соискателей на эти позиции - соответствовать или превышать его. В исследовании были проанализированы наборы данных за апрель – июнь 2024 г., содержащий ожидания организаций – тексты вакансий и возможности соискателей – резюме в разрезе государственного профессионального стандарта профессии «Бизнес-аналитик». Города РФ сильно различаются по размеру экономик и требуют дифференцированного подхода, такое разделение было выбрано по численности зарегистрированного населения. Дополнительно, в статье рассматривается взаимосвязь наиболее востребованных в компаниях РФ навыков через призму международных лучших практик Business Analysis Body of Knowledge, поскольку национальный стандарт не указывает на взаимосвязи трудовых функций (навыки). Такое соотнесение может выглядеть дискуссионным, однако найденная диаграмма востребованности позволит оценить, как полноту требований компании к кандидату, так и компактность подготовки последнего.

Исследование было проведено инструментами созданных машинного обучения - языковой моделью и методом нахождения близости между парами навык-трудовая функция и навык-область знаний Business Analysis Body of Knowledge в соответствующих пространствах embeddings. Полученные результаты позволяют сделать заключение о большей востребованности условно «проектных» навыков над условно же «процессными» (формализация бизнес-процессов, создание или развитие методологии анализа бизнес-процессов, оптимизация процессной архитектуры и т. д.).

Введение

Сфера бизнес-анализа, как части процессного управления, незаслуженно мало освещается в научных публикациях и государственных регламентирующих документах (таких, как ГОСТ, например). Однако, рост сложности систем управления [Межевов и др., 2022] и процессной архитектуры, в следствии увеличения количества новаций (и инновационности) в производстве, как проявление выхода из постиндустриальной экономики [Трофимова, 2021], требует не только определения инструментария управления процессами организации, но и наличия компетенций и специфических навыков у субъектов управления. Руководствуясь принципом «Невидимой руки рынка» А. Смита, можно предположить такой сформированный работодателями набора потребных компетенций и навыков (далее – Набор навыков), который отвечает текущим потребностям системы управления процессами организации и присутствием у соискателей на позицию бизнес-аналитика (субъекты управления). Тем не менее, опираясь на критику этого принципа, а также на отечественный и международный опыт [ИВА, 2022] организации управления процессами компании можно предположить наличие «разрывов» в трёх фактических наборах навыков: 1) формальные государственные требования; 2) ожидаемые требования компаний к бизнес-аналитикам и 3) фактические навыки бизнес-аналитиков. Эта гипотеза и легла в основу настоящего исследования. Исследование является логическим продолжением предыдущей работы [Серпуховитин и Овчинников, 2023] о востребованности методов моделирования бизнес-процессов и перспектив их институционализации. Поскольку квалификация бизнес-аналитика, как исполнителя и ответственного за организацию процессной архитектуры предприятия, оптимизацию её и бизнес-процессов, является определяющей в процессном управлении на «операционном» отрезке жизненного цикла компании¹, то разрыв в требованиях (ожиданиях) работодателя и профессиональных стандартах должен быть минимален.

Описание набора данных и метода исследования

Целью проверки гипотезы является определение востребованности компетенций предприятиями и подготовленности бизнес-аналитиков в соответствии с требованиями профессиональных стандартов, а также между собой. Необходимо отметить неравномерность социально-экономического развития регионов [Лясковская и др., 2023], [Малева и др., 2022], что накладывает характерный отпечаток на потребности предприятий и возможности подготовки бизнес-аналитиков. Таким образом дополнительным фактором проверки гипотезы является размер населённого пункта, в котором расположено предприятия. Для определения этих соответствий исследование проводилось по следующей схеме:

- 1) Сбор и подготовка базы исследования: потребности предприятий и возможности бизнес-аналитиков – по открытым вакансиям и резюме в сфере исследования;
- 2) Определение нормативной базы – стандарты профессиональной деятельности;

¹ Под «линейном» отрезком жизненного цикла компании мы понимаем, частично Этап 2 и Этапы 3 и 4 [Ильенкова, 2022]

- 3) Проведение совместного анализа – пересечения наборов навыков;
- 4) Обработка результатов и формирование заключения.

Анализ публикаций широкой печати не позволил выявить набор навыков ни требуемые работодателями, ни сформированными специалистами: первые не указывают свои потребности в явном виде, а вторые формируют индивидуальный набор не только через обучения по утверждённым программам, но и обогащают его с помощью дополнительного образования. Таким образом, единственным источником, содержащим необходимые для исследования данные, являются тексты вакансий и резюме на соискание позиции «Бизнес-аналитик». Принимая во внимание потенциальное завышение требований в описании вакансий и навыков в резюме, необходимо сделать допущение о примерном паритете этих двух наборов навыков. Другими словами, степень расхождения требований, указанных в вакансиях и резюме, нивелируются в фактической деятельности и допустимо равны.

Таким образом был сформирован набор данных, состоящий из двух частей: вакансии и резюме на соискание позиции «Бизнес-аналитик» по публикациям сайта HeadHunter (hh.ru). Поиск и отбор осуществлялся по ключевым словам по организациям и соискателем внутри РФ. Характеристика набора приведена в таблице 1.

В настоящее время человечество сталкивается с новыми глобальными вызовами, к которым относятся и пандемия Covid-19, оказавшая огромное влияние на все сферы общественной жизни. Для финансовых рынков, бизнеса, общества пандемия Covid-19 закономерно стала не просто неожиданностью,

В настоящее время ситуация на строительном рынке стабилизировалась, но цены уже никогда не вернутся к «доковидным» показателям.

Таблица 1. Набор данных вакансий и резюме

Раздел набора данных	Количество	Активные на период	Количество городов публикаций	Ключевые слова
Резюме	7005	II кв. 2024	353	1. бизнес-аналитик, 2. аналитик бизнес-процессов, 3. бизнес-архитектор, 4. специалист по процессному управлению, 5. методолог по процессному управлению, 6. методолог процессного управления
Вакансии	12400		348	

Из таблицы 1 видно, что количество резюме меньше количества вакансий на 43,5% это объясняется общим дефицитом на рынке труда [Колесникова и др., 2023], однако для целей настоящего исследования – соотношения с профессиональными стандартами, представляется достаточным.

Обработка наборов набора данных производилась отдельно: выделения из описания навыков, декларируемых в резюме и требуемых в вакансиях, соответственно, с сохранением привязки к городу публикации. Описание обработки данных и результаты приведены далее.

Результаты исследования

Государственные требования к сфере «Бизнес-аналитики» содержатся в Приказе Минтруда России от 22.11.2023 N 821н «Об утверждении профессионального стандарта «Бизнес-аналитик» (далее – Проф. стандарт). Требования Проф. стандарта сгруппированы и обобщены в трёх уровнях: 1) обобщённое название трудовой функции – обозначается буквой латинского алфавита, 2) наименовании трудовых функций, входящих в конкретную обобщённую функцию – обозначается буквой обобщающей трудовой функции и кодом трудовой функции, и 3) перечень трудовых действий и умений входящих в трудовую функцию – без обозначений. Выбор Проф. стандарта как базы оценки «разрывов» обуславливается использованием его для подготовки бизнес-аналитиков по соответствующим программам обучения. Приведённые в нём формулировки носят обобщённый характер, что исключает возможность прямого численного подсчёта вхождения трудовых действий и функций в суммарные наборы работодателей и соискателей.

Как отмечалось выше, из-за предполагаемой высокой вариативности формулировок прямой подсчёт навыков крайне затруднителен, поэтому соответствие навыка в Наборе навыков Проф. стандарту оценивалось по величине косинусного расстояния между кодирующими векторами в едином векторном пространстве, задаваемого лингвистической моделью. Для формирования векторного пространства, требования в группах «Трудовые действия», «Необходимые умения», «Необходимые знания» и «Другие характеристики» Проф. стандарта, а также навыки из резюме и вакансий приводились к словарной форме слова¹ – с помощью метода библиотеки nltk.stem.WordNetLemmatizer() для корпуса русских слов, а из формулировок удалялись «стоп-слова»². Далее каждый набор навыков кодировался с помощью метода

¹ - именительный падеж, единственное число

² - служебные части речи, неопределённые наречия и местоимения

SentenceTransformer() библиотеки Spacy с использование языковой модели "cointegrated/rubert-tiny2" в пространство эмбендингов (embeddings). Характеристики языковой модели приведены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристики модели

Характеристика	Значение
Словарный запас (vocabulary), tokens	83828
Максимальная длина текста (sequences)	2048
Целевой язык	Русский
Размер модели (кол-во параметров), млн.	29.4
Основана на языковой модели	Bert
Тип лицензии	MIT
Качество модели в задачи оценки семантического сходства (Semantic text similarity)	0,75

По окончании обработки было получено векторное представление требований Проф. Стандарта, состоящее из 15 кластеров, которые были обозначен в соответствии с их обозначениями в документе, а также векторные представление каждого навыка в Наборе навыков, указанных, в резюме и текстах вакансий раздельно. Далее, последовательно для каждого навыка и требования Проф. стандарта, определялась схожесть как косинусное расстояние между их векторами с помощью метода <token>.similarity() библиотеки Spacy. Поскольку отсутствует уверенность в соответствии (тем более - строгом), указанных навыков в резюме и вакансиях, с формулировками требований Проф. стандарта для отсеечения минимально не соответствующих резюме и вакансий был установлен порог отсеечения равный 0,55 (или 55%).

Востребованность навыков в РФ

Распределение навыков вокруг порога отсеечения для наборов данных резюме и вакансий приведён на рисунке 1.

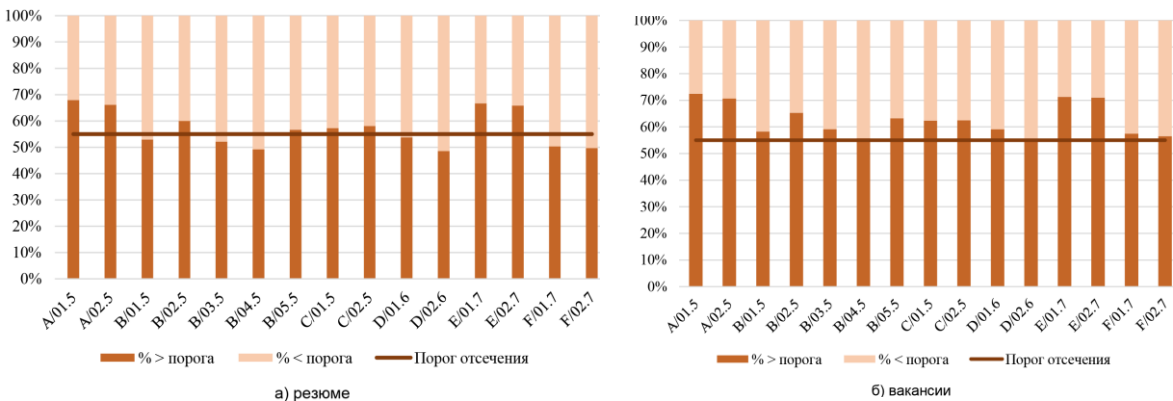


Рисунок 1. Распределение навыков вокруг границы отсеечения

Формулировки навыков в вакансиях (рис. 1б) в среднем выше границы отсеечения по сравнению с формулировками из резюме (рис. 1а). Сравнительная диаграмма вхождения навыков, указанных в резюме и объявлениях вакансий в группы Проф. стандарта приведена на рисунке 2.

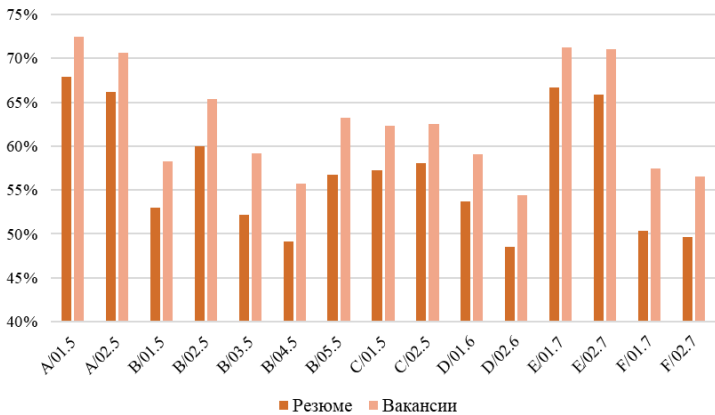


Рисунок-2. Медианная-схожесть навыков с Проф. стандартами

Как видно из рисунка 2, в среднем работодатели формируют набор требуемых навыков к позиции бизнес-аналитика ближе к Проф. стандарту, чем соискатели, а наибольшая близость наблюдается для кластеров трудовых функций, приведённых в табл. 3.

Таблица 3. Наибольшее востребованные навыки

Код трудовой функции	Наименование трудовой функции	Резюме, %	Вакансии, %
A/01.5	Выявление заинтересованных сторон	68	74
A/02.5	Взаимодействие с заинтересованными сторонами	66	72
E/001.7	Обоснование подходов, используемых в бизнес-анализе	63	72
E/002.7	Руководство бизнес-анализом	61	73
B/02.5	Подготовка к проведению изменений в организации	60	66
B/05.5	Мониторинг заинтересованных сторон	56	64
C/001.5	Сбор информации о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях	57	63
C/002.5	Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей	57	64

Отдельно, для объявлений вакансий можно отметить кластеры B/02.5, B/05.5, C/01.5, C/02.05, значения которых приближаются к 65%. Наименее востребованные навыки, как со стороны работодателей, так и со стороны соискателей приведены в таблице 4.

Таблица 4. Наименее востребованные навыки

Код трудовой функции	Наименование трудовой функции	Резюме, %	Вакансии, %
B/01.5	Разработка требований к выбранному решению и управление ими	54	57
B/03.5	Мониторинг параметров проводимых в организации изменений	54	59
B/04.5	Завершение и оценка успешности проведённых в организации изменений	49	56
D/02.6	Анализ, обоснование и выбор решения	47	50
F/01.7	Определение направлений развития организации	50	57
F/02.7	Разработка стратегии управления изменениями в организации	50	56

Проф. стандарт не приводит взаимосвязи между навыками, однако, соотнося востребованность навыков (таб. 3 и 4) с областями знаний BABOK (рис. 3) можно сделать вывод о преобладании потребностей работодателей в области подготовки и проведения бизнес-анализа, то есть бизнес-аналитик рассматривается преимущественно как менеджер проектов по оптимизации процессов, а сама деятельность воспринимается проектной. Учитывая бурный характер внутриэкономических процессов, переориентации на «Восток» [Сидоров, 2023], активной цифровизации [Мурсалян и Бочкова, 2022], рост доли отечественных производств [Росстат, 2024] тяготение к проекторной деятельности может объясняться глубокой трансформацией внутриорганизационных процессов и приспособлению к быстроменяющемуся рынку.

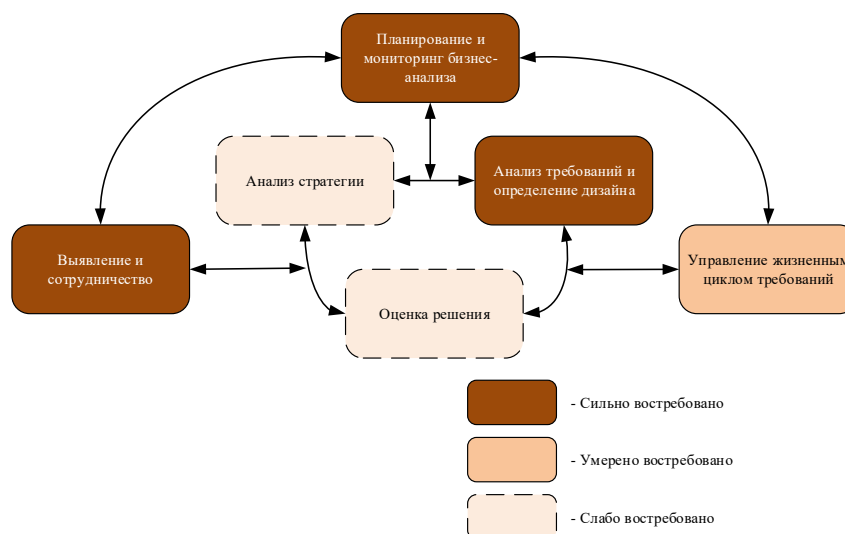


Рисунок 3. Взаимосвязь областей знаний (по BABOK)

Востребованность навыков по городам

Регионы РФ сильно отличаются экономически (как показано, например [Лясковская и др., 2023], [Малева и др., 2022]), следовательно, аппроксимация (тем более усреднение) востребованности навыков не представляется корректным. Дополнительно, этот тезис подкрепляется потенциально разным уровнем организационной зрелости: более молодые предприятия, организованные в результате инициативных в последние годы проектов более склонны вести деятельность в проектом русле, находясь на стадии «Становления». Состоявшиеся предприятия более заинтересованы в повышении операционной эффективности и, следовательно, могут искать соискателей с преобладающим набором «стратегических» навыков. Кроме того, организации неравномерно распределены по городам, что также может наложить отпечаток на усреднённую картину. Исходя из этих предпосылок, дополнительно была проанализирована востребованность навыков по 5 группам городов.

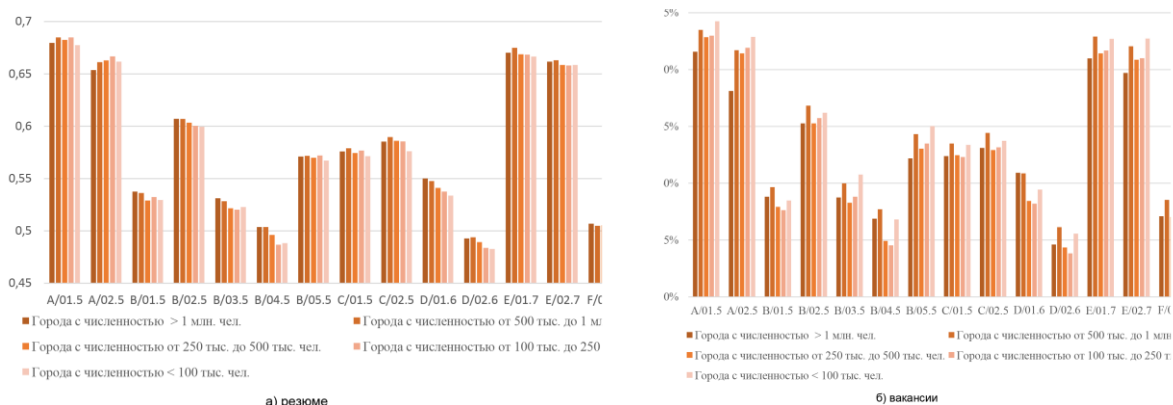


Рисунок 4. Медианная схожесть навыков с Проф. стандартом в зависимости от численности постоянного населения в городах

Как видно, пропорции востребованности сохраняются как для резюме (рис. 4а), так и для вакансий (рис. 4б). Обобщая, можно констатировать практически полное отсутствие расхождений уровней востребованности навыков по численности городов и страной в целом (рис. 2). Особенно стоит отметить большую востребованность всех навыков, указанным в вакансиях, организаций, расположенных в городах с численностью постоянного населения от 500 до 1 млн. и менее 100 тыс. человек (рис. 4б), которое может говорить о переходе местных предприятий на следующую стадию организационного развития и открытию новых производств (что согласуется с данными [Росстат, 2024]). Однако, в текстах резюме соискателей из этих городов, подобное расхождение отсутствует, поскольку им выгоднее ориентироваться на широкий круг предприятий, охватывающий не только города их проживания, но и более крупные или дальние.

Выводы

Анализируя востребованность навыков бизнес-аналитиков работодателями в разрезе Проф. стандарта, можно констатировать незначительные «разрывы», которые можно объяснить, текущей экономической обстановкой и инерцией корректировок текстов резюме. Однако, стоит отметить проектный характер наиболее востребованного набора навыков и практически индифферентное отношение к «стратегической» его части, что в переходном периоде не влечёт за собой рисков, однако, после стабилизации внутризкономических процессов может оказать негативное воздействие. Поскольку длительный проектный период минимизирует накопление опыта стратегического управления процессной системой и операционными процессами, но увеличивает ожидания от результатов оптимизации архитектуры и бизнес-процессов.

Литература

1. Межевов А. Д., Желтенков А. В. и Рябиченко С. А. Новые требования к менеджменту в условиях ускорения изменений внешней среды // Вестник ГУУ. – Москва : ГУУ, 2022 г. - 11. - стр. 71-76.
2. Трофимова Н. Н. Постиндустриальный переход к модели экономики знаний в условиях инновационных и цифровых сдвигов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021 г. - 12-4 (114).
3. Международный институт бизнес-анализа (International Institute of Business Analysis, IIBA) BABOK. V3 : руководство к своду знаний по бизнес-анализу : перевод с английского. – Москва : Олимп-Бизнес, 2022. - стр. 611. - ISBN 978-5-9693-0477-2.
4. Серпуховитин Д. А. и Овчинников С. А. Стандарты и технологии процессного управления на инновационных предприятиях // Цифровая экономика. - 2023 г. - 3(24). - ISSN Online: 2686-956X.
5. Лясковская Е. А., Просвирина И. И. и Кучина Е. В. Экономическое неравенство в России: анализ региональных особенностей // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. - Челябинск, 2023 г. - 3.

6. Малева Т. М., Карцева М. А. и Кузнецова П. О. Неравенство возможностей в российских регионах: объективные оценки и особенности восприятия населением // Экономика региона. – Екатеринбург : ИЭ УрО РАН, 2022 г. - 3.
7. Колесникова О. А., Маслова Е. В. и Околедых И. В. Кадровый дефицит на современном рынке труда России: проявления, причины, тренды, меры преодоления // Социально-трудовые исследования. – Москва : ФГУБ «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Минтруда России, 2023 г. - 4 (53).
8. Ильенкова К. М. Модели жизненного цикла компаний: инновационные предприятия // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – Самара : Самарский университет, 2022 г. - 4.
9. Сидоров А. А. Актуальные тенденции торговли товарами России с ЕС и Китаем // Мир новой экономики. – Москва : Финансовый университет, 2023 г. - 2.
10. Мурсалян А. В. и Бочкова Т. А. Цифровизация экономики и ее влияние на отдельные сектора экономики // Экономика и бизнес: теория и практика. – Новосибирск : ООО «Капитал», 2022 г. - 2.
11. Деловая активность организаций в августе 2024 : Росстат URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/131_28-08-2024.html. (дата обращения 05 09 2024 г.).

References in Cyrillics

1. Mezhevov A. D., Zheltenkov A. V. i Ryabichenko S. A. Novye trebovaniya k menedzhmentu v usloviyakh uskoreniya izmenenij vneshnej sredy // Vestnik GUU. – Moskva : GUU, 2022 g. - 11. - str. 71-76.
2. Trofimova N. N. Postindustrialnyy perexod k modeli ekonomiki znaniy v usloviyakh innovatsionnykh i cifrovyyh sdvigoov // Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. - 2021 g. - 12-4 (114).
3. Mezhdunarodnyy institut biznes-analiza (International Institute of Business Analysis, IIBA) BABOK. V3 : rukovodstvo k svodu znaniy po biznes-analizu : perevod s angliyskogo. – Moskva : Olimp-Biznes, 2022. - str. 611. - ISBN 978-5-9693-0477-2.
4. Serpukhovitin D. A. i Ovchinnikov S. A. Standarty i tekhnologii processnogo upravleniya na innovatsionnykh predpriyatiyakh // Cifrovaya ekonomika. - 2023 g. - 3(24). - ISSN Online: 2686-956X.
5. Lyaskovskaya E. A., Prosvirina I. I. i Kuchina E. V. Ekonomicheskoe neravenstvo v Rossii: analiz regionalnykh osobennostey // Vestnik YuUrGU. Seriya: Ekonomika i menedzhment. - Chelyabinsk, 2023 g. - 3.
6. Maleva T. M., Karceva M. A. i Kuznecova P. O. Neravenstvo vozmozhnostey v rossijskikh regionax: obektivnye ocenki i osobennosti vospriyatiya naseleniem // Ekonomika regiona. – Ekaterinburg : IE` Uro RAN, 2022 g. - 3.
7. Kolesnikova O. A., Maslova E. V. i Okolelyx I. V. Kadrovyy deficit na sovremennom rynke truda Rossii: proyavleniya, prichiny, trendy, mery preodoleniya // Socialno-trudovye issledovaniya. – Moskva : FGUB «Vse-rossijskiy nauchno-issledovatel'skiy institut truda» Mintruda Rossii, 2023 g.. - 4 (53).
8. Ilenkova K. M. Modeli zhiznennogo cikla kompanij: innovatsionnye predpriyatiya // Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie. – Samara : Samarskiy universitet, 2022 g. - 4.
9. Sidorov A. A. Aktualnye tendencii trgovli tovarami Rossii s ES i Kitaem // Mir novoy ekonomiki. – Moskva : Finansovyy universitet, 2023 g. - 2.
10. Mursalyan A. V. i Bochkova T. A. Cifrovizatsiya ekonomiki i ee vliyanie na otdelnye sektora ekonomiki // Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. – Novosibirsk : ООО «Капитал», 2022 g. - 2.
11. Delovaya aktivnost organizatsiy v avguste 2024 : Rosstat URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/131_28-08-2024.html. (data obrashheniya 05 09 2024 g.)

Ключевые слова

бизнес-анализ, профессиональный стандарт, государственное управление, институционализм, NLP, data science

Серпуховитин Дмитрий Александрович, аспирант Института государственной службы и управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации
(119571, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Тропарево-Никулино, пр-кт. Вернадского, д. 82, стр.), e-mail: d.serpukhovitin@gmail.com
SPIN-код: 7047-9448, ORCID ID: 0000-0002-6865-1913

Dmitry Serpukhovitin, Demand and supply of competencies in «Business Analysis»

Keywords

business analysis, professional standard, public administration, institutionalism, NLP, data science.

DOI: 10.34706/DE-2025-02-08

JEL classification J24, J48, O15

Abstract

The modern economy of the Russian Federation is characterized by high dynamism, requiring companies to restructure both the process architecture and internal processes themselves in order to adapt as soon as

possible to changes in market conditions. Under these conditions, managers of process system must possess a set of special competencies skills, and applicants for these positions must match or exceed it. The study analyzed data from April to June 2024, containing the expectations of organizations (texts of vacancies) and capabilities of applicants (resumes), in the context of the professional standard for the position of "Business Analyst". Cities in Russia vary greatly in terms of economic size, and a differentiated approach was chosen based on population size. Additionally, the article explores the relationship between the skills most sought after in Russian companies through the lens of international best practices in the Business Analysis Body of Knowledge, as the national standard does not specify the correlation between labor functions (skills). This correlation may seem debatable, but the resulting demand chart will allow us to evaluate both the completeness of a company's requirements for a candidate and the conciseness of their training.

The study was conducted using machine learning tools, a language model, and a method for finding similarity between skill-labor functions and skill-knowledge areas in the BABOK within the corresponding embedding spaces. The results obtained allow us to conclude that there is a higher demand for conditionally "design" skills compared to conditionally "process" skills (formalization of business processes, creation or development of a methodology for analyzing business processes, optimization of process architecture, etc.).

2. МНЕНИЯ

УДК: 339. 92

2.1. Разработка уникальной автоматизированной системы долгосрочного планирования НИОКР, производства и развития научно-производственного потенциала космической отрасли СССР

Бендигов М.А., ЦЭМИ РАН, г. Москва

Аннотация. Это, конечно, не научная статья. Скорее – эссе, в котором автор пытается взглянуть на проблему через призму времени, опыта, знаний, впечатлений. Эссе всегда отражает личную точку зрения автора.

Сначала предыстория. Вводная часть.

Историю многолетнего партнерства Организации «Агат» Минобщеша СССР и Математико-экономического отделения (МЭО) Института математики СО АН СССР при разработке автоматизированной системы долгосрочного планирования ракетно-космической отрасли придется начать издалека.

Следует сразу отметить важность результатов этой совместной научной работы для всех её участников: для Организации «Агат» – головного института экономики, информатики и систем управления Минобщеша, для Института математики и его МЭО, и, в конечном счете, для всей ракетно-космической отрасли и экономической науки. По ряду причин.

Во-первых, с успехами в космосе открылись новые возможности в экономическом и социальном развитии мировой цивилизации: космическая деятельность стала одним из драйверов развития мировой экономики – на инициированной успехами волне инноваций были созданы новые индустрии, основанные на знаниях, миллионы интеллектоёмких рабочих мест. Прорыв в космос придал сильный импульс научно-техническому прогрессу, создал основу для широкого применения результатов научных исследований, разработок и технологий практически во всех отраслях экономики. Компетенции в освоении космоса стали одной из характеристик великой державы.

Во-вторых, в связи с усилением роли науки и прикладных научных исследований в технико-технологическом развитии потребовалось пересмотреть теоретические основы процесса долгосрочного планирования масштабных инновационных проектов и целых отраслей экономики. Внимание обратили. И не только в СССР, но и в США¹, главном конкуренте СССР в космосе и космических исследованиях, включая сферу безопасности.

В СССР, как и в США, космос вошёл в сферу важнейших государственных интересов. Успехи в космосе стали одним из ключевых факторов, определяющих стратегический уровень экономической и военной мощи страны, её национальный статус. Развитие ракетно-космической отрасли (РКО) приобрело один из высших и принципиально значимых государственных приоритетов.

Это вызвало поток исследований, посвященных методологии планирования космической деятельности и возможностям использования для этого экономико-математических методов и ЭВМ.

Не утратили эти исследования свою актуальность и в настоящее время. Особенно в свете того, что постсоветский тренд развития гражданского и военного космоса в России, в отличие от основных конкурентов – США, Китая, Индии имеет отрицательную динамику по всем параметрам, и сейчас предпринимаются шаги структурно-управленческого, целеполагающего, финансового и кадрового характера для того, чтобы этот долгосрочный тренд переломить.

Исторический экскурс позволяет констатировать, что основы методологии долгосрочного планирования космической деятельности были заложены в СССР и США в 1950-60-е годы и имели много общего.

В обеих странах в основу долгосрочного планирования была положена методология программно-целевого подхода, заключающегося в представлении различных направлений развития РКТ и космонавтики/астронавтики в целом в виде отдельных крупномасштабных научно-технических и социально-экономических программ или проектов, каждый из которых представлял собой целереализующий комплекс

¹ Например: Memorandum RM-6151-NASA, September 1969. Основные проблемы, связанные с осуществлением функций долгосрочного планирования деятельности NASA в целом, уже были предметом собственных исследований, были достигнуты некоторые успехи. Это было сделано в отсутствие отдельного планирующего органа специалистами, которые, как правило, работали в других областях.

работ, взаимоувязанных между собой как по времени, так и с ресурсами их исполнителей, с внутренними и внешними источниками финансирования.

Учитывалось, что космической деятельности в условиях жёсткой внешней и внутренней конкуренции свойственен взрывной характер развития. Управление и планирование изменений влечет за собой постановку новых задач и разработку нового инструментария их качественного и оперативного решения. Учитывалось также, что этот инструментарий может быть достаточно сложным для лиц, принимающих решения и специалистов в своей системотехнической реализации, что не отменяло его востребованности.

В США в 1969 году был принят уже упомянутый меморандум о долгосрочном планировании в NASA¹, где рассматривались вопросы поддержки принятия стратегических и оперативных управленческих решений не только в этой организации, но и на государственном уровне. Тогда же по заданию NASA основные аспекты процесса долгосрочного планирования космической деятельности исследовались учеными Гарвардской высшей школы деловой администрации, Стэнфордского исследовательского института, Гудзоновского института и стратегического исследовательского центра – корпорации RAND. В результате исследования были определены возможности использования различных методов системного анализа, охватывающих широкий диапазон аналитических методов для целей долгосрочного планирования, имеющих большое значение для NASA и управления развитием РКТ и аэронавтики.

После этого появились многочисленные научные публикации, посвященные более конкретным результатам исследований по этой тематике. Речь шла об использовании математического аппарата в практике управления и планирования космической деятельности как на государственном, так и на корпоративном уровне. Рассматривались различные методы и подходы, в частности, использование линейного программирования, теории игр, системного анализа и др. Эти методы распространялись и на планирование отдельных научно-технических проектов в рамках программно-целевого подхода с использованием formalизованных процедур.

Уже в 1960-е годы отмечалось, что сложные задачи управления космической деятельностью можно решить только с использованием высокопроизводительных ЭВМ и formalизованных процедур поддержки принятия решений.

Относительно применения методов оптимизации планово-управленческих решений утверждалось, что, например, линейное программирование, в принципе, можно использовать при решении задач, которые удовлетворяют определенным требованиям, то есть должна существовать какая-то цель, которую можно выразить количественно (например, максимальная прибыль или минимум затрат); необходимо иметь общую количественную меру эффективности; выделяемые и распределяемые ресурсы имеют какой-то верхний предел; альтернативные ресурсы можно сравнивать. Из этой фиксации делался вполне адекватный, реалистичный вывод о том, что большинство основных проблем, связанных с долгосрочным планированием в NASA, довольно трудно структурно formalизовать так, чтобы их можно было решить с помощью линейного программирования или с помощью каких-либо других методов математического программирования². Последующая практика подтвердила этот вывод.

Но при планировании космической деятельности нашлось много других областей и задач, где использование экономико-математических методов вполне эффективно. В первую очередь это касалось моделей финансовых затрат и их расписания по жизненному циклу продукта³.

Хотя и сейчас, когда возникают проблемы с реализацией проектов, перерасходом бюджетных средств, срывом установленных сроков, – именно к этим моделям планирования и ценообразования, к их способности учитывать неопределенности и изменения в современной производственной, операционной и технологической среде промышленных предприятий, вторичности технико-экономических обоснований по отношению к поставленным целям и задачам проектов, слабости контроля ценообразования и его непрозрачности на предприятиях (точь-в-точь как на отечественных предприятиях, выполняющих госзаказ), у американских законодателей возникает больше всего вопросов.

В СССР аналогичные исследования велись в головных институтах ракетно-космической отрасли промышленности, в ряде НИИ Министерства обороны, Академии наук и других ведомств. Тогда это направление развивалось в рамках общих государственных решений о создании отраслевых автоматизированных систем управления (ОАСУ) и АСУ предприятий на базе вычислительных центров отраслевых ведомств и отдельных предприятий и их объединений. Больше всех преуспела в этой области отрасль приборостроения, первой перешедшая на хозрасчетные принципы хозяйствования и создавшая для поддержки управленческих решений систему «АСУ-Прибор».

Одним из первых примеров решения прикладных задач в интересах развития отечественной ракетно-космической отрасли промышленности можно назвать ситуацию, сложившуюся в отрасли в связи с закрытием проекта создания ракеты-носителя космического назначения супертяжелого класса Н1 (Носитель №1) в рамках так называемой «лунной» программы СССР. Реализация дорогостоящего проекта

¹ NASA – National Aeronautics and Space Administration (Национальная воздухоплавательная и космическая администрация) – ведомство в структуре [федерального правительства США](#), подчиняется непосредственно [вице-президенту США](#). Иногда в русском переводе используется название: Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства.

² Hillier F.S., Lieberman G.J. Introduction to Operations Research. Holden-Day, Inc., 1967.

³ Идея и решение задачи расписания затрат по полному жизненному циклу изделия (темы НИОКР) впервые были реализованы в ЦНИИМАШ в 1960-е годы.

(несколько млрд. руб., что было сопоставимо с затратами на строительство нескольких новых крупных машиностроительных заводов) потребовала создания и ввод в действие весьма значительных производственных мощностей. С закрытием несостоявшегося проекта встал вопрос о наиболее эффективном использовании созданного потенциала, его переспециализации под решение других насущных задач отрасли. Было принято решение использовать для этого не только интуитивно-эмпирический подход лиц, принимающих решения (ЛПР), но и научные методы принятия управленческих решений в рамках теории систем поддержки принятия решений (СППР).

Ключевым фактором переспециализации предприятий и размещения на них производства новой продукции была определена степень производственно-технологической однородности новой продукции и продукции, уже производимой предприятием: продукция является технологически однородной, если при её производстве используется (необходим) близкий по своему составу и техническим характеристикам набор технологического оборудования. Производственно-технологическая однородность изделий техники влечёт за собой эффекты увеличения серийности отдельных узлов и деталей этих изделий и, соответственно, снижения себестоимости изготовления как узлов и деталей, так и изделий в целом.

Надо отметить, что определение степени однородности новой и «прежней» продукции предприятия потребовало глубоких знаний организации и технологий производства, конструкции изделий, структуры активной части основных производственных фондов (парка оборудования) предприятия.

Исследование потребовало разработки системы экономико-математических моделей специализации и размещения машиностроительного производства сложной, высокотехнологичной продукции и нетривиальной адаптации одного из методов нелинейного программирования, исследования производственных паспортов предприятий и данных о состоянии их основных производственных фондов, подготовки большого объёма исходной информации, ранее не использовавшейся в экономических расчетах, разработки программного комплекса как для расчетов исходной информации (коэффициентов однородности), так и для непосредственной циклической генерации вариантов возможных решений поставленной задачи и их последующей оптимизации по заданным ЛПР критериям. В расчеты были приняты все головные предприятия и основная, важнейшая номенклатура продукции отрасли РКП. Преобразования оптимизационных матриц были такой размерности, что для расчетов были пригодны только ЭВМ БЭСМ-6 с удвоенной памятью. Такая ЭВМ была только в ЦНИИМАШ.

Результаты исследования, естественно, без посвящения в детали, обсуждались с сотрудниками ЦЭМИ, которые предложили апробировать метод доведения до целочисленного решения задачи оптимизации размещения и специализации индивидуального и мелкосерийного производства продукции, каждая плановая единица которой характеризовалась высокой себестоимостью и длительным циклом изготовления. Хотя это уже не имело принципиального практического значения, результаты метода представляли научный интерес. Результаты моделирования и последующего двухстадийного (непосредственно оптимизация плюс доведение до целочисленности) решения задачи размещения и специализации производства отрасли наукоемкого машиностроения были опубликованы в научном сборнике ЦЭМИ в 1975 году (Колбин и др. 1975). Применительно к космической деятельности это была, надо полагать, первая публикация такого рода (о применении экономико-математических методов в планировании и обосновании управленческих решений в сфере космической деятельности) в нашей стране. При расчетах функционал был улучшен на 7% (в стоимостном выражении это вылилось в большую сумму госсредств), что было признано хорошим результатом – расчеты были повторены (профинансированы) ещё раз на обновленных данных. Оптимальное размещение только нескольких изделий не совпало с размещением, предложенным экспертами-технологами, что свидетельствовало о высоком качестве и эффективности экспертного знания специалистов отрасли.

Есть и другой пример применения ЭММ в планировании космической деятельности, более масштабный и сложный в своей реализации.

В 1980-е годы в отрасли РКП в рамках фундаментальной НИР, утвержденной на правительственном уровне, разрабатывалась высокоинтеллектуальная интерактивная система¹ комплексного программно-целевого планирования НИОКР, производства и инвестиций, в основу которой была положена концепция согласованного единства стратегических целей функционирования наукоемкой (свыше 50% объёма валового выпуска отрасли приходилось на НИОКР), высокотехнологичной отрасли РКП в условиях усиливающейся международной конкуренции в сфере космических технологий и необходимости обеспечения национальной безопасности государства; путей развития ее научно-технического и производственного потенциала; ресурсосбережения и оптимального использования финансовых, материальных и трудовых ресурсов; учета специфики развития высокотехнологичных и наукоёмких производств.

Для эксплуатации системы были созданы теоретико-методологические и практические основы соответствующей информационной технологии, в том числе была осуществлена структуризация программно-плановых задач, их системное моделирование, создан программно-аппаратный комплекс, воплотивший в себе алгоритмизацию и автоматизацию процесса принятия управленческих решений при долгосрочном планировании космической деятельности.

¹ См. (Жбанов, Ваницкий, Бендилов, 1986), а также (Ваницкий, Жбанов, Бендилов, 1987, 1989б). (Бендилов, 1994, 1995, 2000) и (Багриновский, Бендилов, 2013).

Для решения этой задачи Организацией «Агат» (возможно, по примеру NASA, привлекавшего к работам ученых лучших университетов США) был привлечен Институт математики СО АН СССР, его Математико-экономическое отделение.

Теперь история.

Об опыте партнёрства Математико-экономического отделения Института математики СО АН СССР и Организации «Агат» Минобщемаш. Взгляд со стороны Организации «Агат»

После того, как космос вошёл в сферу важнейших государственных интересов и стал определять стратегический уровень экономической и военной мощи страны, в 1965 году для лучшего исполнения этой функции в машиностроительном комплексе была выделена специализированная отрасль во главе с Министерством общего машиностроения СССР (Минобщемаш).

При новой организации и становлении отрасли с ростом задач и масштабов работ вскоре выявилась проблема её текущего и особенно долгосрочного планирования, не свойственная другим машиностроительным отраслям, где, как правило, производство было крупносерийным или массовым или технологии постепенно совершенствовались, но этот процесс не доминировал над стационарным производством.

В Минобщемаш всё производство основной¹ продукции было малосерийное или единичное, по сути – экспериментальное. Структура валового продукта отрасли, а это одна из ключевых её характеристик, также сильно отличалась на фоне других отраслей своим сверхвысоким удельным весом НИОКР в его общем объеме (в стоимостном выражении – на уровне не менее 50%).

Это потребовало поиска принципиально иного подхода к долгосрочному планированию сбалансированного и скоординированного развития основных носителей потенциала отрасли – её серийных и опытных производств, сложившихся конструкторских школ по разным направлениям создания ракетно-космической техники (РКТ) с уникальной экспериментальной и лабораторно-испытательной базой и разветвленной полигонной инфраструктурой, научно-исследовательских институтов, образовательных учреждений подготовки кадров высокой квалификации.

Один из создателей системы тематического планирования НИОКР в РКО (он же и первый директор Организации «Агат») позже отмечал: «Учитывая особенности Минобщемаш СССР, классическая модель В.В. Леонтьева баланса мощностей «затраты-выпуск», по которой в соответствии с директивами Госплана СССР, планировалась и отчитывалась вся промышленность Советского Союза, где основной объём работ составляло массовое и крупносерийное производство изделий, позволяющей описывать внутреннюю структуру производства (технологии), а также взаимосвязь ресурсов и готовой продукции, *ракетно-космической отрасли не подходила*. В модели «затраты-выпуск» ключевыми характеристиками технологий, определяющими зависимости выпуска продукции и затрат производственных ресурсов, служат коэффициенты прямых затрат (технологические коэффициенты)»².

Проблема оказалась нетривиальной: нужно было обеспечить сопряжение планов НИОКР конструкторских организаций во главе с Главными конструкторами, возможностей Министерства (и государства) по их финансированию, возможностей предприятий по их реализации. Выполнение планов подразумевало слаженную работу предприятий и научно-конструкторских организаций, гармонизированную загрузку их потенциалов на всю перспективу совместных работ. Недопущение застоя в работе промышленных предприятий из-за отсутствия новых заказов и застоя тематики КБ и НИИ из-за отсутствия спроса со стороны предприятий на конструкторские заделы создания новой техники означало, в том числе, и исполнение всеми ими своей социальной функции.

Потребовалось создать эффективную систему планирования³ и управления деятельностью организаций и предприятий отрасли, которая учитывала особенности разработки, отработки и производства РКТ по её полному жизненному циклу – от замысла до прекращения эксплуатации.

Создание такой системы потребовало первоочередных изменений в тематическом планировании, которое, имея в основе методологию программно-целевого подхода, предполагало разработку комплекса взаимоувязанных планов, а впоследствии и планов-графиков выполнения работ по каждой теме НИОКР с оперативным контролем их выполнения и принятием решений:

- годовой тематический план НИОКР предприятий;
- план материально-технического обеспечения и комплектации;
- план создания лабораторно-стендовой базы испытаний для наземной отработки;
- план строительства и реконструкции объектов на космодромах и полигонах по контрольно-испытательной проверке разработанного комплекса в целом и допуску его на целевые пуски.

¹ Гражданская продукция, а это был следующий после основной по значимости раздел плана каждого промпредприятия отрасли, могла быть и серийной и массовой, как, например, производство тракторов «ЮМЗ» на Южном машиностроительном заводе (порядка 60 тыс. ежегодно). Но для такой продукции планирование осуществлялось непосредственно предприятиями вполне нормативно в русле методологии Госплана СССР.

² Экономический взгляд извне на эффективность деятельности государственных корпораций в условиях рынка: монография / В.М. Чебаненко, М.С. Демин. – Москва: РУСАЙНС, 2021. – 164 с.

³ В общем смысле понятие планирования можно сформулировать как сознательное определение курса действий и разработка конкретных мер для достижения поставленных целей.

Все планы, естественно, должны были быть взаимосвязаны по целям, содержанию и срокам реализации.

Первым шагом на этом пути стало создание в 1966 г. в головном ЦНИИ машиностроения (ЦНИИ-МАШ) отдела тематического планирования и технико-экономического анализа. Перед отделом была поставлена задача разработки тематического плана НИОКР отрасли, обеспеченного ресурсами, приемлемого для заказчика в лице государства, НИИ и КБ, промышленных предприятий.

С этого отдела началась целеустремлённая исследовательская и организационно-методическая работа по созданию *автоматизированной* системы тематического планирования НИОКР и оперативному контролю важнейших ОКР с переходом на новый плановый показатель «завершаемые работы» в номенклатуре по стадиям и этапам создания ракетно-космической техники и по объёму в стоимостном выражении на основе сметных стоимостей. Методологическое новшество ЦНИИМАШ было поддержано Госпланом и ЦСУ.

Показатель «завершаемые работы» стал основным плановым показателем в высоко наукоемкой отрасли, связавшим планирование НИОКР и отчётность работ предприятия с технологическим процессом разработки, наземной отработки и опытного производства ракетно-космической техники.

Большинство причин, по которым не аппарат научного главка министерства, а ЦНИИМАШ централизовал у себя процесс тематического планирования, кратко сводились к следующему:

- длительный полный жизненный цикл изделий РКТ;
- наличие бюджетных ограничений, что обуславливает поиск альтернатив их распределения и наиболее рациональных управленческих решений;
- многообразие и сложность тем НИОКР, обусловленные множеством отличных друг от друга целей, трудностью их количественного описания и предполагающее необходимость оказания помощи ЛПР в виде рекомендаций.

Кроме того, здесь же, в ЦНИИМАШ, тем же отделом осуществлялся оперативный мониторинг выполнения плана по каждому изделию/теме для службы главного диспетчера министерства и подчинённого ему отдела контроля НИОКР – для парирования и исключения рисков выполнения плана, для принятия мер реагирования¹.

В 1969 году специалистами отдела была создана уникальная автоматизированная система разработки тематических планов и контроля НИОКР отрасли с необходимой материально-технической базой во всех организациях министерства. Сделано было это на слабо пригодных для этих целей ЭВМ М-222 (они использовались главным образом для управления спутниками, уточнения и координации их полетных заданий, приёма и обработки информации научного и гражданского назначения, поступающей от спутниковой группировки), что делало честь специалистам и программистам. Подобной системы не было ни у одной наукоемкой отрасли.

Так продолжалось до середины 1970-х годов. Система развивалась, переходила на новые, более совершенные вычислительную технику и информационно-коммуникационные технологии, появлялись новые возможности. Но стремительно росла и отрасль – не менее 8% ежегодно, и, следовательно, объем тематики и кооперационных связей НИОКР, что являлось объектом планирования и контроля реализации.

В системе принятия решений на всех уровнях управления был заложен принцип повышения показателя реальности выполнения плановых заданий по НИР и ОКР, как в части существа выполняемых работ, так и по объёмам работ в стоимостном выражении, с одновременным снижением рисков за счёт эффективности управляющих решений при возникновении отклонений от плановых заданий по срокам и стоимости работ.

Система была востребована. Прежде всего, потому что в Минобщемаш пошли на риск, решительно и одномоментно отказавшись от традиционной, «бумажной» технологии планирования НИОКР, – тематический план изначально формировался только в машинной форме и методологии. И не аппаратом министерства, а специалистами отдела². Немногочисленные сотрудники научного главка Минобщемаш физически не могли это сделать в сроки, установленные общим, госплановским регламентом разработки планов социально-экономического развития страны.

При этом планы социально-экономического развития отрасли, в том числе система планирования производства в целом, в том числе опытные работы, оставались в компетенции плановых отделов

¹ В современной терминологии отдел, по сути, выполнял функцию ситуационного центра, но только в одной области – планирования и мониторинга/контроля реализации тем ОКР и НИР по каждому изделию РКТ.

² Они были переведены из ЦНИИМАШ в его московский филиал на самостоятельном балансе – Организацию «Агат», созданную в 1973 г. В 1991 г. Организация «Агат» стала отдельным от ЦНИИМАШ государственным предприятием. С 1992 г. находилась в ведении [Российского космического агентства](#), затем [Росавиакосмос](#), [Роскосмос](#). Тогда и сейчас трудно сказать, почему Организация «Агат» была названа именно «организацией», а не НИИ или ЦНИИ «Агат». Их в стране было несколько, каждый в своей отрасли. Можно только предположить, что причина была в том, что, в отличие от тех НИИ и ЦНИИ, Организации «Агат» были приданы некоторые функции управления: планы НИОКР формировались, осуществлялся мониторинг и контроль их выполнения только ею, а не аппаратом Главного научного управления Министерства, который, естественно, тоже в этом участвовал, выполняя ключевую роль – устанавливал приоритеты НИОКР и в соответствии с ними распределял бюджетные средства и по НИОКР, и по каждому КБ, НИИ.

каждого из производственных главков, которым были подчинены заводы, каждый со своим плановым отделом и вычислительным центром, и Главного планово-производственного управления Министерства.

В середине 1970-х в руководстве Минобщешпришло понимание, что в конкурентной борьбе за космическое лидерство США начали опережать во многом благодаря системе управления масштабными исследовательскими проектами национального значения. Наглядно это проявилось в «лунной гонке», когда Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA) оперативно и жестко контролировало пилотируемую программу «Сатурн»-«Аполлон». После рассмотрения возможных альтернатив достижения цели и принятия решения детально спланированная программа выполнялась последовательно и скрупулезно точно. Не считаясь с затратами, добивалась на каждом этапе требуемого результата. В конечном счете это обеспечило США триумфальное осуществление грандиозной программы – нескольких экспедиций человека на Луну.

Перед научными подразделениями и специалистами в области методологии планирования исследований и развития производства РКТ явственно обозначилась проблема объективной необходимости глубокой модернизации подхода к активно развиваемой по типовому проекту автоматизированной системе управления отраслью в целом, её предприятиями, научными и конструкторскими организациями, отдельными научно-производственными программами.

Задача, конкретно вставшая перед Организацией «Агат», заключалась в разработке комплекса алгоритмов согласования перспективных планов НИОКР и планов производства с учетом развития мощностей предприятий и организаций отрасли (в обеспечение развития ОАСУ). Именно к решению этой более масштабной задачи, нежели автоматизация формирования тематического плана, Организацией «Агат» и был привлечен Институт математики СО АН СССР.

Совместные новые разработки имели целью совершенствование методологии и инструментария перспективного планирования создания новой техники и развития научно-технического потенциала отрасли на основе системного подхода, использования балансовых моделей в сочетании с моделями полных жизненных циклов¹ основной продукции отрасли (технических комплексов РКТ), обеспечивающих возможность увязки показателей НИР, ОКР и серийного производства с распределением централизованных финансовых ресурсов² при осуществлении прогнозных экономических оценок реализуемости целевых программ и отраслевых планов в жестких условиях ограниченности ресурсов и производственных возможностей предприятий и организаций-исполнителей работ, а также возможности оценки влияния указанных ограничений и приоритетов на объемы и сроки выполнения работ по каждой теме каждым исполнителем.

Необходимо было выполнить разработку оптимизационных и имитационных экономико-математических моделей функционирования предприятий и КБ и соответствующего программного обеспечения, позволяющих оценивать их финансовое состояние, размеры фондов развития и экономического стимулирования в зависимости от планируемых объемов работ. Это было особенно важно в связи с начавшимися в отрасли процессами диверсификации и конверсии производства и разработок.

По большинству задач типовой ОАСУ вопросы реализации не возникали – задачи, в основном, рутинные, решались методами выборки и прямого счета, предназначались для машинной обработки оперативной, отчетной или плановой информации. Но отрасль РКТ в силу специфики была уникальной и, следовательно, атипичной. Наиболее наглядно и конкретно это проявлялось, как уже отмечалось, в стоимостной структуре её валового продукта. Как ни в одной другой отрасли машиностроения, наибольший удельный вес в структуре составляло не основное, а опытное производство в совокупности с работами КБ и НИИ, направленными на формирование научно-технического и технологического задела, испытание техники, создание и поддержание необходимой для этого экспериментально-исследовательской и контрольно-испытательной базы, наземной и иной инфраструктуры. Основные методологические, вычислительные и технические проблемы были связаны с согласованием текущих и перспективных планов НИОКР и производства, их увязкой с развитием обеспечивающих выполнение этих планов мощностей предприятий и организаций отрасли, с обоснованием их эффективности.

Для решения этих проблем Организацией «Агат» выполнялись ФНИР³ по созданию в отрасли автоматизированной модельной технологии долгосрочного программно-целевого планирования, разрабатывались и утверждались методики по расчету производственных мощностей и возможностей (т.е. с

¹ Под *жизненным циклом технического комплекса (ЖЦТК)* понимался комплекс работ и мероприятий, выполняемых в строго определенной последовательности всеми его исполнителями. ЖЦТК охватывал все этапы его воплощения – обоснование замысла, проведение НИОКР, подготовка производства, непосредственно производство, поддержание эксплуатации. ЖЦТК характеризовался структурой, составом работ и мероприятий, совокупностью исполнителей и заказчиков, контролируемые событиями. *Работу* характеризовали: вид, если работа (мощности, на которых она выполняется, специалисты) является дефицитной; сроки (продолжительности) выполнения; объем в стоимостном и натуральном выражении; ресурсы (финансовые, трудовые, материальные, производственные); заказчик, финансирующий работу; исполнитель.

² Для этого на жизненный цикл каждого вида основной продукции накладывалась финансовая сеть, связывающая все этапы работ и их исполнителей.

³ Тогда по установленному правительством порядку к выполнению фундаментальной НИР обязательно привлекались в качестве соисполнителей НИИ Академии наук и, в случае необходимости, высшие учебные заведения, в нашем случае – МАИ.

учетом ограничений по труду рабочих специальностей) предприятия в обоснование плана производства, в том числе опытного. С Госпланом было согласовано методологическое новшество – определение понятия «оптимальная производственная мощность».

По прошествии времени трудно определённо заключить, исходя из каких соображений и критериев руководство Минобщемаш (по инициативе Организации «Агат», уже озадаченной выполнением указанных ФНИР) во второй половине 1970-х приняло решение обратиться с предложением о сотрудничестве в области долгосрочного планирования отрасли РКТ к Сибирскому отделению АН СССР. Сначала и конкретно речь шла об ученых Института математики. Позднее, уже в рабочем порядке, и Института экономики и организации промышленного производства как соисполнителя ФНИР.

К моменту принятия решения о сотрудничестве в отрасли сложилась и действовала система перспективного планирования. В её основе была единая для машиностроительных отраслей методология, а также порядок и сроки формирования основных направлений и пятилетних планов социального и экономического развития СССР, целевых комплексных Программ.

Вместе с тем пришло понимание необходимости усиления научных основ планирования в противовес субъективистскому подходу, поскольку стал подрываться основополагающий принцип планирования – сбалансированность и пропорциональность развития, основные усилия плановых органов были сосредоточены главным образом на вопросах годового планирования в ущерб более глубокой проработке пятилетних планов и решению стратегических задач. Не получили должного применения в планировании современные экономико-математические методы и вычислительная техника.

Новая система планового управления созданием новой техники должна была базироваться на результатах качественного и количественного анализа изменений перспективных потребностей в различных видах новой техники и сопоставлении с возможностями удовлетворения этих потребностей в промышленных, которые, в свою очередь, зависят от уровня научно-технического потенциала, финансовых ресурсов и материально-технического обеспечения отраслей, создающих эту технику.

Комплексные технико-экономические исследования проблем реализации перспективных направлений развития техники, осуществляемые регулярно при принятии тех или иных решений в процессе формирования и выполнения перспективных планов и целевых комплексных программ, наряду с оценками затрат ресурсов и времени на создание отдельных видов наукоемкой продукции, содержали прогнозные оценки возможности реализации проектов планов и программ при заданных ограничениях на ресурсы в сочетании с итерационной процедурой улучшения планов, приводящей в конечном итоге к нахождению варианта, реализующего потребности заказчиков в новой продукции и одновременно удовлетворяющего условиям рационального использования и перспективного развития научно-технического и производственного потенциала отрасли.

В связи с этим было признано необходимым расширение горизонта планирования, чтобы добиться тесной взаимосвязи в разработке планов на всех уровнях управления, четкой ориентации плановых показателей на достижение высоких конечных результатов НИОКР и производства, наиболее полное удовлетворение потребностей экономики, социальной сферы и безопасности в РКТ.

Таким образом, было признано целесообразным и своевременным решение о разработке комплекса инструментально-методических средств экспертоцентрической модельной технологии долгосрочного планирования развития отрасли в условиях необходимости более рационального использования госбюджетных ассигнований. Это было требование практики управления к большей обоснованности НИОКР и мероприятий по поддержанию научно-технического потенциала отрасли на высоком уровне.

Цель теперь была поставлена более масштабная: разработка системы формирования и согласования не только тематических планов НИОКР, но и планов производства предприятий, обновления основных производственных фондов и инфраструктуры (капитальное строительство), системы поддержки принятия управленческих решений.

Для Организации «Агат», её специалистов (а это были выпускники Военмех, МВТУ, МАИ и ряда других ведущих вузов), непосредственно занятых проблемой совершенствования методологии и автоматизированной системы долгосрочного планирования, тогда было очевидно, что самыми продвинутыми теоретическими результатами исследований в области моделирования и математической теории поиска и согласования оптимальных экономических решений, практическим опытом согласования решений оптимизационных задач в условиях автоматизированных систем управления, обладала научная школа акад. Л.В. Канторовича и именно Институт математики, его Математико-экономическое отделение (МЭО).

Начало партнерству Организации «Агат» Минобщемаш и Института математики СО АН СССР для создания отраслевой автоматизированной системы планирования производства и НИОКР положило совместное решение Министра Минобщемаш и Председателя СО АН СССР. Следует отметить, что решение было нетривиальным: не было подобных примеров прямой связи фундаментальной науки с отраслевой наукой и практикой знаниеёмкого, экспериментального и высокотехнологичного машиностроения в организации совместных *экономических* исследований.

Причем Институт математики и Организацию «Агат» связывали не только договорные обязательства в рамках совместных ФНИР, что было обычной практикой их выполнения. Но из сотрудников МЭО был образован отдел Организации «Агат» в Институте математики, непосредственно в Академгородке. Таким образом, с самого начала совместная работа на поприще теоретических основ и эффективных

методов долгосрочного планирования уникальной отрасли ракетно-космического машиностроения, одной из определяющих экономический рост и мощь страны, предстояла на самом серьезном уровне – не только научном, но и организационном.

Другого компетентного и надёжного контрагента для предстоящего исследования возможностей методов системного анализа, разработки экономико-математического инструментария комплексного планирования НИОКР и производства наукоемкой отрасли Организация «Агат» не нашла. С близким к МЭО уровнем компетенций математиков-экономистов и прикладных и системных программистов, опыта и надёжности в доведении начатого до целевого результата в стране не было.

На отдел были возложены задачи разработки всего комплекса программного обеспечения текущего и перспективного тематического планирования НИОКР и планирования производства отрасли. Комплекс должен был быть интегрированной цифровой платформой, то есть включать не только исходные и загрузочные модули системы планирования для ЭВМ ЕС, но и текстовый редактор для отладки программ, систему подготовки информации в Базе Данных (БД), систему управления БД, систему контроля полноты информации в БД.

Вскоре выяснилось, что вычислительные мощности ВЦ Института математики не соответствуют объёму, методам решения задач (прежде всего оптимизационных) и качеству перечисленных работ в интересах Организации «Агат», а также собственных работ Института математики и ряда других пользователей-арендаторов машинного времени.

И эта проблема была оперативно решена. Видимо, во многом благодаря умению сотрудника Организации «Агат» В.Р. Серова¹, конструктора уникальной ракетной техники, лауреата Ленинской премии, решать подобные задачи. Наша поездка в Госплан увенчалась успехом – одна из самых мощных в то время ЭВМ ЕС вместо экспортной поставки была перераспределена Институту математики. Экспортный вариант имел существенные отличия: он прошёл специальную приёмку качества, имел двойной комплект всей периферии – накопителей (МД, МЛ), АЦПУ, других устройств ввода-вывода информации, и т.д. Такой вычислительной техники в то время не имел ни один, даже физический, НИИ СО АН СССР.

Об уникальности отрасли РКТ и подлежащей решению научной проблеме

Системная сбалансированность экономики как направление её эффективности – фундаментальная и перманентно актуальная проблема, независимо от ориентации общественно-экономической формации и на всех уровнях хозяйствования, прежде всего – макро- и мезоэкономическом.

Способы достижения сбалансированности многообразны. Во второй половине прошлого столетия на решении концептуальных, методологических и расчетно-аналитических вопросов проблемы системной сбалансированности экономики страны в целом, межотраслевых и отраслевых комплексов сосредоточило внимание содружество экономистов, математиков и кибернетиков, использующих достижения и возросшие возможности экономико-математического направления науки, кибернетики, информатики, вычислительной техники (ЭВМ).

В первую очередь решение проблемы системной сбалансированности было востребовано в наиболее инновационных отраслях, задающих направление и темпы развития экономики, научно-технического прогресса, масштабного распространения (диффузии) его достижений.

В СССР наиболее инновационно активными, как правило, были отрасли ОПК, где прогрессивные изменения в технологическом развитии определялись главным образом динамичностью создания и распространения нововведений и наращиванием потенциала наукоёмких и высокотехнологичных производств. Эти наиболее интегрированные (в силу многообразия связей в технологически сложных цепочках) в общую структуру экономики производства являлись основной движущей силой ее роста за счет интенсивных и ресурсосберегающих факторов. И, в частности, в отрасли ракетно-космического машиностроения было налажено тесное взаимодействие предприятий, КБ, академической и отраслевой науки, системы образования. В отрасли активно стимулировали и применяли инновации, создавали основу для широкого применения результатов научных исследований, разработок и перспективных технологий практически во всех отраслях экономики.

Характерной чертой отрасли была организация её предприятий, КБ и НИИ как единой целостной и достаточно компактной системы (с точки зрения количества подведомственных Минобщесмаш промышленных предприятий). И в то же время отрасль формировалась как неотъемлемая и ведущая часть всей экономики, для решения своих задач подтягивающей за собой к передовому технико-технологическому уровню другие отрасли, продукция которых была необходима для разработки, производства и эксплуатации ракетно-космической техники. Комплексный характер отрасли и взаимодействие со смежными отраслями обеспечивали решение возникавших проблем создания новой техники – от научных исследований и опытно-конструкторских работ до серийного производства и эксплуатации.

Благодаря приоритетной поддержке государства отрасль осуществляла активную и эффективную инвестиционную и инновационную деятельность (в производстве темпы обновления тогда соответствовали общемировой практике: в активной части основных производственных фондов – 10-13%, в научно-экспериментальной базе – 30-40% в год).

¹ Серов Валерий Романович.

Приоритетное финансирование исследований и разработок отрасли было обусловлено рядом внешнеполитических факторов – за рубежом по их достижениям и результатам оценивали состояние экономики страны, её обороноспособность. Это повышало ответственность руководства Минобщмаш, предприятий и организаций отрасли перед государством, объективно требовало от них новаторского, инновационного характера деятельности.

Высокие абсолютные и относительные затраты на фундаментальные и поисковые исследования, на НИР и ОКР в общей структуре затрат, как уже отмечалось, были главной отличительной чертой отрасли, выделявшей её в ряду отраслей ОПК. Остальные отрасли ОПК, выполняя также значительные объёмы исследований и разработок, но имея большие объёмы крупносерийного производства, существенно ей уступали по показателю удельного веса НИОКР в общем объёме отраслевого продукта.

Были в развитии ракетно-космической отрасли и другие специфические особенности, которые подлежали учету при создании системы согласования её производственного и тематического планирования с использованием наиболее совершенных на то время информационных технологий и вычислительных средств.

Основные особенности развития отрасли, требующие учета при долгосрочном планировании производства и тематическом планировании:

- сочетание целевой направленности исследований, разработок и производства на конкретный результат с перспективными направлениями работ общесистемного, фундаментального назначения;

- доминирование процесса изменения технологии над стационарным производством и связанную с этим необходимость регулярного обновления основных производственных фондов, развития опытно-экспериментальной базы отрасли;

- высокая динамичность развития отрасли для выполнения возложенных задач, проявляющаяся в постоянном обновлении: (а) материально-технической базы – производственно-технологического комплекса, экспериментально-исследовательских и контрольно-испытательных стендов организаций и предприятий, а также технического развития полигонов и космодромов; (б) объектов исследований, разработок и производства, технологий, схемных и конструктивных решений, информационных потоков и т.д.; (в) в изменении количественных и качественных показателей, в совершенствовании научно-производственной структуры и управления. Динамичность выпуска продукции в плановом/программном периоде усложняла задачу равномерной загрузки и использования потенциала отрасли;

- инвариантность производимой продукции и технологий по отношению к целевому предназначению потенциала отрасли. Имеются в виду системы и комплексы двойного применения, реализующие такие функции, как управление, связь, навигация, мониторинг и т.п. Это позволяет значительно увеличить использование научно-промышленного потенциала космической индустрии и инфраструктуры для расширения современного сектора экономики, повышения технического уровня и перевооружения других отраслей, внедрения ресурсосберегающих технологий;

- загрузка значительных производственных мощностей заводов изготовлением экспериментальных образцов продукции, их доводке в течение всего времени производства из-за конструктивных изменений и модификаций. Такой характер производства требует установления прочных связей между участниками создания техники, органического соединения их в единый научно-производственный комплекс;

- политемность исследований и разработок, многономенклатурность производства, единичный и мелкосерийный характер производства, редко – крупносерийный и массовый. Единичный и мелкосерийный выпуск характеризуется нелинейной зависимостью удельных затрат производства, очередности изготовления и размера партии изделий. Потребление ресурсов при этом может существенно сокращаться от изделия к изделию;

- продолжительность полного жизненного цикла техники, достигающая для некоторых ее видов 20 и более лет, что усложняет управление отраслью и научно-техническими программами из-за запаздывания во времени эффекта управляющих воздействий;

- высокая степень неопределенности (энтропии) в управлении самыми современными разработками, по которым при принятии решений используются прогнозные оценки технологий будущего. Создание качественно новой техники, которой предстоит длительная эксплуатация, как правило, осуществляется параллельно с разработкой её основных компонентов (схемных и конструкторских решений, физических принципов, технологий и т.п.). Достижение заданных технических и экономических параметров этой техники характеризуется в общем случае высокой степенью научно-технического риска. Риск в создании новых компонентов системы диктует стратегию, основанную на поисковых исследованиях в фундаментальных и прикладных областях науки и техники, на разработках альтернативных вариантов компонентов. Однако эта стратегия может привести к значительному увеличению затрат ресурсов, целесообразность которых не всегда оправдана;

- критически значима роль лимитов на ресурсы – финансовые и материально-технические, что также должно отражаться в тематических планах НИОКР, обобщающим показателем которых были общие объёмы работ в стоимостном выражении (с учётом лимитов по предельным ассигнованиям на аппарат управления и оплату труда, а также собственные работы организации и предприятия);

- высокая доля высококвалифицированного научного, инженерно-технического и производственного персонала в общей численности занятых, наличие и необходимость сохранения уникальных научных школ

и опытно-конструкторских коллективов, способных создавать конкурентную на мировом рынке продукцию, удерживать лидерство в развитии необходимых для этого научных направлений и технологий;

- требующий учета опыт выполнения исследований и разработок различными научно-конструкторскими школами (то есть учет психологического фактора);
- возможность и способность получения, освоения, использования и развития результатов научно-технического прогресса и создания новых научно-технических заделов;
- и ряд других.

Партнёрство Организации «Агат» и Института математики продолжалось до 1991 года, пока не прекратили своё существование СССР и система управления народным хозяйством, включая Госплан, Госснаб, отраслевые министерства.

Форма сотрудничества – продолжающиеся ФНИР, основной темой которых были разработка и развитие комплекса алгоритмов согласования перспективных планов НИОКР и планов производства с учетом развития мощностей предприятий и организаций отрасли (в обеспечение развития ОАСУ).

Заказчик – Минобщемаш СССР, исполнитель – организация «Агат» Минобщемаш СССР, соисполнитель – Институт математики СО АН СССР (МЭО).

Основные результаты многолетнего сотрудничества заключались в следующем.

Была разработана и применена в практической плановой деятельности организации «Агат» и Министерства общего машиностроения СССР автоматизированная технология долгосрочного и пятилетнего комплексного планирования НИР, ОКР, производства и капитальных вложений, основывающаяся на концепции согласованного единства: целей функционирования отрасли; путей развития ее научно-технического и производственного потенциала; финансовых, материальных и трудовых ресурсов; учета отраслевой специфики.

Автоматизированная технология планирования была оснащена соответствующим инструментарием, включающим автоматизированный моделирующий комплекс (АМК) решения задач перспективного планирования развития отрасли.

Автоматизированный моделирующий комплекс, его программное обеспечение, являлись оригинальной разработкой. Инструментальные средства выполняли комплексную сводную обработку исходной планово-экономической информации, имитационное моделирование, варианты балансировочные или оптимизационные расчеты планов НИОКР, производства и капитальных вложений отрасли в целом, распределение общепромышленных заданий и ресурсов между КБ, НИИ, предприятиями (объединениями), формирование выходных документов. Таким образом, на основе АМК обеспечивалась сбалансированность, преемственность и взаимоувязанность ТЭП на различных этапах и уровнях планирования и в различных разделах отраслевого плана.

Об использовании выполненных разработок.

Разработки, выполненные в рамках ФНИР позволили осуществлять постоянную эксплуатацию АМК и непосредственно использовать его во всех практических расчетах по формированию отраслевых пятилетних планов и государственного заказа НИОКР на планируемые пятилетки, проектов Программ отраслевой техники на долгосрочный период, в подготовке заключений на все эскизные проекты перспективных технических комплексов и систем, разрабатываемых в Минобщемаш СССР.

АМК или отдельные его элементы (блоки) были рекомендованы для эксплуатации в других отраслях машиностроения. Структура и функции АМК позволяли адаптировать отдельные его блоки к специфике соответствующей отрасли.

Заключение.

Таким образом, Организацией «Агат» совместно с МЭО Института математики СО АН СССР впервые был создан и находился в постоянной эксплуатации модельный стенд отрасли наукоёмкого и высокотехнологичного машиностроительного производства, позволяющий в интерактивном, циклическом процессе формировать отраслевые планы НИОКР, планы опытных работ и планы серийного производства, согласовывать планы работ между собой и с объемами финансирования государственного заказа, а также с объемами капитальных инвестиций. Финансирование госзаказа и развития основных фондов осуществлялось из единственного источника – государственного бюджета, распределяемого по различным ведомствам.

Проблема согласования долгосрочных планов развития наукоёмкой отрасли (или корпоративного комплекса) является на самом деле одной из принципиальных и сложных. При планировании необходимо учитывать не только научно-технические, технологические, производственные, временные, стоимостные аспекты разработки, испытаний и производства инновационной продукции, развития основных фондов и инфраструктуры, но и социальную функцию предприятий, чтобы не случилось так, что их работники не обеспечены фронтом работ из-за отсутствия переходящих заделов, и, следовательно, средствами существования. В противном случае должны быть предусмотрены меры диверсификации и конверсии предприятий, социального и профессионального обустройства кадрового потенциала.

Комплекс моделей и информационная технология планирования в целом обеспечивали поддержку принятия управленческих решений по всему спектру задач отрасли, определённых в концепции и в

основных направлениях её развития на 15 лет, в пятилетнем и годовых планах. Процесс осуществлялся в режиме циклического, скользящего планирования и управления с тактом в один год.

Система в части планирования НИОКР не имела параллельной – «ручной» – технологии формирования планов НИОКР, благодаря чему в ведомстве аппарат управления этой сферой был существенно меньшим по сравнению с системой формирования планов производства.

Система успешно функционировала до ликвидации отраслевой системы управления экономикой и одномоментной ликвидации отраслевых ГВЦ в декабре 1991 года.

Отметим, что для целей управления и планирования в другой отрасли, более крупной по масштабам производства и количеству предприятий (по сравнению с РКП), – отрасли оборонной промышленности СССР – была разработана с активным участием сотрудников ЦЭМИ принципиально иная, территориально распределенная система управления и долгосрочного планирования машиностроения – система «Броня». Её статистическая функция в дальнейшем была реализована в управлении всем оборонно-промышленным комплексом России уже на основе современных информационных технологий, их аппаратно-программного комплекса.

В заключение также отметим, что совершенствование методологии долгосрочного планирования космической деятельности РФ в современных условиях должно обеспечивать повышение обоснованности и эффективности управленческих решений при наблюдаемых институциональных и экономических изменениях: её ускоренной коммерциализации и, следовательно, необходимости снижения издержек; оптимизации бизнес-процессов в среде высокотехнологичных инновационных товаров и услуг; расширении сферы сетевой организации при сохранении научных, производственных, технологических и финансовых совокупностей (цепочек); усилении внутренней и межстрановой конкуренции; и др.

Ничего этого теперь нет, перестало существовать в 1992 году вместе с ликвидированным Минобщешем с его ГВЦ. На смену собственным оригинальным решениям в области цифровизации системы планирования и управления уникальной отраслью РКП постепенно пришла технологическая зависимость от иностранных цифровых платформ и решений. На вопрос о собственных разработках, следовал ответ: а зачем, когда «там» всё есть? После событий 2022 года и рисков последовавших беспрецедентных и масштабных рестрикций, импортозамещение в сфере киберфизической системной цифровизации управления разработками и производством стало одной из актуальных проблем обеспечения технологического суверенитета и безопасности, требующей специалистов, инвестиций и времени. В успех решения проблемы остаётся только верить. И надеяться...

Список литературы

1. Багриновский К.А., Бендиков М.А. Имитационное моделирование как направление совершенствования методологических основ исследования инновационной экономики // Материалы 14-го всероссийского симпозиума «Стратегическое планирование и развитие предприятий». Москва, 9-10 апреля 2013. – М.: ЦЭМИ РАН, 2013. С. 22–25.
2. Бендиков М.А. Основные проблемы разработки и внедрения автоматизированной информационной технологии программного планирования и управления в космическом машиностроении. Сб.: Техника, экономика. Сер. АСУ / ВИМИ. – М., 1994. № 1–2. С. 5–12.
3. Бендиков М.А. Программное планирование космической деятельности: экономико-математический подход. – М.: 1995, 157 с.
4. Бендиков М.А. Стратегическое планирование развития наукоемких технологий и производств (на примере космического машиностроения). М.: «Academia», 2000. 304 с.
5. Ваницкий А.К., Жбанов Г.И., Бендиков М.А. Автоматизированный моделирующий комплекс для решения задач перспективного планирования и управления созданием отраслевой техники. Управление, планирование, экономика: НТСб. М.: ЦНТИ "Поиск", 1987, сер. VII, вып. 4. С. 3–24.
6. Ваницкий А.К., Жбанов Г.И., Бендиков М.А. Практическая реализация автоматизированных средств экономико-математического моделирования для решения задач перспективного планирования развития новой техники. Труды XIII научных чтений по космонавтике. Москва, 24–27 января 1989 г. / Социально-экономическая эффективность ракетно-космической техники и коммерциализации космической деятельности. – М.: ИИЕТ АН СССР, 1989. С. 17–27.
7. Жбанов Г.И., Ваницкий А.К., Бендиков М.А. (1986) Исследование и разработка комплексных задач расчетов перспективных планов развития отрасли. Управление, планирование, экономика: НТСб. М.: ЦНТИ "Поиск", 1986, сер. VII, вып. 4. С. 13–16.
8. Колбин В.В., Бендиков М.А., Лагоша Б.А., Танцман Э. (1975) Особенности моделирования текущего планирования мелкосерийного и индивидуального производства. Сборник «Системный анализ в ОАСУ», М.: ЦЭМИ АН СССР, 1975. С. 105–120.

References in Cyrillics

1. Bagrinovskij K.A., Bendikov M.A. Imitacionnoe modelirovanie kak napravlenie sovershenstvovaniya metodologicheskix osnov issledovaniya innovacionnoj e'konomiki // Materialy` 14-go vserossiyskogo simpoziuma «Strategicheskoe planirovanie i razvitie predpriyatij». Moskva, 9-10 aprelya 2013. – М.: CzE` MI RAN, 2013. S. 22–25.

2. Bendikov M.A. Osnovny`e problemy` razrabotki i vnedreniya avtomatizirovannoj informa-ci-onnoj tehnologii programnogo planirovaniya i upravleniya v kosmicheskom mashinostro-enii. Sb.: Teknika, e`konomika. Ser. ASU / VIMI. – M., 1994. № 1–2. S. 5–12.
3. Bendikov M.A. Programmnoe planirovanie kosmicheskoy deyatel`nosti: e`konomiko-matematicheskij podxod. – M.: 1995, 157 s.
4. Bendikov M.A. Strategicheskoe planirovanie razvitiya naukoemkix tehnologij i proizvodstv (na primere kosmicheskogo mashinostroeniya). M.: «Academia», 2000. 304 s.
5. Vaniczkiy A.K., Zhanov G.I., Bendikov M.A. Avtomatizirovanny`j modeliruyushhij kompleks dlya resheniya zadach perspektivnogo planirovaniya i upravleniya sozdaniem otraslevoj tex-niki. Upravlenie, planirovanie, e`konomika: NTSb. M.: CzNTI "Poisk", 1987, ser. YII, vy`p. 4. S. 3-24.
6. Vaniczkiy A.K., Zhanov G.I., Bendikov M.A. Prakticheskaya realizaciya avtomatizirovanny`x sredstv e`konomiko-matematicheskogo modelirovaniya dlya resheniya zadach perspektivnogo planirovaniya razvitiya novoj texniki. Trudy` XIII nauchny`x chtenij po kosmonavtike. Moskva, 24-27 yanvarya 1989 g. / Social`no-e`konomicheskaya e`fektivnost` raketno-kosmicheskoy texniki i kommercializacii kosmicheskoy deyatel`nosti. – M.: IIET AN SSSR, 1989. S. 17–27.
7. Zhanov G.I., Vaniczkiy A.K., Bendikov M.A. (1986) Issledovanie i razrabotka kompleksny`x zadach raschetov perspektivny`x planov razvitiya otrasli. Upravlenie, planirovanie, e`konomika: NTSb. M.: CzNTI "Poisk", 1986, ser. YII, vy`p. 4. S. 13-16.
8. Kolbin V.V., Bendikov M.A., Lagosha B.A., Tanczman E`. (1975) Osobennosti modelirovaniya tekushhego planirovaniya melkoserijnogo i individual`nogo proizvodstva. Sbornik «Sistem-ny`j analiz v OASU», M.: CZE`MI AN SSSR, 1975. S. 105–120..

Бендиков Михаил Абрамович
Главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН, г. Москва
od_bm@mail.ru

Ключевые слова: автоматизированные системы, долгосрочное планирование НИОКР, космическая отрасль.

Mikhail Bendikov, Development of a unique automated system for long-term planning of R&D, production and development of the scientific and production potential of the USSR space industry

Keywords: keywords: automated systems, long-term R&D planning, space industry..

DOI: 10.34706/DE-2025-02-09

JEL classification C8 Методология сбора и оценки данных; компьютерные программы; O33 – Научно-технический прогресс: этапы и последствия; процесс распространения

Abstract: Of course, this is not a scientific article. Rather, it is an essay in which the author tries to look at the problem through the prism of time, experience, knowledge, and impressions. The essay always reflects the personal point of view of the author.

УДК 339.35

2.2. Платформа гармоничного развития – альтернатива программы устойчивого развития

А.А.Андрианов, А.О.Гурдус, В.А.Китов, А.Н.Чесноков Москва

Достижению целей устойчивого развития, провозглашенных ООН, препятствует доминирующая система ценностей, основанная на размере денежной прибыли как критерии оценки любых результатов. В статье предлагаются мировоззренческие принципы гармоничного развития, на базе которых возможно построение экономики связей, служащей сбалансированному духовному и материальному развитию человека и человечества.

Исследование выполнено в рамках государственного задания в сфере научной деятельности Министерства науки и высшего образования РФ на тему «Модели, методы и алгоритмы искусственного интеллекта в задачах экономики для анализа и стилизации многомерных данных, прогнозирования временных рядов и проектирования рекомендательных систем», номер проекта FSSW-2023-0004.

С сожалением следует констатировать, что 17 целей устойчивого развития, принятые в 2015 году Генеральной Ассамблеей ООН в качестве «плана достижения лучшей и более устойчивого будущего для всех» /Генассамблея ООН, 2015/, не решены и не решаются. Глобализация, обещавшая экономическое развитие за счет эффективного разделения труда, была использована рядом западных стран для реализации неокOLONиального ограбления остального мира. И конечно, главными спонсорами и бенефициарами глобализации стали крупнейшие американские транснациональные корпорации.

Показателен пример развития сегмента искусственного интеллекта. За последнее пятилетие капитализация компаний топ-100 увеличилась вдвое, а среднегодовой темп роста достиг 14% /GCC Capital Markets Watch - Q1 2024 www.pwc.com/. Основной предпосылкой для подобной сильной динамики, как подчеркивается в докладе PwC, стал бум проектов в сфере ИИ. При этом произошел опережающий рост капитализации компаний США (доля в 72%) и, в первую очередь, «Magnificent 7» (Apple, Microsoft, Alphabet, Amazon, Nvidia, Meta, Tesla), достигших доли в 34%. Фактически рынок искусственного интеллекта формирует всего несколько компаний. Это открывает дополнительные возможности для монополизации данной сферы. Также это будет увеличивать разрыв между теми, кто контролирует искусственный интеллект, и теми, на кого он воздействует. Дороговизна создания, в том числе по части расходов на оборудование, делает порог вхождения на рынок очень высоким, и в итоге, если искусственный интеллект станет определяющей будущей технологией, то контроль над ней будет у ИТ-гигантов. Они же будут определять правила игры. В частности, Президент Microsoft порекомендовал США разработать стратегию, которая позволит быстро распространять американские ИТ-платформы для ИИ по всему миру, что обеспечит их доминирование в будущем.

Как и следовало ожидать, борьба «зеленых» против роста энергопотребления немедленно прекратилась, когда богатейшие транснациональные корпорации ринулись поднимать миллиарды в сфере искусственного интеллекта. Искусственный интеллект очень энергопотребительный ресурс – один запрос ChatGPT использует примерно в десять раз больше электроэнергии, чем стандартный поиск Google. В США в период с 2018-го по 2023 год потребление электроэнергии центрами обработки данных (ЦОД) поднялось почти на 80% /по данным Rystad Energy/.

Любопытно, что сравнительно недавно Илон Маск, стоявший у истоков компании OpenAI (одного из лидеров рынка генеративного искусственного интеллекта), но затем покинувший ее, подал иск к ее основателю и генеральному директору Сэму Альтману, обосновывая это тем, что правление OpenAI совершенствует искусственный интеллект, чтобы «максимизировать прибыль для Microsoft, а не на благо человечества».

Однополярный мир, опирающийся на финансовую систему с практически одним эмиссионным центром, не стал ни мирным, ни благополучным. При этом ведущие российские компании и НКО активно участвуют в работе разнообразных институтов устойчивого развития, финансируя фонды США – геополитического конкурента России, получая за собственные деньги решения, обусловившие "лёгкое" течение таких катастроф как: деиндустриализация, крах авиа- и станкостроения, мегаполисная урбанизация, обезлюдение территорий. В результате мы видим, что через фонды и «мягкие» инициативы Запад по факту диктует нам стратегии. Субъекты прямого участия в глобальных инициативах получают мизерные выгоды, несоизмеримые с рисками: от правовых до моральных, не осознавая, что предали свой народ, культуру и веру ради иллюзий глобализма.

Мы считаем, что препятствием мирового развития является сегодняшняя система ценностей, основанная на безусловном приоритете денежной прибыли как основной цели человеческой деятельности. В отсутствии целей духовного развития человека экономика превращается для большинства человечества в экономику выживания. Мы предлагаем путь гармоничного развития, базирующийся на восьми принципах:

1. Возвращение к проверенным временем традиционным ценностям народов, которые веками объединяли

людей: семья как основа общества, труд как творческое призвание, знание как служение истине. 2. Всеобщая неделимая безопасность. Никто не может строить свою безопасность за счёт другого. 3. Взаимодействие, основанное на принципах единства в многообразии, где развитие происходит через добровольное согласие и совместную волю участников. 4. Каждый человек имеет право на достойную жизнь: качественное жильё и еду, современную медицину и образование, другие необходимые условия для духовного, интеллектуального и культурного восхождения. Труд должен быть свободным, возвышать, а не поработать человека.

6. Следование фактам, логике и нравственным ориентирам. Свобода измеряется готовностью нести ответственность за каждое слово и действие. 6. Технологии должны служить человеку, а не становиться орудием его порабощения. Цифровая субъектность – не привилегия, а естественное право. Каждый человек – полноправный владелец своих данных и цифрового следа. 7. Нужен переход от экономики потребления к экономике развития. Экономика развития — это баланс в гармонии между материальным и духовным, между индивидуальным и общим. Богатство общества измеряется не объёмом денег, а количеством возможностей для развития. 8. Наша планета - это священный дар, который мы обязаны осваивать и сохранять для ныне живущих и будущих поколений.

Сегодняшняя мировая экономика строится на попытках сохранить одностороннее «доминирование через технологии». Основной опорой этой экономики является действующая финансовая система, построенная вокруг главного эмиссионного центра резервной валюты и поддерживаемая финансируемыми ею же международными институтами. Доминирующее влияние на человечество в цифровом пространстве осуществляется через одновременное владение и управление технологиями и контентом.

В мире сегодняшних информационных технологий люди, компании, государства не имеют субъектности. В любой момент их можно отключить от банковского обслуживания, социальных сетей, торговых площадок за реальное или мнимое нарушение установленных правил цифровых платформ.

Доходы (и прибыль) финансово-банковского сектора - это по сути транзакционные издержки секторов реальной экономики, базирующейся на ресурсах и производстве.

Мы предлагаем подумать не об изменении своей позиции в действующей экономической модели, а о разработке и постепенному переходу к новой модели. Мы называем ее экономикой связей - экономикой прямого взаимодействия между любыми объектами, реализующей глобальную интероперабельность с минимальными транзакционными издержками в едином цифровом пространстве экономического взаимодействия /Гурдус А. (2018)/.

Целью развития должен стать не рост денежной выручки и прибыли, а баланс системы при обеспечении роста показателей качества жизни людей - продолжительность жизни, снижение рисков заболеваний, достаточность и качество продуктов питания, доступность информации, достаточность энергии, качество окружающей среды, удобство жилья.

В едином цифровом пространстве экономического взаимодействия возникает субъектность участников - возможность производить акты хозяйственной деятельности, доступ к собственным персональным данным и расчетным счетам не может быть заблокирован третьими лицами. Собственником и интегратором всей персональной информации является сам субъект /Гурдус А. и др., 2024/.

Единое цифровое полицентричное пространство экономического взаимодействия может быть сформировано на основе интернета цифровых двойников как среда существования и взаимодействия цифровых объектов, законы и единство которого определяются открытыми стандартами и протоколами. Это - онтологическая сеть цифровых двойников объектов физической или информационной сущностей, однозначно семантически определенных и онтологически связанных, позволяющих интегрировать объекты, принадлежащие одним субъектам экономики, в бизнес-процессы других субъектов /Гурдус А. и др., 2022/.

Предлагается разработка и внедрение нового технологического стека распределенных управляющих операционных систем и инструментальных средств разработки, существенно упрощающих разработку сложных интегрированных систем и представляющих возможность реализации пространства информационных объектов и интеллектуальных агентов.

Единое цифровое полицентричное пространство экономического взаимодействия может быть сформировано на основе интернета цифровых двойников как среда существования и взаимодействия цифровых объектов, законы и единство которого определяются открытыми стандартами и протоколами. Это - онтологическая сеть цифровых двойников объектов физической или информационной сущностей, однозначно семантически определенных и онтологически связанных, позволяющих интегрировать объекты, принадлежащие одним субъектам экономики, в бизнес-процессы других субъектов /Гурдус А. и др., 2022/.

Предлагается разработка и внедрение нового технологического стека распределенных управляющих операционных систем и инструментальных средств разработки, существенно упрощающих разработку сложных интегрированных систем и представляющих возможность реализации пространства информационных объектов и интеллектуальных агентов.

Изменения возможны, но они должны базироваться на мировоззренческих принципах, ведущих к гармоничному развитию человека и человечества. Ставшая привычной система ценностей, измеряющая результаты человеческой деятельности, включая задачи устойчивого развития, размерами выручки и прибыли, создала общество потребления и построила экономику выживания для большинства. При этом

меньшинство - бенефициары этой модели - тоже озабочены не развитием, а постоянно нарастающей сложностью системы контроля и управления.

Платформа гармоничного развития предлагает людям, организациям и государствам разделить и поддержать предложенные восемь принципов системы ценностей, направленных на гармоничное созидательное развитие.

Литература

1. «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Итоговый документ Генассамблеи ООН, 2015.
2. Гурдус А. Экономика связей и интернет объектов (моделей). Цифровая экономика, No1, 2018
3. Гурдус А., Китов В., Пастухов А., Чесноков А. Цифровое метaprостранство полицентричного мира». Цифровая экономика, №28(2), 2024
4. Гурдус А., Китов В., Пастухов А., Чесноков А. ТПФИ - единое цифровое пространство экономического взаимодействия. Предыстория и перспективы. Цифровая экономика, No2, 2022
5. Gurdus A. Concept of a Unified Digital Space for Economic Interaction. Global South Academic Forum, Shanghai, 2024

References in Cyrillics

1. «Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development.» The final document of the UN General Assembly, 2015
2. Gurdus A. Economics of Communications and Internet of Objects (models). Digital Economy, No1, 2018
3. Gurdus A., Kitov V., Pastukhov A., Chesnokov A. Digital meta-space of a polycentric world. Digital Economy, No.28(2), 2024
4. Gurdus A., Kitov V., Pastukhov A., Chesnokov A. TPFI - a Unified Digital Space for Economic Interaction. Background and Prospects. Digital Economy, No. 2, 2022

*Андреанов Александр Александрович
lksndrandrianv@gmail.com*

*Гурдус Александр Оскарович, д.э.н., к.т.н.
alexander.gurdus@gmail.com*

*Китов Владимир Анатольевич, к.т.н., с.н.с. РЭУ им. Г.В. Плеханова
vladimir.kitov@mail.ru*

*Чесноков Андрей Николаевич
semeiz@live.ru*

Ключевые слова

Цели устойчивого развития; платформа гармоничного развития; экономика связей.

Alexander Andrianov, Alexander Gurdus, Vladimir Kitov, Andrey Chesnokov, HARMONIOUS DEVELOPMENT PLATFORM - AN ALTERNATIVE TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROGRAM

Alexander Andrianov, Alexander Gurdus, Vladimir Kitov, Andrey Chesnokov

Keywords

Sustainable Development goals; harmonious development; economy of communications.

DOI: 10.34706/DE-2025-02-10

JEL classification: F36 Финансовые аспекты экономической интеграции; M21 Экономика бизнеса; Q01 Устойчивое развитие.

Abstract

Achievement of the Sustainable Development Goals proclaimed by the United Nations is hindered by the dominant value system based on the amount of monetary profit as a criterion for evaluating any results. The article suggests the ideological principles of harmonious development, on the basis of which it is possible to build an economy of communications which serves the balanced spiritual and material development of a man and humanity.

Памятка для авторов публикаций в журнале «Цифровая экономика»

В нашем журнале выполняются все требования Diamond-OA, включая отсутствие платы как со стороны авторов, так и со стороны читателей, рецензирование, а также проверка на плагиат и избыточное самоцитирование. Авторские права на опубликованные статьи остаются за авторами.

В журнале нет штатных сотрудников, все работы, включая проверку на плагиат, рецензирование, работу корректора и форматирование, выполняются группой единомышленников на общественных началах, а потому мы рассчитываем на такое же отношение к своим правам и обязанностям со стороны авторов. Материалы, опубликованные ранее (полностью или в значительной своей части) в других изданиях, не принимаются. Мы очень надеемся, что предполагаемые авторы избавят нас от работы с такими текстами.

Первое, что предлагается автору, желающему опубликовать статью в нашем журнале, – это зарегистрироваться в качестве потенциального автора и самому разместить предлагаемый к публикации текст на сайте журнала в отведенном для этого разделе (научные статьи, мнения, обзоры, рецензии, переводы). Тем самым автор принимает условия журнала и дает добро на публикацию своей статьи в журнале после прохождения всех предусмотренных процедур. Статья, прошедшая проверку и рецензирование, получает отметку о том, что она будет опубликована в журнале.

При отборе статей для публикации в очередном выпуске включение статьи в этот выпуск определяется, прежде всего, соотношением объемом материалов, в принципе годных для публикации, и фиксированным (96 страниц 9-м кеглем) объемом выпуска. Во внимание принимается соответствие тематики, время подачи материала и его готовность к публикации.

Полная готовность научной статьи к публикации означает ее соответствие принятому в журнале стандарту, включая правильное оформление списка литературы и ссылок, полные сведения об авторах, индексы JEL, аннотацию и ключевые слова на русском и английском, редактируемые формулы (набранные Word и в нем же редактируемые), ручную нумерацию разделов, рисунков и таблиц. Если нумерация автоматическая, она может сбиться при вставке статьи в общий блок.

Заголовок не должен быть длинным. Иначе в колонтитуле будет бессмыслица. Не надо набирать заголовок большими буквами. Надо использовать опцию «все прописные». Это важно!

В списке литературы научные статьи упорядочиваются по алфавиту, причем сначала идут русскоязычные публикации, потом англоязычные и пр. Это нужно, чтобы не возникло путаницы при формировании транслитерации кириллических статей. Источники данных, нормативные и методические материалы идут отдельным списком. Ссылки на интернет-ресурсы, газетные публикации и т.д. желательно давать в сносках. Ссылки на научные публикации должны быть даны в формате [Автор, 2023]. При необходимости к году может быть добавлена латинская буква 2023a, 2023b.

Публикация статьи означает получение ей метаданных, включая DOI, номер выпуска, страницы. Выпуск журнала делается в формате pdf, причем в таком виде, что его сразу можно отдать в типографию и сделать твердую (бумажную) копию, если кто-то из авторов хочет ее иметь для себя. Бумажная версия выпуска имеет статус буклета, печатается за счет автора (заказчика) и в количестве, определенном заказчиком.

Статьи, размещенные авторами на сайте журнала, доступны читателям немедленно, еще до того, как прошли рецензирование. Они не считаются опубликованными до прохождения рецензирования и технических процедур. Но самим фактом размещения и предварительной регистрации человек разрешает это опубликовать, отпадает необходимость в письменном договоре. Если автор присылает статью в журнал и просит ее разместить, он нарушает стандартную процедуру и может создать нам сложности в будущем. Старайтесь следовать правилам и не создавать нам проблем!