

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего
образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

На правах рукописи

Славин Борис Борисович

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И
ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА
ТЕХНОЛОГИЙ КОЛЛЕКТИВНОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ
ОРГАНИЗАЦИЕЙ

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант

доктор экономических наук, доцент
Соловьев Владимир Игоревич

Москва - 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ТЕХНОЛОГИИ КОЛЛЕКТИВНОГО ИНТЕЛЛЕКТА – НОВАЯ ПАРАДИГМА ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ	18
1.1 Информационные технологии коллективного интеллекта	18
1.1.1 Коллективный интеллект и его характеристики	19
1.1.2 Информационный взрыв и коллективизация мышления	24
1.2 Предпосылки внедрения технологий коллективного интеллекта	28
1.2.1 Системный подход и коллективный интеллект	29
1.2.2 Сетевые технологии коллаборации для управления знаниями	35
1.3 Необходимость технологий коллективного интеллекта в эпоху знаний	38
1.3.1 От управления знаниями к управлению компетенциями	40
1.3.2 Особая роль образования в развитие коллективного интеллекта	46
1.4 Выводы к главе 1	56
ГЛАВА 2 СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИТ	58
2.1 Характеристики зрелости информационных систем организации	59
2.1.1 Архитектурные принципы построения информационных систем	60
2.1.2 «Пирамида потребностей» предприятий в ИТ	67
2.2 Эволюция подходов к корпоративной автоматизации	76
2.2.1 Основные направления развития корпоративных ИС	79
2.2.2 Облачные и мобильные технологии	84
2.3 Трансформация информационной среды и коммуникационной структуры управления	87
2.3.1 Конвергенция информационных сред человека	88
2.3.2 Изменение коммуникационной структуры управления	95
2.4 Выводы к главе 2	98

ГЛАВА 3	КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ	ОБОСНОВАНИЕ	МЕСТА	ТЕХНОЛОГИЙ	КОЛЛЕКТИВНОГО	ИНТЕЛЛЕКТА	В	ЗАДАЧАХ	АВТОМАТИЗАЦИИ	ОРГАНИЗАЦИЙ.....	101	
3.1	Классификация технологических эпох.....										103	
3.1.1	Информационное общество и цифровая экономика										103	
3.1.2	Постинформационное общество и общество знаний										110	
3.1.3	Технологические эпохи в развитии экономики										112	
3.2	Классификация корпоративных информационных технологий										120	
3.2.1	Стадии развития информационных технологий										120	
3.2.2	Классификация трендов развития ИТ										126	
3.2.3	Стадии развития ИКТ и изменение роли ИТ-менеджера										130	
3.3	Технологии коллективного интеллекта как сорсинг экономики знаний										134	
3.3.1	От вычислительных к человеко-ориентированным ИС										136	
3.3.2	От краудсорсинга к ноосорсингу.....										141	
3.4	Выводы к главе 3										149	
ГЛАВА 4	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ	МОДЕЛИРОВАНИЕ	И	АНАЛИЗ	ХАРАКТЕРИСТИК	КОЛЛЕКТИВНОГО	ИНТЕЛЛЕКТА					153
4.1	Моделирование коллективного интеллекта.....										154	
4.1.1	Расчет коллективного коэффициента интеллектуальности.....										154	
4.1.2	Алгоритм расчета коллаборационной матрицы.....										164	
4.2	Моделирование эффекта от коллаборации экспертов										169	
4.2.1	Эффект синергии при совместном решении задачи по технологии брейнсторминг										169	
4.2.2	Эффект синергии при совместном решении задачи с внешним рецензированием										176	
4.3	Динамика человеческого интеллектуального капитала в организации										180	
4.4	Возможности расширения коммуникаций личности										189	
4.5	Выводы к главе 4										197	

ГЛАВА 5	ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ	ПОДДЕРЖКА	ТЕХНОЛОГИЙ	
КОЛЛЕКТИВНОГО ИНТЕЛЛЕКТА				200
5.1	Субъектная	ориентированность	технологий	коллективного
интеллекта				201
5.1.1	Принципы	человеко-ориентированных	информационных	систем.....
				201
5.1.2	Человеко-ориентированность	инновационного	развития.....	206
5.1.3	Личность и	человеко-ориентированная	информационная	среда
				211
5.2	Технологии	коллективного	интеллекта и	управление
				знаниями.....
				216
5.2.1	Иерархия	DIK: от	информации	к
				знаниям.....
				217
5.2.2	Атрибуты	информационных	систем	с
				СИТ
				229
5.2.3	Внедрение	модели	компетенций	в
				системы
				управления
				бизнес-
				процессами
				232
5.3	Технологии	коллективного	интеллекта и	экспертные
				сообщества
				236
5.3.1	Роль	экспертных	сообществ	в
				деятельности
				организаций
				236
5.3.2	Использование	сетевых	инструментов	коллаборации
				249
5.3.3	Автоматизация	деятельности	экспертных	сообществ.....
				255
5.3.4	ИТ	платформа	с	СИТ
				для
				организации
				экспертного
				сообщества
				258
5.4	Выводы	к	главе	5
				267
ВЫВОДЫ				271
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....				278
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....				281
ПРИЛОЖЕНИЕ А	ОТРАСЛИ	ЭКОНОМИКИ	И	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ЭПОХИ				319
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	УРОВНИ	РЕШЕНИЯ	ЗАДАЧ	ИТ-МЕНЕДЖЕРАМИ
				324
ПРИЛОЖЕНИЕ В	СРЕДНЕЕ	ВРЕМЯ	РЕШЕНИЯ	ЗАДАЧ
				328
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	РАСЧЕТ	КОЛЛАБОРАЦИОННОЙ	МАТРИЦЫ.....	329
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	ПЛАТФОРМА	ЭКСПЕРТНОГО	СООБЩЕСТВА	EXPINET
				331

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Цифровизация экономики ведет к тому, что все большая часть рутинной деятельности организаций автоматизируется, и как следствие все большее значение начинает играть человеческий интеллектуальный капитал. От эффективного использования интеллектуальных возможностей и синергии при коллективной работе сотрудников зависят и успехи в области автоматизации, и инновационные прорывы в технологическом развитии, и совершенствование управления организацией. Однако инструментов повышения эффективности инновационной деятельности, и даже понимания того, как такая эффективность может быть повышена, на сегодняшний момент мало. В ближайшее время, а в финансовом и телекоммуникационном секторах уже сегодня, следует ожидать возрастания конкуренции в части инновационного развития организаций. И организации, которые смогут внедрить у себя инструменты управления инновационной деятельностью на основе технологий коллективной работы, получат весомое конкурентное преимущество. Это объясняет актуальность внедрения инструментальной поддержки коллективной интеллектуальной деятельности в управлении организацией.

К настоящему времени роль информационных технологий (ИТ) настолько возросла, что уже невозможно себе представить деятельность организации, которую бы можно было вести без использования компьютерной техники. Не случайно вопросам развития информационных технологий уделяется немало внимания на уровне государства. Еще не так давно, в 2008 г., Указом Президента РФ [1] была утверждена Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации, а в 2011 году принята государственная Программа «Информационное общество (2011–2020 годы)». Но уже в 2017 году, за 3 с лишним года до окончания Программы «Информационное общество» была принята Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 [2] новая Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации, на 2017 - 2030 годы. Одновременно со стратегией развития информационного общества, летом 2017 года была принята Правительством Программа цифровой экономики [3], которая согласно майскому указу Президента РФ от 2018 г. [4], легла в основу соответствующей национальной программы. В конце 2018 года были утверждены паспорта шести проектов национальной

программы «Цифровая экономика» до 2024 года. Цифровая экономика и информационное общество формируют инфраструктуру для общества знаний. Недаром текст президентского указа о новой Стратегии развития информационного общества начинается со слов «В целях обеспечения условий для формирования в Российской Федерации общества знаний...» - т.е., информационное общество закладывает основы для следующей за ним эпохи, в которой основным товаром будут знания и компетенции людей, необходимые для инновационной деятельности.

Изменение роли информационных технологий в управлении организацией обусловлены с одной стороны цифровизацией коммуникаций, когда появляются целые отрасли (например, Интернет-торговля, Интернет-банкинг, услуги предоставления социальных коммуникаций и др.), использующие ИТ как основной инструмент ведения бизнеса, а с другой – переходом к инновационному развитию экономики. Современная экономика, в которой все большая доля добавленной стоимости связана с внедрением инноваций, требует и особых информационных технологий поддержки интеллектуальной и творческой деятельности в организациях, получивших название технологий коллективного интеллекта. Именно поэтому исследование теоретических основ технологий коллективного интеллекта становится особенно актуальным сегодня. Такие технологии призваны стать основой инновационного развития организаций и страны в целом. Не случайно одновременно с принятием Программы развития информационного общества в том же году распоряжением Правительства РФ № 2227-р была принята Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [5]. Еще в 2014 году в Послании к Федеральному собранию Президентом Российской Федерации [6] была заявлена Национальная технологическая инициатива (НТИ), — долгосрочная программа по созданию условий для лидерства российских компаний на высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15-20 лет. Но обеспечить технологическое лидерство России могут только люди, их интеллект, и этот интеллект должен быть соответствующим образом организован.

Степень разработанности темы исследования. Несмотря на то, что понятие коллективного интеллекта было введено Дэвидом Векслером почти полвека назад [7], технологии коллективного интеллекта начали активно изучаться лишь в

последние два десятилетия в связи с развитием глобальных сетевых коммуникаций. В 2005 году Аарон Вейс опубликовал обзор «Сила коллективного интеллекта» [8], в котором обобщил имеющиеся на то время сетевые технологии, используемые для интеллектуальной деятельности. Возможности использования технологий коллективного интеллекта в системах управления знаниями в сети Интернет исследовали японские ученые Коджи Зетцу и Ясуши Кийоки [9]. Наибольший вклад в исследование технологий коллективного интеллекта внес Центр исследований коллективного интеллекта Массачусетского Технологического Института во главе с Томасом Малоуном. Сотрудниками этого Центра был разработан «геном» коллективного интеллекта [10] – своего рода классификатор информационных систем, использующих технологии коллективного интеллекта. Технологии коллективного интеллекта могут эффективно использоваться в корпоративных системах управления знаниями, которые в настоящее время хорошо исследованы, достаточно упомянуть ставшие классическими книги Нонака И. и Такеучи Х. [11], Буковича У. и Уильямса Р. [12], Макарова В. и Клейнера Г. [13], и обзорные и исследовательские статьи, такие как Алави Л. и Лейднер Д. [14], О’Делл К. и Хьюберт К. [15].

Особенно важным использование ИТ инструментов для организации коллективной интеллектуальной деятельности представляется для управления инновациями в современном бизнесе, примеры которых можно найти в материалах конференции [16], в работах Абдикеева Н. [17], Мильнера Б. и Орловой Т. [18], в книге Дэвенпорта Т. и Прусака Л. [19]. В настоящей работе технологии коллективного интеллекта отнесены к эпохе знаний, что позволяет выделить их отличия от других типов информационных технологий. Классификации современных и будущих технологических эпох посвящено много работ, среди которых следует отметить в первую очередь работы основоположников постиндустриализма Дэниэлла Белла [20] и Элвина Тоффлера [21], работы российских исследователей, обосновывающих концепции технологических укладов: Глазьев С. [22], Лепский В. [23], Аршинов В. [24]. Обоснованию выделения как отдельной эпохи общества знаний посвящены работы Питера Друкера [25], материалы ЮНЕСКО [26], работы российских философов и экономистов, таких как Алексеева И. [27], Клейнер Г. [28].

В литературе можно найти ряд работ, связанных с моделирование коллективного интеллекта. Это книга Дэвида Вулперта «Теория коллективного интеллекта» [29], исследование Мартина Шюта [30], предпринявшего попытку описать общий подход к моделированию коллективного интеллекта. Интересные результаты моделирования коллективного интеллекта получены Протасовым В. [31]. Для описания математической модели стоимости коллективной экспертизы Протасов вводит такие роли как актер и участник тестов, которые близки к терминологии технологий коллективного интеллекта, где имеются роли экспертов, решающих задачи, рецензентов, оценивающих чужие решения. Несмотря на то, что термин коллективного коэффициента интеллектуальности был введен Энгельбартом Д. [32] еще в конце прошлого века, математических моделей расчета группового IQ очень мало. Одними из первых работ в этой области являются работы Тадеуша Цзубы [33], который использовал квазихаотическую компьютерную модель.

Целью настоящей диссертационной работы является разработка теоретических основ и инструментальных средств технологий коллективного интеллекта, необходимых для повышения эффективности управления организациями в условиях цифровой трансформации экономики. Теоретические основы использования в организациях коллективного интеллекта включают обоснование роли и места технологий коллективного интеллекта в ряду корпоративных информационных технологий, выявление основных принципов автоматизации интеллектуальной деятельности в организациях, в том числе с использованием математических моделей и инструментальных средств.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить **следующие задачи**:

- провести анализ исследований в области коллективного интеллекта, дать определение технологий коллективного интеллекта и обосновать необходимость их применения в современных организациях;
- исследовать системную составляющую коллективного интеллекта и существующие сетевые технологии, используемые для управления знаниями;
- выявить роль компетенций и технологий управления ими в экономике знаний, обосновать особую роль образования как производства компетенций;

- проанализировать характеристики зрелости и направления развития корпоративных информационных систем, описать конвергенцию информационных сред человека;
- исследовать взаимосвязь смены технологических эпох с эволюцией информационных технологий (ИТ) и построить соответствующую классификацию информационных систем (ИС);
- на основе классификации этапов развития ИТ разработать концептуальные положения использования технологий коллективного интеллекта и новых подходов к ИТ менеджменту при переходе к экономике знаний;
- показать, что в условиях цифровой трансформации экономики информационные системы организации будут эволюционировать к человеко-ориентированным ИС, а в качестве модели сорсинга все чаще будут использоваться технологии коллективного интеллекта;
- исследовать опыт моделирования коллективного интеллекта и предложить модели для измерения коллективного коэффициента интеллектуальности, модели для анализа эффекта синергии при совместном решении задач;
- построить модель трансформации человеческого интеллектуального капитала в организации и выявить ограничения и возможности развития личности в условиях роста объема коммуникаций;
- сформулировать принципы субъектно-ориентированных систем, использующих технологии коллективного интеллекта;
- описать основные атрибуты систем, использующих информационные технологии поддержки интеллектуальной деятельности в организациях;
- показать возможности инструментального использования моделей компетенций в описании бизнес-процессов при работе со знанием в организации;
- описать инструментальные средства использования технологий коллективного интеллекта в сетевых сообществах как альтернативы краудсорсинговым технологиям;
- предложить конкретный инструментарий для коллаборации экспертов в сети Интернет.

Объектом исследования являются предприятия всех организационно-правовых форм, объединения и союзы, деятельность которых связана с высокими технологиями, с инновационным развитием, с созданием уникальных наукоемких продуктов и услуг; любые организации, для которых имеет существенное значение развитие человеческого интеллектуального капитала, повышение эффективности управления, автоматизация своей деятельности.

Предметом исследования являются социально-экономические процессы и явления, протекающие в организациях в условиях цифровизации экономики и повышения роли интеллектуальной деятельности.

Область исследования. Диссертация выполнена в рамках Паспорта научной специальности 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики» (экономические науки) и соответствует пунктам 2.5. «Разработка концептуальных положений использования новых информационных и коммуникационных технологий с целью повышения эффективности управления в экономических системах»; 1.4. «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений»; 2.6. «Развитие теоретических основ методологии и инструментария проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности: методы формализованного представления предметной области, программные средства, базы данных, корпоративные хранилища данных, базы знаний, коммуникационные технологии». В рамках разработки концептуальных положений использования новых информационных и коммуникационных технологий будет показано место технологий коллективного интеллекта в эволюции ИТ, их связь с новой моделью сорсинга в эпоху знаний. В рамках разработки и исследования моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем будут представлены модели расчета коллективного коэффициента интеллектуальности, модели коллаборации экспертов, модель динамики человеческого интеллектуального капитала. В рамках развития теоретических основ методологии и инструментария разработки ИС будут выявлены

основные атрибуты систем с технологиями коллективного интеллекта, описана Платформа для коллаборации экспертов, занимающихся интеллектуальной деятельностью.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке теоретических основ использования технологий коллективного интеллекта в управлении организацией, начиная с обоснования места таких технологий в задачах корпоративной информатизации и заканчивая расчетом эффективности новых технологий и построением концепции их инструментального обеспечения. Показана взаимосвязь развития ИТ и экономики, что позволило доказать особую роль технологий коллективного интеллекта в организации труда (сорсинга) в эпоху знаний.

Положения, выносимые на защиту. В рамках исследования были получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

- в отличие от работ группы Малоуна Т. [10] предлагается отделить краудсорсинговые технологии и соответствующие им системы коллективной работы с информацией (например, используемые для поддержки проектов типа Википедии, или социальных сетей) от технологий коллективного интеллекта и систем управления знаниями и компетенциями, что позволяет более четко описать атрибуты систем поддержки коллективной интеллектуальной деятельности (с. 229-232);
- вопреки существующей практике ограничения использования в корпоративной информационной среде личных инструментов (например, личной электронной почты, личных мессенджеров), даже при разрешении использовать собственное оборудование согласно технологии BYOD [34], в работе доказывается необходимость интеграции личных инструментов с корпоративными, что соответствует процессу конвергенции корпоративной и личной информационных сред человека, и более эффективному использованию человеческого капитала в организации (с. 88-95);
- предлагается обоснование смены приоритетов в ИТ от систем планирования и управления ресурсами к системам управления знаниями и компетенциями проводить не на основе классификации технологических укладов, а на основе

классификации технологических эпох (индустриальная, постиндустриальная, информационная и знаниевая) (с. 120-126);

- в отличие от многочисленных работ, например, [35; 36], в которых говорится о новой роли руководителей ИТ служб (CIO) как менеджеров по инновациям вне зависимости от типа предприятия, на котором они работают, в настоящем исследовании показано, что такое изменение роли напрямую коррелирует с отраслевой принадлежностью организации к той или иной технологической эпохе, причем инновационная роль CIO наиболее характерна для предприятий, относящихся к информационной эпохе (финансовые организации, СМИ, телеком) и эпохе знаний (наука, образование, здравоохранение и соцобеспечение) (с. 130-135);
- предложена математическая модель расчета коллективного коэффициента интеллектуальности IQ, которая в отличие от существующих моделей, например, [29; 30; 33, 37], позволяет сравнивать групповые возможности с индивидуальными, и, в частности, позволяет продемонстрировать возможность увеличения эффективного коэффициента интеллектуальности для каждого члена группы за счет распределения работ в соответствии с компетенциями участников (с. 154-163);
- в отличие от описательного подхода к оценке эффективности сочетания креативных и аналитических компетенций (например, при организации брейнсторминга [38]) и статического подхода определения вероятности решения групповых задач (например, [31]), предложена математическая модель, позволяющая оценить время сокращения решения задач за счет коллаборации экспертов (с. 169-179);
- в отличие от большинства работ по структуризации интеллектуального капитала, начатых еще Томасом Стюартом [39], показано, что человеческий интеллектуальный капитал является особой составляющей, которая обеспечивает формирование всего интеллектуального капитала (т.е. других его составляющих – внутреннего и внешнего организационного капиталов), причем доля этой составляющей растет, что можно подтвердить моделированием деятельности организации (с. 180-189);

- в работе предложено расширить понятие субъектно-ориентированных информационных систем управления бизнес-процессами (BPM), которое использовалось аналитиками компании Метасоник [40] для обозначения нового направления в области моделирования BPM, на информационные системы предприятия в целом, и позиционировать такие человеко-ориентированные системы следующими в ряду вычислительных, процессных и контентных ИС, в соответствии с классификацией технологических эпох (с. 201-206);
- в работе показано, каким образом на основе субъектно-ориентированного подхода можно интегрировать в системы управления бизнес-процессами, связанными с поддержкой баз знаний в организации, модели компетенций, позволяющие более эффективно использовать интеллектуальные ресурсы (с. 232-236);
- в отличие от технологий существующих экспертных сетей, не использующих коллаборацию [41], в работе предложено инструментальное решение для внедрения технологий коллективного интеллекта в сетевую работу экспертов, описан алгоритм работы такой коллаборационной экспертной сети, который апробирован на примере реальных сетевых экспертиз и обмена знаниями в области корпоративных ИТ (с. 258-266).

Положения, выносимые на защиту, опираются на исследования роли информационных технологий и сетевой экспертизы в построении информационного общества [43-59], а также на исследования в области сетевых коллективных технологий, самоорганизации, управления корпоративными ИТ и инновациями [60-73], проведенные автором. При обосновании роли коллективного интеллекта использовались исследования автора в области классификации технологических эпох и сетевых технологий [74-77], исследования человеко-ориентированных информационных систем [78], исследования возможности использования экспертных систем в управлении государством [79] и в работе распределенных ситуационных центров [80-83]. Часть положений диссертации обосновывается расчетами и моделями в области конвергенции общественной и профессиональной экспертиз [84-87], а также в рамках использования технологий коллективного интеллекта для функционирования цифровых платформ [88-91].

Теоретическая и практическая значимость. Данная работа закладывает теоретические основы возможности использования технологий коллективного интеллекта в деятельности организаций, и будет полезна для изучения путей развития современных корпоративных информационных систем. Результаты данной работы могут быть использованы при проектировании систем управления знаниями на крупных высокотехнологичных предприятиях, на которых в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ задействованы сотни и тысячи специалистов, находящихся в различных географических регионах. В частности, отдельные инструменты управления коллективным интеллектом вызвали интерес в России со стороны таких компаний как ПАО «Лукойл», ПАО «Аэрофлот», Государственная корпорация "Ростех", Холдинг «Технодинамика» и др. Наиболее востребованными являются инструменты организации сообщества практиков в научно-исследовательских институтах, позволяющие измерять компетенции специалистов, обмениваться знаниями. Кроме того, технологии коллективного интеллекта рассматриваются как важный инструмент работы распределенных ситуационных центров [42].

Методология и методы исследования. В работе применяется как конкретно-научная методология, включающая полевые исследования, так и общенаучная, в рамках которой были выявлены основные принципы и характеристики изучаемых технологий. В работе использованы различные методы исследования, среди которых можно отметить *методы анализа* существующих тенденций в области развития информационных технологий, в области применения технологий коллективного интеллекта. При рассмотрении технологий коллективного интеллекта в ряду других технологий организации труда (сорсинга): краудсорсинга, аутсорсинга и инсорсинга, использованы *метод сравнения* (смены видов сорсинга) и *метод индукции* (выявление нового метода сорсинга). При исследовании теории управления организациями с использованием ИТ для выявления взаимосвязи между экономическими и технологическими потребностями организаций использован *метод аналогии*. При изучении эффективности технологий коллективного интеллекта использован *метод моделирования*, который должен показать, насколько групповая работа может быть производительнее при правильном использовании человеческого ресурса. *Метод экспертных оценок*, используемый для выявления

практики работы менеджеров по ИТ, позволяет подтвердить разделение технологических этапов при автоматизации организаций различных отраслей экономики, и выявить особую роль технологий коллективного интеллекта.

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования. Предложенные в работе теоретические основы и инструменты организации сетевой интеллектуальной деятельности были проверены в реальной работе экспертной сети, а также внедрены в практику работы ряда организаций. Основные положения и выводы диссертации прошли апробацию в виде докладов, выступлений автора и их обсуждения на конференции «ИТ для ВПК» (Иннополис, Татарстан, «Ростех», 26-27 мая 2015 г.), на всероссийской конференции Москоу Таймс (Москва, Москоу Таймс, 26 июня 2015 г.), на форуме «SMART Company» (Москва, Издательство «Открытые системы», 23 сентября 2015 г.), на Московском деловом форуме (Москва, МГ «Деловая Россия», 20 октября 2015 г.), на научных семинарах А.Б. Чубайса (Москва, Роснано, 26 февраля 2016 г.) и Г.Б. Клейнера (Москва, Финансовый университет, 27 апреля 2016 г.), на форуме «Управления знаниями» (Москва, Росатом, 14 апреля 2016 г.), на международной конференции Темпус (Саратов, СГТУ им. Гагарина Ю.А., 25 августа 2016 г.), на международной конференции IAC (Москва, РАНХиГС, сентябрь 2017 г.). Результаты работы докладывались на международной конференции по управлению коммуникациями и ИТ (Мадрид, Испания, ICCMIT, 2-4 апреля, 2018 г.) и на Международной научно-практической конференции-биеннале «Системный анализ в экономике» (Москва, Финансовый университет, 21-23 ноября, 2018 г.), на V Международном технологическом форуме «Инновации. Технологии. Производство» (Рыбинск, Ярославская область, АО «ОДК», 15-17 апреля 2019 г.), на 14-й Международной научно-практической конференции «Социальная ответственность и современные вызовы 2019» (Марибор, Словения, IRDO, 20-21 июня 2019г.).

Материалы диссертации Славина Б.Б. использованы при выполнении следующих научно-исследовательских работ, проведенных в Финансовом университете:

- «Исследование экономических особенностей российского рынка корпоративной мобильности и интернета вещей» в части анализа трендов

развития информационно-коммуникационных технологий и исследования новых тенденций в области корпоративной автоматизации.

- «Исследование методологических основ и подходов трансформации информационных систем ПФР в единую цифровую платформу для социальной сферы», в части исследования платформенного подхода к автоматизации и анализа роли руководителей ИТ-служб в условиях цифровой экономики.
- «Совершенствование информационного обеспечения системы управления кадрами на основе компетентностного подхода и индивидуального трекинга карьеры государственных гражданских служащих» в части развития компетентностного подхода для оценки сотрудников и изучения субъектно-ориентированных информационных систем.

Проведенные в диссертации исследования применяются в:

- группе компаний АйТи, где инструменты организации коллективной работы экспертов, развиваемые Славиним Б.Б. в своих работах, нашли применение при разработке современных систем управления контентом предприятия, которые внедряются на крупных предприятиях компаниями, входящими в группу АйТи. Особенно интересными и практически значимыми являются выводы и основные положения диссертации Славина Б.Б., позволяющие учесть коллективность работы и компетентностный подход при организации бизнес-процессов, связанных с управлениями знаниями в организации;
- компании Лукойл, где использование методологии, предложенной Славиним Б.Б., и материалов его диссертационного исследования способствовало развитию понимания имеющегося в Компании интеллектуального капитала и дальнейших возможностей его капитализации, в том числе за счет внедрения технологий коллективного интеллекта и непрерывных улучшений. Положения диссертации Славина Б.Б. используются в практической работе, и способствовали дальнейшему развитию Корпоративной системы управления знаниями, что ежегодно подтверждается при проведении итогов работы КСУЗ в соответствии с методологией, утвержденной Правлением ПАО «Лукойл»;

- Союзе ИТ-директоров, где материалы диссертации не просто нашли практические применения в работе, но даже стали основой функционирования Центра ИТ экспертизы Союза ИТ-директоров, который уже более 10 лет проводит различного рода экспертизы с использованием технологий коллективного интеллекта. Высокий уровень экспертной работы стал возможным благодаря тому, что было создано экспертное сообщество EXPINET.RU, объединяющего наиболее авторитетных экспертов в области ИТ, инструментарий для коммуникаций которого (коммуникационный портал) был разработан в рамках диссертационного исследования Славиным Б.Б.

Публикации. Основные положения диссертации отражены в 50 научных публикациях, общим объемом 111,53 п.л. (авторский объем – 52,22 п.л.), в том числе в одной авторской монографии объемом 20,0 п.л., в 3 коллективных монографиях общим объемом 55,8 п.л. (авторский объем - 4,6 п.л.), в 20 статьях общим объемом 15,75 п.л. (авторский объем - 11,8 п.л.) в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России: три входят в международную цитатно-аналитическую базу Scopus общим объемом 1,6 п.л. (авторский объем 1,05 п.л.) и 8 входят в цитатно-аналитическую базу базу RSCI общим объемом 7,53 п.л. (авторский объем – 4,97 п.л.).

Структура и объем диссертации. Работа представлена на 342 страницах и включает в себя введение, 5 глав, состоящих из 15 разделов и 35 подразделов, 5 разделов с выводами к каждой главе, и раздел с выводами из исследования в целом, заключение, список литературы из 413 источников, а также пять приложений. Работа содержит 21 таблицу и 58 рисунков.

ГЛАВА 1 ТЕХНОЛОГИИ КОЛЛЕКТИВНОГО ИНТЕЛЛЕКТА – НОВАЯ ПАРАДИГМА ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

В первой главе обсуждается понятие и специфика технологий коллективного интеллекта и их роль в современной экономике. Дается обзор научных исследований в области коллективного интеллекта, описываются предпосылки появления специального инструментария для организации сетевой коллективной интеллектуальной деятельности. Показывается, что технологии коллективного интеллекта и коллективизация мышления являются ответом на взрывной рост информации в цифровую эпоху.

В главе обсуждается роль знаний в современной экономике. Обосновывается, что явное знание и информация не могут служить аналогом товара или услуги в экономике знаний, поскольку могут тиражироваться практически без увеличения себестоимости. Таким аналогом должны стать компетенции человека. Производству товаров в экономике знаний соответствует обучение в широком смысле этого слова, включая обучения в рамках трудовой деятельности, которое может быть определено как СМАРТ образование. Для более эффективного управления неявными знаниями, в условиях повышенных требований к использованию творческих способностей человека со стороны инновационной экономики, необходимы особые инструменты, основой которых должны стать системы управления компетенциями и технологии коллективного интеллекта.

1.1 Информационные технологии коллективного интеллекта

В данном разделе определяется понятие технологий коллективного интеллекта как информационных технологий организации коллективной интеллектуальной деятельности, показано их место в ряду других информационных технологий, используемых для корпоративной автоматизации. Дается обзор литературы, посвященный истории развития и различным аспектам понятия коллективного интеллекта. Показывается, что технологии коллективного интеллекта являются необходимым инструментом для современного человека в условиях взрывного роста информации, когда один человек уже не способен физически воспринять и обработать все источники данных, необходимые ему для

работы, и вынужден использовать различные инструменты коллаборации для обмена знаниями. Информационные системы, назначение которых на первых этапах корпоративной автоматизации состояло в организации единых бизнес-процессов на предприятиях, теперь должны стать инструментом организации коллективного мышления.

1.1.1 Коллективный интеллект и его характеристики

Коллективный интеллект как понятие имеет многочисленные аналоги, это и коллективный разум, и мудрость толпы, и глобальный мозг. И во времени появление этого понятия имеет достаточно глубокие корни. Джереми Валдрон, например, анализируя текст аристотелевой «Политики», считает, что Аристотель в своей работе, говоря о мудрости многих (*wisdom of multitude*), имел в виду как раз мудрость толпы, полагая, что в отличие от ограниченных возможностей индивидуума, объединение людей делает их более умными, более эффективными [92, с.564]. Френсис Хейлиген, основавший международный Институт «Глобального мозга» (*Global Brain Institute*), говоря о понятии коллективного разума тоже обращается к цитате древнего философа: «Еще Аристотель использовал сравнение правительства с человеческим мозгом, который всем управляет и принимает решения. Армию при этом можно сравнить с иммунной системой, которая защищает организм от внешних вторжений» [93, с. 81].

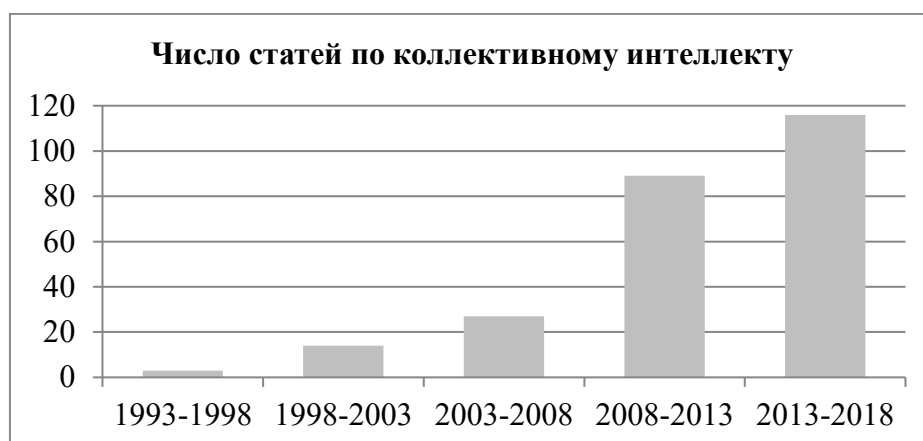
Однако возникновение современного нам понятия коллективного интеллекта все-таки стоит отнести к более позднему времени, к концу XIX века, к исследованиям французских социологов Гюстава Лебона, Габриэля Тарде и Эмиля Дюркгейма, итальянского юриста Скипио Сигеле и немецкого социолога Георга Зиммеля. Именно они положили начало исследованиям темы психологии толпы, ставшей излюбленной многими психологами и социологами XX века, включая и Зигмунда Фрейда. В своем знаменитом труде «Психология народов и масс» Лебон писал: «Сознательная личность исчезает, причем чувства и идеи всех отдельных единиц, образующих целое, именуемое толпой, принимают одно и то же направление. Образуется коллективная душа, имеющая, конечно, временный характер, но и очень определенные черты» [94]. Эмиль Дюркгейм дополняет психологический аспект коллективного интеллекта экономическим [95], выделяя

два типа солидарности между людьми: один – с признанием общих правил и законов, а другой - с необходимостью разделения труда. Говоря о втором типе солидарности, Дюркгейм имеет в виду «систему различных функций», которые и определяют отношения между людьми [95, с. 125].

В определенной степени идеи коллективного интеллекта, связанные с развитием коммуникаций, можно найти у Вернадского, который говорил о том, что достижения техники в передаче мысли позволяют их обсуждать на всей планете [96, с. 261], и в публицистических лекциях Герберта Уэллса «Всемирный мозг», прочитанных им в конце тридцатых годов прошлого века, где он говорил, о необходимости решения проблемы объединения умственной деятельности» [97]. Сам термин *Collective Intelligence* (коллективный интеллект) по всей видимости впервые ввел Дэвид Векслер, создатель так называемых векслеровских шкал оценки интеллекта. Векслер утверждал, что коллективный интеллект возникает лишь тогда, когда члены группы используют общие интеллектуальные ресурсы в своей деятельности [7, с. 906]. Можно сказать, что коллективный интеллект в формулировке Векслера является альтернативой понятия «коллективное бессознательное», которое ввел Карл Юнг, показывая, что для групповой интеллектуальной деятельности необходима определенная «степень однородности и уровень внутренней организации». Кроме того, коллективное бессознательное опирается только на прошлое, а коллективный интеллект создает новое.

Возможностям коллективной творческой деятельности в конце прошлого века было посвящено много работ. Отметим в качестве примера книгу супругов Фишер «Распределенные умы: достижение высокой производительности через коллективный интеллект рабочих групп» [98], в которой обсуждаются подходы к коллективизации знаний в организациях. И все-таки проблемы коллективного интеллекта наибольшее внимание получили лишь с развитием сети Интернет [8]. Именно эпоха Интернета ознаменовалась бурным интересом к проблемам коллективного интеллекта. Формально такой интерес можно продемонстрировать быстро растущим числом статей, в названии которых прямо используется термин «*collective intelligence*». На рисунке 1.1.1 показан график роста числа таких статей по данным поискового ресурса <https://www.deepdyve.com>. Понятно, что число всех

исследований (в том числе и когда в названии прямо не указывается понятие коллективного интеллекта) еще больше.



Источник: составлено автором.

Рисунок 1.1.1 – Число статей на поисковом ресурсе научных публикаций DeepDyve по пятилетним периодам

Канадский публицист Пьер Леви еще в конце прошлого века опубликовал книгу с названием «Коллективный интеллект: развивающийся мир человечества в киберпространстве» [99], в которой призвал создавать общество, где кибертехнологии оказывают гуманизирующее влияние и способствуют появлению «коллективного интеллекта». Френсис Хейлиген (автор книги «Мировой Суперорганизм: эволюционно-кибернетическая модель формирующегося сетевого общества» [100] писал, что очень важно научиться использовать сетевые коммуникации для повышения «коллективного разума» таким образом, чтобы групповой интеллект превышал сумму интеллектов членов группы [93, с. 92]. Особое место исследователи уделяют проекту Википедии. Так, например, американские ученые из Центра Карнеги выявили взаимосвязь сложности контента Википедии и компетентности редакторов этого проекта [101]. А М. Хорост, который вообще все сетевые ресурсы рассматривает как глобальный мозг, имеющий память, узлы и синапсы, писал о Википедии как о коллективной базе знаний: «Википедия отличается своей “интеллектуальностью”, которую она развивает благодаря коллективному сознанию и редактированию контента. И вновь мы видим общую сумму множества индивидуальных суждений о том, что важно, а что нет... Возникающее при этом знание отличается от PageRank, однако оба ресурса замечательно гармонично дополняют друг друга. В сочетании они как бы

формируют зарождающие лобные доли, гиппокамп и своего рода долговременную память Сети» [102, с.251]

О том, что технологии коллективного интеллекта являются одним из инструментов управления знаниями в сети Интернет, писали К. Зетцу и Я. Кийоки [9]. В работе [103] вообще было предложено все социальные сети рассматривать как знаниевую инфраструктуру (knoware) коллективного интеллекта. Авторы вводят такое понятия как «суперсеть знаний», которая включает в себя медиасети, сети пользователей и сети знаний. Большое число исследований по теме коллективного интеллекта проводится в Массачусетском Технологическом Институте США группой под руководством Т. Малоуна [104; 105]. Ученые этой группы изучают различные способы применения технологий коллективного интеллекта, как для организации глобальных сетевых проектов, так и для повышения эффективности бизнеса. Использованию технологий коллективного интеллекта в качестве особых информационных систем предприятий посвящены такие работы как [106; 107]. В работе [108] технологии коллективного интеллекта рассматривались как технологии повышения эффективности деятельности человека по аналогии с использованием инструментов бизнес-аналитики.

В работе [10] Малоуном с коллегами была предложена классификация, которую они назвали «геномом» коллективного интеллекта. Однако, по сути, эта классификация не выявила особенностей технологий коллективного интеллекта, а просто позволила ранжировать все глобальные сетевые проекты. Многие исследователи вслед за Малоуном также не делают различий между краудсорсинговыми технологиями и технологиями коллективного интеллекта [109; 110]. Однако имеется и другая точка зрения. Так Т. Грубер, описывая краудсорсинговые технологии и социальные сети, пишет, что они могут претендовать лишь на то, чтобы называться «собранием интеллектов», но не являются единым коллективным интеллектом, поскольку не поддерживают группового мышления [111, с. 4].

В настоящее время нет консенсуса, что должны включать в себя технологии коллективного интеллекта. В данном исследовании поддерживается и развивается точка зрения, что технологии коллективного интеллекта представляют собой инструменты и системы, «которые объединяют в группы необходимое число людей,

имеющих собственные индивидуальные цели, но организованных таким образом, что общий интеллект и эффективность группы возрастает» [112, с. 219]. В рамках такого подхода можно дать определение **технологиям коллективного интеллекта** как особой **формы «информационных технологий, способствующих коллективному решению интеллектуальных и творческих задач с использованием сетевых коммуникаций»** [77].

Технологии коллективного интеллекта сегодня находят все больше и больше применений в различных сферах. Так, например, в работе [113] исследуется возможность использования технологий коллективного интеллекта в онлайн сообществах МООК (Массовые Открытые Онлайн-курсы). Авторы показали, что в образовательных сообществах по мере их становления снижается роль фасилитаторов (старшекурсников, преподавателей) и возрастает роль взаимодействия со сверстниками. Работа [114] посвящена исследованию возможности использования технологий коллективного интеллекта в предиктивном анализе. Большое число исследований посвящено возможностям технологий коллективного интеллекта в организации научной деятельности [115].

В работе [116] авторы предложили новый подход к развитию лидерства в организациях с использованием технологий коллективного интеллекта. Было предложено выделить основные шаги по развитию умной (смарт) организации для повышения коллективного интеллекта. Первый шаг в развитии СМАРТ организации – создание познавательного (когнитивного) разнообразия за пределами круга близких контактов. Когнитивное разнообразие включает в себя [117] различные точки зрения и способы представления проблем, различные интерпретации, разнообразные способы генерации решений и разные способы определения причин и следствий. Авторы исследования ссылаются на опыт Нараяна Мурти, основателя и генерального директора Infosys, который применял правило 30/30 в стратегических решениях: 30 процентов участников обсуждений стратегии должны быть моложе 30 лет. Эти участники выражают различные мнения, многие из которых не соответствуют традиционным ожиданиям, практике и политике компании. Второй шаг в формировании «умной» организации – содействие независимости суждений. Поскольку сотрудники, как правило, хотят угодить своим руководителям, они часто фильтруют и подслащивают информацию, которую

предоставляют. Еще один шаг – это доступ к децентрализованным знаниям. По мнению авторов работы, в нынешних условиях глобализации и децентрализации никогда нельзя знать, откуда придет следующая хорошая идея или кто в организации владеет важной информацией. И, наконец, последний шаг – умение консолидировать, объединять знания в организации.

Еще одним близким к технологиям коллективного интеллекта направлением можно считать исследования в области компьютерной поддержки совместной деятельности (CSCW – Computer-Supported Cooperative Work), которые включают в себя и экономические, и социальные, и психологические вопросы коллаборации [118; 119]. Рост использования технологий коллективного интеллекта, как инструмента организации не только сетевой деятельности, но и деятельности предприятий, требует теоретического исследования, понимания специфики этих технологий и обоснования их возможностей.

1.1.2 Информационный взрыв и коллективизация мышления

В настоящее время накоплено такое большое количество информации и знаний, что ни один человек не способен пользоваться ими в полном объеме. Время универсальных ученых и энциклопедистов прошло, сегодня – время профессиональной специализации людей, когда человек обучается узкой области знаний, посвящая свою жизнь одной профессии. Но то, что рост информации и знаний заставляет людей специализироваться в узких областях – это еще «полбеда». Наступает время, когда даже в рамках одной профессии специалист не будет способен не то, что «переработать», а просто «просмотреть» всю информацию, которая возникает в результате деятельности его коллег. Информация множится и складывается, образуя огромные массивы данных, которые требуют специальных поисковых сервисов, технологий хранения и анализа. Но даже современные инструменты работы с Big Data не способны компенсировать ограниченные физиологические возможности человека в потреблении информации.

Лавинообразный (экспоненциальный) рост информации в современную эпоху привел к так называемому «информационному взрыву» (впервые термин «информационный взрыв» был использован Франком Фремонтом-Смитом в мае 1961 года в статье, посвященной междисциплинарным конференциям как

источникам новых знаний), и связан, как с распространением сети Интернет, давшей каждому человеку возможность публиковать свою информацию, а не просто получать ее, так и с ростом интеллектуализации труда и увеличением числа людей, создающих информацию и знания. «Информационный взрыв» вызвал негативные последствия, одно из которых – снижение качества информации из-за увеличения ее объема. Однако проблема не только в качестве. Увеличение объема данных, даже если эти данные и не плохого качества, отнимает у человека время, необходимое для получения нужной ему информации. Это явление было известно еще задолго до цифровой эпохи. В середине восемнадцатого века М.В. Ломоносов, писав о росте числа выпускаемых различных публицистических журналов, замечал, что их количество совсем не оставляет времени для чтения более полезных изданий и книг, для размышления и для работы [120, с. 218]. Впрочем, в те времена и вплоть до 80-х годов прошлого века специалисты старались прочитывать всю литературу по их профессии. Сегодня же, благодаря использованию цифровых технологий в издательской деятельности, «информационный взрыв» привел к ситуации, когда одному человеку физически невозможно быть в курсе всей информации по специальности, которой он занимается. И это касается не только информации, размещенной в сети Интернет для общего пользования, но и научной и методической литературы, которая необходима современному человеку для интеллектуальной деятельности, внедрения инноваций на предприятиях.

Во второй половине прошлого века ученые уже анализировали проблемы информационного роста. Так Ю. Шейнин в 1970 г. писал, что рост обмена информацией существенно опережает возможности управления таким обменом, и приводит к «информационному кризису», когда объем информационного шума превосходит объем необходимой для работы информации [121, с. 103]. Предлагался своего рода кибернетический подход – выявление нужной и полезной информации из всего потока данных. В те времена казалось, что будущие коммуникационные технологии решат проблему управления избытком информацией, смогут отфильтровать необходимую информацию от излишней. Но вышло ровно наоборот – современные возможности сетевых публикаций еще сильнее подстегнули рост информации, только уже в цифровом виде. Причем основная проблема информации оказалась не в ее некачественном виде (хотя это тоже остается), а в том, что

существенно увеличилось число источников информации – людей, который получили доступ к публикациям своих идей, взглядов, результатов работы.

Рост информации, как это ни странно, не помогает, а мешает развитию науки и инноваций. Это можно показать, используя простую модель. Допустим, что ученый i (инноватор, специалист, и т.п.) по результатам своего исследования (проекта) публикует в год P_w^i статей, при этом ежегодно прочитывая, как и его коллеги, P_r близких по теме к его работе статей. Тогда совокупное число публикаций в сообществе этих профессионалов по одной теме будет равно $\sum_{i=1}^N P_w^i$. Из этого следует, что размер N сообщества профессионалов, читающих исследования друг друга, будет ограничено величиной: $N = P_r / \overline{P_w}$, где $\overline{P_w} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_w^i$ – средний годовой объем написания статей в сообществе. Т.е., максимальное научное (или практическое сообщество) в определенной сфере не может быть очень большим. Несмотря на примитивность данного расчета, он демонстрирует проблемы современного состояния науки. Если число ученых или практиков в той или иной области превышает максимальную величину $P_r / \overline{P_w}$, то велика вероятность появления информационных разрывов – когда возникают группы, работающие над одной задачей, но не знающие о существовании друг друга.

В доинформационное время число исследователей или специалистов, работающих в области инноваций, было невелико, и каждый из них знал результаты работы коллег, в том числе и из других стран. В цифровую эпоху число исследований возросло в сотни раз, существенно увеличилось и число публикаций. Конечно, с ростом исследовательской активности возрастает и специализация, внедряются системы ранжирования научных изданий, что позволяет снизить число «обязательных» для прочтения публикаций, но общую проблему увеличения информационных разрывов, это не решает. Число людей, вовлеченных в исследования и инновации, будет расти, и возможности стандартного обмена знаниями не будут удовлетворять требованиям развития.

Социализация знаний сказывается и на росте доверительности в поведении человека. Роберт Чалдини в книге «Психология влияния» писал: «Вследствие повышения уровня умственных нагрузок, вероятно, в дальнейшем люди все чаще будут принимать решения автоматически, не задумываясь» [122, с. 258]. Такой автоматизм возможен только в условиях доверия. Руководитель предприятия тоже

часто подписывает документы «не глядя», поскольку доверяет сотруднику, который их готовит. Фактически его подпись означает не столько согласие с документом, сколько обозначение доверия человеку его составившему. В условиях коллективной обработки информации доверие [123] также должно стать основой коммуникаций. В качестве метрики измерения человека, занимающегося интеллектуальной деятельностью, можно использовать спектр его компетенций, причем как профессиональных (связанных со знаниями), так и функциональных (руководитель отдела, менеджер проектов, аналитик и т.п.), и личностных (темперамент, умение хорошо писать или выступать, и т.д.).

В настоящее время компетенции, в особенности для профессионалов, работающих в сфере знаний и управления, являются товаром, и человек стремится их «приукрасить», чтобы «продать» себя дороже. Автор «Мудрости толпы» так пишет о профессионалах: «они, как правило, значительно переоценивают свою правоту. Исследование проблемы излишней самоуверенности, проведенное экономистом Террансом Одином, установило, что врачи, медсестры, юристы, инженеры, предприниматели и инвесторы — буквально все — полагали, что знают больше, чем это было на самом деле» [124, с. 49]. Такое «переоценивание» себя не происходит в группе, когда задача стоит сразу перед всеми, и преувеличивать свои компетенции не имеет смысла — «продавать» придется результат коллективной деятельности, а не индивидуальные успехи. Человек «продает» компетенции только в момент своего трудоустройства или при получении какого-нибудь заказа на выполнение работ, и в этом конкурирует со своими коллегами, снижая общий уровень доверия. Участие же его в сообществах, в коллективной работе, позволяет решить проблему конкуренции компетенций, которые будут измеряться только ради достижения результатов, и не станут «яблоком» раздора. Таким образом, коллективизация профессиональной деятельности улучшает точность самооценки людей, и повышает их доверие друг к другу.

Коллективная работа позволяет преодолеть и проблему взрывного роста информации, о которой говорилось выше. Если предположить, что в профессиональном сообществе эксперт не только прочитывает, но и реферировать P_r статей так, чтобы коллегам их вообще не пришлось читать (публикуя рефераты статей для участников сообщества), то достаточно выполняться простому условию

$P_r > \overline{P_w}$, чтобы число участников такого сообщества было сколько угодно большим. Однако для реализации такой модели все участники должны четко распределять информацию между собой.

Эдвард Деминг, который пропагандировал сотрудничество для эффективной организации корпоративной работы, приводил в качестве эталонного примера оркестр: «Музыканты не играют соло, а внимательно прислушиваются друг к другу. Они собираются, чтобы поддержать друг друга... Так, каждый из 140 музыкантов Королевской филармонии в Лондоне поддерживает остальных 139 коллег. Звучание оркестра оценивают слушатели; при этом роль играет не известность исполнителей, а то, что у них получается в результате» [125, с. 87]. В отличие от музыкантов, слушающих звук коллег, интеграции профессионалов в области интеллектуальной деятельности способствуют электронные коммуникации, что позволяет говорить о создании единого сетевого разума. Об этой объединяющей роли вычислительной техники на основе «транспорта информации», об Интегральном Интеллекте, Ю. Шейнин писал еще задолго до распространения сетевых технологий. Он проводил аналогию между информационными коммуникациями и глобальной энергосистемой («транспортом энергии»), в свою очередь пришедшей на смену «транспорта вещей». «Объективная возможность осуществления Интегрального Интеллекта, как и единой энергосистемы, содержится в самой его исторической необходимости... И возможность такого решения заключена в самой автоматизации умственного труда... И подобно тому как подключение к единой энергетической системе значительно повышает коэффициент полезного действия всех электростанций, “подключение” массы человеческих интеллектов к Интегральному Интеллекту существенно повысит эффективность каждого из них» [121, с. 182].

1.2 Предпосылки внедрения технологий коллективного интеллекта

В настоящем разделе будут рассмотрены технологии и идеи, которые уже распространены и формируют почву для внедрения технологий коллективного интеллекта. Прежде всего, это идеи системности, взаимосвязи единого и целого. Системы, основанные на технологиях коллективного интеллекта, являются естественным этапом развития систем с элементами мышления, в которых удастся совместить интеллектуальные возможности человека и интеллектуальные

алгоритмы работы системы. Как будет показано в следующих главах, коллективный интеллект гармонизируют индивидуальное и коллективное, позволяя одному человеку раскрыть все свои способности в групповой деятельности.

В этом же разделе будут рассмотрены сетевые технологии, которые закладывают основы для внедрения технологий коллективного интеллекта. Так, например, сетевое общение профессионалов с использованием инструмента «Сообщества практиков» фактически можно считать начальным этапом применения технологий коллективного интеллекта.

1.2.1 Системный подход и коллективный интеллект

В 1954г. австрийским биологом Людвиг фон Берталанфи, экономистом Кеннетом Боулдингом, физиологом Ральфом Джерардом и математиком-биологом Анатодем Раппопортом были сформулированы положения общей теории систем (ОТС). Новое научное направление в отличие от стремительно развивающейся кибернетики опиралось не на достижения физики и математики, а прежде всего – на диалектические идеи о соотношении целого и части. Основной объект ОТС – система («целое»), которая, будучи совокупностью элементов («частей»), не сводится к их сумме, а обладает качествами, которых нет ни в одном из составляющих систему элементов. С другой стороны, каждый элемент, являясь необходимым для функционирования системы, обладает такими свойствами, которые отражают качества системы в целом.

Не случайно основоположником ОТС стал биолог, поскольку именно биосистемы являются наиболее наглядными подтверждениями диалектической природы систем вообще. Берталанфи писал: «организмы суть организованные явления, и мы, биологи, должны проанализировать их в этом аспекте» [126, с. 28]. Живой организм состоит из множества элементов и подсистем, которые взятые по отдельности, не являются организмами (разве, что совсем другими). Обычно даже часть биосистемы и вовсе не может существовать независимо. Однако элемент биологического организма не безразличен по отношению к системе, поскольку осуществляет ту или иную функцию системы, неся в себе свойства всего организма (порой и в явном виде – например, генетический код). Берталанфи и его многочисленные последователи пытались сформулировать общие методы

системного анализа, не только для живых организмов, но и для искусственных и социальных систем.

Однако, мегазадача Берталанфи и его сподвижников по созданию общей теории систем, хотя и амбициозна, но не очень продуктивна, поскольку больше похожа на поиск «общей теории всего». Система, в широком смысле этого слова, как множество, связанных между собой элементов объединяет практически все области знаний: и физику с ее термодинамическими системами частиц, и астрономию со звездными системами, технику и биологию, социологию и лингвистику, и даже философию, поскольку система понятий, также является системой. Без ограничения класса рассматриваемых систем, построить действительно востребованную теорию невозможно.

Сам Берталанфи пытался найти хотя бы частичное такое ограничение в различии открытых и закрытых систем, относя к последним те системы, в которых действует второе начало термодинамики. В книге, посвященной общей теории систем он писал: «В соответствии с этим началом общий ход физических событий (в закрытых системах) происходит в направлении увеличения энтропии, элиминирования различий и достижения состояния максимальной неупорядоченности. В то же время в открытых системах, в которых происходит перенос вещества, вполне возможен ввод негэнтропии. Поэтому подобные системы могут сохранять свой высокий уровень и даже развиваться в сторону увеличения порядка и сложности, что действительно является одной из наиболее важных особенностей жизненных процессов» [126, с. 42].

В некоторой степени, через использование введенного им понятия открытой системы, Берталанфи пытался поделить области исследований: открытые системы – для ОТС, закрытые – для кибернетики. Однако это было заблуждением, кибернетические системы также требуют открытости, более того, понятие негэнтропии в них напрямую связано с информацией [127]. Требования открытости термодинамических систем фактически говорит о том, что чисто эндогенный подход к системам с негэнтропией невозможен, как минимум необходима внешняя энергия. Эрвин Шредингер, один из авторов квантовой механики, писал: «таким образом, средство, при помощи которого организм поддерживает себя постоянно на достаточно высоком уровне упорядоченности (равно на достаточно низком уровне

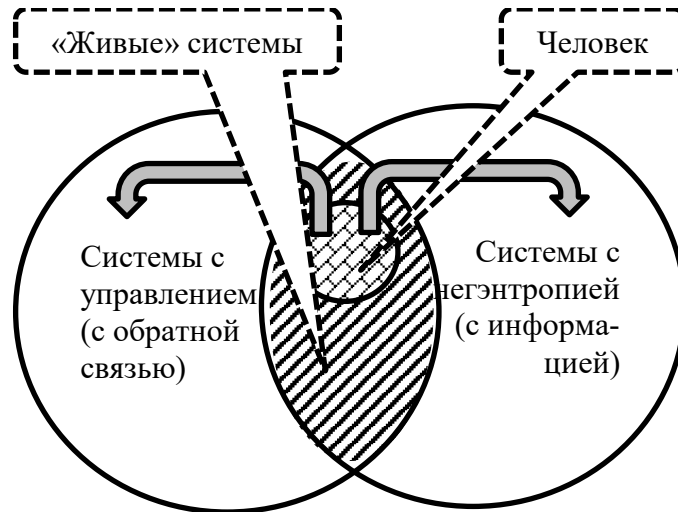
энтропии), в действительности состоит в непрерывном извлечении упорядоченности из окружающей его среды» [128, с. 77].

Впрочем, открытость систем хоть и позволяет «обойти» второй закон термодинамики, не является достаточным условием для того, чтобы энтропия понизилась. В этом смысле важно выделить класс управляемых систем. Управление – это такое воздействие на систему, благодаря которому система развивается, эволюционирует. Не обязательно, что управляющее воздействие находится вне системы, оно может быть включено в систему как ее неотъемлемая часть. Однако управление имеет существенное отличие от обычного воздействия. Обязательным атрибутом управления является обратная связь между источником и предметом воздействия. На необходимость обратной связи в управляемых системах указывали, прежде всего, сторонники кибернетики. Н. Винер писал: «Мы с Бигелу пришли к заключению, что исключительно важным фактором в сознательной деятельности служит явление, которое в технике получило название *обратной связи*» [129, с. 49].

Сторонники ОТС, напротив, стремились приуменьшить значение принципа обратной связи, сводя его исключительно к частному, механистическому случаю организации систем. По мнению Берталанфи «обратная связь представляет собой некое машиноподобное устройство», что означает, что «...общая теория систем логически может рассматриваться как более общая теория: она включает системы с обратной связью как особый случай, но это утверждение не является истинным *vice versa*» [126, с. 43]. Ограничение действия принципа обратной связи исключительно машиноподобными системами отнюдь не способствует построению общей теории систем, скорее наоборот – игнорирование обратной связи не позволяет понять одно из самых важных свойств управляемых систем – возможность их самоорганизации. Можно сказать, что открытые системы с негэнтропией и с управлением как раз и являются системами, описывающие «жизнь».

И наконец, уже среди «живых» систем можно выделить системы, в которых в качестве элемента включен человек. Именно человек объективизирует негэнтропию в виде информации, используемой им для коммуникаций с другими людьми. Особенностью систем с человеком является то, что человек в таких системах является как субъектом, так и объектом управления. Человек, будучи сам «живой» системой, формирует системы более высокого порядка за счет того, что участвует и

в процессе снижения энтропии (информационный процесс) системы, в которой он является элементом, и в процессе управления, как показано на рисунке 1.2.1.



Источник: составлено автором.

Рисунок 1.2.1 – Системы с участием человека

Именно формирование систем более высокого порядка и является сутью мышления. Известный советский философ Эвальд Ильенков писал: «Мышление не может и не хочет удовлетворяться простым агрегатом, простым коллекционированием частных обобщений. Оно всегда старается увязать их в одно целое, связать друг с другом с помощью всеобщих принципов. Где появляется потребность и стремление осуществить такой “синтез”, там появляется и “разум”» [130, с. 6]. Управление на основе информации, полученной опосредованно через человека – это особый вид взаимодействия, обратная связь в котором не детерминирована, неоднозначна. Управление предполагает в первую очередь наличие выбора. Человек, управляющий автомобилем, получает обратную связь через показания приборов и обзор дорожной ситуации, но решение, которое он принимает, останавливая или поворачивая автомобиль, не обусловлено жестко полученной им информацией, хотя и может быть промоделировано (например, в алгоритмах навигационных приборов, подсказывающих водителю оптимальный путь достижения цели). Недетерминированность, не означает случайность, наоборот – управление только тогда можно назвать управлением, когда выбор основывается на вполне однозначных закономерностях.

Изучение систем, включающих в себя в качестве подсистемы человека, идет по двум направлениям. Первое направление – это изучение экономических систем

управления. В объемном труде американского ученого Джона Ван Гига [131] применительно к различным практическим вопросам управления в экономике изложены такие аспекты системного подхода как планирование, принятие решений, проектирование, оптимизация и многие другие. Большинство современных исследований в области систем управления развивают изложенные последователями Берталанфи идеи системного подхода. Так Клейнер Г.Б. говорит о реинкарнации системного подхода в экономике за счет использования экзогенного подхода, т.е. оценивания системы со стороны, и предлагает так называемую системную парадигму, сущность которой «состоит в том, что функционирование экономики, т.е. осуществление процессов производства, распределения, обмена и потребления материальных и нематериальных благ, рассматривается через призму создания, взаимодействия, трансформации и ликвидации экономических систем» [132, с.8]. Системная парадигма стала своего рода манифестом использования системного подхода в экономике.

Второе направление – это изучение роли человека в экономических и социальных системах. По мере того, как в экономике возрастает роль интеллектуального труда, появляется все больше исследований, касающихся роли знаний, человеческого и интеллектуального капитала [13; 133; 134]. Человек становится важным субъектом экономических систем, и поэтому сегодня в бизнесе на первый план выходят задачи не управления финансовыми потоками, не управления товарами и логистикой, и даже не управление взаимоотношениями с клиентами, а управление интеллектуальными человеческими ресурсами. Недаром в последних своих работах Клейнер Г.Б. уделяет большое место так называемой экономики мысли [28], экономики идей. Можно сказать, что первое направление исследований изучения систем с человеком начинает приближаться ко второму направлению – через исследование интеллекта и его возможностей.

Джэй Форрестер в своей книге «Основы кибернетики предприятия» утверждал: «Информационная система с обратной связью существует там, где окружающая среда приводит к принятию решения, вызывающего действие, которое само влияет на окружающую среду и, значит, на дальнейшие решения» [135, с. 18]. Нетрудно видеть, что такое определение информационных систем фактически описывает любую деятельность человека и сообществ людей. Не случайно автор

дальше так и пишет: «Управление информационными системами с обратной связью лежит в основе всей жизни и всех человеческих усилий, от медленных шагов человеческой эволюции до запуска космических спутников» [135, с. 19]. Управляющие информационные системы объединяют, прежде всего, людей, и лишь во вторую очередь «снабжают» их вычислительными ресурсами. Надо отметить, что даже сегодня информационные системы предприятий не всеми воспринимаются как интеллектуальные системы управления. Подчас на некоторых предприятиях задачи автоматизации или облегчения рутинного труда, необходимость которых не вызывает сомнения, полностью заслоняют требования к информационной системе, как к системе принятия решений. Не удивительно, что службы автоматизации на таких предприятиях воспринимаются не более чем хозяйственные подразделения, задачи которых состоят в том, чтобы предоставить вспомогательный сервис за наименьшую стоимость. Что уже говорить об оптимизации бизнеса при помощи информационных технологий – это и вовсе остаётся несбыточной мечтой и пустой теорией.

Как это ни странно, но более точно проблемы управления информационными системами были сформулированы еще до создания кибернетики А. А. Богдановым в его работе «Тектология. Всеобщая организационная наука». Наблюдая за ростом коллективности труда в эпоху индустриальной революции, Богданов предложил начать обобщать организационный опыт, выявляя его универсальные принципы. «Всеобщую организационную науку мы будем называть “тектологией”. В буквальном переводе с греческого это означает “наука о строительстве”. “Строительство” – наиболее широкий, наиболее подходящий синоним для современного понятия “организация”» [136, с. 112]. Богданов в первую очередь рассматривает особенности систем взаимодействия людей: целеполагание, сотрудничество, различная мотивация и т.п. Он выделяет многочисленные механизмы организационного взаимодействия, которые необходимо учитывать при оценке затрат на организацию процессов работы предприятия: «Затраты энергии увеличиваются... еще и потому, что между ними все время идет общение, взаимодействие, что они, посылая друг другу импульсы, в разной мере возбуждают и задерживают друг друга; эти процессы, обозначаемые обычно как «внимание»,

«соображение», «инициатива», «регулирование», представляют при сложных формах труда, вероятно, наибольшую долю затрат» [136, с. 266].

Системный подход находит свое применение и в организации интеллектуальной деятельности. В этой связи стоит отметить работы Г.П. Щедровицкого [137], в частности разработку им методологии так называемой организационно-деятельностной игры (ОДИ), которую он применял при решении практических задач для предприятий. Щедровицкий писал: «организационно-управленческая деятельность стала профессиональной, вошла в системы производственной работы и, следовательно, тоже нуждается в своей особой логике и методологии мышления» [137, с. 115]. Введя понятие коллективной мыследеятельности, Щедровицкий предложил в ней выделить три пояса: «1) пояс социально организованного коллективного мыследействования (обозначается символом мД), 2) пояс мысли-коммуникации, выражающейся и закрепляющейся прежде всего в словесных текстах (обозначается символом М-К), и 3) пояс чистого мышления, развертывающегося в невербальных схемах, формулах, графиках, таблицах, картах, диаграммах и т.п. (обозначается символом М)» [137, с. 134].

Исследование социотехнических систем в последнее время также показывает возрастание роли коллективной самоорганизации [23]. Применяя принципы ОТС к описанию информационных технологий в организациях, можно сказать, что корпоративные информационные системы – это системы, прежде всего организующие людей, позволяющие поддерживать их коллективную деятельность. Даже индивидуальное мышление за счет общественного характера потребления информации является по своей природе коллективным, интеллектуальная же деятельность организаций не может вообще существовать вне форм, реализующих конкретные коллективные сценарии мышления.

1.2.2 Сетевые технологии коллаборации для управления знаниями

Сетевые технологии с использованием глобальной сети Интернет, которые в начале использовались как средство коммуникаций (передачи данных), сегодня все больше выступают как средство коллаборации между людьми. По всей видимости, первыми инструментами сетевой коллаборации были чаты, организованные на сайтах, и мессенджеры, обеспечивающие групповую работу. Постепенно такого

рода инструменты развивались, вводились различного рода роли, правила участия и публикаций, и т.д. Современные социальные сети и мессенджеры предлагают различные инструменты коллаборации, учитывающие многочисленные потребности пользователей. Поскольку инструменты сетевой коллаборации внедрялись сначала в общедоступной сети, а не в организациях, они были рассчитаны, как правило, на всех пользователей, причем активность участников определялась исключительно их энтузиазмом. Такие технологии получили название краудсорсинговых, где слово «крауд» (crowd – толпа) как раз и подразумевало участие всех людей, без каких-либо юридических отношений. Таким образом, краудсорсинг является такой организацией деятельности, в которую вовлечено все население, без каких-либо ограничений.

Заметим, что приведенному выше определению удовлетворяют многие виды деятельности, даже не имеющие отношения к сетевым коммуникациям, например, к ним можно отнести выборы в органы государственного управления в демократических странах. И в этом смысле технология краудсорсинга отнюдь не молода. Но только в последние годы, когда средства коммуникаций и компьютеры оказались доступны всему населению, эта технология стала играть существенную роль в жизни общества. Появились и многочисленные варианты ее использования. В зависимости от типа задач и участников их решения, автор термина «краудсорсинг» Д. Хау выделил четыре таких варианта: crowd wisdom, crowd creation, crowd voting и crowdfunding, первый из которых Гирц [138] в свою очередь разделил еще на три: prediction markets, crowdcasting и brainstorming. Выделение технологии brainstorming в отдельный класс систем связано с тем, что именно задачи в области коллективного творчества должны стать одним из новых направлений в области деятельности организаций.

Наибольшее распространение краудсорсинговые технологии получили при решении задач, где за счет вовлечения достаточно большого числа людей можно быстро получить необходимую информацию. Несмотря на то, что такое привлечение людей носит безвозмездный характер, получающийся продукт имеет вполне высокую ценность (например, проект сетевой энциклопедии Wikipedia, или сетевой консультант путешественника Tripadvisor, и др.). Инструменты сетевой коллаборации стали широко использоваться и в бизнесе, через корпоративные

порталы и корпоративные социальные сети. Кроме того, краудсорсинговые технологии получили широкое распространение, особенно в крупном бизнесе, в виде систем Idea Management [139]. Инструменты управления идеями предполагают сбор идей и предложений от сотрудников компаний (иногда и от клиентов) в сетевом исполнении. Эти инструменты очень напоминают «ящики для рационализаторских предложений» на советских предприятиях, только организованные с помощью сетевых технологий.

Основная проблема использования инструментов Idea Management состоит в том, как замотивировать сотрудников, чтобы они предлагали необходимые компании идеи, и как отбирать из множества выдвинутых предложений нужные. Часто внедрение таких инструментов приводит к тому, что трудоемкость фильтрации нужных компании идей превышает экономическую отдачу от их внедрения. Практика внедрений систем типа Idea Management, также как корпоративных социальных сетей показывает, что эти инструменты полезны, но имеют ограниченные возможности. В первую очередь такая ограниченность связана с различным отношением людей к сетевой коллаборации. Краудсорсинговые технологии популярны в общедоступных сервисах, где участники ощущают себя совладельцами и соавторами этих сервисов (Wikipedia, Booking, Airbnb и др.). В случае же корпораций сотрудники не чувствуют себя совладельцами, не доверяют руководству и неохотно делятся знаниями и идеями, и участвуют ровно настолько, насколько ждут поощрений.

Вместе с тем инструменты сетевой коллаборации полезны компаниям не только для поиска идей, но и с целью получения информации о сотрудниках, об их отношении к работе. Такого рода варианты использования сетевых инструментов сегодня становятся популярны, особенно для компаний с большим числом сотрудников. В книге «Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства» для описания информационного влияния в организации вводятся категории отношений между агентами (пользователями сети) нескольких типов: мнение, репутация и доверие. Используя различные модели, «описывающие соответственно динамику мнений агентов в зависимости от репутации и динамику репутации в зависимости от динамики мнений, можно

ставить и решать задачу *управления* – воздействия на агентов социальной сети с целью формирования требуемых мнений» [140, с. 156].

В настоящее время чаще всего в системах управления знаниями организаций в качестве сетевой коллаборации используется такой инструмент как «сообщества практиков» – CoP (Communities of Practice). Инструмент CoP предполагает объединение сотрудников по их профессиональным качествам в сетевые группы, где они обмениваются знаниями, идеями, подсказывают друг другу решение тех или иных задач. Как и в случае социальных сетей инструмент CoP пришел в бизнес извне, из организованных сообществ. Первыми инструментом CoP стали пользоваться различные ассоциации и союзы, прежде всего, в области образования [141], а потом уже этим инструментом стал пользоваться и бизнес. Более того, в первое время увлечения корпорациями технологией CoP казалось, что она станет основным инструментом управления знаниями [15], получив широкое распространение во многих крупных компаниях.

Однако CoP имеет многие недостатки, характерные для краудсорсинговых технологий. В первую очередь это отсутствие каких-либо правовых отношений – сотрудники участвуют в работе сообществ по желанию. В некоторых организациях пытаются мотивировать участие сотрудников в CoP различными бонусами, призами, и это оправдывает себя с молодыми сотрудниками, которые хотят проявить себя. Авторитетные же сотрудники, напротив, избегают такого рода сообществ, и тем более не мотивируются призами и соревнованиями. Люди, имеющие опыт и авторитет, требуют персонального подхода, и, как правило, не участвуют в сетевых сообществах.

1.3 Необходимость технологий коллективного интеллекта в эпоху знаний

В этом разделе будет показана необходимость развития технологий коллективного интеллекта в условиях перехода к экономике знаний. В 2017 году указом Президента РФ № 203 была принята «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» [2], целью которой обозначено обеспечение «условий для формирования в Российской Федерации общества знаний». Аналогичная цель поставлена и перед программой «Цифровая

экономика» [3]. Однако, несмотря на поставленные стратегические задачи, при построении информационного общества и при реализации программы (национального проекта) цифровизации, специфика социальных и экономических процессов в эпоху знаний, к сожалению, не учитываются. В научной литературе имеется огромное число исследований, посвященных формированию экономики знаний, в которой существенную роль будут играть инновационная деятельность и знания [13; 142-150], но при этом технологическим задачам организации такой деятельности уделяется очень мало внимания.

Одним из первых вопросов, который необходимо решить при реализации программ цифровизации, – какие информационные технологии будут востребованы в новой экономике, какие из них связаны с инновационностью. Особенно остро вопросы инновационного развития стоят сегодня для России, которая существенно отстала от развитых стран из-за затянувшегося и сложного перехода от социалистической к капиталистической форме ведения хозяйства [17; 151-159]. В первую очередь под инновационным развитием экономики подразумевают создание благоприятных условий для развития инноваций на предприятиях и проведение соответствующей реструктуризации корпоративного управления [18; 160-170]. Но проблемы инновационной экономики далеко выходят за рамки деятельности отдельных предприятий, они касаются как институализации инноваций [171-180] и кластеризации инновационного бизнеса [181-185], так и формирования нового технологического уклада в целом [186-188].

Во многом инновационная деятельность предприятия связана с возможностью его менеджерами эффективно управлять знаниями, использовать их в качестве ресурса. Тема управления знаниями активно изучается с конца прошлого века после публикации работы Нонаки и Такеучи об опыте инновационного развития в японских фирмах [11], исследования ведутся как за рубежом [19; 189-192], так и в России [133; 193-196]. При этом большое внимание уделяется вопросам управления компетенциями и интеллектуальной деятельностью [197-199], т.е. тем аспектам управления, которые связаны с неявными знаниями [200]. К явным знаниям относят те знания, которые могут быть легко переданы от одного человека к другому, либо в виде обучения, либо в виде документов, книг, фильмов и т.п. Неявные знания – это знания, которые неотъемлемы (или трудно, т.е. дорого,

отделимы) от конкретного человека, для их использования проще взять на работу сотрудника, обладающими этими знаниями, чем пытаться такие знания задокументировать или научить им других сотрудников.

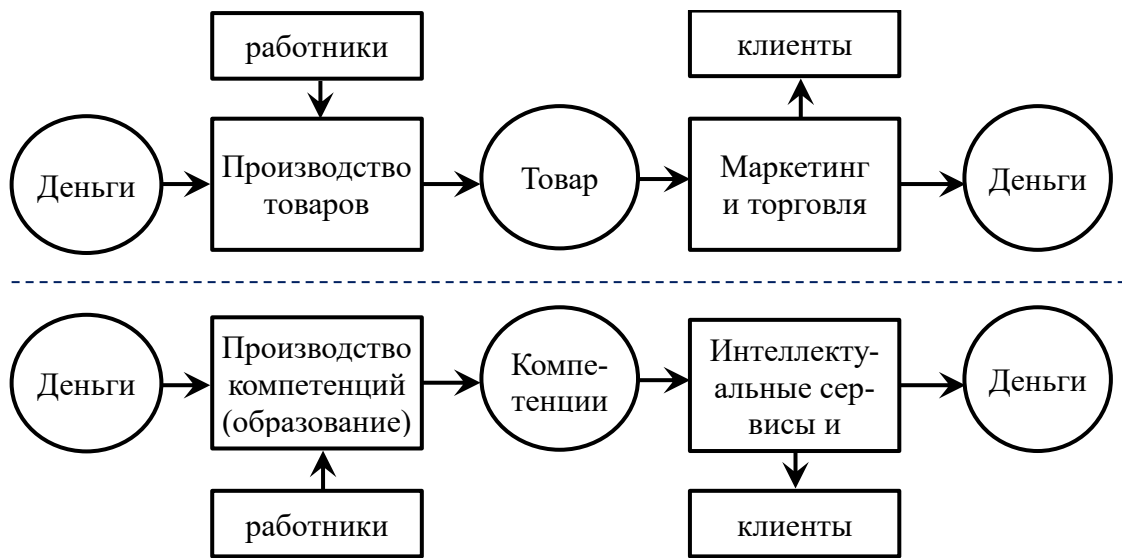
Парадокс экономики знаний заключается в том, что чем больше человечество накапливает явные знания, в виде учебников, книг, образовательных программ, тем большую ценность приобретают неявные знания, которые не могут быть тиражированы. Это же касается и знаний организации – по мере того, как технологии производства позволяют механизировать и роботизировать деятельность производственного персонала, по мере того, как бизнес-процессы в организации совершенствуются и документируются, по мере того, как большинство из процессов автоматизируется и фиксируется в виде программного кода, все большее значение приобретают творческие возможности человека, способности к интеллектуальной деятельности, которые не алгоритмизируются. Именно они становятся основным знаниевым активом организации.

1.3.1 От управления знаниями к управлению компетенциями

В работе [201] обсуждался вопрос о том, что в экономике знаний будет аналогом товара, знание или что-то другое. В случае, если аналогом товара является явное знание, аналогом производства должна быть наука, а основными производственными предприятиями – организации и компании, создающие информацию и знание. Однако тиражируемость явного знания, когда единожды произведенное, оно может продаваться много раз, не позволяет на основе знания выстроить конструкцию аналогичную товарному рынку. Т. Стюарт писал: «На стоимость создания знаний не влияет, сколько человек будет пользоваться ими впоследствии. Знания, воплощенные мною в этой книге, будут стоить одинаково, независимо от того, прочтут ли ее 5 или 500 тыс. человек» [202, с. 377]. Сегодня мы наблюдаем как компании, продуктом которых является явное знание или информация (разработчики программных продуктов, провайдеры социальных сетей и сетевых поисковых услуг, издатели книг, кинобизнес, СМИ и т.п.) могут получать сверхприбыли за счет многократной продажи своих информационных и знаниевых товаров. Более того, стоимость таких товаров и услуг напрямую не зависит от их себестоимости, и часто вообще формируется за счет иных источников

финансирования: за счет сопутствующей услугам рекламы (Google, Facebook, мобильные приложения), за счет спонсорства (Wikipedia, свободное ПО, научные институты), за счет венчурных инвесторов (WhatsApp, Coursera). При этом, несмотря на внушительную капитализацию некоторых международных ИТ компаний, число сотрудников, работающих в них мизерно по сравнению со всеми работниками на рынке труда, а стоимость их акций в большей мере является показателем веры инвесторов в цифровые технологии.

По всей видимости, аналогом товара в новой экономике будет не само знание, а способности людей оперировать со знанием, т.е. их компетенции [203]. На рисунке 1.3.1 показана такая аналогия на марксовской схеме Д-Т-Д, где наверху представлена стандартная схема, а внизу – схема, где роль товара играют компетенции. Если аналогом товара выступали бы знания, то аналогом производства была бы наука. В случае же компетенций аналогом производства в экономике знаний будет не наука, и не компании, производящие знание, а образование.



Источник: составлено автором.

Рисунок 1.3.1 – Схема представления компетенций как аналога товара в экономике знаний

В отличие от знаний стоимость компетенций пропорциональна себестоимости, т.е. расходам, необходимым для обучения человека. Причем, если со стороны затрат на преподавателей определенная тиражируемость все-равно присутствует (а значит такие затраты могут быть снижены), то временные ресурсы самого обучаемого не тиражируются, и в будущем будут, видимо, определять существенную долю себестоимости. Более того, инвестиции в компетенции носят

вполне рыночный характер, и дают такую же отдачу, как и инвестиции в производство товаров и услуг. Так, согласно оценкам экономистов один год обучения в среднем повышает зарплату на 10%. Это в свою очередь означает, что инвестировать в компетенции человека по мере перехода к экономике знаний, будет становиться все выгоднее. Еще Г. Беккер писал о связи «между прямыми и косвенными издержками инвестиций в человеческий капитал и их влиянием на заработка в разном возрасте» [204, с.52].

В силу особой роли компетенций в инновационной экономике, на повестку дня в области развития ИТ встают задачи исследования возможности построения систем управления компетенциями, организации творческой деятельности, измерения и повышения стоимости человеческого капитала [205]. В этой связи уместно провести сравнение с эволюцией систем управления запасами. В недалеком прошлом учет товаров, даже в крупных компаниях, носил бумажный характер, и работник склада большую часть информации о том, где находится товар, когда он поступил, держал в голове. Понятно, что размеры складов при таком учете не могли быть большими. По мере развития цифровых технологий появилась возможность создавать крупные логистические центры, информация о товарах, в которых, содержалась в базах данных, а работник такого склада просто должен умело пользоваться соответствующим программным обеспечением. При этом программное обеспечение не только подсказывает, где находится товар, но и напоминает о правилах и сроках его хранения. Аналогично складским системам развивались и системы управления оборудованием, например, системы технического обслуживания и ремонта – ТОиР, которые также автоматически напоминают о необходимости планового ремонта, замене комплектующих, и т.д.

В рамках ресурсного подхода (например, в книге Дафта «Организационная теория и дизайн» [206]) эффективность управления предприятием напрямую связывают со способностью менеджмента учитывать ценность ресурсов: соотношение ресурсов и возможностей определяет качество управления ими (например, работы М. Портера [207], Э. Пенроуза [208] и др.). К стратегическим ресурсам относятся такие ресурсы, которые являются уникальными и составляют конкурентное преимущество [209], а роль менеджмента как раз и состоит в управлении этими ресурсами [210; 211]. Законы ресурсного подхода применимы и к

человеческим ресурсам, хотя последние и имеют свою специфику [212-215]. Еще в 1992 г. авторы [216] сформулировали конкурентные преимущества человеческих ресурсов. В этой связи можно утверждать, что аналогичные информационным системам управления запасами или обслуживания оборудования будут востребованы и системы управления человеческими ресурсами в экономике знаний, только ресурсом будут способности людей, которые также требуют учета и корректировки. Профессионализм сотрудников тоже будет требовать своего управления [217]. В настоящее время широкое распространение пока получили лишь информационные системы учета кадров, однако на рынке растет спрос уже и на такие субъектно-ориентированные информационные системы, как Управление талантами, Планирование развития карьеры, Управление Компетенциями и т.п.

Управление компетенциями как понятие впервые возникло в сфере образования еще 40 лет назад [218], но потом оно получило широкое распространение в бизнесе [219]. Д. Дарнтон сформулировал основные компоненты процесса управления компетенциями, к которым отнес: взаимосвязь компетенций сотрудников со стратегией и задачами предприятия, условия развития компетенций, их классификация, планирование развития и контроль компетенций [220]. Управление компетенциями являются частью общей системы управления знаниями (СУЗ или Knowledge Management – КМ) [221; 222], если под знаниями иметь в виду явные и неявные знания. Впервые выделить «молчаливые» или неявные знания (tacit knowledge) еще в 1958 году предложил Михаэль Полани, отнеся к ним знания, который человек имеет сверх того, о чем может точно сказать [223, с. 23]. Применительно к знаниям в организации термин «неявные знания» использовали Нонака и Такеучи в своей книге «Компания – создатель знания» [11], называя его чаще «неформализованным» знанием: «Неформализованное знание (или "неявное") - личное и зависящее от ситуации и поэтому с трудом поддающееся формализации и распространению» [11, с. 84]. Соотношение между формализованным (явным) и неформализованным (неявным) знанием ставит серьезный философский спор: можно ли формализовать все знания, или это принципиально невозможно. Дихотомия «явное – неявное знание» разделила и две научные школы в области управления знаниями, западную и восточную: «Хотя Запад и склонен подчеркивать значение формализованного знания, в Японии большее внимание уделяется знанию

неформализованному» [11, с. 309]. В современной литературе не стихают споры, как по поводу приоритета неявного знания, так и по поводу вообще такого деления [224].

В настоящей работе неявные знания рассматриваются как компетенции человека, и в этом смысле именно они выступают в роли измеримых знаний, и главное – в роли знаний, которыми можно управлять. Говорить об управлении чем-либо можно только, если объект управления измерим. Следовательно, понятие управления знаниями (как и СУЗ) вообще не имеет смысла, поскольку явное знание, как и информация, не может быть измеримо, владение им субъективно. А это значит, что понятие управление компетенциями, а измеримость компетенций является их неотъемлемым свойством, более осмысленное и должно использоваться вместо понятия КМ. Впрочем, можно по-прежнему использовать понятие управление знаниями, понимая под ним именно управление компетенциями людей. В последнее время компетентностный подход развивается учеными в многочисленных исследованиях [225-228], и стал основой реформирования образования и управления персоналом в большинстве развитых стран.

Однако даже явные знания имеют смысл для организации только в том случае, если ими пользуются сотрудники, а это значит, что способность использовать знания в компании тоже является компетенцией. Иногда даже при наличии информационных баз знаний более эффективно передавать знания от человека к человеку [229], но при этом СУЗ должна помочь найти такого человек. Фактически одной из задач системы управления знаниями является задача формирования человеческого интеллектуального капитала на основе эффективного управления человеческими ресурсами [230].

Постиндустриальное общество за счет вывода на аутсорсинг сопутствующих производству функций универсализировало бизнес-процессы и сформировало основы глобальной экономики. Развитие аутсорсинга сместило акцент *с управления ресурсами в сторону управлению сервисами*. Но один вид сервисов – информационный, оказался вне конкуренции, поскольку информационные услуги посредством глобальных средств коммуникаций могут тиражироваться бесконечное число раз, позволяя получать сверхприбыли просто за счет фактора массовости. Именно поэтому предоставление всеобъемлющего доступа к информационным ресурсам и вовлечение граждан в создание информационной среды, практически

полностью переформатировало экономику, позволило говорить о новой, следующей за постиндустриальной, эпохе – информационном обществе.

Новые информационные отношения изменили деятельность крупных корпораций (и уже меняют деятельность органов власти), заставив их быть более прозрачными и дав возможность им использовать уникальные инструменты информационного контроля отношений с клиентами и партнерами (как с гражданами, так и с юридическими лицами). Информационная эпоха создала и новые формы обучения: дистанционное и интерактивное, которые стали важной составляющей всей системы образования. Экономика развернулась *от управления услугами к управлению информацией*. Информационное общество [231], существенно изменив социальную среду, заложило фундамент следующей за ней эпохи – общества знаний, или СМАРТ общества. Назначением экономики СМАРТ общества становится эффективное *управление знаниями*. Уже сегодня доля знаний в современных товарах и услугах, особенно в области высоких технологий, возрастает настолько, что затраты на исследования и разработку начинают существенно превышать расходы на тиражирование продуктов и услуг. Это становится верным уже не только для компаний, работающих в сфере высоких технологий, но и для финансового сектора, машиностроения, энергетики, и даже для предприятий добывающих отраслей.

В обществе знаний образование и наука превращаются в основные отрасли экономики, обеспечивающие передачу и производство новых знаний. Но и наука, и образование сами претерпевают изменения в соответствии с требованиями новой эпохи. Наука становится коллективной – «Наукой 3.0» [53], а образование – по-настоящему непрерывным, и начинает включать в себя все технологии передачи знаний (не только через общение с учителем и книгой, но и посредством медиа технологий, электронного обучения и т.д.). В условиях массовости образования особую роль начинает приобретать самообучение (использование готовых курсов, интерактивных компьютерных программ и т.д.), которое существенно дешевле и более доступно для населения всех стран. Становятся востребованными технологии коллективного обучения (обучение через преподавание, сетевая помощь и т.д.).

Роль компетенций и необходимости развития технологий управления ими в новой экономике еще недостаточно понято, причем ни бизнесом, ни государством.

Частично это связано с тем, что отсутствует теоретическая основа технологий управления интеллектуальной деятельностью человека. На бизнес-форумах сегодня все чаще обсуждается необходимость развития человеческого капитала в связи с тем, что инновации становятся одной из основных деятельностей компании, но пока научные исследования касаются предмета в целом, а не конкретных технологий.

1.3.2 Особая роль образования в развитие коллективного интеллекта

Поскольку образование в инновационной экономике становится одним из основных «двигателей» экономики наряду с инновационным бизнесом, образование должно существенно трансформироваться, чтобы соответствовать эпохе знаний. Такое образование, благодаря инновационной практике в среднем и высшем образовании в Южной Корее, получило название SMART образования [232], которое помимо прямого перевода – «умное», может быть расшифровано и как аббревиатура Self-directed, Motivated, Adaptive, Resources, Technology embedded (Саморазвивающееся, Мотивирующее, Адаптивное, Ресурсоемкое и Технологичное). В настоящей работе понятие SMARTа будет подразумевать прямое его значение – умное, основанное на управлении знаниями, а под SMART образованием будет пониматься система воспроизводства ресурсов в обществе знаний (образование в SMART обществе). Ниже будут рассмотрены технологические характеристики SMART образования, тенденции развития «умного» управления образованием, взаимосвязь трансформации образования и общества. SMART образование является не просто расширением электронного (и тем более – дистанционного) образования, а включает в себя все виды обучения и самообучения (в том числе и неэлектронные), выстроенные в виде полнофункциональной системы непрерывного повышения компетенций всех граждан с использованием современных средств социальных коммуникаций.

Образование в SMART обществе превращается в индустрию в прямом смысле этого слова, оно призвано поддерживать компетентностную среду, необходимую для функционирования экономики знаний. Именно эти новые черты образования и являются характеристиками «умного» образования. Симон Кордонский писал: «Среди множества функций института образования есть одна, внимание к которой политиков, теоретиков и идеологов исчезающе мало. Эта функция, с моей точки

зрения, и есть главная. Это воспроизводство социальной структуры» [233]. В обществе знаний такое воспроизводство становится основной функцией образования. Говоря о SMART образовании, часто область его использования ограничивают обучением в школе и вузе. Но это неправильно, так же как нельзя сводить образование только к процессам обучения. По мнению американского философа Джорджа Найта: «Обучение можно приравнять к формальному образованию, то есть, к образованию, которое происходит в учебном заведении» [234]. Образование же – это более широкий процесс управляемой передачи знаний (научения): «Образование при таком взгляде не ограничено ни учебой, ни традиционными программами и методиками учебных заведений. Образование, как и научение, — это процесс, продолжающийся всю жизнь, он может происходить в бесконечном разнообразии обстоятельств и ситуаций» [234, с. 19].

В этой связи *непрерывность образования* саму по себе можно считать «умной», *смартовой* характеристикой, поскольку непрерывность требует систематического и управляемого вовлечения людей в процесс передачи знаний. Общество, в котором основным продуктом производства становится знание, уже не может эффективно существовать, когда компетенции человека формируются эпизодически, ограниченное время его жизни, даже включая дополнительное обучение. Возникает потребность в передаче знаний также и в период трудовой, и в период послетрудовой деятельности людей, причем с учетом наиболее эффективного использования способностей каждого человека.

Такое понимание непрерывности образования (его часто обозначают LLL – LifeLong Learning – обучением длиной в жизнь) подразумевает формирование особой среды научения человека, где все его окружение, коммуникации, деятельность включены в систему образования. В этом ряду традиционное понимание непрерывного обучения (школа – вуз – бизнес образование – курсы, тренинги) будет всего лишь частью непрерывного образования. Передача знаний может происходить не только в учебных заведениях, но и на работе, дома, на улице, посредством всех механизмов доставки информации, в том числе и с использованием электронных и дистанционных технологий. Непрерывность образования позволит скорректировать научение таким образом, чтобы оно было более практичным, отвечающим требованиям современной эпохи [235].

SMART образование обычно связывают с использованием *современных электронных и коммуникационных технологий*. И в этом есть определенная доля истины. Цифровые и мультимедийные технологии существенно расширили инструментарий обучения, который в доцифровой век ограничивался книгами и общением с учителем. Новые технологии позволили влиять на обучаемого интегративно, объединяя слух и изображения, а порой и другие чувства в единый канал передачи информации. Звуковые книги, презентации, видеокурсы – все эти новшества существенно расширили возможности обучения в школах, вузах и при дополнительном образовании. Кроме того, электронные технологии позволили включить в систему образования иные средства передачи информации: научно-популярные телевизионные программы, познавательные игры, мультимедийные образовательные выставки и т.д.

Но SMART образование не сводится к технологиям передачи информации. Умное образование – это *сочетание электронных технологий с живым общением*, а не подчинение одного другому. Так же как автоматизация труда позволяет заменить рутинный труд человека, дав ему больше времени для творческого труда, так и в SMART образовании непроизводительная деятельность по передаче информации заменяется электронными технологиями, оставляя больше места для индивидуального обучения мышлению и творчеству (например, техникам дизайн-мышления [236]), которое невозможно без участия человека. SMART образование – это такое использование электронных технологий в образовании, которое увеличивает эффективность научения человека как за счет новых и глобальных инструментов передачи знаний, так и за счет более точечного использования традиционных средств обучения.

Одной из характерных черт SMART образования – *широкое использование средств самообучения*, но не в ущерб, а в дополнение к обучению с преподавателем. В доцифровые времена самообучение сводилось исключительно к самостоятельной работе с литературой. И даже такое самообучение требовало наличие преподавателя, ставившего задачи и оценивающего успехи. Современные технологии позволили совершить прорыв в этом направлении за счет внедрения интерактивных программ обучения. Программные продукты смогли объединить задачи самообучения с игровой практикой, реально заменив педагогов. Когда говорят об электронном

обучении (e-learning), во многом подразумевают именно новые технологические возможности в самообразовании. В предисловии к сборнику «Россия на пути к Smart обществу» профессор Тихомиров технологию e-learning рассматривает как промежуточный этап на пути к SMART образованию: «происходит смена образовательной парадигмы с традиционной модели обучения к электронному обучению (e-learning), и далее к Smart education» [237, с. 7].

Однако самообучение, даже электронное, не может заменить личное общение. И поэтому SMART образование следует рассматривать как сбалансированное использование средств самообучения и традиционного обучения. Именно внедрение интерактивных программ в обычное преподавание и дополнение программ самообучения живым общением с тьютором позволяют повысить эффективность образования в разы, сделать его по-настоящему «умным». Недаром в западной практике школьного обучения широкое распространение получило так называемое «смешанное обучение» (blended learning): «официальная программа образования, при которой студент учится частично через интернет (получая контент и инструкции на дом), с некоторым контролем времени и работы, и частично в здании школы под патронажем учителей» [238, с. 3].

SMART образование невозможно без глобальных коммуникаций и доступа населения к информации, которые создаются в информационную эпоху. Именно возможности широкого доступа к электронным услугам делает e-learning не просто одним из инструментов обучения, а технологией, которая меняет систему образования. Развитие коммуникаций в будущем разрушит последний оплот традиционного обучения – привязку к месту преподавания. *Дистанционные технологии*, которые стремительно совершенствуются на наших глазах, с внедрением стандарта 5G смогут полностью заменить очное общение. Здесь важно оговориться, что речь идет о замене очного общения, но не личного. Общение «в-глаза-в-глаза» будет востребовано всегда, только в будущем оно будет поддерживаться дистанционными средствами. Уже сегодня видеоконференцсвязь становится неотъемлемой частью коммуникаций в бизнесе, образовании и науке. *Глобальность – еще одна характеристика SMART образования.*

И последнее – самое уникальное свойство SMART образования, это – *формирование новых сетевых методов коллективного обучения.* Еще в XVII веке Ян

Коменский говорил о пользе коллективного обучения: «Ведь совершенно естественно делать то, что на наших глазах делают другие, и идти туда, куда идут другие, следовать за теми, кто впереди, и опережать тех, кто следует за нами» [239, с. 110]. Однако только современные сетевые технологии позволили создать гибкие и глобальные системы коллективизация людей. Социализация, которая приняла взрывной характер с начала третьего тысячелетия, стала неотъемлемой чертой информационной эпохи, и образование не может оказаться в стороне от этого процесса. Не случайно же одна из крупнейших современных социальных сетей Facebook возникла на базе университетского сообщества.

Сетевые коммуникации позволяют гораздо шире вовлечь в обучение практиков, работающих в бизнесе, и ученых, причем не только в качестве преподавателей, но и в качестве «студентов». SMART образование вообще разрушит все границы, в том числе различие между обучаемыми и обучающими. Человек через профессиональные и экспертные сетевые сообщества сможет прямо во время трудовой деятельности совершенствовать свои компетенции, обучаясь сам и обучая других. SMART образование – это система образования в SMART обществе, где основным продуктом производства является знание. *SMART образование – это такая информационно-коммуникационная социальная среда, которая направлена на планомерное повышение компетенций каждого человека на протяжении всей его жизни с использованием технологий, повышающих качество и эффективность общения между людьми.*

До тех пор, пока стоимость товаров и услуг формировалась в основном за счет рутинного труда, образование не было востребовано бизнесом. Массовое обучение поддерживалось государством, церковью и филантропами, самими гражданами. Однако по мере того, как доля знаний в производстве увеличивалась, бизнес начал проявлять интерес к образованию, которое все больше стало *превращаться в услугу, за которую можно и стоит платить.* «Онтологический анализ образования позволяет показать, что со сменой общественных отношений образование само становится товаром – продается и покупается, экспортируется и импортируется как любой другой продукт. Такой подход имеет далеко идущие последствия, особенно для высшего образования, которое теряет монополию на производство и

распространение знаний» [235, с. 157]. По мере продвижения к СМАРТ обществу, к экономике знаний, образование становится все более востребованным.

Сами по себе знания нельзя использовать, они ничего не стоят без человека. Смысл имеют компетенции – способности людей создавать, передавать и использовать знания. И, следовательно, экономика образования – это *экономика отношений между людьми в области развития их компетенций*. Системы управления компетенциями становятся такими же необходимыми инструментами управления в образовании, как системы учета и планирования ресурсов на предприятии. Однако системы управления компетенциями имеют уникальные черты, отличающие их от управления обычными ресурсами. Оценка компетенций преподавателей, необходимая для измерения и управления, как правило, невозможна в рамках одного образовательного учреждения. В научном сообществе это стало нормой еще со времен Королевского Общества Великобритании, положившего начало открытым публикациям. А раз оценка компетенций требует открытости, следовательно, и *система управления компетенциями должна с самого начала носить глобальный, и даже межнациональный характер*.

Такие глобальные системы управления компетенциями развиваются сегодня Соединенными Штатами с использованием модели компетенций ETA (Employment & Training Administration), и Европой с использованием Европейской Рамки компетенций (european-Competence Framework, сокращенно e-CF). В частности, европейская рамка компетенций стала своеобразной интеграционной шиной, объединившей инновационный бизнес, науку и образование разных стран: «e-CF уже используется компаниями, профессиональными сообществами, учреждениями сертификации и аккредитации, органами, формирующими политики в сфере труда и образования в таких странах как Франция, Германия, Италия, Эстония, Венгрия, Болгария, Нидерланды, Канада, Мальта и на уровне ЕС. Имеются планы внедрения e-CF в Сенегале, Турции, Японии, Египте, Марокко» [240, с. 223].

Глобализация управления компетенциями и внедрение инструментов электронного обучения с использованием современных коммуникаций создали основу для появления *программных образовательных платформ*. В начале такие платформы создавались для объединения электронных ресурсов университетов (например, Консорциум Электронный Университет в Южной Дакоте,

объединивший 6 университетов штата, или Онлайн Университет Финляндии, ставший электронной платформой для 28 финских университетов прикладных наук, и т.д.). Сейчас уже разрабатываются сетевые программные платформы, позволяющие любым вузам размещать свои образовательные ресурсы и предоставлять их для массового использования. Такие платформы получили название МООС – Massive Open Online Course (Массовые Открытые Онлайн-Курсы, русская аббревиатура – МООК) и в последнее время стали «хитом» в области электронного образования.

Наибольшую международную известность сегодня получила электронная образовательная платформа Coursera, проект которой инициировали профессора Стэнфордского Университета Дафни Коллер и Андре Нг. В конце 2012 года свою платформу edX запустили Массачусетский Технологический Институт и Гарвардский Университет, объединив в ней всего за полгода электронные ресурсы 28 университетов из 13 стран мира. Программные платформы не просто объединяют электронные ресурсы, но и коммуницируют студентов [241]. МООС позволяет более широко использовать *технология обучения через преподавание* – обучая своих сокурсников, студент обучается и сам. Вместе с тем не стоит переоценивать возможности МООС. Среди недостатков: низкий уровень профессионализма обсуждений материала студентами в отсутствие преподавателей; потеря индивидуальности обучения и т.п. Возникают даже предложения о создании альтернативных платформ для небольшого (Small) числа обучаемых – SOOC. Опросы представителей вузов США также показывают осторожное их отношение к МООС: «...респондентов, которые не собираются вводить МООСs (39,7%), считая МООСs ненадежным инструментом, почти в два раза больше тех, кто не определился (21,5%), или находится только в стадии планирования внедрения (18,1%), или уже использует МООСs (21,7 процентов)» [242, с. 14]. В создании технологических платформ необходима комплексность, учет традиционных форм обучения.

СМАРТ образование должно включать в себя МООС как один из инструментов, который позволяет эффективно реализовывать элементы дистанционного и коллективного обучения, не отменяя личного общения, усиливая индивидуальную работу. Например, к СМАРТ образованию вполне можно отнести

так называемое перевернутое обучение (*flipped learning*), когда учитель не читает лекций – их смотрит ученик дома, а домашнее задание делается, наоборот, в классе, в присутствии учителя. Перевернутое обучение часто используется в школьном образовании и как раз позволяет усилить индивидуальную работу с учеником. Инноваций в образовании – множество, причем проекты типа МООС отнюдь не являются топовыми. Формируется целая отрасль создания новых образовательных проектов, «которая может привести не только к возникновению многомиллиардных образовательных бизнесов, но и к трансформации традиционной системы образования» [243, с. 21].

«Умные» технологии образования должны включать в себя не только социализацию обучаемых, но и *эффективные коммуникации преподавателей*, компетенции которых могут быть измерены и эффективно использованы только внутри профессиональных сообществ. Таким образом, полномасштабные программные платформы SMART образования в отличие от МООС должны включать в себя и инструменты коммуникации преподавателей, и взаимодействие обоих сообществ: обучаемых и обучающих (платформы МООС, включающие в себя элементы коммуникаций, называют сМООС – *connectivism+МООС*). Более того, поскольку обучаемый должен повышать свои компетенции не только в передаче знаний, но и в их создании, и во внедрении, образовательные платформы должны уметь *организовывать коммуникации учащихся с профессиональными сообществами ученых и предпринимателей*. И здесь уже нет различия между вузовским и дополнительным обучением. В обществе знаний компетенции (способности людей передавать, создавать и внедрять знания) станут основным объектом управления системы образования, причем независимо от возраста и деятельности человека.

Переход к обществу знаний требует перестройки всей системы образования на всех ее этапах: внедрения *blended* и *flipped learning* для школьников, *e-learning* и МООС для студентов и населения. Радикально изменится и сама организация университетского образования. Авторы книги «Лавина идет: высшее образование и грядущая революция», описывая пути развития современного образования пишут: «Так же, как лавина меняет очертания гор, так и грядущие изменения могут существенным образом изменить пейзаж для вузов» [244, с. 67]. Меняется даже

корпоративное обучение: еще недавно оно, как правило, проходило в виде выездных тренингов, а сейчас требует новые *формы, интегрированные в деятельность предприятия*: «Обучение должно быть включено в производственную деятельность, стать с ней неразличимым. Работа должна быть обучением, а обучение работой» [245, с. 16]. Учитывая, что центр генерации новых знаний будет смещаться от научных центров ко всем организациям, где так или иначе человек повышает свои компетенции, система образования должна также стать открытой для бизнеса, для всего населения, независимо от возраста.

По мере увеличения доли знания в товарах и услугах будет расти *роль дополнительного образования*, которое, в конце концов, по объему превзойдет школьное и университетское образование. Новая экономика знаний требует и *новой экономики образования*. Знание, как уже говорилось, не является товаром в силу возможности его тиражирования практически без дополнительных затрат. Единожды разработанная идея, дизайн или программа может быть продана многократно, учебный видеокурс можно скопировать и просмотреть сколько угодно раз. Эпоха знаний требует пересмотра существующих рыночных отношений, включая и авторское право. Стоимость услуг образования в экономике знаний будет *определяться долей индивидуальной работы в обучении*, электронный контент и дистанционные технологии в силу массового их использования будут стоить недорого. Более того, часть услуг образования будет оказываться и вовсе на основе «бартера», это характерно для профессиональных сообществ, где процессы обучения и обмена знаниями строятся на взаимной основе. В то же время именно профессиональные сетевые сообщества станут субъектами рынка знаний наравне с инновационными предприятиями. Такие сетевые сообщества будут предлагать интеллектуальные услуги своих участников и услуги коллективных экспертиз, необходимые как в бизнесе, так и в образовании и науке. Уже сейчас элементы новой экономики образования входят в нашу жизнь: бесплатные онлайн-ресурсы, экспертные сети, корпоративные университеты.

Развитие общества знаний невозможно без информационной инфраструктуры, создаваемой в современную цифровую эпоху. Знания – это продукт коллективного труда, и чем лучше выстроена коммуникационная среда, тем более «смартвым» будет общество. Это же относится и к образованию.

Информационно-коммуникационные образовательные платформы являются основой SMART образования, но поддерживать эти платформы должны не хранение файлов с текстовым и видео контентом, а человеческое общение. Информационные технологии призваны сокращать время, давать подсказки, формализовывать процессы, но они не заменят людей: компетенциями по передаче знаний (также, как и по их производству и использованию) обладает только человек. Человека, передающего знания надо максимально освободить от рутинной работы, а его способности необходимо максимально тиражировать – это и достигается за счет внедрения ИТ в образовании.

Особая роль образования в экономике знаний будет заключаться в *обучении людей инновационной деятельности* – основной деятельности в SMART обществе. Парадоксально, но инновационная активность противоречит природе образования. К. Пигров пишет: «Институт образования по сути своей консервативен. Чтобы транслировать знание, необходимо достичь его определенной устойчивости. Транслируемое знание только тогда транслируется, если оно неизменно. Нельзя транслировать знание, если оно неустойчиво, если я не верю, что это знание «останется» навсегда» [246, с. 11]. Инновационной деятельности, как правило, плохо обучают профессиональные педагоги, и поэтому в образование обязательно должны быть включены практики, использующие знания в бизнесе, и ученые, создающие новые знания. Это также будет задачей SMART образования. В современную эпоху рейтинг университета связан уже не столько с его историческими заслугами, сколько с его возможностью привлечь педагогов, которые станут для студентов проводниками в реальный и высокотехнологичный бизнес. Среди таких вузов много тех, кто был создан совсем недавно: «...функция молодых университетов — будоражить устоявшиеся нормы (нередко — и застоявшиеся), продвигать национальные научные и инновационные системы в новые области...» [247].

SMART образование можно считать основным сервисом общества знаний для человека. Поскольку вся экономика будет построена на знании, участие человека в жизни общества будет полностью зависеть от спектра и глубины его компетенций. Сейчас трудно поверить в столь существенное увеличение роли образования, но оно произойдет. В Сингапуре, ставшей одной из немногих стран, провозгласивших целенаправленное движение в сторону SMART общества, обучение людей

возведено в ранг стратегии развития по созданию «интеллектуальной нации». Основным ресурсом SMART общества – это люди, а инвестиции в этот ресурс – образование. Однако, несмотря на большое число работ, посвященных новым подходам в образовании, в том числе и с использованием электронных средств, недостаточно уделяется внимания интеграции обучения в деятельность организаций, в конкретные бизнес-процессы. Как раз технологии коллективного интеллекта, которые базируются на компетентностном подходе, и на обучении, позволяют решить эту задачу, по крайней мере в рамках групповой интеллектуальной деятельности.

1.4 Выводы к главе 1

Представленный в первом разделе настоящей главы обзор исследований в области технологий коллективного интеллекта показывает, что общепризнанных определений термина «коллективный интеллект» и понятия технологий коллективного интеллекта в литературе нет. Очень часто в технологии коллективного интеллекта включают все сетевые формы организации деятельности людей, в том числе и краудсорсинговые проекты. Группа Малоуна [10] предложила классификацию проектов с коллективным интеллектом, однако не провела разделительную черту между технологиями коллективного интеллекта и краудсорсингом. В данной работе предложено более узкое определение технологий коллективного интеллекта как особой формы информационных технологий, способствующих коллективному решению интеллектуальных и творческих задач с использованием сетевых коммуникаций. Такое определение позволяет ограничить область применения технологий коллективного интеллекта в организации автоматизацией коллективной интеллектуальной деятельности. В данной главе было показано, что взрывной рост научной информации требует коллективной организации ее потребления, что подтверждает необходимость развития технологий сетевой групповой работы в области науки и техники, и создания соответствующих систем, о которых можно говорить как о системах коллективного разума.

В первой главе также были проанализированы предпосылки к развитию технологий коллективного интеллекта. Прежде всего, это касается системного подхода в части информационного обеспечения деятельности организации. Было

показано, что корпоративные информационные системы можно рассматривать как системы для организации деятельности людей. По мере того, как трудовые функции персонала в организации будут становиться все более интеллектуальными, информационные системы должны уметь поддерживать именно интеллектуальную деятельность сотрудников организации. Были рассмотрены различные сетевые технологии для организации интеллектуальной деятельности. Показано, что внедрение инструмента «сообщества практиков» является первым шагом в применении технологий коллективного интеллекта.

В третьем разделе данной главы было показано, что знания, как результат мыслительной деятельности человека, не могут играть роль товара в новой экономике, поскольку знания тиражируемы, а их себестоимость напрямую не связана с их потребительскими свойствами. Внедрение информационных технологий ведет к тому, что стоимость носителей явного знания (книги, информация, патенты и т.п.) снижается, а повышается роль неявного знания – компетенций людей, себестоимость которых как раз и связана с потребительскими свойствами интеллектуальных способностей человека. Следовательно, и аналогом товара в экономике знаний должны стать компетенции человека, что в свою очередь означает: аналогом производства в экономике знаний должна служить не наука, а образование. При этом образование следует понимать в широком смысле – не только школьное и вузовское обучение, но и обучение на предприятиях, в организациях, в профессиональных сообществах, самообразование, причем с использованием средств коллективного обучения, то, что называется СМАРТ образованием. Однако несмотря на то, что компетентностный подход уже давно стал общепринятым, использование его в деятельности организации пока еще не стало широко распространенным, а технологии управления, в которых используется компетентностный подход и вовсе почти отсутствуют. Это же можно сказать и про корпоративное обучение, которое сегодня никак не интегрировано в основную деятельность предприятий и организаций.

ГЛАВА 2 СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИТ

Развитие информационных технологий сегодня обусловлено постоянно увеличивающимся разрывом между объемом данных, накапливаемых человеком, и ограниченными возможностями человечества потреблять информацию, имеющуюся в этих данных. Именно этот разрыв формирует два направления цифровой трансформации экономики. Первое направление – это тотальная автоматизация и роботизация бизнес-процессов; использование технологий искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем, технологий работы с «большими данными» и семантическими сетями, предиктивный анализ и т.п. В условиях глобализации экономики, когда рынок массовых сетевых сервисов растет, только технологии искусственного интеллекта в широком смысле этого слова могут стать инструментом преобразования данных в информацию.

Второе направление связано с развитием глобальных коммуникаций и формированием единого информационного поля, благодаря которому человек делится информацией с гораздо большим числом своих друзей и коллег, невзирая на географические расстояния и время. Электронные коммуникации сделали информационную среду человека интерактивной и многомерной. Сетевая стратификация общества формирует особую инфраструктуру для сетевой интеллектуальной деятельности, причем роль такой стратификации в развитии общества будет лишь повышаться.

Технологии коллективного интеллекта связаны с обоими направлениями цифровой трансформации: с развитием технологий искусственного интеллекта, которые освобождают человека от рутинной деятельности, и с внедрением систем поддержки коллективной деятельности. Эти два направления трансформации можно увидеть и в современных трендах в области развития ИТ, роль которых существенно меняется. Такое изменение роли ИТ связано с несколькими достижениями. Первое – информатизация «вышла» за пределы корпоративного сектора, вовлекая в электронный обмен информации все население. Второе – информационные технологии стали использоваться не только для транзакционных систем, удобных для планирования, ведения учета и организации документооборота, но и для систем управления общим информационным контентом предприятия, для создания

глобальных систем обмена информацией между людьми. И наконец, третье – облачные и мобильные технологии, которые можно в некоторой степени считать возвращением (на новом уровне) к архитектуре централизованных вычислительных центров, позволили выйти за рамки отдельных предприятий и даже стран, объединяя технологиями миллионы людей.

Изменение роли информационных технологий в экономике происходит не внезапно, оно формируется в результате десятков тысяч внедрений на предприятиях, в организациях, в национальных и региональных органах власти государств. Можно сказать, что весь мир выступает в роли огромной ИТ лаборатории, где используются, тестируются и обкатываются различные технологии. Успехи и неудачи многочисленных ИТ проектов создают своего рода книгу знаний по которой можно проследить направления развития информатизации в экономике. В силу того, что информационные системы предприятий и государств становятся все более открытыми, связанными друг с другом, не будет большим преувеличением сказать, что формируется единая ИС планетарного масштаба, которая становится инфраструктурой будущей экономики знаний.

Исследование развития корпоративных информационных систем позволяет выявить место технологий коллективного интеллекта среди ИТ в целом. Именно такое исследование и предпринято в данной главе. В частности, будут выявлены различные характеристики зрелости информационных систем организаций, которые позволят в третьей главе определить уровень зрелости систем, использующих технологии коллективного интеллекта. В главе также будут описаны основные тренды развития корпоративной автоматизации, что позволит спрогнозировать будущие потребности организаций в ИТ. Будут рассмотрены вопросы трансформации информационной среды организаций, изменение коммуникационной структуры управления.

2.1 Характеристики зрелости информационных систем организации

Технологии коллективного интеллекта возникают не на пустом месте, они являются закономерным итогом длительного процесса корпоративной автоматизации. Более того, внедрение современных методов организации интеллектуальной деятельности возможно только после того, как рутинная,

нетворческая деятельность будет автоматизирована. «Перепрыгивание» через ступени автоматизации чревато тем, что очень нужные и востребованные для организации инструменты не будут эффективно работать, поскольку для них либо не будет достаточно информации, либо пользователи будут отвлекаться на участие в процессах, которые не были автоматизированы. В этой связи важно классифицировать уровни зрелости информационных систем, чтобы понимать – созданы ли условия для того, чтобы переходить к следующему этапу автоматизации. В данном разделе будут рассмотрены два инструмента классификации информационных систем – один из которых основан на архитектурных принципах предприятия, другой – на инструменте «пирамиды потребностей в ИТ».

2.1.1 Архитектурные принципы построения информационных систем

В теории управления информационными системами организаций важное место занимает формулировка принципов построения архитектуры предприятий. Принципы технологической архитектуры предприятия, как и принципы вообще, представляют собой общие правила и рекомендации развития и поддержки технической архитектуры, которые не сильно меняются в течение длительного периода. Согласно стандарту The Open Group Architecture Framework (TOGAF) [248] принципы архитектуры информационной системы (их рекомендуют выделять от 10 до 20) являются подмножеством общих принципов использования ИТ в организации, которые в свою очередь являются подмножеством принципов деятельности предприятия. Такая иерархия предполагает, что принципы архитектуры предприятия должны быть согласованы с принципами развития ИТ и организации в целом.

Несмотря на то, что TOGAF в основном ориентирован на предприятия, общие рекомендации по названию, формулировке, обоснованию и согласованности принципов архитектуры могут быть использованы и для выработки принципов архитектуры информационных систем любых организаций, включая государства. Согласно рекомендациям TOGAF названия принципов даже должны содержать суть и одновременно легко запоминаться, в них не должны упоминаться конкретные технологии и двусмысленные выражения. Формулировка принципов должна быть однозначной и фундаментальной. Это связано с тем, что принципы архитектуры

предприятия разрабатываются, прежде всего, для сотрудников, которые должны использовать их в своей повседневной практике. Обоснование принципов должно опираться на требования организации, в нем должно быть отражено отличие принципов друг от друга.

Очень важным элементом описания принципов является их согласованность с другими стандартами, с вышестоящими по иерархии принципами, с общей культурой. Архитектурный подход, таким образом, позволяет связать различные стороны деятельности организации – ее бизнес-цели или задачи, ее особенности, технологические возможности. Именно такая взаимосвязь при описании принципов определяет различие между принципами архитектуры разных организаций. Например, департамент инноваций, промышленности, науки и исследований правительства Австралии в принципы архитектуры включил часто используемый коммерческими предприятиями принцип: «Reuse Before Buy, Buy Before Build», т.е. «Используй имеющееся прежде, чем покупать; покупай – прежде, чем разрабатывать» [249].

Согласно TOGAF архитектурные принципы можно разделить на четыре группы: «бизнес принципы», «технологические принципы», «приложения» и «данные». В отличие от первых двух групп группа «Приложения» уже перестала быть универсальной в связи с распространением облачных технологий, которые размывли границу между приложениями и сервисами. В современную эпоху, и тем более в ближайшей перспективе, и программное обеспечение, и оборудование, и услуги – все будут представляться как сервис, что будет рассмотрено далее при обсуждении технологии ХааS, и, поэтому, целесообразно выделить в качестве отдельной группы принципов «Сервис», который будет включать в себя и приложения. В этой группе могут быть отражены и требования клиенто-ориентированности, и требования вовлеченности сотрудников в работу организации. Целесообразно также и последнюю группу принципов («данные») расширить, добавив в нее принципы, связанные не только с архитектурой данных, но и с архитектурой информации, учитывающей интерфейс с пользователем, поскольку человеко-ориентированность ИС становится сегодня важным трендом развития современных информационных технологий, подробнее в третьей главе.

Помимо стандартного разделения групп, целесообразно ввести дополнительную градацию принципов, учитывающую их влияние на эффективность архитектуры ИС, ее современность, безопасность и адаптивность. Принципы, связанные с повышением эффективности и с соответствием современным достижениям, инновационности, должны позволить при создании или выборе программных продуктов информационной системы, при приобретении аппаратного и коммуникационного оборудования находить оптимальное соотношение цены и качества, способствовать соблюдению критериев их интеграции в масштабируемые и интегрируемые ИКТ-структуры. Принципы адаптивности предназначены для создания гибкой, легко перестраиваемой и открытой информационной системы. Учет требований надежности и безопасности формируемых технических систем найдут свое отражение в принципах, связанных с безопасностью ИС. Таким образом, можно сформулировать 16 принципов, располагающихся на пересечении классификации архитектурных уровней (Управление, Технологии, Сервис, Данные и информации) и классификации принципов (Эффективность, Безопасность, Адаптивность, Инновационность), которые охватят все направления и особенности архитектуры ИС, и учтут современные тренды в развитии корпоративных информационных технологий. Дополнительная классификация позволяет учесть как изменение (инновационность и адаптивность), так и устойчивость (эффективность и безопасность). Поскольку принципы должны гармонизировать между собой, их формулировка относительно конкретной ИС потребует балансирования между эффективностью и инновационностью, безопасностью и адаптивностью.

Рассмотрим возможный вариант набора принципов архитектуры предприятия в соответствии с данной классификацией. Так расширением принципа «Reuse Before Buy, Buy Before Build» может быть принцип «Снижение ТСО», который предполагает, что все внедрения и доработки ИС, и связанные с ними закупки ПО, оборудования и услуг, должны оцениваться с точки зрения совокупной стоимости владения ИТ. Такая формулировка принципа более подходящая в условиях ускоренного развития ИТ, поскольку использование устаревших инструментов ИТ может оказаться более затратным с точки зрения их эксплуатации. Если внедрение или доработка не связаны с созданием новых ценностей, совокупная стоимость владения ИТ должна снижаться. В части безопасности управления принципы могут

существенно отличаться в зависимости от типа организации. Так, например, для государственных предприятий и ведомств таким принципом может быть принцип «Импортозамещение», который предполагает приоритет при закупке отечественного или импортного непроприетарного программного обеспечения (ПО), оборудования или услуг. В случае, если альтернатива импортным продуктам и услугам отсутствует, приоритет отдается тем продуктам и услугам, которые могут сопровождаться отечественными специалистами. Такой принцип позволяет снизить риски, связанные с возможностью санкционных действий (запрета производителям продавать свои продукты) со стороны стран, в которых производится ПО или оборудование в области ИКТ. Для коммерческих компаний, санкционные риски для которых малы, данный принцип можно было бы сформулировать как принцип «Доверенности производителя», когда закупается только такое ПО и оборудование, которое имеет необходимые сертификаты безопасности.

Требование адаптивности со стороны управления можно удовлетворить принципом «Единых стандартов», предполагающим разработку и регулярную актуализацию в соответствии с современными достижениями и национальными стандартами на оборудование, ПО и каналы связи, и поддержку соответствия требованиям этих стандартов. Данный принцип позволяет легче интегрировать информационные системы с партнерами, повышает адаптивность ИС к организационным изменениям на предприятии. В области инновационности управления можно предложить принцип «Профессиональная экспертиза», который предполагает при выборе технических решений использовать мнение экспертов путем обсуждения в экспертных советах либо посредством проведения технической экспертизы решений о закупке ПО, оборудования или услуг. В условиях динамичного развития технологий собственные специалисты не всегда могут быть в курсе современных тенденций в области развития ИКТ. Именно поэтому целесообразно расширять число привлекаемых экспертов для принятия решений. Нетрудно видеть, что этот принцип может быть использован и для обоснования внедрения технологий коллективного интеллекта.

Рассмотрим архитектурные принципы с точки зрения развития технологий. Эффективность технологического развития реализуется за счет принципа «Тиражирования» (наименование принципов в соответствии с рекомендациями

TOGAF выбираются лаконичными и «говорящими»), который предполагает приоритет повторного использования технологий, зарекомендовавших себя с положительной стороны («Reuse Before Buy»). При автоматизации предприятий из одной отрасли часто решаются сходные задачи, для которых можно использовать одни и те же решения. Не стоит бояться, что аналогичный продукт используют конкуренты, преимущество автоматизации – не в инструментах, а в том, кто и как ими пользуется. Данный подход позволит существенно снизить расходы на автоматизацию и повысить качество самих решений за счет более массового использования. Для безопасности технологий можно сформулировать принцип «Сертификации и контроля», предполагающий включение контроля безопасности во все используемые технологии и обязательную их сертификацию на наличие такого контроля. Принцип означает необходимость инициации процесса сертификации используемых технических средств даже, если это пока не подкреплено соответствующим законодательством или нормативными актами. Адаптивность технологий может быть реализована с помощью принципа «Интероперабельности», приоритета для оборудования и ПО, интерфейсы которых открыты для использования с другим оборудованием и ПО, основанного на открытых стандартах (использующих API) или в рамках открытого лицензионного соглашения GNU. Принцип адаптивности позволяет легко изменять техническую архитектуру предприятия за счет интеграции или доработки программного обеспечения. Инновационность технологий может быть обеспечена использованием принципа «Инновации и науки», который предполагает приоритет закупки оборудования, ПО и услуг, которые разработаны с использованием результатов современных научных исследований. Данный принцип призван повысить наукоемкость и современность используемых в организации технологий.

Как уже говорилось, в настоящее время целесообразно говорить о принципах, связанных с сервисами ИС, а не с приложениями. В части эффективности сервисов можно использовать принцип «Полная автоматизация», который предполагает проведение реинжиниринга перед разработкой или доработку сервисов таким образом, чтобы уменьшать или вообще исключать использование человека (оператора или пользователя сервиса). За счет реинжиниринга процессов взаимодействия с партнерами и клиентами можно уменьшить число услуг, в

которых задействованы люди. Именно по такому принципу сейчас развиваются организации банковского сектора, переводя большую часть своих услуг на самообслуживание. К сожалению, государственные контрагенты финансового сектора (налоговые службы, визовые сервисы и др.) пока не готовы к полной автоматизации, и, поэтому гражданам все еще приходится обращаться в банки за получением бумажных справок. В части безопасности можно сформулировать принцип «Надежности и непрерывности» – такой выбор между централизованной и децентрализованной архитектурой сервиса позволит максимально увеличить надежность и непрерывность предоставляемого сервиса для пользователей.

Выбор между централизованной и децентрализованной архитектурой часто обосновывается экономическими соображениями (например, принцип снижения ТСО). Однако необходимо также учитывать и требования надежности и непрерывности предоставления сервисов. Адаптивность сервисов можно связать с принципом «Общее использование», предполагающим при выборе инфраструктуры (каналов связи, ЦОДов, удостоверяющих центров и пр.) отдавать приоритет совместному их использованию с другими организациями. Заметим, что в отличие от государственных структур для предприятий адаптивность сервисов вряд ли будет связана с общим их использованием, скорее с возможностью их масштабирования. Инновационность сервисов можно связать с принципом «Облачности», предполагающим максимальное использование Web-интерфейсов, облачных технологий и технологий самообслуживания со стороны пользователя. Технологии, основанные на web (в том числе и облачные технологии) позволяют оказывать услуги пользователям, независимо от используемых ими операционных систем. Принцип использования таких технологий позволяет расширить возможности самообслуживания граждан, он согласуется с принципами адаптивности и эффективности.

И наконец, последняя группа принципов соответствует уровню работы с данными и информацией. Эффективность использования информации целесообразно связать с классическим принципом «Единого ввода информации», который предполагает организацию ввода и использования информации таким образом, чтобы она вводилась в ИС единожды в том месте, где она впервые появилась, и использовалась многократно в других местах. Данный принцип

является базовым принципом для построения архитектуры большинства ИС. Он позволяет избежать ошибок (за счет перекрестных проверок), дает возможность сэкономить на работе с данными. Данный принцип коррелирует с другими принципами и повышает эффективность информационной системы организации, ее интегрируемость. Принцип «Сохранность, целостность, приватность», отвечающий за безопасность информации, предполагает встраивание во все инструменты работы контроля доступа к данным и их целостности. Этот принцип предполагает выделение информации, требования сохранности и доступа к которой повышены.

Адаптивность информации и данных может быть реализована на основе принципа «Программной масштабируемости», предполагающего максимальное использование, где это возможно, технологий программного конфигурирования вычислительных мощностей и сетей передачи данных (виртуализация, SDN). Масштабируемость в условиях взрывного роста данных уже не может быть обеспечена простым увеличением мощности ресурсов. Новые технологии, связанные с виртуализацией и программным конфигурированием сетей передачи данных, позволяют масштабировать системы более эффективно. И наконец, принцип «Конвергенция и интеллектуализация» реализует инновационность за счет возможности объединения инфраструктуры для предоставления различных типов информации (текстовая, аудио, видео) на основе открытых стандартов, а также за счет использования интеллектуальных средств работы с информацией (типа семантических сетей). Перечисленные выше принципы изображены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Развитие архитектурных принципов предприятия

		Эффектив- ность	Безопасность	Адаптив- ность	Инновацион- ность
Управление		Снижение ТСО	Доверие к производителю	Единые стандарты	Профессиональная экспертиза
Технологии		Тиражирование	Сертификация и контроль	Интероперабельность	Инновации и наука
Сервис		Полная автоматизация	Надежность и непрерывность	Расширяемость	Облачность
Данные и информация		Единый ввод информации	Сохранность, целостность, приватность	Масштабируемость	Конвергенция и интеллектуализация
					

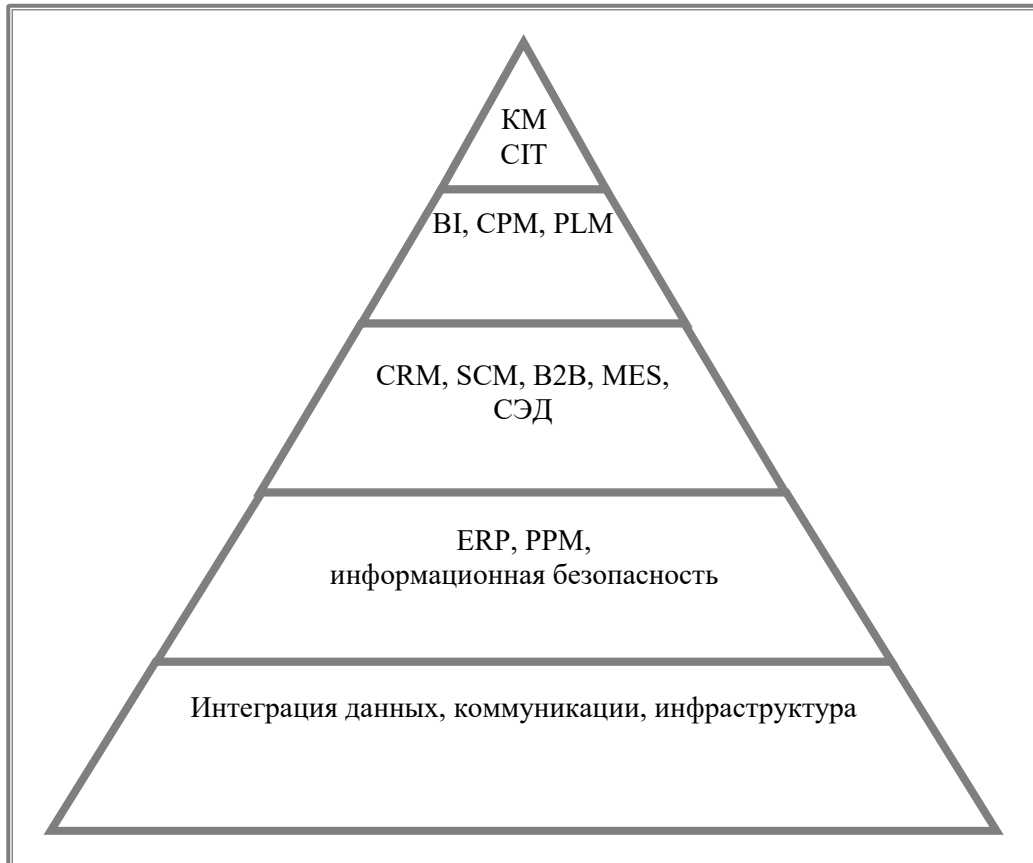
Источник: составлено автором.

Несмотря на то, что большинство крупных организаций декларируют подобные принципы в своих стратегических документах, их реализация представляет собой длительный процесс. Как правило, в первую очередь реализуются принципы в области эффективности и безопасности, причем лишь на уровне данных и сервисов – левый нижний угол таблицы. И лишь с ростом информатизации в организации начинает уделяться внимание принципам адаптивности и инновационности, на уровне технологий и управления. Фактически можно говорить о критерии зрелости организации с точки зрения архитектурных принципов при переходе от сервиса и данных к технологиям и управлению, и от эффективности и безопасности к адаптивности и инновационности, направления изображены стрелками в таблице. Первый и второй уровни (уровни обозначены разной степенью насыщенности заливки) включают в себя половину принципов из левой нижней части таблицы. Предпоследний уровень зрелости включает в себя ценностный подход к владению ИТ, установление доверенных отношений с поставщиками ИТ оборудования и ИТ услуг, единые стандарты управления, интероперабельность и инновационность технологий, облачность сервисов и инструменты интеллектуальной работы с данными. Последний уровень предполагает вовлечение профессиональных сообществ в управление ИТ, хотя такими возможностями сегодня пользуются лишь немногие организации.

2.1.2 «Пирамида потребностей» предприятий в ИТ

В 1954 году американский психолог Абрахам Маслоу опубликовал статью «Мотивация и личность» [250], в которой заметил, что число мотиваций, побуждающих к действию человека, слишком велико, и предложил для их классификации использовать фундаментальные потребности человека. Маслоу представил иерархию потребностей человека, изображаемую обычно в виде пирамиды, хотя сам автор ее и не рисовал. На нижнем уровне такой пирамиды располагаются физиологические потребности человека, связанные с базовыми потребностями организма – утоление голода, жажды и потребность воспроизводства рода. Над этим слоем располагаются потребности, связанные с безопасностью и комфортностью существования. На третьем уровне – потребности, связанные с личными взаимоотношениями (общение, забота о ближних). На четвертом –

потребности, имеющие социальную основу: уважение и признание, достижение успеха и высокой оценки в обществе. И, наконец, на вершине пирамиды располагаются потребности познания и самовыражения. Ранжирование по уровням потребностей – это достаточно общая идея систематизации. Именно поэтому аналогичная иерархии Маслоу классификация применима и к потребностям организации в информационных технологиях, как это показано на рисунке 2.1.1.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.1.1 – Пирамида потребностей в ИТ

Известно, если в компании имеются проблемы на уровне инфраструктуры («сбоит» локальная сеть, выходят из строя компьютеры и сервера, не работает электронная почта), ни о каких внедрениях ERP систем или электронного документооборота не может быть и речи. Отсутствие возможностей для коллективной работы в единой информационной системе, просто не позволит внедрить полномасштабную систему учета. В свою очередь невозможно эффективно внедрять OLAP (OnLine Analytical Processing, аналитическая обработка в реальном времени) или СРМ (Corporate Performance Management, системы управления эффективностью предприятия) приложения, если учетный контур еще не «закрыт»

информационными системами, а непротиворечивых и полных данных просто не существует. Интересно, что аналог пирамиды Маслоу использовали авторы книги [251] и для анализа потребностей в ИТ органов государственной власти.

Помимо того, что каждый уровень иерархии соответствует решению тех или иных задач информационной системы, он будет характеризоваться и различными метриками управления. Например, деньги и сроки для финансовых систем, штуки и метры для производственного планирования и т.д. В этой связи может быть построена пирамида метрик управления – рисунок 2.1.2.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.1.2 – Градация метрик управления

Согласно такому подходу на нижнем уровне пирамиды следует расположить обеспечивающие функциональность информационной системы решения: такие, как «Интеграция данных» (системы управления базами и хранилищами данных, интеграционные платформы в случае масштабных информационных систем), «Коммуникации и совместная работа», «Прикладная инфраструктура». Нижний уровень пирамиды потребностей отвечает за функционирование распределенной вычислительной сети, обеспечивает обмен информацией и характеризуется такими метриками управления как скорость, удобство, надежность и т.п.

На второй уровень (безопасности бизнеса) целесообразно поместить такие модули ИС как «ERP-системы», «информационная безопасность», PPM (Project Portfolio Management – управление портфелем проектов). Последний тип систем особенно актуален для предприятий, в которых работа имеет проектный характер (например, строительство). Для других же компаний (где большая часть деятельности выстроена в виде процессов) модуль PPM, скорее всего, окажется «этажом» или даже двумя «этажами» выше (например, если речь идет о проектах достижения стратегических показателей). Управление ресурсами предприятия (реализуемое в рамках ERP-систем) обеспечивает безопасность организации в финансовом смысле. Не случайно в таких приложениях «главная книга», будучи реестром, в котором отражаются все финансовые транзакции, является ядром всей системы. Интересно отметить, что в России к концу 90-х годов, когда заканчивался передел собственности, новые хозяева первым делом озаботились внедрением именно учетных систем – это позволяло быстро обезопасить бизнес от банкротства и элементарного воровства.

Безопасность бизнеса выражается всегда в его фундаментальных ресурсах – деньгах и времени, которые и становятся основными измерениями этого уровня. При проектировании информационных систем очень важно знать, на каком уровне потребностей они располагаются, достижением каких целей определяются. Распространено заблуждение, что любому бизнес-процессу можно сопоставить в информационной системе финансовую транзакцию, стоимость. На практике подчас это сделать просто невозможно, да и не нужно. Безусловно, все системы связаны между собой, и таким образом процессы влияют и на финансовую информацию, но совсем не обязательно, что такое влияние является непосредственным, и может быть измерено денежным эквивалентом. Более того, иногда попытка оценить удельную стоимость операции стоит дороже самой операции. На уровне «безопасности» бизнеса пирамиды потребностей в ИТ должны располагаться также и системы, являющиеся частью производства предприятия: банковские и биллинговые системы, системы управления складами, кассовыми терминалами торговых залов, автоматизированные системы управления (АСУТП) и т.д.

Совсем по-другому выглядят системы следующего уровня, которые определяют специфику бизнеса или деятельности организации. Например,

приложения, позволяющие управлять: взаимоотношениями с клиентами (CRM - Customer Relationship Management), логистическими цепочками поставок (SCM – Supply Chain Management) и взаимоотношениями с партнерами (B2B – «business to business»). Измерения в таких системах не всегда связаны с денежными величинами. Объектами управления здесь могут быть коммуникации, время, производственный процесс и т.п. К таким же системам надо отнести и цеховые системы для производства MES (Manufacturing Execution System, производственные исполнительные системы), системы документооборота и т.д.

Системы электронного документооборота (СЭД) обычно играют вспомогательную роль, но для некоторых организаций документооборот может оказаться основной деятельностью и присутствовать на втором уровне – например, в некоторых министерствах и ведомствах, где основные услуги связаны с документационным оформлением, а важнейшим измерением является срок оказания услуг (часто проектировщики систем это забывают). Если проанализировать специфику CRM систем – станет понятно, что основным их элементом является «контакт» с клиентами (встречи, акции, продажи и т.п.). Нетрудно видеть, что контакты не сводятся к денежному измерению. Безусловно, на каждый контакт может отнести финансовый расход, но смысла в таком учете никакого не будет, поскольку не каждая встреча с клиентом ведет к продаже. С точки зрения общей оценки бизнеса важнее понимать, сколько компания расходует на пресэйл, и как эта величина относится к объему продаж (это должно отражаться в ERP системе), какова доля успешных продаж и доля рынка (это уже нефинансовая информация) и т.д.

Поскольку контакты с клиентами никак нельзя отнести к ресурсам предприятий, CRM системы по логике не должны включаться в ERP, отвечающие за планирование ресурсами. Однако, следуя за спросом, большинство производителей тиражных ERP систем включили функциональность CRM в свои продукты, что заставило известную на рынке аналитических услуг компанию Gartner Group к 2000 году даже ввести новое сокращение – ERP II (enterprise resource & relationship processing). Игра аббревиатурой лишь скрывает суть дела: как бы системы не объединяли в рамках единого ПО, функциональности учетного контура и систем управлениями отношениями различны, так как они удовлетворяют различным потребностям предприятия. То же самое касается, например, и MES систем,

обеспечивающих прослеживаемость производства. В них возникает потребность, если финансовый (учетный) контур сформирован. И эффективнее всего автоматизировать MES уровень специальными прикладными программами, учитывающими специфику производства, конкретного цеха, нежели пытаться расширить функциональность ERP до ERP II.

На четвертый уровень следует поместить системы управления эффективностью предприятия (CPM), управление жизненным циклом продукции (PLM – Product Lifecycle Management) и непрерывностью бизнеса. В этих системах объектом автоматизации являются агрегированные с нижних слоев цифровые показатели о деятельности предприятия в целом [252]. Нетрудно понять, что эффективное использование таких систем невозможно без автоматизации нижних уровней. Практика внедрения CPM программ (чаще используется термин BPM, где B – бизнес) уже достаточно богатая, но плохо тиражируется. Это связано с тем, что, как правило, пользователями систем этого уровня являются руководители высшего звена, требования которых по поводу ключевых показателей деятельности предприятия могут быть достаточно непредсказуемыми, и не всегда обеспечиваются имеющейся информацией с нижних уровней. Новые потребности со стороны руководителей предприятий инициируют изменения на нижних «этажах», но необходимо понимать, что системы первых уровней достаточно громоздки и модернизируются не быстро. Здесь также уместна аналогия с человеком. Изменение потребности самовыражения может привести к конфликту с обустроенным бытом, социальными связями, изменить которые быстро не получится. Управленческая информация востребована в каждой организации, но не многие еще смогли добиться автоматизации процесса сбора и представления ключевой для бизнеса информации, и готовят ее, как правило, вручную в виде отдельных отчетов и презентаций руководству. Надо понимать, что именно по ключевым показателям бизнеса и рынка руководство компаний и организаций принимает решения о дальнейшем развитии предприятия, перераспределении ресурсов, изменении стратегии и т.д. На сегодняшний день только «передовые» предприятия добрались до этого уровня.

И, наконец, на вершину пирамиды потребностей стоит поместить системы управления знаниями (KM) и инструменты, позволяющие моделировать будущие результаты реализации стратегии предприятия, системы прогнозирования,

факторного анализа и т.д. – системы, которые принято объединять понятием «интеллектуальных систем бизнеса» (Business Intelligence - BI). Конечно же, элементы BI сопутствуют системам всех уровней, но востребованными в полном масштабе они становятся только тогда, когда информационная система организации в целом «скроена» (хотя бы в рамках основного направления бизнеса или деятельности), и появляется возможность получать информацию в электронном виде, как о работе предприятия, так и о состоянии рынка. Сегодня же в большинстве случаев на этом уровне пока «функционирует» интуиция руководителей предприятий, лишь слегка подкрепленная аналитическими отчетами, сделанными в Excel.

Однако низкая востребованность BI систем связана еще с тем, что пока роль инноваций и знаний в деятельности организаций недостаточно велика. В условиях инновационного развития экономики востребованность в BI системах будет возрастать, но также будет расти потребность в системах управления знаниями, в том числе поддерживающих коллективную интеллектуальную деятельность (Collective Intelligence Technology – CIT). Соседство технологий КМ и BI на одном уровне соответствует гармоничному развитию технологий искусственного и коллективного интеллекта, о котором говорилось выше. Верхний уровень пирамиды потребностей в автоматизации – это образ будущей экономики информационного общества и экономики знаний, когда аналитическая (интеллектуальная) часть деятельности в бизнесе будет доминирующей. Пирамида потребностей помимо метрик управления позволяет сопоставить программным системам и характерные временные интервалы, необходимые для представления информации – рисунок 2.1.3.

Обеспечение функционирования информационной системы (нижний уровень пирамиды) требует мгновенной реакции, здесь актуальность информации измеряется секундами, минутами и часами. На уровне ERP систем информация уже не требует такой оперативности, и измеряется днями (например, бухгалтерские проводки, как правило, не различают в течение одних суток). Третий уровень систем управления отношениями и прослеживаемости, как правило, связан с оперативным планированием: дни, недели, месяцы. Временные характеристики информации 4-го уровня носят стратегический характер, где неделя или месяц часто выступают как

элементарный интервал, а программные системы оперируют сроками: квартал, год, пятилетка. И наконец, на верхнем уровне располагаются системы, временной охват информации в которых сопоставим со сроком жизни бизнеса или организации, такие системы позволяют руководителям определять долгосрочную стратегию.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.1.3 – Градация временных интервалов ИС

Конечно, к предложенной иерархии потребностей в автоматизации, впрочем, как и к любой классификации, необходимо относиться условно. Данная модель не запрещает внедрение систем более высокого уровня, минуя нижние стадии. Просто надо понимать, что нарушение логики приведет к проблемам с получением адекватной информации с нижних «этажей», которую придется компенсировать дополнительными издержками на ручную обработку данных. Даже применительно к человеку иерархия потребностей вполне может нарушаться: известны многочисленные примеры проявления человеком дружбы и доверия даже в военных условиях, когда уровень безопасности нарушен. Но общая идея, заложенная в классификации информационных систем, позволяет руководителю ИТ службы правильно выстраивать стратегию автоматизации организации.

Иерархия потребностей иллюстрирует не только этапы информатизации предприятия, но и этапы роста значимости ИТ для бизнеса в последние два-три десятилетия. В конце 80-х годов внедрение вычислительных средств ограничивалось построением коммуникационной среды, и ИТ выступало примерно в той же роли, что и хозяйственные отделы (ИТ службы в те времена имели статус обслуживающего подразделения). С внедрением ERP систем, ИТ становятся неотъемлемым инструментом финансистов, а ИТ руководители очень часто на этом этапе подчиняются финансовым директорам. С внедрением систем поддержки продаж, цеховых систем, электронного документооборота, руководители ИТ служб становятся в один ряд с топ менеджерами компаний (это подчеркивается и обозначением их должности аббревиатурой CIO – chief information officer по аналогии с генеральным CEO и финансовым CFO директором). Если продолжать этот ряд, автоматизация потребностей предприятия в управлении эффективностью бизнеса должна повысить статус ИТ-директора до уровня первого заместителя генерального директора, а по окончании полной автоматизации и еще выше. Конечно, такого не произойдет. Просто потому, что часть роли и статуса руководителя ИТ службы начнут брать (и уже берут) на себя другие топ менеджеры, в том числе и высшие руководители компаний.

Информационные системы, поддерживающие бизнес, повторяют организацию самого бизнеса, поскольку формируют инфраструктуру его существования. Нетрудно понять, что цеховые производственные системы нужны лишь для автоматизации конкретного типа производства, а системы хранения товаров на складе будут существенно зависеть от специфики этих товаров. Информационная система охватывает все стороны деятельности предприятия и учитывает его специфику, но глубина проработки функциональности самой информационной системы также неоднородна, и тоже различается в зависимости от вида бизнеса. Искусство управления подразумевает определение необходимости и достаточности управляющих воздействий. Невозможно уделять одинаковое внимание всем сторонам информатизации, в первую очередь необходимо управлять наиболее инвестиционно емкими ресурсами, а значит и информационная система должна быть наиболее развитой именно в значимых для бизнеса областях.

Даже чисто айтишные задачи должны быть встроены в бизнес ориентированную ИТ стратегию. Несмотря на всю эксклюзивность любого бизнеса, надо понимать и общие тренды в информатизации предприятий: увеличение доли инноваций в основной деятельности и организация системы управления знанием. По мере внедрения информационных технологий и превращения предприятия в электронное (e-Enterprise) или цифровое, по мере того, как рутинный труд роботизируется, будет расти интеллектуальная составляющая, которая потребует и своих методов управления, учитывающих особенности творческой деятельности, организацию работы в коллективе, что и составляет предмет исследования коллективного интеллекта.

2.2 Эволюция подходов к корпоративной автоматизации

Несмотря на то, что у государств, как правило, ресурсов, в том числе и на автоматизацию, больше, чем у частного бизнеса, локомотивом развития ИТ, используемых в экономике, все же является корпоративный сектор. Это связано с высокой конкурентной средой в бизнесе, где любые преимущества технологий для получения дополнительной прибыли будут заказаны и профинансированы «без проволочек». Информационные системы, как системы коммуникаций между людьми, стали востребованы на предприятиях значительно позже того, когда компьютеры начали использоваться в бизнесе для решения расчетных задач. Даже в рамках первой волны автоматизации систем управления (на транспорте и в производстве) компьютеры рассматривались в первую очередь как вычислительный инструмент для планирования. Такой класс систем получил название MRP – Material Requirement Planning (планирование потребностей в материалах) и использовался для автоматизации фактически одной функции. Позже с приходом систем класса MRP II – Manufacturing Resource Planning (планирование производственных ресурсов) стали решаться задачи сразу нескольких подразделений (например, планирование и финансы).

Два технологических прорыва второй половины XX века изменили ситуацию: миниатюризация и персонализация вычислительной техники с одной стороны, и создание корпоративных и глобальных сетей передачи данных – с другой. Переход в 80-е и 90-е года прошлого века от вычислительных центров на предприятиях (в

которых работали, как правило, лишь специалисты) к распределенным вычислительным сетям, комбинирующих как возможность ввода, обработки и получения информации на местах, так и использование централизованных ресурсов, позволил создавать информационные системы предприятий, реально покрывающие все стороны бизнеса. Именно развитие вычислительных средств в направлении коллективной работы привело к тому, что сейчас практически нет функциональности в коммерческой деятельности, которая бы не могла быть поддержана теми или иными информационными технологиями. Информационная система предприятия сегодня фактически повторяет логику бизнеса, становясь его обязательной инфраструктурой. Аналогичное взаимопроникновение происходит и с государственными ИС, хотя и с отставанием от бизнеса ввиду отсутствия явной конкурентной рыночной мотивации.

Информационные системы призваны поддерживать деятельность организации, и, поэтому, они эволюционируют вместе с ними, отражая их специфику. По мере того, как эксклюзивные или новые решения в области информатизации становятся апробированы, они стандартизируются и включаются в базовую функциональность. К стандартизации ведут и процессы консолидации бизнеса и развития партнерских отношений: различные ИС приходится интегрировать друг с другом, что заставляет разрабатывать их в рамках единых стандартов с универсальными форматами обмена данных. Новый импульс к использованию стандартизированных информационных систем дали облачные технологии (cloud computing). Доказав свою эффективность как технологии информационных сервисов для населения, cloud computing находит применение и в бизнесе – для деятельности малых и средних предприятий, для организации единых отраслевых ресурсов. Процесс стандартизации и централизации в развитии информационных систем дает возможность развитию инноваций. Инновации в ИТ в основном связаны с созданием интеллектуальных ресурсов, которые призваны экономить время человека (через проведения за него рутинных расчетов; через подсказки, сделанные на основе прогнозирования) и предоставлять ему инструменты для творчества (через возможности моделирования ситуаций; через коммуникации с коллегами). Эти процессы идут как в бизнесе, так и в государстве, формируя новые, ориентированные на человека и его коммуникативные

возможности, системы. Именно таким корпоративным системам и посвящен настоящий раздел.

Бизнес одним из первых понял, что вычислительная техника помимо расчетных задач может исполнять функцию коммуникаций между рядовыми сотрудниками и топ менеджерами таким образом, чтобы снабдить управленческую деятельность необходимой информацией со всех участков производства. Билл Гейтс, основатель компании Microsoft, в своей книге «Бизнес со скоростью мысли» сравнивает информационную систему предприятия с нервной системой человека: «Хорошо налаженные информационные потоки и мощные аналитические инструменты позволяют обнаружить совершенно неожиданные возможности увеличения оборота, извлекая их из огромной массы сырых данных, к которым иначе мы бы и не знали, как подступиться. “Электронная нервная система” позволяет максимально использовать возможности человеческого мозга, одновременно сводя к минимуму рутинные трудозатраты» [253, с. 53]. Однако это лишь на первых стадиях автоматизации информационная система используется как инструмент поддержки пользователей в обмене информацией и для организации трудовой деятельности. Со временем информационная система берет на себя еще и функции интеграции предприятия в окружающую среду, «использования» интеллекта не только сотрудников, но и клиентов и партнеров.

Бизнес, преследуя лишь цели получения сверхприбыли, неявно выполняет и другое предназначение – создание коммуникационной инфраструктуры цифровой экономики. Автоматизация и информация, необходимые корпорациям для победы над конкурентами, становятся в современную эпоху одним из важнейших инструментов увеличения дохода. Элвин Тоффлер в своей книге «Третья волна» (первая волна – это развитие сельского хозяйства, вторая – индустриализация, а третья волна – «возникающая цивилизация», информационное общество) пишет: «Эта новая значимость информации вызывает борьбу за контроль корпораций над данными – они требуют раскрыть больше информации для публичного доступа, открытого доступа к коммерческой информации» [21, с. 385]. Несмотря на то, что именно бизнес «дал путевку в жизнь» информационным технологиям, в последние годы корпоративный сектор оказался в роли отстающего: новые инструменты в области ИТ стали рождаться в «розничном» (для населения) рынке

информационных услуг (это и планшеты, и поисковые системы, и интернет почта, и конечно же социальные сети). Такое положение дел связано с появлением облачных технологий, которые значительно снизили нагрузку на пользовательское оборудование, существенно ускорили развитие программных сервисов за счет их централизации.

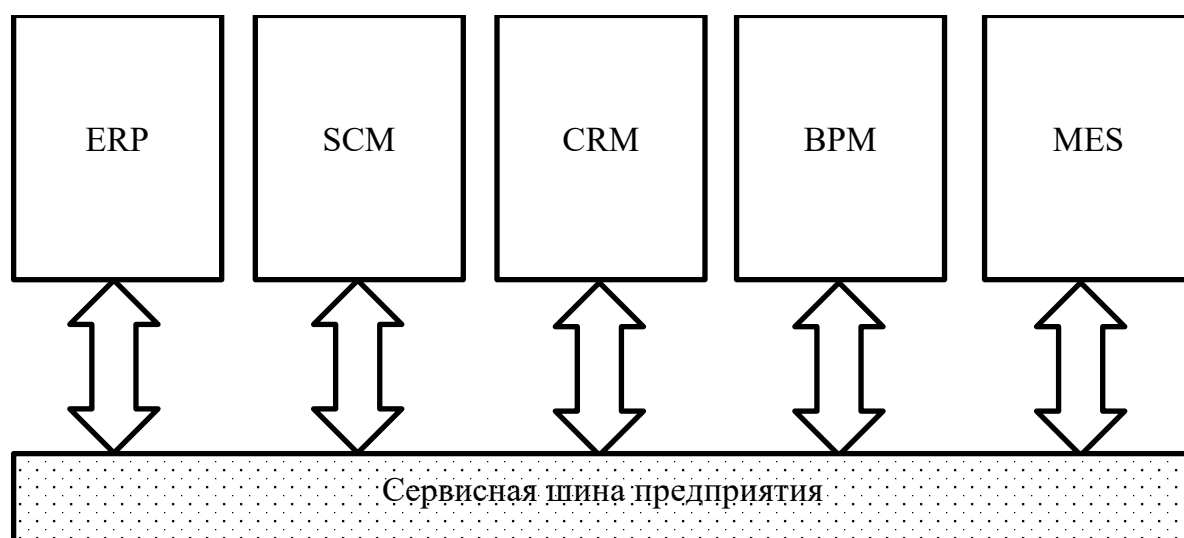
2.2.1 Основные направления развития корпоративных ИС

Можно выделить три основных направления развития корпоративных информационных систем. Первое связано с особыми требованиями к интеграции приложений в связи с ускорением цифровой трансформации бизнеса. Второе направление связано с необходимостью постоянного совершенствования ИС в силу возрастания инновационности бизнеса. И, наконец, третье направление связано с увеличением роли человеческого фактора в работе современной организации, с необходимостью предоставления сотруднику новых инструментов, учитывающих специфику его работы. Если всего 30 лет назад назначение вычислительных ресурсов было крайне утилитарным – в основном расчет сложных задач планирования, то уже 15 лет назад ИТ «отвоевали» себе роль стратегического инструмента в развитии бизнеса, делающего бизнес более эффективным. Сегодня же речь идет о трансформирующей роли ИТ, когда технологии могут совершенно изменить сам бизнес. Понятно, что такие метаморфозы не могли не затронуть и структуру самих информационных систем, их архитектура менялась с такой же стремительной скоростью.

Стандарты для систем класса MRP были разработаны в США еще в 50-х годах и развивались производителями оборудования (в первую очередь IBM). Эти системы использовались для планирования поставок и управления производственными ресурсами. В стандарт MRP II в отличие от MRP было включено не только планирование материалов, но и финансовая деятельность. Вместе с тем автоматизация финансов часто велась вне производственной деятельности. Именно в силу такой разобщенности возникла идея интеграции этих систем, получившая название CIM – Computer-Integrated Manufacturing, и уже как реализация идеи объединения CIM и MRP II компанией Gartner в 1990 году была сформулирована концепция ERP. Фактически с 90-х годов развитие корпоративных ИС шло под

флагом интеграции на базе единых решений всей функциональности от одного поставщика. Не будет преувеличением сказать, что основные разработчики ERP решений (SAP, Oracle и потом Microsoft) и были главными «пропагандистами» такого подхода.

Однако концепция ERP оказалась ограниченной, поскольку не включала в себя задачи, связанные с автоматизацией отношений с клиентами (CRM) и партнерами (SCM), с государством. Появился сначала стандарт CSRP (Customer Synchronized Resource Planning), а затем все тот же Gartner Group в 1999 году предложил стандарт ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing), объединивший ERP, SCM и CRM. Но уже к началу 21 века стало понятно, что интеграция различных функциональностей в рамках одного продукта, по крайней мере для крупных предприятий, трудно осуществима. Какой бы известный поставщик ПО не был, никто не может создать систему одинаково удобную для всех компаний и всех отраслей. Именно поэтому в первом десятилетии получила распространение так называемая сервис-ориентированная архитектура (SOA – Service-Oriented Architecture), предполагающая создание сервисной шины предприятия, обеспечивающей обмен между различными функциональными блоками ИС. На рисунке 2.2.1 показана упрощенная схема SOA. Понятно, что роль сервисной шины заключается в том, чтобы уменьшить число взаимосвязей между различными системами.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.2.1 – Схема сервис-ориентированной архитектуры

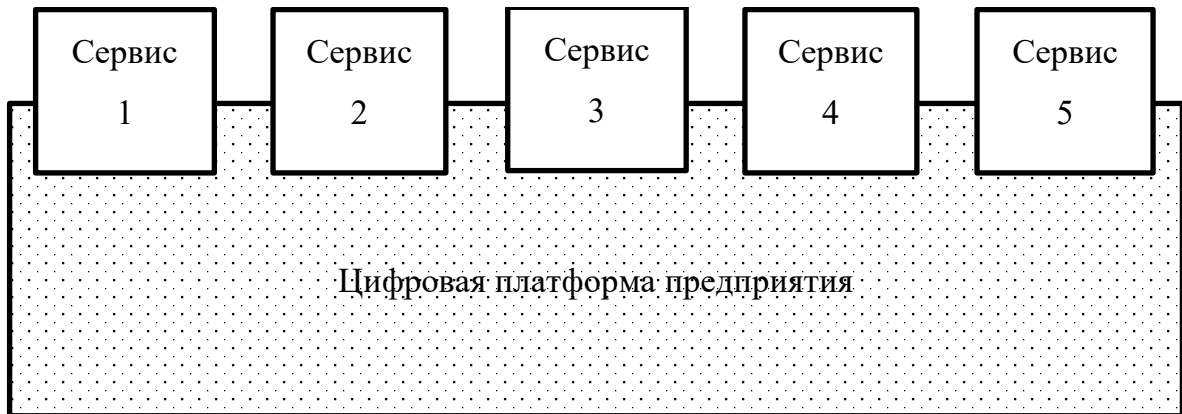
Впрочем, и сервисно-ориентированный подход не решил всех вопросов интеграции в современной организации. Дело в том, что с развитием сети Интернет получили распространение так называемые SaaS (Service as a Service) решения, которые позволяли получать ту или иную функциональность от стороннего поставщика услуг через Интернет. Интегрировать такие решения через сервисную шину предприятия оказалось не просто. В 2016 году все та же компания Gartner объявила о новом типе корпоративных информационных систем – это так называемые постмодернистские ERP)¹, которые включают в себя локальные ERP, SaaS, Platform-as-a-Service (PaaS), и облачные (cloud-based) ERP решения.

Но не только облачные технологии стали камнем преткновения в корпоративной автоматизации. Процесс цифровой трансформации бизнеса, когда от ИТ начинает зависеть не просто эффективность, а конкурентоспособность бизнеса на быстро меняющемся рынке, потребовал ускорения внедрения новых ИТ сервисов. Но такое ускорение возможно только в условиях гибкой архитектуры информационной системы, и даже сервисная шина предприятия такую гибкость не обеспечивает, поскольку лишь связывает между собой модули ИС. Аналогом необходимой гибкости могут служить современные мобильные операционные системы, которые позволяют легко устанавливать новые приложения, в большинстве случаев не нарушая работу установленных ранее приложений. Легкость интеграции обеспечивается тем, что операционная система берет на себя универсальные функции справочной информации, идентификации, безопасности, а уже приложения используют эти функции по своему назначению. Аналогом такой «легкой» интеграции в корпоративной автоматизации является подход на основе использования *цифровой платформы*. По всей видимости, ближайшее развитие корпоративных систем пойдет по этому направлению. На рисунке 2.2.2 показана упрощенная схема архитектуры ИС с использованием цифровой платформы.

В отличие от сервисной шины предприятия цифровая платформа обеспечивает работу всех приложений, а не просто их коммутирует. При этом приложения в качестве Сервисов «вставляются» в платформу и пользуются всеми ее функциями. Безусловно, в случае такого подхода все Сервисы должны

¹ IT Glossary. – Текст : электронный. – URL: <https://www.gartner.com/it-glossary/postmodern-erp> (дата обращения: 02.06.2019).

удовлетворять общим стандартам для работы с цифровой платформой, но зато интеграция обеспечивается без дополнительных расходов на разработку взаимодействия сервисов. Подход на основе цифровых платформ сегодня только развивается, еще нет общепризнанных стандартов, но альтернативы ему, по всей видимости, нет.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.2.2 – Схема архитектуры с цифровой платформой предприятия

Компания IDC по заказу SAP провела исследование¹ и выявила наиболее серьезные проблемы, стоящие перед ИТ в условиях цифровой трансформации. Эксперты IDC разделили компании на три группы, одна из которых только приступает к цифровой трансформации, другая уже участвует, а третья добилась определенных успехов, и нуждается в переосмыслении своей деятельности. Помимо адаптивности к цифровой трансформации современная ИС должна удовлетворять принципу постоянного совершенствования, идеологом которой можно назвать Э. Деминга, предложившего так называемый цикл ПАИД: «Цикл ПАИД (планирование - активность – изучение – действие) представляет собой схему изучения и улучшения продукта или процесса» [125, с. 115]. Идея непрерывного совершенствования легла в основу концепции Тойота и стандартов ISO, и не только не потеряла актуальность, а наоборот стала востребованной в условиях инновационного развития бизнеса, который требует ускорения совершенствования. На рисунке 2.2.3 показан цикл ПАИД применительно к развитию корпоративной ИС. Существующие в организации бизнес-процессы за счет их оптимизации и совершенствования ведут к разработке новых бизнес-приложений, которые должны

¹ Digital Platform. – Текст : электронный. – URL: <https://www.sap.com/products/technology-platforms.html> (дата обращения: 02.06.2019).

интегрироваться в ИС, желательно легко, с использованием цифровой платформы. При этом ИС все время должна мониториться на предмет стандартизации отдельных функций и полной их автоматизация.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.2.3 – Цикл ПАИД для корпоративных информационных систем

Если задача пользователей состоит в увеличении функциональности системы, то задачи ИТ службы состоят в том, чтобы стандартные функции автоматизировать и переводить в разряд инфраструктуры, не требующих человеческих действий. Разделение функций системы на стандартные (дающие возможность полной автоматизации) и инновационные (которые связаны с совершенствованием бизнес-процессов) является обязательным условием устойчивости цикла ПАИД в области корпоративной автоматизации. В противном случае информационная система организации либо будет слишком быстро расти и требовать все больше ручного труда, либо не будет поддерживать инновации и совершенствование.

Помимо автоматизации стандартных функций уменьшению ручного труда способствует внедрение интеллектуальных инструментов, таких как бизнес-анализ, технологии больших данных и машинного обучения, предиктивная аналитика и др. Как правило, сегодня большинство предприятий уже прошли стадию автоматизации планирования и учета, многие автоматизировали и процессы взаимодействия с клиентами и партнерами. В настоящее время один из основных трендов – это интеллектуализация существующих ИС [254], внедрение систем управления контентом предприятия.

Еще одним направлением развитием корпоративных информационных систем является их переориентация в сторону пользователя и клиента. По мере того, как задачи, решаемые сотрудниками организации, становятся все сложнее и сложнее, требования к работе с информацией в ИС также возрастают. Уже недостаточно просто вывести отчет на экран пользователя, необходимо визуализировать основные показатели отчета, может быть, в виде особых дашбордов или графики. В современном мире человек находится в состоянии переизбытка информации, и при проектировании ИС необходимо это учитывать, особенно в случае, когда пользователи системы принимают важные управленческие решения. Ниже будет показано, что это направление эволюции информационных систем приведет к так называемым субъектно-ориентированным информационным системам, где человек будет не просто пользователем системы, но и основным ресурсом, которым необходимо управлять.

2.2.2 Облачные и мобильные технологии

Особое место в развитии ИТ занимают облачные технологии. Интернет, выполнявший сначала вспомогательные функции в корпоративной автоматизации, все больше проникает в структуру информационной системы, и уже к рубежу веков стало понятно, что на основе глобальных сетевых технологий можно строить практически все бизнес-приложения. Новые прикладные перспективы Всемирной паутины (Web) получили название второй (или по традициям разработки программных продуктов – 2.0) версией Интернета. Термин Web 2.0 обозначает концепцию тотального сочетания коммуникаций людей, предприятий, организаций и государственных ведомств на основе платформы Интернет (World Wide Web): от

использования отдельных Интернет-услуг к полному «переезду» в Web. Впервые термин Web 2.0 был введен в декабре 1999 года консультантом по информационной архитектуре Дарси Динуччи, которая использовала его в своей статье «Фрагментированное будущее» [255]. Однако широкое использование понятия Web 2.0 связывают с именем Тима О'Рейли, который в 2003 года организовал ставшую ежегодной конференцию O'Reilly's Web 2.0, посвященную использованию Интернета как платформы для всех технологий.

Понятие Web 2.0 слишком широкое, а с переходом корпоративных приложений на web архитектуру оно вообще включило в себя практически все современные приложения. Поэтому стали выделять отдельные направления в рамках концепции Web 2.0. В частности, на пересечении концепции сервис-ориентированной архитектуры SOA и Web 2.0 появилась технология SaaS, предусматривающая предоставление через Интернет (вместо установки на компьютер) доступа к программным продуктам. Впрочем, быстро выяснилось, что по аналогичному принципу можно предоставлять и инфраструктурные сервисы IaaS (Infrastructure as a Service): дисковые массивы, архивирование, защита от спама и т.д. Число таких сервисов стало множиться, и даже появилась аббревиатура XaaS, где X – любая технология. Такие услуги используют инструментарий облачных вычислений (технологий) – Cloud Computing, когда вычислительная обработка происходит где-то в Интернете, и даже не обязательно в одном месте, т.е. в «облаках». Распространение в последнее время технологий Интернета вещей позволило указанные вычисления проводить не только в дата-центрах, но и на любых вычислительных средствах, в том числе и тех, которые находятся рядом с субъектом получения услуги – такие вычисления получили название «туманные».

Можно сказать, что облачные вычисления являются «сопряженными» мобильным технологиям: мобильные устройства (планшеты, смартфоны) получили распространение именно благодаря облачным технологиям, поскольку проигрывали компьютерам по производительности работы с оффлайн-ПО. Соответственно и облачные технологии получили распространение, благодаря мобильной вычислительной технике. Такая «сопряженность» наложила свой отпечаток на развитие облачных технологий – они не могли развиваться быстрее, чем население приобретало мобильные устройства, а функциональность мобильных устройств

следовала за возможностями облачных технологий (публикации медиа материалов, просмотр видео и т.д.). Мобильные и облачные технологии в течение одного десятилетия вовлекли в современную информационную среду сразу миллиарды человек - такого взрывного развития рынка новых услуг еще не было.

Не будет преувеличением сказать, что коммуникационная среда человека сложилась именно в последнее десятилетие, и связана как раз с мобильными и облачными технологиями. Мобильные и облачные технологии предоставили людям сервисы, которые раньше казались исключительно корпоративными. Сервисы электронной почты, поддерживаемые внутри компаний, всегда были на порядок лучше их аналогов в Интернет. Но после того, как число пользователей почты в Интернет стало измеряться сотнями миллионов, а компании их предоставляющие получили огромные доходы, качество Интернет-почты превзошло качество корпоративной почты. Сегодня даже такие крупные поставщики приложений для организации электронных коммуникаций как IBM и Microsoft уже не могут конкурировать с такими провайдерами почты в Интернет как Google, Mail.ru, Yandex и др.

Однако наибольшего успеха компании, предоставляющие облачные и мобильные технологии, добились в предоставлении различных информационных и коммуникационных сервисов (социальных сетей, мессенджеров, сетевых СМИ и т.п.). Именно социально-сетевые инструменты позволили создавать ту самую гибкую сетевую инфраструктуру коммуникаций – как будет показано в разделе 2.3.2, которая может поддерживать разнообразные системы управления и взаимоотношения между людьми. И уже сегодня видно, как управленцы практически всех компаний используют мобильные коммуникации не только для личных нужд, но и в рамках их трудовой деятельности. Мобильные технологии становятся постепенно основой функционирования современной организации.

Распространено мнение, что внедрение облачных технологий может привести к созданию так называемых «облачных» или виртуальных предприятий, сотрудники которых не работают в офисе, а выполняют все свои обязанности посредством компьютера. Надо понимать, что вне офисная работа хорошо подходит для тех сотрудников, чья работа измеряется не временем работы, а конкретными результатами (объемом продаж, выработкой и т.п.). Именно поэтому чаще всего

работают вне офиса продавцы или курьеры. Творческая же работа плохо измерима, и проконтролировать такого виртуального сотрудника (чем он занимается) очень сложно. Именно поэтому использование дистанционных технологий в творческой деятельности редко встречается в существующей практике работы предприятий, и пока слабо востребована бизнесом.

Однако «запирать» творческий труд в жестких временных рамках рабочего времени и привязывать эксперта к месту работы в офисе также становится все менее и менее выгодным. Скорее всего, использование облачных технологий в творческой деятельности будет выходить за рамки предприятий. И уже можно наблюдать, что появляется большое число творческих специалистов, которые не работают ни в какой конкретной компании. Экономика предприятий в условиях формирования общества знаний будет постепенно уступать место экономике профессиональных сообществ. Офисные помещения превратятся в услугу предоставления коммуникаций или удобных мест для работы. Специалисты будут объединены в экспертные сообщества как внутри, так и вне организаций, а предприятия станут реализовывать проекты, привлекая такие сообщества для реализации тех или иных задач.

2.3 Трансформация информационной среды и коммуникационной структуры управления

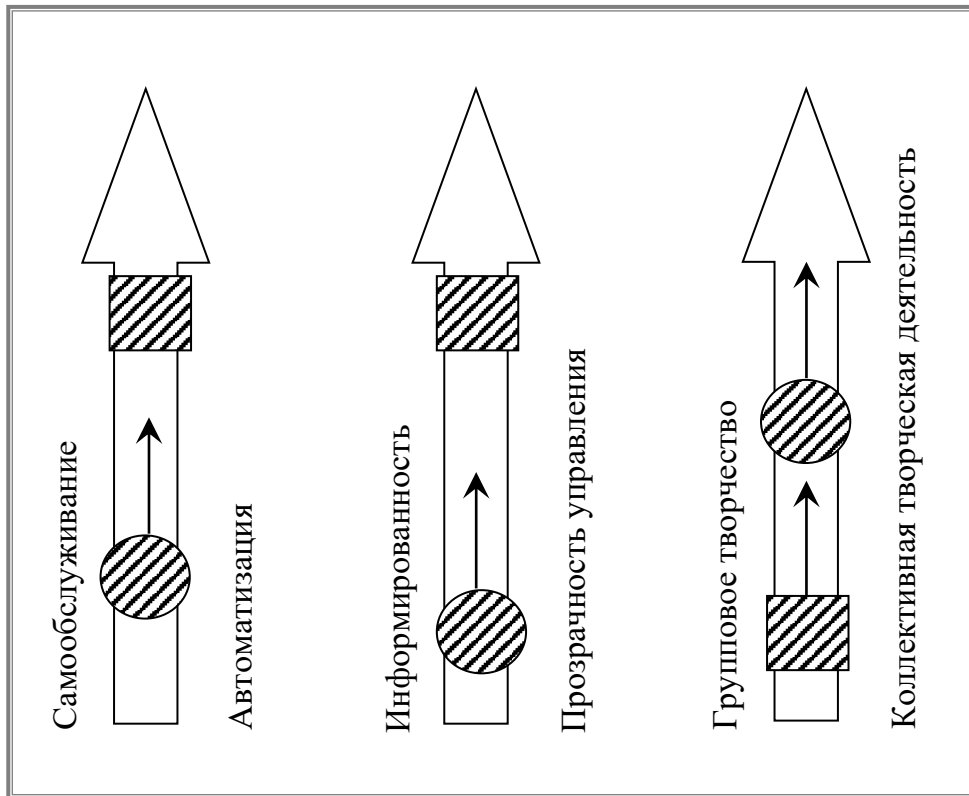
В данном разделе будут рассмотрены основные тренды в развитии и трансформации информационной среды организаций, показан переход от иерархическим к сетевым структурам коммуникаций в управлении. Одной из важных тенденций в развитии информационных систем является конвергенция информационной среды человека и организации, в которой он работает. Особенно это касается сотрудников организаций, занимающихся творческой работой – разделить деятельность на личную и трудовую становится все труднее, а инструменты, которые при этом используются, подчас и вовсе являются одними и теми же. И сетевая структура коммуникаций, и общие системы информационного обеспечения формируют инфраструктуру для внедрения технологий коллективного интеллекта.

2.3.1 Конвергенция информационных сред человека

Еще 15-20 лет назад средства автоматизации, используемые в бизнесе, были на порядок более совершенные и разнообразные, чем средства автоматизации, которые человек использовал в личной жизни. Однако сегодня эта ситуация радикально изменилась. Более того, порой количество программного обеспечения, которое стоит у человека на домашнем компьютере, личном ноутбуке или на мобильном телефоне, может существенно превышать число программ, которыми он пользуется на работе. Некоторые сетевые и программные сервисы вообще возникли сначала как сервисы для частных лиц, и только потом стали востребованы в организациях. К таким сервисам относятся услуги сетевого поиска, мессенджеры и социальные сети, мультимедийные программы. И даже некоторые приложения, которые первыми возникли в корпоративной области (например, электронная почта), сегодня более развиты в виде электронных сервисов для частных лиц.

Но совпадают не только программные продукты, используемые людьми в частных и рабочих целях. Можно провести аналогию и между задачами, которые решаются средствами автоматизации, индивидуальными и корпоративными. Например, стандартная задача автоматизации бизнес-процессов в организациях реализуется ради повышения эффективности процессов за счет ускорения обработки информации и полной автоматизации отдельных операций. Однако и человек решает подобную задачу, когда, например, устанавливает на свой смартфон банковское приложение для работы со счетами, или формирует сетевой диск для классификации и более быстрого доступа к документам. Обычно использование программных продуктов в личных целях не называют автоматизацией, но как раз самообслуживание человека с использованием ИТ можно считать аналогом автоматизации процессов в организациях.

На рисунке 2.3.1 в левой части показана в виде большой стрелки задача, которая является общей для бизнеса (автоматизация) и для человека (самообслуживание). Уровнем высоты символа в форме квадрата показана степень реализации задач в корпоративном секторе, а уровнем высоты символа в виде круга – аналогичные достижения в области «личной» автоматизации.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.3.1 – Сравнение задач автоматизации в личной жизни человека и в корпоративной деятельности

Безусловно, задачи автоматизации в организациях сегодня гораздо лучше решены, чем в частной жизни человека. Впрочем, можно встретить ситуацию, когда организация автоматизирована довольно слабо, а сотрудник ее «экипирован» личным программным обеспечением и девайсами намного лучше. В общем случае можно сказать, что скорость появления различных инструментов у человека, позволяющих ему решать многие задачи самостоятельно (заказ билетов и гостиниц, аренда машин и планирование путешествий, инвестирование) превышает сегодня скорость роста автоматизации предприятий, и в недалеком будущем превосходство бизнеса уже не будет таким явным.

Еще одна задача, решаемая бизнесом с использованием ИТ – это повышение прозрачности, а следовательно, и управляемости организацией. Подчас решение этой задачи бывает прямо противоположной задаче автоматизации – новые контрольные функции, новые отчеты могут нивелировать эффект сокращения времени за счет автоматизации бизнес-процессов. Однако информационная прозрачность в управлении может дать эффект на порядки выше эффекта от сокращения времени за счет автоматизации. Именно поэтому расчеты

эффективности от внедрения информационных систем не всегда имеют смысл – оценить стоимость потерь в связи с неправильным решением всегда трудно, если только эти потери уже не случились. Аналогом информационной прозрачности управления в личной жизни человека является его информированность. Надо отметить (и это изображено на рисунке стрелкой в центре) в плане информированности личная информационная среда человека существенно отстает от аналогичной задачи в бизнесе. Более того, сегодня человек находится под прессом «фейковой» информации и просто дезинформации [256], и хороших инструментов фильтрации личного информационного контента пока еще не существует. В корпорациях же, как правило, информация обрабатывается сразу несколькими службами, многократно проверяется и контролируется.

И наконец третья задача, которую решают ИТ в организации – это поддержка коллективной творческой деятельности, – на рисунке стрелка справа. Инструменты, решающие такие задачи на большинстве предприятий пока еще немногочисленны, далеко не все организации имеют свою корпоративную социальную сеть, инструменты «сообщества практиков» для общения сотрудников, системы управления знаниями. Это отставание связано с тем, что интеллектуальной деятельности в компаниях сегодня занимается еще не так много сотрудников, и даже там, где таких людей много (вузы, научные центры) часто не требуется организация их коллективной работы. И, напротив, в личной жизни современного человека групповое общение, коллективная работа поддерживается многочисленными программными продуктами, начиная с коллективных сетевых игр, социальных сетей, и заканчивая продвинутыми мессенджерами, позволяющими организовать совместную работу.

Обозначенные общие для организаций и человека задачи позволяют описать тренды современной автоматизации. В таблице 2.3.1 в разбивке по трем типам задач представлены функциональности, которые уже автоматизируются или будут автоматизированы в ближайшее время в части персональной информационной среды человека. Вообще говоря, конвергенция информационных сред человека и организации ведет к конвергенции не только инструментов, но и рабочего и личного времени, уже не редки случаи, когда в рабочее время сотрудник занимается личными делами, а личное время тратит на решение деловых проблем.

Таблица 2.3.1 – Пути развития автоматизации

Функциональность	Пути развития автоматизации	Типы решаемых задач
<i>Совершение покупок или заказ услуг через Интернет</i>	Развитие будет идти в рамках улучшения просмотра товаров и сопряжения с сетями, предоставляющими услуги профессиональной экспертизы новых товаров	Расширение самообслуживания, улучшение информированности
<i>Оплата налогов, кредитов, услуг ЖКХ и связи, и т. п.</i>	Требуется более полная интеграция различных сервисов и создание единого личного кабинета, в котором будут представлены все регулярные расходы	Улучшение самообслуживания
<i>Использование поисковых сервисов</i>	Развитие интеллектуальных подсказок, интеграции с глобальными информационными ресурсами, включая государственные	Улучшение информированности
<i>Возможности общения и коммуникаций</i>	Развитие будет идти в сторону интеграции почты, чатов и видеоконференций с расширением типов доступа, качества звука и изображений	Улучшение информированности, коллективное творчество
<i>Использование средств массовой информации</i>	Интерактивное и игровое телевидение, электронная пресса и коллективное радио, возможность комментировать, советовать коллегам	Улучшение информированности, коллективное творчество
<i>Работа с информацией (текст, фото, видео и т.п.)</i>	Помимо увеличения числа простых сетевых приложений, будет развиваться и предоставление профессиональных услуг через Интернет	Улучшение самообслуживания, коллективное творчество
<i>Использование информационных ресурсов</i>	Число глобальных информационных ресурсов будет расти (библиотеки, геосистемы, данные по работе предприятий, организаций).	Расширение самообслуживания, улучшение информированности
<i>Средства коллективного общения (социальные сети)</i>	Социальные сети будут интегрироваться с другими сервисами, а также будут давать возможность объединяться пользователям по различным интересам и профессиям	Улучшение информированности, коллективное творчество

Источник: составлено автором.

Конвергенции информационных сред сегодня способствует и сам бизнес через цифровизацию клиентских сервисов, создавая инструменты самообслуживания для своих клиентов. Более того, порой в этот процесс встраивается и государство. В качестве такого примера можно привести внедрение мобильных приложений банками, позволяющих пользователю легко оплачивать услуги ЖКХ, налоги, штрафы и т.п. Сегодня бизнесу в рамках конкурентной борьбы выгодно, чтобы его клиент имел удобные инструменты самообслуживания, хотя такие инструменты и снижают стоимость услуг.

В работе [54] сравнивались принципы построения информационной среды человека и принципы организации информационной среды предприятия, описанные в разделе, посвященном архитектурным принципам. Были выделены такие принципы как: «Независимость от оборудования ввода и обработки информации; Ранжирование пользователей и разграничение прав доступа; Однократность ввода информации и многократность использования; Контекстные подсказки и интеллектуальная навигация; Визуализация отчетов и средств контроля, включая мониторинг безопасности; Использование единой системы нормативно-справочной информации (НСИ); Интеграция и унификация программных приложений; Рейтингование и оценка деятельности пользователей». В таблице 2.3.2 показано сравнение реализации этих принципов в информационных средах человека и организации, показано в какой среде указанный принцип используется больше, меньше или одинаково.

Таблица 2.3.2 – Сравнение принципов информатизации личной и корпоративной информационных сред

<i>Принципы информатизации</i>	Личная информационная среда	Информационная среда организации
Независимость от оборудования		больше
Система уровней доступа		меньше
Однократность ввода		меньше
Контекстные подсказки		больше
Визуализация		меньше
Единство НСИ		меньше
Интеграция		одинаково
Рейтингование		одинаково

Источник: составлено автором.

Независимость от пользовательского оборудования является основой формирования современной информационной среды, именно появление легко настраиваемых устройств с облачным доступом к приложениям совершило революцию в области использования ИТ населением. И это как раз тот случай, когда аналогичные технологии, позволяющие получить доступ к корпоративной системе независимо от типа устройства, пока еще слабо развиты в большинстве организаций. Вместе с тем, уже есть немало предприятий, где работник может получать доступ к ресурсам информационной системы с любого места, оснащенного корпоративным оборудованием, а в некоторых компаниях и просто из сети Интернет.

В корпоративной сети стандартом является принцип ранжирования пользователей, когда каждый сотрудник получает доступ только к определенным сетевым ресурсам, соответствующим его должностным обязанностям. В информационной среде человека этот принцип только сейчас становится популярным. Большинство провайдеров сетевых услуг сохраняют информацию о доступе человека к тем или иным ресурсам, и предлагают ему этой информацией воспользоваться при смене оборудования (компьютера или смартфона). Однако пока еще технологии разграничения прав доступа в обычной информационной среде сильно отстают от корпоративных. Скорее всего, уже в недалеком будущем, как и в корпоративной информационной среде, у каждого человека будет возможность по единому идентификатору получать доступ ко всем своим ресурсам. Возможность быстро загрузить набор своих продуктов и данные на любой компьютер может быть реализован в виде облачного сервиса хранения полного пользовательского архива (без самих дистрибутивов программ, но со всеми их настройками и данными пользователя), – это уже реализовано для смартфонов и планшетов.

Еще один принцип – однократности ввода информации в том месте, где она появилась, и многократности ее использования. Это классический принцип корпоративных информационных систем, на которых строится логика распределенной работы. Нарушение этого принципа ведет к снижению эффективности работы предприятия, к дублированию деятельности, к увеличению числа ошибок. К сожалению, информационная среда человека пока далека от реализации этого принципа, человеку часто приходится вводить одну и ту же информацию (например, о себе) в разные системы. Впрочем, ситуация и здесь уже выправляется, многие сетевые инструменты разрешают использовать данные о пользователях другим сервисам, сокращая, таким образом, дублирование.

А вот принцип контекстных подсказок и эргономичной навигации гораздо лучше реализован в информационной среде человека. Это связано с тем, что сетевые сервисы, предоставляемые глобальными контент- и сервис-провайдерами находятся с одной стороны в более жесткой конкурентной среде, а с другой – предоставляются большому числу людей, а следовательно, у них ниже стоимость доработок в расчете на одного человека. В корпоративной же среде, у ИТ служб, как правило, нет конкурентов, а стоимость доработок в расчете на пользователя выше. Еще один

принцип – визуализация отчетных и контрольных функций, безусловно, лучше соблюдается в корпоративной среде, поскольку от соблюдения этого принципа зависит качество и безопасность управления.

Одним из важных принципов организации корпоративных ИС является единство НСИ. Как и принцип однократного ввода он формирует единство системы, ее работоспособность. К сожалению, информационная среда человека, как правило, не имеет единых справочников. Впрочем, это не является очень большой проблемой, поскольку, как правило, человек пользуется теми или иными средствами лично, и не часто сопрягает их между собой. А вот интеграция и унификация сегодня стали принципом, одинаково востребованным как в корпоративной автоматизации, так и в личной. Более того, современные цифровые платформы [90], разрабатываемые в крупных компаниях и организациях, копируют гибкость из сервисов для личного пользования, разработчики сервисов для личного пользования начинают использовать системы интеграции, которые получили распространение в бизнесе.

И, наконец, последний принцип – рейтингование и оценка пока еще только начинает использоваться, как в информационной среде человека, так и в корпоративных ИС. В личной жизни человек оценивает своих друзей и знакомых посредством лайков, добавления в друзья, в организациях этот процесс пока централизован и носит больше аттестационный характер. Однако по мере того, как групповая деятельность в организациях и в личной жизни человека будет занимать все больше и больше времени, рейтингование станет важным элементом коммуникаций людей.

Несмотря на близость функций автоматизации личной жизни и трудовой деятельности, информационная среда человека в быту и на работе сильно отличается. В рамках исполнения обязанностей сотрудники организаций вынуждены работать в корпоративной информационной системе, причем эта работа, как правило, связана с оказанием услуг либо коллегам внутри компании, либо клиентам. В свободное от работы время люди в основном используют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) не для оказания, а, наоборот, для получения услуг. Однако и это различие постепенно исчезает. В личной жизни человек использует ИТ для сокращения времени: для оперативной покупки товаров, для поиска предприятий сферы услуг (рестораны, парикмахерские,

фитнес центры и др.), для дистанционного доступа к финансовым сервисам, для получения онлайн услуг образования, медицины и индустрии развлечений, и т.д. Все это позволяет сэкономить время для творческой деятельности. Аналогичный процесс идет и на предприятиях, когда сотрудники начинают использовать электронные сервисы для освобождения от рутинной деятельности. Высвобождение времени для творческой работы – является общим конвергентным трендом для информационных сред человека и организации.

Интеллектуальные информационные системы [254] и средства групповой работы востребованы лишь в тех организациях, которые уже прошли путь автоматизации операционной и учетной деятельности. Это связано с тем, что автоматизация основной деятельности предприятия высвобождает человеческие ресурсы для творческой и более тонкой управленческой работы, одновременно снабжая их полной, аналитической и достоверной информацией. Аналогичная ситуация и с автоматизацией бытовой деятельности: человек тоже частично освобождается от рутинной работы по организации своей повседневной жизни и получает дополнительное время и коммуникационные инструменты для творчества и общения. Однако надо понимать, что современные социальные сети удовлетворяют лишь часть (во многом примитивных) творческих потребностей человека, в основном они позволяют пользователям обозначить себя в обществе, получить внимание со стороны друзей и коллег, учесть их мнение о себе. Реальное творчество или профессиональная деятельность плохо сочетаются с современными социальными сетями.

2.3.2 Изменение коммуникационной структуры управления

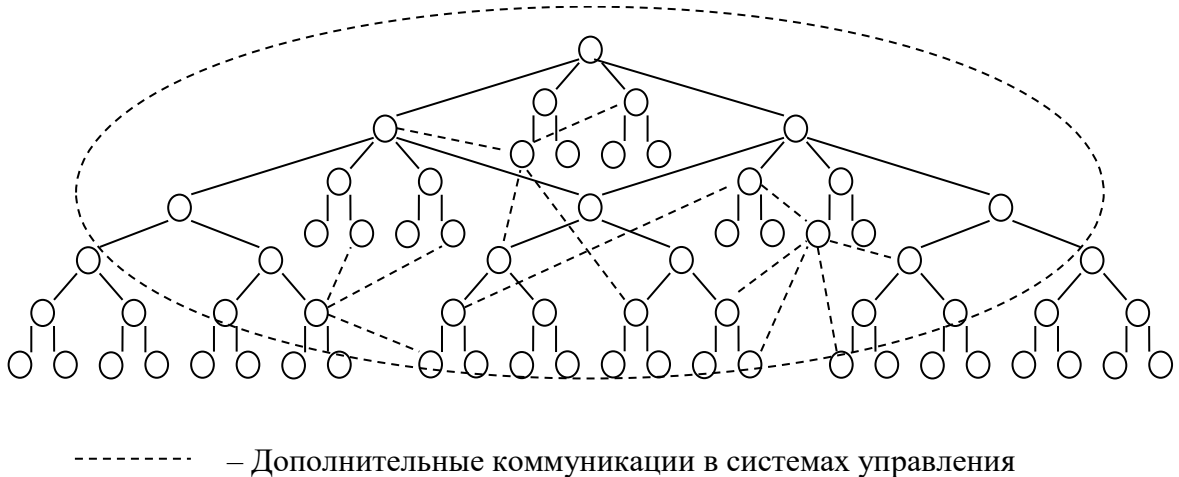
Различные формы управления можно классифицировать в двух измерениях: одно показывает силу лидерства в управлении, а другое – проработанность законов и правил организации. Э. Берн так писал о соотношении лидера и группы: «Власть в группе состоит из двух секторов: из лидерства и из группового канона. Эти два вида власти соотносятся друг с другом, так что член может апеллировать от решения лидера к канону, как от вердикта судьи к своду законов; или может апеллировать от канона к лидеру, от наказания по закону к помилованию губернатором» [257, с. 103]. Социальная организация людей отличается от коллективных сообществ животного

мира наличием внешней коммуникационной среды, включающей в себя средства хранения и передачи информации, овеященные в создаваемых самим человеком предметах. Именно эта коммуникационная среда как раз и формирует «каноны» управления, не уничтожая лидерство и иерархию, а формируя более эффективное управление. Инфраструктура такой среды развивается на протяжении всей истории человечества: от использования примитивных форм языка, орудий труда и первобытных рисунков до современных глобальных сетей, мобильной аудио и видеосвязи, и уникальных возможностей накопления и переработки информации вычислительными средствами.

Совершенствование коммуникационной среды способствовало непрерывному изменению организационных форм управления обществом, начиная с жестких иерархий власти и заканчивая демократическими моделями функционирования государств. Иерархические модели управления являются самыми примитивными и легко внедряемыми. Фактически «каноном» в них является подчиненность, а качество управления зависит от способностей человека, участвующего в управлении. Для того чтобы снизить ошибки управления, связанные с некомпетентностью человека, в иерархические модели внедряют дополнительные связи, связанные, как правило, с информационным контролем, когда проблемы с нижних этажей иерархии выносятся на верхние. Именно поэтому информационная система организации помимо функции автоматизации начинает выступать и в роли «канонов» управления. На рисунке 2.3.2 показаны пунктиром такие дополнительные связи, которые делают систему управления более динамичной, восприимчивой к новым изменениям.

Пунктирные линии фактически формируют структуру информационной системы, хотя они легко могут стать элементом новой иерархии (при реорганизации бизнес-процессов, разделении компании и т.д.). «Склеивание» простых иерархий в сложные определяет размеры и очертания организаций и целых государств. Великие империи, писал Винер, «существовали благодаря улучшенным средствам связи. Сердцем Персидской империи была царская дорога и эстафета скороходов, которые передавали царский приказ. Великая Римская империя была возможна только вследствие достижений Рима в деле строительства дорог. Эти дороги служили не только для передвижения легионов, но и для передачи письменных распоряжений

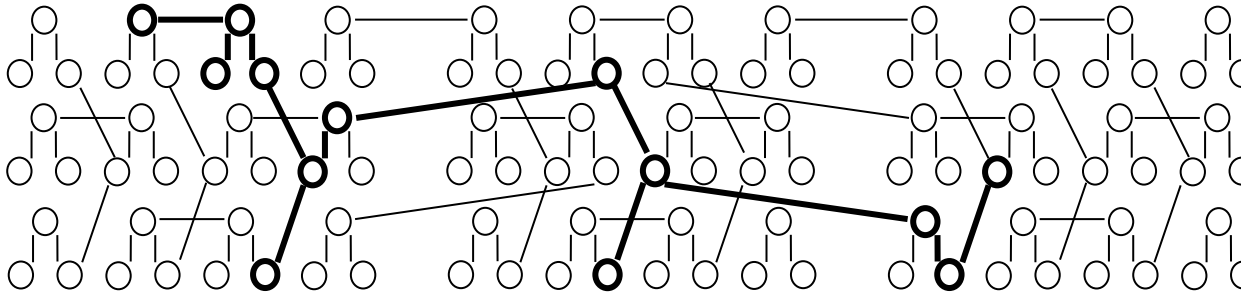
императора» [258, с. 99]. Сегодня этот тезис Винера применим и к организациям, эффективность которых напрямую связана с коммуникационной структурой управления.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.3.2 – Система управления с элементами неиерархических связей

Постепенно с увеличением доли интеллектуальной деятельности примитивные формы управления, основанные на принуждении, приказах заменяются более тонкой мотивацией, необходимой для управления: финансовая мотивация, социальное признание, дополнительные блага, возможности самовыражения и т.д. Дальнейшему развитию форм управления способствуют новейшие технологии в области коммуникаций: мгновенный обмен электронной информацией, аудио и видео конференцсвязь, организация Интернет сообществ. Именно эти достижения способны существенно изменить структуру управления, перейти от иерархических форм к сетевым. На рисунке 2.3.3 показана сетевая модель управления, в которой возможно реализовать любые иерархии (одна из таких возможных иерархий показана на рисунке жирной линией), причем сетевая модель позволяет мгновенно перестраивать и менять формы управления сообществом. Сейчас аналогичные модели реализуются в социальных сетях, выполняющих пока лишь роль обмена информацией (новостями, музыкальными и видео файлами и т.п.). Благодаря конкуренции между социальными сетями можно наблюдать рождение различных коммуникационных функций, уникальных форм самоорганизации, присутствуем при рождении новой социализации общества.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2.3.3 – Система сетевого управления

Сетевые коммуникации позволяют существенно расширить масштабы экспертизы принятия управленческих решений. Сетевые формы управления становятся популярными и в бизнесе, в особенности в компаниях, занятых интеллектуальной и проектной деятельностью. Они позволяют использовать, такие формы трудового сотрудничества как, фриланс, когда сотрудник нанимается на временную дистанционную работу, или «домашний» офис для постоянных сотрудников. В крупных ИТ компаниях, таких как Google, Facebook и др., офисы давно уже перестали быть местом пребывания сотрудников, они служат исключительно для коммуникаций, когда сотрудникам надо собраться вместе, или наоборот – местом для уединения: сотрудники сами определяют время, место и тип коммуникаций. Коммуникационная среда – это всего лишь материал, из которого складывается система управления в организациях. Но от гибкости этого материала зависит возможность быстрого изменения архитектуры управления.

2.4 Выводы к главе 2

Во второй главе были рассмотрены критерии зрелости предприятий, основанные на анализе архитектурных принципов и пирамиде потребностей предприятий в ИТ. Была предложена классификация принципов построения архитектуры предприятия, учитывающая эффективность, современность, безопасность и адаптивность использования информационных технологий. Предложенная классификация позволяет сбалансировать консервативные принципы, связанные с требованием снижения стоимости владения и безопасности, с требованиями инновационности и гибкости. На примере данной классификации

были проанализированы такие актуальные сегодня требования к ИС как импортозамещение, интероперабельность, программная масштабируемость и др.

Предложен инструмент классификации модулей ИС «Пирамида потребностей в ИТ», который позволяет определить приоритеты и потребности в тех или иных технологиях при корпоративной автоматизации. На основе этого инструмента можно показать, что автоматизация инфраструктуры является первоочередной задачей, без которой эффективно внедрять другие модули невозможно. Следующие по приоритету стоят задачи автоматизации финансовой деятельности и процессов, связанных с основной деятельностью организации. На верхнем уровне пирамиды потребностей располагаются системы управления знаниями и аналитическими системами. В некоторой степени «пирамида потребностей в ИТ» коррелирует с уровнями зрелости ИТ от управления ресурсами к управлению знаниями, однако может быть применимо для организации, относящейся к любой технологической эпохе.

В главе было также показано, что технологии коллективного интеллекта как часть систем управления знаниями отвечают как раз высшему уровню зрелости, когда ИТ становятся в основном инструментом инновационного развития, при этом в организации должны быть уже внедрены технологии более низкого уровня: системы планирования и учета, системы управления отношения с клиентами и партнерами, системы управления документооборотом и бизнес-процессами, системы электронного самообслуживания, порталные решения, без которых функционирование современной организации невозможно. Кроме того, и на уровне инфраструктуры, и на уровне сервисов, и на уровне цифровых технологий должна быть максимально сокращена рутинная работа, только тогда автоматизация интеллектуальной деятельности станет основной для совершенствования организации. В главе было показано, что основные тренды в развитии корпоративных информационных систем связаны с тем, что управление ресурсами и отношениями, которые всегда были основными объектами автоматизации, оцифровываются, и становятся стандартной инфраструктурой организации. Практически все, что можно оцифровать, переводится в «облака» для передачи на самообслуживание клиентам и партнерам, освобождая сотрудников от рутинных

операций, и предоставляя им возможность создавать новые сервисы, внедрять инновации.

В главе было показано, что информационные среды человека, как личные, так и деловые, объединяются в единую среду. Особенно это касается тех людей, кто занимается творческой и интеллектуальной деятельностью. Конвергенция информационных сред происходит и в результате оцифровывания многих сервисов и передачи их на самообслуживание. Современный человек с использованием сети Интернет сам бронирует себе билеты и гостиницы, совершает покупки и переводит деньги, хотя раньше эти сервисы ему оказывались сторонними людьми, для которых это было работой. Меняется и структура управления организациями. Если раньше для информационного обеспечения деятельности организаций и общества в целом создавались иерархические структуры управления, то с использованием современных средств коммуникаций, обмен информацией может осуществляться напрямую между конечными ее потребителями, минуя уровни подчиненности. Процесс конвергенции информационных сред с одной стороны ведет к необходимости внедрения субъектно-ориентированных систем в деятельность организаций, позволяющих учитывать и эффективно использовать особенности конкретного сотрудника. И, с другой стороны, возникает потребность внедрения бизнес инструментов для организации личной жизни человека. Конвергенция информационных сред подразумевает тесную интеграцию информационных сервисов, когда использование стороннего программного обеспечения и оборудования максимально инкорпорируется в ИС предприятия.

ГЛАВА 3 КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕСТА ТЕХНОЛОГИЙ КОЛЛЕКТИВНОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ

Технологии коллективного интеллекта востребованы со стороны бизнеса для решения задач управления неявными знаниями, знаниями, которые неотделимы от человека, связаны с его способностями и опытом. В этой связи технологии коллективного интеллекта могут быть рассмотрены как новый тип информационных технологий вообще. Чтобы это обосновать, необходимо проанализировать эволюцию ИТ, и с чем связано изменение роли информационных технологий в деятельности организаций. В настоящей главе будет показано, что этапы развития ИТ соответствуют технологическим эпохам развития экономики, начиная с индустриальной эпохи. Особое внимание будет уделено современной информационной эпохе и цифровой экономике, которые приходя на смену постиндустриализма и создают инфраструктуру будущего общества знаний.

Корреляция между этапами развития ИТ и экономики не случайна, и связана с тем, что обмен информацией между людьми является основой существования социума. На протяжении всей истории человечества отношение к доступу к информации претерпело метаморфозу от полной открытости на этапе первобытнообщинного строя, когда ограничение в информации грозило гибелью племени, до жесткого регулирования и цензурирования доступа к информации и знаниям в соответствии с иерархическим устройством общества. В современную эпоху электронных средств коммуникаций ввиду огромных потоков информации ограничения в доступе к ней становятся все менее эффективным, и в качестве альтернативы прямым запретам все чаще используются инструменты манипулирования и дезинформации. Вместе с тем, по мере развития информационного общества и преодоления цифрового неравенства, и в особенности в условиях становления общества знаний, информационная прозрачность (отсутствие ограничения в доступе к информации) должна стать вновь нормой существования человечества.

Информационные технологии играют существенную роль в автоматизации экономической деятельности, и в силу этого тесно связаны с технологиями организации труда – с моделями сорсинга. В настоящей главе будет показано, что

ИТ могут выступать и как инструмент поддержки разделения труда (ERP и MRP системы), и как инструмент формирования бизнес-среды (CRM и B2B системы), и как инструмент информационного самообслуживания (интернет-кабинеты пользователи, краудсорсинг), и как инструмент управления знаниями. Кроме автоматизации деятельности, информационные технологии играют важнейшую роль в коммуникации людей. Однако если раньше информационный обмен был необходим человеку, чтобы участвовать в производстве товаров и услуг, то в цифровую эпоху информация сама становится объектом производства. Именно поэтому современную эпоху в развитии корпоративных ИТ, начавшуюся с середины первого десятилетия двадцать первого века, можно охарактеризовать как эпоху коммуникационных технологий управления контентом предприятия. По мере того, как системы планирования и учета будут стандартизироваться и становиться обязательной инфраструктурой любого предприятия, на первый план станут выходить так называемые человеко-ориентированные системы, учитывающие способности и знания сотрудников, выстраивающие не людей под бизнес-процессы, а наоборот – бизнес-процессы под людей. К таким системам относятся и субъектно-ориентированное управление бизнес-процессами (так называемые S-BPM - Subject-oriented Business Process Management), и системы управления знаниями и корпоративные социальные сети.

В настоящей главе будет обоснована и подтверждена полевым исследованием взаимосвязь смены этапов развития информационных технологий со сменой технологических эпох. Именно эта взаимосвязь является теоретической основой выделения человеко-ориентированных информационных систем в организациях, одним из основных инструментов которых являются технологии коллективного интеллекта. Выделение четырех стадий в развитии корпоративных ИТ позволяет теоретически обосновать место технологий коллективного интеллекта (СІТ) как высшего этапа зрелости развития ИТ. Необходимость в таком теоретическом обосновании диктуется тем, что еще пока очень мало примеров использования СІТ в реальной практике.

Четыре стадии развития ИТ могут быть сопоставлены четырем видам сорсинга (три из которых известны: инсорсинг, аутсорсинг и краудсорсинг), связанным с технологическими эпохами: индустриальной, постиндустриальной,

информационной и знаниевой. Такая классификация позволяет лучше понять эволюцию роли информационных технологий, дает возможность определить основные тренды в развитии ИТ в экономике знаний. В этой главе будет показано, что технологии коллективного интеллекта и являются четвертым видом сорсингом, т.е. системой организации труда экономики знаний, а это значит, что технологии коллективного интеллекта подобно краудсорсингу связаны, прежде всего, с организацией труда в организациях, а не только с инструментами их автоматизации.

3.1 Классификация технологических эпох

Развитие информационных технологий в бизнесе неразрывно связано с эволюцией самого бизнеса и экономики в целом. И в этой связи классификация ИТ должна быть связана с классификацией технологических эпох в экономике. Дмитрий Львов и Сергей Глазьев, анализируя этапы научно-технического прогресса, еще в 80-х годах ввели понятие технологического уклада [259]. «Технологический уклад характеризуется единым техническим уровнем составляющих его производств, связанных вертикальными и горизонтальными потоками качественно однородных ресурсов, опирающихся на общие ресурсы квалифицированной рабочей силы, общий научно-технический потенциал и пр.» [22, с. 61-62]. Поскольку эволюция экономики связана с технологическими инновациями такая классификация вполне целесообразна. Однако как при этом классифицировать сами технологии? Использовать для классификации ИТ деление на технологические уклады нельзя, поскольку такое деление само опирается на классификацию технологий. Необходим иной принцип структурирования эволюции, связанный именно с корпоративной автоматизацией. В настоящей главе предлагается классифицировать экономические эпохи в соответствии с изменением принципов организации труда. Такой подход особенно продуктивен для корпоративных ИТ, поскольку информатизация организаций в первую очередь связана с автоматизацией трудовой деятельности.

3.1.1 Информационное общество и цифровая экономика

В последнее время при различных обсуждениях современной эпохи стали часто использовать понятие цифровой экономики, введенное еще в конце прошлого

века Доном Тапскоттом [260]. В России в 2017 году даже была принята правительственная программа развития цифровой экономики. Поскольку в научной литературе термин цифровая экономика не так популярен, то и устоявшихся определений этого понятия нет. В рамках экспертных обсуждений часто цифровую экономику сводят к экономике ИТ отрасли, иногда к так называемой Интернет-экономике, т.е. к отраслям, в которых бизнес использует для предоставления своих услуг сеть Интернет. Цифровизация – это технологическая сторона трансформации экономики, и надо уметь объяснить, почему технологии начинают играть такую роль, что приводят к формированию особого уклада в экономике. С одной стороны, Интернет-магазин отличается от обычного магазина лишь тем, что реальный торговый зал заменен виртуальным, и разницы большой нет. Однако если проанализировать какую услугу оказывает Интернет-магазин в сравнении с обычным магазином, можно понять, что бизнес услуги у них разные: в одном случае это чисто информационная услуга, а в другом – реальная услуга продавцов магазина, которые помогают покупателю сделать выбор. Отличие же информационной услуги от обычной очень большое, и связано с тем, что информационную услугу человек может оказать себе сам, ему только нужен для этого информационный инструмент.

Можно сказать: цифровизация отношений в бизнесе ведет к тому, что большая часть услуг переходит на самообслуживание. И это касается не только Интернет-магазинов. Например, создание информационной системы производителем автомобилей для своих дилеров позволяет дилерам самим заказывать цвет и комплектацию автомобилей, минуя отдел сбыта на заводе. Цифровизация госуслуг дает возможностям гражданам самим себе оказывать нужные услуги регистрации, информирования. Цифровая экономика – это такая экономика, в которой информация в цифровом виде становится существенным элементом взаимодействия между субъектами рынка. ИТ отрасль имеет отношение к цифровой экономике как отрасль, которая обеспечивает экономику цифровым инструментарием. Но и сами ИТ-компании вынуждены оцифровываться. Информация имеет особое значение, она не является услугой, поскольку в отличие от услуг может сохраняться, но она и не является товаром, поскольку может тиражироваться сколько угодно раз без изменения себестоимости. Особое значение информации в экономике как раз и позволяет выделить эпоху, в которой информация является основной составляющей

рыночных отношений. В научной литературе такая эпоха получила название информационной. В этом смысле можно сказать, что цифровая экономика является экономикой информационного общества.

Информационному обществу посвящено много статей и книг, и ему даются разные определения. Фрэнк Уэбстер в своей книге [261] дал обзор теорий информационного общества. Даниел Белл считал, что информационное общество является лишь частью более общей эпохи, постиндустриальной [20], включающей в себя не только информационное общество, но и общество знаний. Не случайно он писал, «осевым принципом» постиндустриализма «является громадное социальное значение теоретического знания и его новая роль в качестве направляющей силы социального изменения» [20, с. 330]. Определяя различные стадии постиндустриального общества (информационную, знаниевую), Белл оперирует лишь количественными показателями – долей информационных услуг, или накопленным объемом теоретического знания. Понятно, что такие характеристики слабо описывают суть «нового общества». «Приверженцы этого нового общества», - пишет Уэбстер [261, с. 41], «от поисков количественных изменений распространения информации переходят к утверждениям, будто количественная сторона и есть показатель качественного изменения социальной организации».

В работах [261; 262] – наоборот, информационное общество рассматривается как следующая за постиндустриальной, т.е. пост-постиндустриальная эпоха. Полномасштабное исследование характеристик информационного общества, как отдельного этапа развития, провел Мануэль Кастельс. В книге «Информационная эпоха» [262] он пишет, что информация была важна на протяжении всей истории человечества, но именно сегодня информация стала существенным фактором производительных сил. Согласно Кастельсу в информационном обществе противоречия будут возрастать, и определенные тенденции этого мы можем наблюдать и сегодня, когда рост Интернет-торговли и агрегаторов такси привел к увеличению спроса на неинтеллектуальные профессии курьеров и водителей. Однако дальнейшая цифровизация должна в будущем снизить такие перекосы, через более широкое использование постаматов, каршеринга и беспилотного транспорта. Вообще можно сказать, что внедрение цифровых технологий ведет к большему социальному расслоению в странах, где труд ценится дешевле, чем в среднем по

миру. Однако информационные технологии сами по себе не могут изменить ни экономику, ни общество. Но субъекты рынка и люди, используя возможности технологий, такие изменения сделать могут. Примером таких изменений за счет технологий могут служить средства массовых технологий. До тех пор, пока в себестоимости услуг СМИ расходы на тиражирование информации (издание газет, радио и телетрансляция) составляли существенную долю, СМИ мало чем отличались от любого другого бизнеса. Но с появлением сети Интернет, когда практически любой человек может открыть свой канал в Youtube'е или свой журнал в социальной сети, рынок СМИ существенно изменился, и сегодня большая доля информации собирается и распространяется обычными людьми, что приводит к существенным изменениям как в экономике отрасли, так и в социальных отношениях. Новые технологии формируют новую среду, но как в этой среде будут складываться новые отношения – это уже вопрос не технологий.

Новая технологическая среда создается самим бизнесом в результате конкурентной борьбы. По мере того, как организации будут делать свои информационные системы более прозрачными для клиентов и партнеров (а это требование обусловлено повышением эффективности) будет формироваться глобальная информационная инфраструктура экономики. Уже сегодня создаются единые маркет-плейсы, предоставляющие разным компаниям возможность вести бизнес в сети Интернет на единой платформе. Многие поставщики товаров создают общие информационные системы для своих дилеров и партнеров. В деятельности органов власти внедряются системы межведомственного документооборота, позволяющие создавать общие ресурсы предоставления электронных услуг. Прозрачность и доступность информации – это, наверное, основное качество информационного общества. Именно эти качества информации позволяют населению переходить на самообслуживание, причем теперь уже не только в СМИ, но и в области финансов (где с использованием мобильных приложений можно проводить различные банковские транзакции, не посещая офис), в области телекоммуникаций, в области торговли и т.п. Существенное изменение экономики, происходящее в результате внедрения цифровых технологий, принято называть цифровой трансформацией. Цифровая трансформация является следствием внедрения информационного общества.

Можно дать следующее определение информационному обществу, в котором обозначено его отличие от постиндустриального. *Информационное общество – это такая социальная организация людей, когда люди начинают самостоятельно участвовать в получении и передаче информации, а основная доля экономики приходится на отрасли, предприятия которых оказывают услуги населению и организациям по обеспечению их сервисами для информационного самообслуживания.* В этом же контексте можно дать определение информационной экономики, как экономики услуг по обеспечению населения и организаций информационными сервисами. Поскольку услуги по доступу к информации и по ее передаче становятся основными в информационном обществе, требования открытости и прозрачности информации становятся уже необходимостью для устойчивости общества. Но, как и при любом развитии, открытость информации будет достигаться через сопротивление открытости, через манипуляции и фальсификации, через ограничения доступа – только так смогут быть выработаны инструменты верификации, сохранности и защиты информации, своего рода иммунитет информационной экономики.

Ограничение доступа и манипуляция информацией [263] не могут быть эффективными с точки зрения долгосрочного развития человечества, но неизбежны, пока не созданы условия, позволяющие гармонизировать интересы индивидов с интересами социума. Формированию общества, в котором информация реально принадлежит всем его субъектам, мешает слабость технологического развития: отсутствие, особенно в отсталых странах, массового доступа к коммуникациям; низкий уровень развития инструментов свободного и оперативного обмена данными; недостаточный опыт построения информационных систем глобального масштаба. Однако, несмотря на противоречивое и непростое движение в сторону информационного общества, можно говорить о его формировании уже сегодня – видно, как в последнее время стремительно закладываются технологические предпосылки бурного роста числа информационных сервисов. И именно в рамках активного развития таких технологических возможностей уже можно и даже необходимо провозгласить приоритет в реформировании социальных отношений на основе информационного самообслуживания.

Развитие информационных технологий имеет как техническую, так и социальную сторону, поскольку любые технологии являются инструментом деятельности человека, и определяют возможности управления людьми окружающей их среды. И именно социальная сущность технологий позволяет классифицировать и определять направление их развития. Одной из таких социальных классификаций может служить отношение к использованию человеческих ресурсов (sourcing). В частности, можно выделить следующие формы систем управления: инсорсинг (insourcing), аутсорсинг (outsourcing) и краудсорсинг (crowdsourcing), которые появляются в разные эпохи и формируют структуру экономики словно годовые кольца дерева.

Инсорсинг («in» – внутренний) стал символом индустриализации мировой экономики, поскольку предполагает глубокую специализацию внутри предприятия. Если ранее профессия человека соответствовала, вплоть до совпадения в названии, продукту или услуге, которую он производил (сапожник, ювелир, музыкант, цирюльник и т.п.), то в индустриальную эпоху профессией стали отдельные производственные функции (слесарь, токарь, бухгалтер, юрист и так далее). Инсорсинг как инструмент управления лежит в основе всех современных архитектур корпоративных информационных систем (MRP, ERP, CRM и т.п.). Следующая по времени эра – постиндустриальная, с точки зрения организации труда связана с технологией аутсорсинга («out» – внешний). На основе новых профессий, возникших в предыдущую эпоху, начали создаваться многочисленные и высокотехнологичные предприятия, оказывающие монофункциональные услуги компаниям – производителям товаров. Производство товаров «рассыпалось» на множество промежуточных сервисов, образовав новую глобальную экономику услуг и систему взаимосвязанных предприятий. Аутсорсинг – это не просто технология ведения бизнеса. Это идеология общества, перешедшего от жесткой конкуренции к созданию партнерской бизнес среды. В России все еще к аутсорсингу относятся только с точки зрения технологии экономии затрат.

Наступление новой информационной эпохи породило и новую технологию разделения труда (краудсорсинг), позволяющую привлекать в качестве ресурсов глобальные сообщества людей (crowd – толпа). Краудсорсинг получил распространение благодаря глобальным сетевым технологиям, предоставившим

сразу многим людям доступ к общим информационным ресурсам и возможность участвовать в массовой коллективной деятельности, не ограничиваясь одной территорией. Краудсорсинг пользуется все большим и большим вниманием, как со стороны бизнеса, так и со стороны государства. Не только блоги и социальные сети, но и все инструменты прозрачности (публикация данных о госзакупках, обсуждение в сети Интернет проектов законов) используют элементы краудсорсинга. Информационное общество, став реальной средой существования людей, как бы «возвращает» человечество к первобытной стадии, когда информация была всем доступна, и каждый участвовал в ее создании. Однако глобальные сетевые технологии объединят не отдельные племена как в древности, а все население планеты; люди уже не будут находиться на грани выживания и большую часть времени смогут тратить на творческую деятельность.

Информационная прозрачность, включающая в себя полноту и структурированность всей накопленной человечеством информации, возможность быстрого и удобного доступа к ней любого человека, в свою очередь формируют инфраструктуру будущего общества знаний. «Становление мирового информационного общества, являющегося плодом новых революционных технологий, не должно привести к утрате понимания того, что последние являются лишь средством создания настоящих обществ знания» [26, с. 21]. Поскольку информация является переданным от одного человека к другому результатом мыслительной деятельности, инфраструктура информационного общества, объединяя во времени и пространстве все человечество коммуникациями, поддерживает разнообразные формы коллективного мышления. Такие коммуникации охватывают все виды деятельности: от обучения и передачи опыта, до современных технологий сетевого коллективного восприятия информации и группового творчества, не ограниченных количеством вовлеченных людей и их местонахождением. Фактически информационное общество «закрывает» историю разобщения людей и открывает эпоху планетарного разума, о котором мечтали русские философы начала XX века и фантасты.

3.1.2 Постинформационное общество и общество знаний

В 2017 году в России были приняты сразу два стратегических документа: «Стратегия развития информационного общества на 2017-2030гг.» [2] и «Программа цифровой экономики РФ до 2024 года» [3]. В обоих документах в качестве целей, стратегии и программы была обозначена необходимость обеспечения условий для построения общества знаний. Несмотря на то, что вопросам цифровизации экономики и общества сейчас уделяется много внимания, об обозначенном в документах целеполагании говорится мало. А ведь общество знаний – это следующая за информационным обществом эпоха, понимать которую необходимо, поскольку цифровизация экономики как раз и создает инфраструктуру для следующей эпохи.

К сожалению, как и с информационным обществом, общепризнанных определений общества знаний также не существует. Иногда эпоха знаний, как и информационная позиционируется как часть постиндустриальной эпохи (Белл), иногда как отдельная формация [26; 27]. В документах ЮНЕСКО [26] и вообще эту эпоху называют во множественном числе – «общества знаний», то ли они разные в разных государствах, то ли их структура множественная. В «Стратегии развития информационного общества в России» дается следующее определение эпохи знаний: «общество знаний - общество, в котором преобладающее значение для развития гражданина, экономики и государства имеют получение, сохранение, производство и распространение достоверной информации с учетом стратегических национальных приоритетов Российской Федерации».

Понятно, что определение общества знаний должно быть таким же конструктивным, как и определение информационного общества. Чаще всего общество знаний определяется как общество, в котором число людей занятых умственным трудом становится сравнимо с другими группами работников. Один из адептов общества знаний Питер Друкер писал: «В основе общества знаний должна лежать концепция образованной личности. Эта концепция должна быть универсальной именно потому, что в данном случае речь идет, прежде всего, об обществе, а также в силу глобального характера такого общества — с точки зрения его финансов, экономики, заложенных в нем возможностей служебного роста, технологии, центральных вопросов и, главное, — его информации» [25, с. 349].

Однако только количественная характеристика (процент образованных людей) не позволяет определить общество знаний. «Общество знаний видится как новая стадия социально-экономического развития, почти достигнутая передовыми странами и обретающая черты более отдаленного, но не менее желанного будущего для тех, кто отстал в мировой технологической гонке» [27, с. 9]. Новым должно стать и положение человека в обществе знаний, и экономические отношения, включая рыночные [264]. Если мышление станет основным средством производства, будет преодолено главное противоречие капитализма: противоречие между частной собственностью на средства производства и общественной природой труда.

Информация и ее концентрированное выражение – знание, не может быть отторгнута от человека, который им пользуется. Именно поэтому люди интеллектуального труда получают большую свободу выбора, чем работники производства: им легче поменять работу, их инструмент – это умение мыслить. «Такие работники создают уникальный продукт, который становится залогом хозяйственного прогресса и исключительно высоко оценивается в условиях рыночной экономики, что обеспечивает им высокие и сверхвысокие доходы. Класс интеллектуалов становится господствующим в новом обществе, но занимает при этом положение, не сравнимое с положением какого-либо иного господствующего класса в прошлом» [265, с. 29].

Особенность будущего общества знаний состоит в том, что интеллект человека в нем будет востребован максимально, и технологии будут этому способствовать. Не работник будет искать предприятие, где ему поработать, а предприятия будут выискивать людей, предлагая им интеллектуальную работу. «В обществе знаний наиболее вероятным предположением — и, безусловно, предположением, из которого должны исходить все организации, — остается то, что работник умственного труда нужен им гораздо больше, чем они нужны такому работнику» – пишет Друкер в своей антологии «Энциклопедия менеджмента» [25, с. 372]. Такую конкуренцию за интеллектуальные ресурсы можно наблюдать сегодня в Кремниевой Долине США, где сосредоточились многие технологические компании мирового уровня. Компания Google, например, «заманивает» к себе сотрудников не только высокой зарплатой, но и уникальными условиями труда, творческими задачами.

Однако было бы неправильным общество знаний сводить только к торжеству индивидуального интеллекта. Коллективное мышление – это гораздо более «продуктивное» средство производства, чем коллектив мыслящих существ. Ниже, анализируя коммуникационную сущность человека, будет показано, что свобода творчества невозможна без особых доверительных отношений между людьми. Доверие возникает между близкими людьми, близкими по духу, а не только по рождению. Общество знаний сформируется, когда все люди будут ощущать себя единым целым. Причем не только с живущими людьми, но и с предками и потомками. Коллективное мышление требует особой морали. И может быть в этом контексте стоит рассматривать идею «супраморализма» Николая Федорова о воскрешении всех умерших людей. «Супраморализм — это долг к отцам-предкам, воскрешение, как самая высшая и безусловно всеобщая нравственность, нравственность естественная для разумных и чувствующих существ, от исполнения которой, т. е. долга воскрешения, зависит судьба человеческого рода» – писал русский философ [266, с. 473]. Современные сетевые программные средства позволяют воплотить идею в жизнь и организовать коллективный сбор информации о предках, но пока потребность в воскрешении памяти у общества нет.

3.1.3 Технологические эпохи в развитии экономики

Чтобы правильно определить место технологий коллективного интеллекта среди корпоративных технологий, необходимо понять, как корпоративные ИТ развивались, и какие перспективы их развития имеются. В отличие от информационных технологий вообще, развитие корпоративных ИТ связано, прежде всего, с развитием предприятий и экономики, поскольку они являются частью системы управления организацией и отвечают за реализацию потребностей бизнеса. Достаточно вспомнить, что внедрение систем планирования ресурсами организации привело к созданию вычислительных центров на крупных предприятиях, компьютеризация различных функциональных подразделений способствовало появлению локальных сетей, а коммуникации между предприятиями подстегнули развитие Интернета, который потом уже стал развиваться независимо от корпоративного сектора. В силу такой взаимосвязи целесообразно классификации

развития корпоративных ИТ сопоставить более общую классификацию развития экономики.

Периодизаций развития экономики довольно много, начиная от классической периодизации К. Маркса [267] на основе смены отношения к собственности (архаический тип, частнособственнический и коммунистический), и заканчивая современными классификациями постиндустриалистов типа Д. Бэлла (доиндустриальная, индустриальная и постиндустриальная экономики) [268]. Для классификации экономики часто используются периодизация, основанная на так называемых технологических укладах, которые характеризуют некоторый общий уровень технического развития производительных сил [22, с. 61]. Предполагается, что появление новых технологий (таких как текстильное производство, паровой двигатель, электричество, двигатель внутреннего сгорания, микроэлектроника, нанотехнологии) настолько меняют производственные процессы, что можно говорить о совершенно различных состояниях экономики. Во многом такая периодизация укладов основана на гипотезе Н. Кондратьева, предполагающей развитие в виде длинных волн экономической конъюнктуры [269]. Перечисленные выше шесть технологий соответствуют шести волнам или шести технологическим укладам в развитии экономики. Часто шестой технологический уклад, связанный с нанотехнологиями (обозначаемые литерой N), расширяют за счет биотехнологий (B), информационных (I) и когнитивных (C) технологий, обозначая сокращением NBIC.

В настоящее время появляются работы, которые предлагают в шестой технологический уклад добавить социо-гуманитарные (S) технологии, обозначив его NBICS [24], либо выделить для социо-гуманитарных технологий отдельный седьмой технологический уклад [23]. Заметим, что технологии коллективного интеллекта как раз и относятся к социо-гуманитарным технологиям, и используются в различных проектах, требующих самоорганизации для коллективного решения интеллектуальных задач (например, проекты создания ситуационных центров развития) [82]. Однако с точки зрения периодизации корпоративных информационных технологий, классификация, построенная на технологических укладах, не может быть использована, поскольку ИТ соответствует всего лишь одному укладу – шестому в интерпретации NBIC. Поскольку корпоративные ИТ

связаны в первую очередь с управлением предприятиями, целесообразно рассмотреть классификацию экономики, которая связана в первую очередь с различными технологиями организации труда, а не с техническими решениями. Тому, что такая взаимосвязь между ИТ и технологиями организации труда существуют, свидетельствуют многочисленные ситуации, когда технические достижения в ИТ появлялись, но не были востребованы бизнесом. Например, суперкомпьютеры в 90-х годах были вытеснены из бизнеса сетевыми компьютерами в силу меньших требований к сетям передачи данных, но оказались востребованными в начале XXI века при создании глобальных центров электронных услуг (таких, как Google, Facebook, Amazon). Еще один пример – выход на рынок в начале 2000 годов планшетов от компании Microsoft (Microsoft Tablet PC), которые тогда оказались не востребованными, поскольку не были еще достаточно развиты облачные услуги, а как персональный компьютер планшет проигрывал даже обычным ноутбукам.

Стандартная классификация исторических эпох, основанная на технологиях, включает в себя: архаическую, аграрную, индустриальную и постиндустриальную эпохи [270]. Эта классификация основана на разных типах труда, соответственно: охота и рыболовство, земледелие и скотоводство, использование машин и оборудования; интеллектуальные услуги. Несколько по-другому формулирует подобную классификацию эпох В. Макаров, он пишет: «Исторически сначала возникла экономика, основанная на физическом труде и сельском хозяйстве. Ее сменила индустриальная экономика, базирующаяся на использовании природных ресурсов. На смену последней постепенно приходит экономика, базирующаяся на знаниях» [271, с. 5].

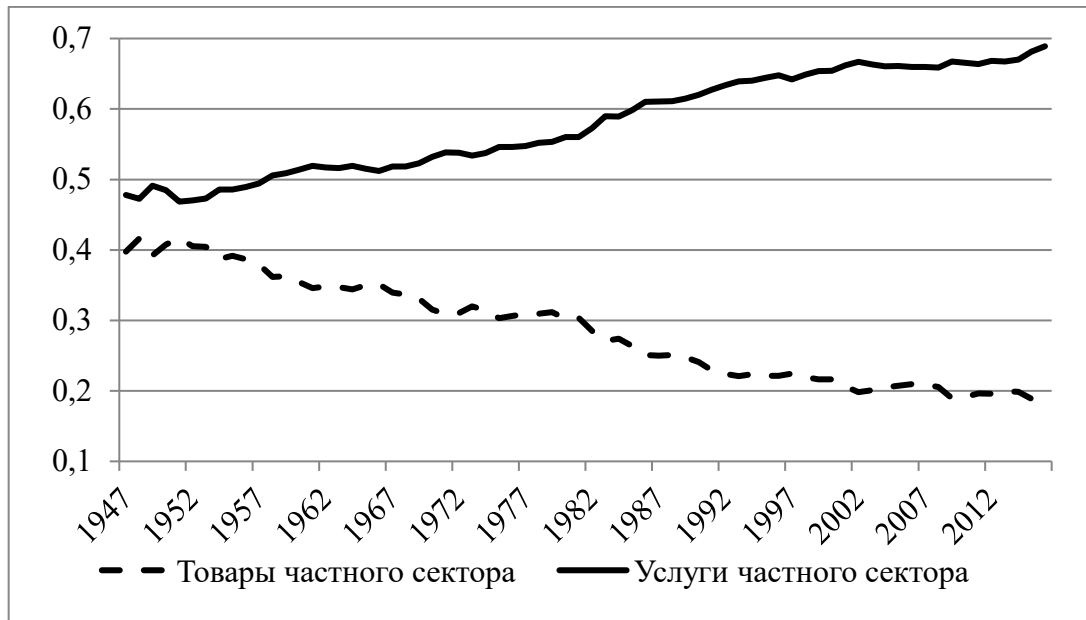
С точки зрения понимания эволюции ИТ в качестве классификации технологических эпох целесообразно положить технологию организации труда, поскольку именно эта технология более точно определяет тип информационных систем. В этом случае первой технологической эпохой будет индустриальная эпоха, поскольку именно в эту эпоху разделение труда стало основой деятельности экономических субъектов. В доиндустриальную эпоху ремесленники и крестьяне выполняли все работы, связанные с производством продукта. В индустриальную эпоху в производстве одного товара начали участвовать несколько человек, причем

каждый выполнял какую-то одну свою функцию. Именно индустриальное общество взяло на вооружение технологию организации труда – инсорсинг. Данная технология позволила отточить отдельные элементы процесса изготовления товара или услуги до совершенства, выиграв в конкурентной борьбе с ремесленничеством. Концентрация рабочей силы в одном месте (на крупных фабриках и заводах) также было конкурентным качеством, можно было сэкономить на логистике и обучении.

Однако по мере усложнения производства и разделения профессий выяснилось, что чрезмерная концентрация производства на одном предприятии может также быть невыгодной. Это было связано с тем, что часть процессов носила универсальный характер, не связанный напрямую с конкретным производством, и в этом случае эффективнее было заказать услугу или комплектующие на стороне. При изготовлении автомобиля дешевле заказать покрышки для колес у специализированных предприятий, выпускающих изделия из резины, чем производить это вместе с автомобилем. Такая технология организации труда называется аутсорсингом, и именно эта технология стала символом постиндустриальной экономики, называемой иногда экономикой услуг. На рисунке 3.1.1 показано как увеличивалась доля услуг в экономике США за последние 70 лет. Если в середине прошлого века доля в добавленной стоимости производства товаров лишь немного уступало доли услуг, то на сегодняшний момент они различаются почти в четыре раза.

Понятно, что возрастающий объем услуг не связан с тем, что конечный потребитель стал больше пользоваться услугами (хотя небольшое изменение пропорции тоже есть). Просто увеличивается число компаний, которые оказывают услуги другим компаниям. Количество крупных предприятий уменьшилось, но появилось множество небольших компаний и фирм, оказывающих друг другу услуги, которые раньше оказывали подразделения внутри компаний. Выделение универсальных услуг и перевод их на аутсорсинг начал превращать компании в узкоспециализированные. Можно сказать, что постиндустриализм сделал с организациями то же самое, что индустриализм с работниками. Понятно, что узкая специализация привела к еще большей конкуренции на рынке, и если раньше маркетинг был в основном связан с продвижением товара и услуг, то в

постиндустриализме маркетинг начал продвигать бренды и «продавать» сами организации.



Источник: составлено автором.

Рисунок 3.1.1 – Доля добавленной стоимости от производства товаров и услуг в США (1947 – 2016 гг.)

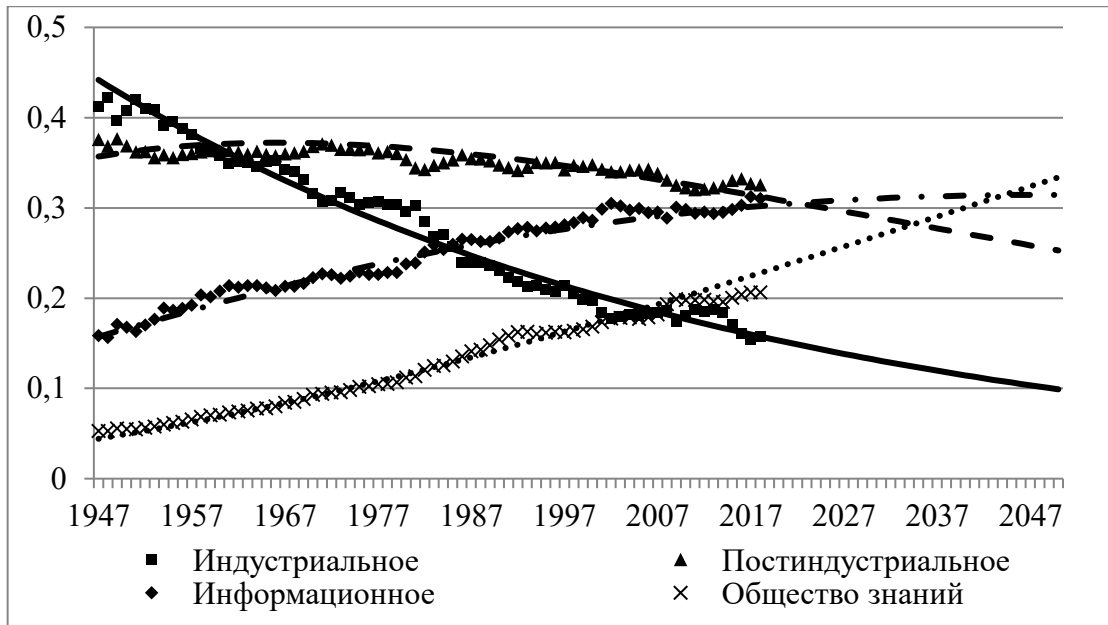
Развитие коммуникаций привело к тому, что сегодня все больше людей часть своей работы могут делать на дому, не посещая само предприятие. В особенности это касается работы, связанной с информацией и знанием. Если раньше фрилансерами были в основном писатели и художники, то сегодня вне офиса работают программисты, консультанты, руководители проектов и др. Более того, оказалось, что компании, для которых информационные технологии составляют часть производства (банки, телеком, торговля под заказ) могут также передать часть своих бизнес-процессов клиентам. Наиболее ярко это демонстрирует банковский сектор. Сегодня клиентам банков все реже и реже надо ходить в офис, большую часть операций они могут сделать самостоятельно, через личный кабинет. То же самое касается Интернет-торговли, клиент сам выбирает подходящий товар, оплачивает и забирает в постамате. Это совершенно новая организация труда, которая может быть названа краудсорсингом, если его понимать в широком смысле как информационное самообслуживание. В данном случае компании, как и в постиндустриальную эпоху, тоже передают часть своих процессов во вне, только не организациям, а людям, и не в рамках договорных обязательств, а просто потому,

что часто людям проще это сделать самим. Именно эта новая организация труда и отличает информационную эпоху.

Информационная эпоха разрушает привычные границы предприятий. Так же как стираются различия между клиентом и сотрудником, стираются и границы информационной системы предприятия. Поскольку организации в информационную эпоху отдают часть своих функций клиентам или просто сторонним людям (как, например, в сервисах Booking.com и Tripadvisor, где участники бесплатно дают советы), стоимость их услуг падает. Чтобы не потерять рынок, компании вынуждены разрабатывать все новые и новые сервисы, иногда даже не связанные с их прямой деятельностью. Например, телекоммуникационная компания МГТС на своем сайте помимо услуг связи предлагает еще и услуги уборки квартиры. Это становится возможным по той причине, что модели бизнеса, перенесенные в Интернет одинаковы, что для услуг связи, что для клининга – только в одном случае в квартиру приходит телефонист, а в другом случае – уборщица. В информационном обществе возникает конкуренция уже не организаций, а моделей бизнеса.

Чтобы понять, какая организация труда может быть в следующую за информационной эпохой, в эпоху знаний, рассмотрим динамику всех четырех технологических эпох (индустриальной, постиндустриальной, информационной и знаниевой). Это можно сделать, используя статистические данные экономики США¹. Если все отрасли экономики разделить на четыре группы, поместив в первую группу все отрасли, связанные с производством товаров, во вторую – связанные с предоставлением услуг, в третью – с предоставлением информации, и, наконец, в четвертую группу поместить все оставшиеся отрасли, связанные с созданием и передачей знания и воспроизводством человека (наука, образование, технологические и управленческие сервисы, социальное обеспечение и здравоохранение), можно показать [74], что динамика совокупной добавленной стоимости каждой из этих групп в США повторяет своего рода волны, как изображено на рисунке 3.1.2, формирующие четыре технологические эпохи; расчет трендов представлен в приложении А.

¹ U.S. Bureau of Economic Analysis. – Текст : электронный. – URL: <http://www.bea.gov> (дата обращения: 02.06.2019).



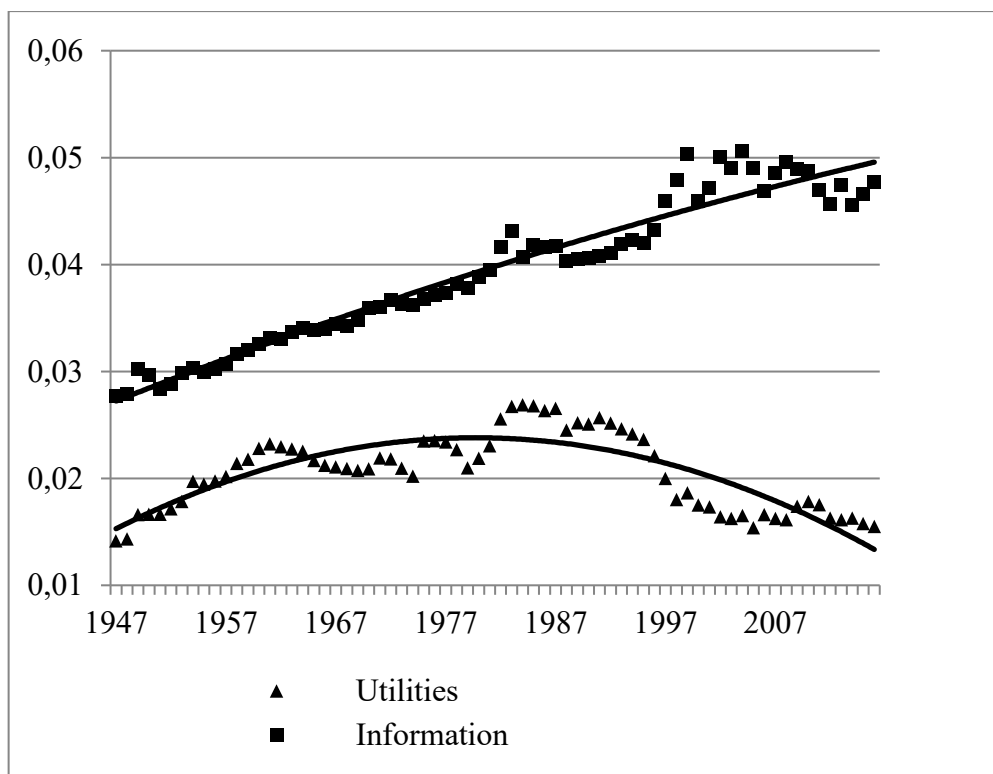
Источник: составлено автором.

Рисунок 3.1.2 – Динамика совокупной добавленной стоимости групп отраслей, соответствующих четырем эпохам

На графике видно, что доля отраслей экономики, связанных с производством товаров и составляющих основу индустриальной эпохи, за последние 70 лет существенно снизилась – в середине прошлого века эта группа давала максимальный вклад в экономику, а на текущий момент – минимальный. Группа отраслей, отвечающая постиндустриальному обществу, все еще является лидером по вкладу в добавленную стоимость в экономику США, но постепенно сдаёт свои позиции. Группы же отраслей, отвечающие информационной экономике и экономике знаний – растут, причем скорость роста последней группы – максимальная, что позволяет говорить о том, что в будущем она может стать доминирующей.

Вообще говоря, в зависимости от того, какая группа отраслей в тот или иной период является доминирующей, можно этот период относить к соответствующей эпохе. Согласно аппроксимации на основе модели перетекания добавленной стоимости между группами отраслей, соответствующих эпохам, описанной в приложении А, можно спрогнозировать, что эпоха знаний должна наступить в США примерно в середине этого столетия, при этом уже в ближайшие годы экономика этой страны станет по-настоящему информационной или цифровой. Прогнозировать только на основе простой модели и трендов не имеет большого смысла, но в рамках поставленных в данной работе задач достаточно показать, что поведение всех четырех групп отличается друг от друга и легко моделируется.

Волновой характер смены эпох связан с тем, что каждая отрасль экономики имеет характерный подъем и спад. На рисунке 3.1.3 показано, как за те же 70 лет менялась доля добавленной стоимости отраслей энергетики (Utilities) и ИКТ (Information). Сравнение именно этих отраслей приведено не случайно, поскольку в известной книге «IT Doesn't Matter» [272] ее автор Н. Карр, говоря о закате ИТ, как раз ссылался на пример энергетики, которая утратила свое величие. Если объединить отрасли, уже давно прошедшие пик в одну группу; отрасли, которые только сейчас начали спадать – в другую; а растущие – в третью, можно получить похожие графики, как на рисунке 3.1.2. Впрочем, поскольку отрасли отбирались по другому принципу – по принципу сорсинга и производимого товара, распределение отраслей имеет более глубокий смысл.



Источник: составлено автором.

Рисунок 3.1.3 – Изменение долей добавленной стоимости энергетики и ИКТ

Именно такая классификация будет использована для анализа эволюции корпоративных ИТ. Однако у данного подхода с разбиением на группы отраслей, соответствующих различным эпохам, есть еще один плюс, он позволяет четче сформулировать основные свойства новых эпох, и, в частности, общества знаний. К эпохе знаний были отнесены все отрасли, которые не попали в индустриальную, постиндустриальную или информационную группы. И среди этих отраслей помимо

науки, образования и технологических сервисов, оказались отрасли, связанные с медицинским обслуживанием и социальным обеспечением. Фактически – это группа отраслей, отвечающее за человека в целом, за его здоровье, социальную обеспеченность, образование и за интеллектуальную деятельность. В этой связи возможно стоит говорить о постцифровой эпохе как об эпохе человека [201], а не эпохе знаний. Ниже будет показано, что такая человекоцентричность характерна и для зрелых информационных технологий.

3.2 Классификация корпоративных информационных технологий

Классификация технологических эпох позволяет классифицировать ИТ по связи их с этими технологическими эпохами. Как будет показано ниже, такая классификация позволяет понять последовательность развития ИТ, а также оценить уровни зрелости автоматизации организации. Более того, данная классификация позволяет сформулировать основные тренды развития ИТ. В данном разделе также будет показано, что как раз технологии коллективного интеллекта отвечают последней постцифровой эпохе, и, поэтому могут считаться наиболее зрелыми с точки зрения поступательного развития корпоративных информационных технологий.

3.2.1 Стадии развития информационных технологий

Поскольку классификация технологических эпох, представленная в разделе 3.1.3, основана на различии в типах организации труда, она должна корреспондировать с корпоративными информационными технологиями, которые как раз и необходимы для автоматизации трудовой деятельности. Инсорсинг или специализация внутри организаций соответствует функциональному подходу при внедрении ИТ, когда для каждого функционального подразделения (управление финансами, управление продажами, производство, управление кадрами и т.п.) разрабатывается свое бизнес-приложение. Во второй главе было показано, что внедрение функциональных бизнес-приложений исторически начиналось с систем планирования производственных ресурсов, и позже для управления финансами и иными ресурсами. Интеграция этих приложений в рамках ERP подхода также вначале охватывало процессы, связанные с управление ресурсами. Нетрудно видеть,

что первая стадия развития корпоративной автоматизации соответствует эпохе индустриализма в экономике.

По мере того, как корпоративные ИТ внедрялись для управления ресурсами предприятия, перед службами автоматизации ставились новые задачи, теперь уже связанные с автоматизацией сквозных процессов (workflow, документооборот, управление услугами), а также с управлением взаимоотношениями с клиентами и партнерами. Ни процессы, ни услуги, ни отношения с контрагентами не являются ресурсами предприятия. Более того, такого рода автоматизация выходит за рамки функциональных подразделений, и часто даже за рамки самой организации. Сложность внедрений приложений в области процессного управления как раз тем и определяется, что приходится согласовывать интересы различных подразделений. По этой причине целесообразно задачам автоматизации процессного управления, управления услугами и отношениями сопоставить отдельную стадию в развитии ИТ, которая корреспондирует с постиндустриальной эпохой, эпохой аутсорсинга и услуг. Для этой стадии развития информационных технологий, помимо документооборота, характерны такие приложения как B2B, CRM и SCM системы (расшифровка сокращений в названиях ИТ систем дана во второй главе).

Третья стадия развития ИТ, которую большинство предприятий проходит сегодня, связана с управлением информационным контентом. К таким приложениям относятся системы класса ECM (Enterprise Content Management); аналитические BI инструменты; корпоративные порталы; системы, позволяющие работать с Big Data и т.д. Интерес к этим системам связан с тем, что по мере автоматизации основных функций и процессов взаимодействия в компании, формируется огромный информационный контент, который позволяет на его основе создавать разнообразные информационные сервисы (аналитические отчеты, включая предиктивную аналитику; системы визуализации управления; системы информационного самообслуживания для сотрудников и клиентов; и т.д.). Такая стадия развития ИТ корреспондирует с информационной технологической эпохой, и если предыдущие эпохи (и индустриальная, и постиндустриальная) возникли еще до использования корпоративных информационных технологий, ИТ как бы просто повторяли их путь развития, то в информационную, или цифровую эпоху, развитие экономики и развитие ИТ начинают совпадать, и дополнять друг друга.

Сегодня, в эпоху информационной (цифровой) экономики, корпоративные ИТ уже не просто позволяют предприятиям или организациям стать более эффективными, они дают возможность им существенно изменить модель бизнеса или деятельности. Это хорошо видно на примере компаний из отраслей информационной эпохи, куда относятся средства массовой информации, банки и телеком операторы. Так некоторые новостные СМИ отказываются от большого штата корреспондентов, вовлекая в сбор интересной информации собственных читателей, слушателей или зрителей. Современные технологии коммуникаций и аудиовидеозаписи позволяют практически каждому человеку записать отчет о событии и передать его в редакцию. Более того, часто именно такие «продвинутые» собиратели контента сами становятся создателями средств массовой информации в сети Интернет, имея подписчиков порой больше, чем у федеральных изданий или каналов.

Однако цифровая трансформация бизнеса лишь опирается на цифровые технологии, но ими не обуславливается. Ни системы BI, ни технологии Big Data, ни корпоративные порталы и сети, не являются инструментами инноваций, а именно инновации ведут к цифровой трансформации. Инновационное развитие обеспечивается исключительно творческими и креативными людьми, которые не только знают возможности цифровых технологий, но и понимают, как их можно применять, чтобы создать совершенно новые сервисы, а порой и новые бизнесы. И если посмотреть сегодня на задачи автоматизации, стоящие перед банками, телеком-операторами, Интернет бизнесом, провайдерами социальных сетей и т.п., будет видно, что это задачи поиска новых прорывных идей, далеко выходящих за рамки их отраслей. А такие идеи невозможно найти и реализовать без глубоких знаний и компетенций. *Цифровая трансформация, как это ни парадоксально, выходит за рамки цифровой экономики, это уже экономика знаний.* Но знаниями и инновациями надо уметь управлять, и соответствующие системы (KM, CIT) и являются системами четвертой стадии развития ИТ.

В таблице 3.2.1 показана описанная выше классификация технологических эпох, соответствующие им стадии развития информационных технологий и типичные для этой стадии ИТ системы. Индустриальной эпохе соответствует стадия развития ИТ, связанная с управлением ресурсами предприятиями,

постиндустриальной эпохе соответствует стадия управления услугами и сервисами, информационной эпохе – управление информацией, и, наконец, эпохе знаний – стадия развития ИТ, связанная с системами управления знаниями. Также как технологические эпохи, хоть и сменяют друг друга, но не отменяют соответствующих форм организации труда (аутсорсинг не отменяет инсорсинг, а краудсорсинг не отменяет и не заменяет аутсорсинг), так и ИТ системы, появляющиеся на каждой стадии развития ИТ, не отменяют существующие ИТ системы, которые продолжают развиваться.

Таблица 3.2.1 – Соотношение технологических эпох, стадий развития ИТ и ИТ систем в организации

Технологическая эпоха	Стадия развития ИТ	ИТ системы, необходимые для управления предприятием		
<i>Индустриальная</i>	Управление ресурсами	MRP, ERP, MES		
<i>Постиндустриальная</i>	Управление услугами	↓	CRM, B2B, SCM, PPM	
<i>Информационная</i>	Управление информацией	↓	↓	BI, CPM, социальные сети, PLM, Интернет технологии
<i>Эпоха знаний</i>	Управление знаниями	↓	↓	↓ СУЗ, СИТ, Knowledge Management

Источник: составлено автором.

В таблице это наследование показано стрелками, ИТ системы со стадии управления ресурсами переходят на стадию управления услугами, со стадии управления услугами переходят на стадию управления информацией, и со стадии управления информацией ИТ системы переходят на стадию управления знаниями. Таким образом по мере развития ИТ объем информационных систем на предприятии растет.

Предложенная классификация напоминает градацию ИТ в виде «пирамиды потребностей», которая была описана во второй главе. Также на нижних уровнях располагаются системы учета, а на верхних – системы аналитической обработки информации, системы управления знаниями и компетенциями, технологии коллективного интеллекта. И это не случайно, развитие всегда идет от систем, потребность в которых продиктована необходимостью текущего функционирования, к системам, которые обеспечивают долгосрочную устойчивость. Однако классификация ИКТ на основе технологических эпох, показывает взаимосвязь информационных технологий с требованиями экономики и

рынка, и в этом смысле она связана со стратегическими трендами. Инструмент «пирамида потребностей в ИТ» не предполагает определенного количества уровней, он лишь указывает наиболее эффективную последовательность применения тех или иных систем. Так, например, этот инструмент показывает, что трудно внедрять системы ВІ, если учетный контур в организации плохо автоматизирован. Классификация же по технологическим эпохам показывает необходимость внедрения ИКТ в зависимости от их отраслевой принадлежности и развития рынка в данный момент.

Можно проследить взаимосвязь не только между технологическими эпохами, формами сорсинга и стадиями развития ИТ, но и между предприятиями, относящимся к той или иной технологической эпохе и их социальным поведением. Это взаимосвязь очень важна, поскольку через технологические эпохи позволяет связать системы корпоративной автоматизации с поведением организаций в обществе. В таблице 3.2.2 показано соотношение предприятий, относящихся к той или иной технологической эпохе, объектов управления, характера социального взаимодействия и систем автоматизации.

Таблица 3.2.2 – Соотношение технологических эпох, объектов управления, характера социального взаимодействия и систем автоматизации

Предприятие, соответствующее	Объект управления	Сорсинг	Социальное взаимодействие	Системы автоматизации
<i>Индустриальной эпохе</i>	Ресурсы и товары	Инсорсинг	Жесткая конкуренция	Складские и цеховые системы
<i>Постиндустриальной</i>	Сервисы и отношения	Аутсорсинг	Партнерство, ISO 26000	B2B и CRM системы
<i>Информационной</i>	Информация	Краудсорсинг и фриланс	Волонтерская работа	Системы самообслуживания
<i>Эпохе знаний</i>	Инновации и знание	Экспертные сообщества	Коллективная деятельность	Управление компетенциями

Источник: составлено автором.

Объектом управления организаций в индустриальную эпоху являются товары и ресурсы, а основной тип сорсинга – инсорсинг. Поведение бизнеса на рынке характеризуется жесткой конкуренцией. К системам автоматизации, которые соответствуют этой эпохе (хотя они и появились значительно позднее) можно отнести цеховые и складские системы, системы учета и планирования.

В следующей технологической эпохе, постиндустриальной, объектом управления организаций являются сервисы (услуги) и отношения между людьми (как внутри, так и вне организации). В эту эпоху все больше становится востребованным партнерство просто потому, что аутсорсинг формирует взаимозависимую рыночную среду, когда бизнесу приходится заботиться не только о сотрудниках, но и о своих партнерах, поскольку от них также зависит успех. Не случайно в эту эпоху бизнес лояльно принял стандарт социальной ответственности ISO 26000, поскольку он формирует дух партнерства, который выгоден самому бизнесу. Системы автоматизации, характерные для предприятий постиндустриальной эпохи – B2B и CRM системы, документооборот и др.

В информационную эпоху основным объектом управления предприятий (а это СМИ, телеком провайдеры, Интернет компании, банки и др.) становится информация, и появляются совершенно новые формы сорсинга – краудсорсинг и фриланс. Именно в информационной эпохе начинает быть востребована волонтерская работа, напрямую не связанная с заработком. Но надо сказать, что и модели бизнеса тоже меняются, все чаще используются модели типа «фримиум», когда продукты и услуги предоставляются вообще бесплатно (их оплачивают либо те клиенты, кто покупает «продвинутый» товар или услугу, либо рекламодатели). Основными информационными системами предприятий такой эпохи являются системы управления информацией (Big Data, BI и др.) и системы информационного самообслуживания.

И наконец, предприятия эпохи знаний (научные и образовательные центры, консалтинг, медицина и социальное обеспечение, и т.п.) в качестве объекта управления имеют инновации и знания, а в качестве сорсинга у них выступают экспертные сообщества, включая их собственных сотрудников и внешних консультантов. Это уникальная ситуация, поскольку отличается от всех других форм сорсинга. Безусловно, есть предприятия (например, оборонные НИИ), которые полностью опираются на внутренние экспертные сообщества. Есть организации, которые, наоборот, используют в своей деятельности только внешние сообщества (например, некоторые разработчики свободно распространяемого ПО). Но чаще всего предприятия этой эпохи опираются и на внутренние и на внешние экспертные сообщества. В работе [51] такой вид сорсинга назван «ноосорсингом». Нетрудно

понять, что поведение в обществе таких предприятий связано с поддержкой коллективной деятельности: ни наука, ни образование, ни медицина без коллективной деятельности не развиваются.

3.2.2 Классификация трендов развития ИТ

Предложенная классификация ИКТ может быть использована не только для определения места существующих технологий, но и для определения трендов развития ИКТ, причем стратегических трендов. Поскольку, как уже говорилось, относящиеся к разным стадиям информационно-коммуникационные технологии не заменяют друг друга, а продолжают развиваться параллельно, можно проследить тренды для каждой стадии, где ИКТ используются либо для управления ресурсами, либо для управления услугами и процессами, либо для управления информацией и для управления знаниями – таблица 3.2.3.

Таблица 3.2.3 – Классификация трендов развития ИКТ по типам управления

<i>ИКТ для</i>	<i>управления ресурсами</i>	<i>управления услугами</i>	<i>управления информацией</i>	<i>управления знаниями</i>
<i>Время развития</i>	С середины XX века	С конца XX века	С второй половины 1-го десятилетия	Настоящее время
<i>Примеры технологий</i>	MRP, ERP, MES, АСУТП, LAN	CRM, B2B, DocFlow, WAN, e-mail, Web и т.п.	Социальные сети, Cloud, BI, Big Data, IoT, Web 2.0	KM, Competency Management, CoP
<i>Основные пользователи</i>	В начале - крупные компании	Весь бизнес (включая СМБ)	Граждане и организации, государство	Профессиональные сообщества
<i>Тенденции развития</i>	Индустрия ЦОДов, ХааS, цифровые платформы	Технологии полностью открытых систем	Индустрия 4.0, Machine Learning, роботизация,	Tacit KM, человеко-ориентированные ИС

Источник: составлено автором.

В таблице показано ориентировочное время появления той или иной стадии. Так первая стадия, в которой ИКТ используются для управления ресурсами, началась с середины прошлого века, когда первые вычислительные комплексы на предприятиях использовались для планирования поставок материалов. К этой же стадии можно отнести системы класса ERP, MES, АСУТП, технологии локальных сетей. Начало второй стадии (ИКТ для управления услугами и процессами) можно датировать концом прошлого века, когда в компаниях начали активно внедрять CRM системы, электронный документооборот. К технологиям этой же стадии следует

отнести B2B и SCM системы, системы, ориентированные на Интернет технологии (Web и e-mail).

Началом третьей стадии, при которой ИКТ стали активно использоваться для управления информацией, можно считать конец первого десятилетия этого века, когда IBM начало активно продвигать облачные технологии, и многие предприятия обратили внимание на ЕСМ и ВІ системы, стали использовать интерактивные системы Web 2.0 в сети Интернет, а несколько позже технологии Big Data, IoT (Internet of Things, Интернет вещей) и т.д. И, наконец, последняя стадия, которая приходится на современное время, предполагает использование ИКТ для управления знаниями на основе систем КМ и Competencies Management, инструментов CoP и т.д.

Со сменой стадий развития ИКТ меняются и основные пользователи этих систем. Если на первой стадии ИКТ использовали только крупные компании, то к стадии управления услугами в процессы автоматизации оказались включены все коммерческие компании (сегодня трудно найти даже небольшого размера компанию, которая бы не использовало ПО хотя бы для ведения бухгалтерского учета). С переходом на третью стадию в информатизацию включились и некоммерческие организации, и государство, и обычные граждане – эту активность можно сегодня наблюдать. По мере же того, как ИКТ будут становиться неотъемлемой частью управления знаниями, среди пользователей цифровых технологий появятся различные экспертные и профессиональные сообщества.

Сами технологии для всех четырех стадий развития ИТ также будут меняться. По всей видимости, уже скоро сформируется индустрия внешних ЦОДов при которой вся ИКТ структура компаний начнет уходить в «облака» с использованием ХaaS технологий, которые были описаны во второй главе. Системы ERP предприятия будут трансформироваться в так называемые цифровые платформы, которые позволят оперативно внедрять новые ИКТ сервисы. Технологии второй стадии развития ИКТ должны будут эволюционировать в инструменты, позволяющие создавать полностью открытые системы. Технологические тренды, отвечающие цифровой эпохе, сегодня у всех на слуху, это и Индустрия 4.0, и машинное обучение, и роботизация. Говорить о трендах в области систем управления знаниями пока сложно, в первую очередь должны быть разработаны

инструменты управления неявными знаниями, человеко-ориентированные информационные системы, подробно описанные ниже.

Интересно рассмотреть, как обозначенные выше тренды развития ИКТ, классифицированные по четырем эпохам, корреспондируют с классификацией принципов архитектуры предприятия: эффективность, безопасность, адаптивность и инновационность, представленных в разделе 2.1.1. Сопоставив обе классификации, можно сформировать концептуальное видение развития ИТ в организации с учетом ответов на вопросы:

- как внедряемые в организации технологии должны увеличивать эффективность ее деятельности; соответствовать долгосрочным трендам развития ИКТ;
- как они должны обеспечивать безопасность организации;
- как обеспечивать адаптивность к новым вызовам;
- и как должны способствовать инновационному развитию организации.

В таблице 3.2.4 представлены возможные варианты ответов на эти вопросы. С точки зрения соответствия долгосрочным трендам, обозначенным выше, необходимо таким образом выстраивать вычислительную инфраструктуру (в частности ЦОДов и коммуникаций), чтобы в будущем их можно было легко передать сторонним поставщикам услуг. При разработке информационных систем надо заранее использовать *открытые форматы*, предполагая, что в будущем все эти системы будут связаны между собой. А учитывая, какой объем данных будет в будущем в связи с развитием *IoT*, уже сейчас в планы развития ИТ должны быть заложены исследования возможностей использования *семантических сетей* и *BigData*.

Безусловно, основная задача организации – это увеличение эффективности ее деятельности (либо прибыли, если это коммерческая организация, либо решения стоящих перед ней задач). В этой связи организация должна обеспечить стандартизацию и централизацию ИКТ систем, отвечающих за управление ресурсами: *документооборот, управление финансами и бюджетирование, управление объектами* и т.п. Надо отметить, что как раз низкое качество технологий на этом уровне не позволяет многим организациям сегодня реализовать программу «*открытых данных*», которая является неотъемлемой характеристикой зрелости ИС

организации. Для увеличения эффективности управления должны быть также созданы *единые справочные и геоинформационные (ГИ) системы*, *отлажен электронный документооборот с партнерами*, *стандартизованы и централизованы услуги по поддержке Web-порталов* для партнеров и клиентов организации.

Таблица 3.2.4 – Тренды развития организаций по типам управления ИКТ

<i>ИКТ для</i>	<i>управления ресурсами</i>	<i>управления услугами</i>	<i>управления информацией</i>	<i>управления знаниями</i>
<i>Увеличение эффективности</i>	Единые системы DocFlow и управления ресурсами	Единые справочные и ГИС, документооборот с партнерами, Web-порталы	Информационное самообслуживание	Системы управления знаниями
<i>Обеспечение безопасности</i>	Защищенная система поддержки оборудования и ПО	Создание систем обмена данными с партнерами и клиентами	Системы кибербезопасности	Инфраструктура экспертной среды
<i>Поддержка адаптивности</i>	Индустрия внешних ЦОДов	Технологии полностью открытых систем	Технологии семантических сетей и Big Data	Субъектно-ориентированные ИС
<i>Инновационное развитие</i>	Системы учета инновационной продукции	Создание коллаборационных площадок	Открытые данные	Управление инновациями, компетенциями, идеями

Источник: составлено автором.

Особое внимание, в частности для предприятий информационной группы (финансы, телеком, СМИ), в ближайшее время необходимо уделить оцифровке сервисов и передаче их на *информационное самообслуживание* клиентам и партнерам. Надо отметить, что помимо перевода в цифровой формат услуг и передача их на электронное самообслуживание, должен проводиться реинжиниринг процессов оказания таких услуг. Особое значение имеют технологии, которые должны поддерживать инновационное развитие организаций. В частности, необходимо создавать систему, которая бы *учитывала и планировала производство инновационной продукции*. Сейчас на российских предприятиях эта работа идет спонтанно и во многом формально. Не менее важным с точки зрения перспективного развития ИТ – это создание *инновационной инфраструктуры*, поддержка проектов *в области открытых данных*. В рамках инновационной деятельности необходимо внедрять технологии *Idea Management*, *системы управления инновациями* и системы

управления компетенциями, которые сейчас активно внедряются высокотехнологичными компаниями – лидерами на рынке.

Важное место должны занимать технологии, которые позволяют поддержать информационную безопасность организации. Для многих государственных организаций и корпораций с учетом текущей политической ситуации в мире необходимо защищать себя и от возможных санкций и ограничения на использования импортного ПО и оборудования. Однако это не должно быть банальным импортозамещением продуктов, которое и невозможно, и неэффективно. Необходимо развивать *отечественные компетенции (исследовательские лаборатории и центры поддержки) в области ИКТ оборудования и ПО*. Если поддержка оборудования и ПО будет полностью осуществляться внутренними ресурсами, это обеспечит безопасность использования зарубежных продуктов. Низкое качество российских продуктов чревато опасностями сбоя и взлома не менее чем возможность «закладок» в импортных продуктах. Что касается *оказания услуг и систем обмена данными* – здесь как раз необходимо максимально проводить политику импортозамещения. В России недостаточно уделяется внимания разработке *систем кибербезопасности и противодействия информационным войнам*. Сейчас эта работа ведется отдельными организациями без единого управления. Отставание в этой области грозит большими издержками в будущем. С точки зрения ИКТ эта задача должна решаться одновременно с инновационным развитием в рамках создания *инфраструктуры национальной экспертной среды*. Именно хороший уровень экспертной среды, собранной из лучших специалистов мира, обеспечивает США доминирующее положение в мире. В России еще есть потенциал, и она способна конкурировать с крупнейшим технологическим гигантом мира, если создаст соответствующую инфраструктуру.

3.2.3 Стадии развития ИКТ и изменение роли ИТ-менеджера

Описанная выше классификация развития ИКТ и их взаимосвязь со сменой технологических эпох может быть проверена на практике. При переходе от одной стадии развития ИКТ к другой у менеджера по информационным технологиям (CIO) в организации меняются и задачи, и вообще его роль на предприятии, в силу соответствующих изменений роли ИТ в бизнесе. В самом начале использования на

предприятиях информационных технологий, когда ИТ-директора выполняли функции руководителей вычислительных центров, их роль была такая же, как и у руководителей любых других служб – например, главного энергетика. Автоматизация в то время ограничивалась лишь решением вычислительных задач, которые стояли перед производственными подразделениями компании. По мере того, как автоматизация проникала во все подразделения, роль руководителя ИТ-службы повышалась, он начинал выполнять на предприятии своего рода коммуникационную функцию. Это было связано с тем, что информационные модули объединяли работу различных подразделений (бухгалтерии, закупок, продаж, производства), и необходимо было наладить совместную работу. Когда выяснилось, что в рамках автоматизации совместной деятельности целесообразно, а порой и необходимо проводить оптимизацию бизнес-процессов, роль ИТ-директора возросла многократно.

Особая роль руководителя службы информационных технологий (ИТ) организации, получившая аббревиатуру СІО по аналогии с другими аббревиатурам топ-менеджеров СхО в компаниях, активно обсуждалась в литературе на рубеже 80-х и 90-х годов [273-277]. Безусловно, основным аргументом возрастающей роли СІО служило возрастание потребности бизнеса в информационно-коммуникационных технологиях для повышения эффективности управления [278; 279], и как следствие – возникновение необходимости бизнес подхода к управлению ИТ ресурсами [276; 280-283]. В последующие годы роль СІО в организации конкретизировалась с точки зрения лидерских качеств менеджера по ИТ [275; 282; 284-286], его роли в организации бизнес-процессов [275; 276; 282; 287; 288] сервисного и процессных подходов [289-292]. На рубеже веков наряду с обсуждениями конкретных ролей СІО в организации возникали споры о росте роли СІО, не переоценена ли она, не наблюдается ли снижение этой роли [272; 293]. Нетрудно понять, что ревизия роли СІО связана с ревизией роли ИТ вообще.

Однако общий мейнстрим исследований все-таки касался изучения различных составляющих деятельности СІО, выявляя и описывая его многообразные функции в области стратегического управления организацией [294-305], а также компетенции СІО, необходимые для его эффективной деятельности [302; 307-313]. В последние годы все исследователи сходятся к тому, что одной из важных составляющих

деятельности менеджера по ИТ являются инновации [35; 314]. Как правило, изменение роли СЮ обосновывается новыми задачами, которые ставят перед ним бизнес, экономика, новые возможности технологий [36; 315-317]. Вместе с тем необходимость должности СЮ для компании не всегда очевидна, подчас апологеты особой роли руководителя ИТ службы ничего в качестве объяснения, кроме внушения, что такая роль должна быть, предложить не могут. Так в служебной инструкции одного из государственных ведомств США единственным обоснованием должности СЮ в министерстве была ссылка на то, что такая роль существует в коммерческих структурах и доказала свою эффективность.

Поскольку предложенная выше классификация этапов развития ИКТ связана с технологическими эпохами в экономике, она соответствует и изменению роли менеджера по ИТ в организации. Именно поэтому предложенная классификация была использована для определения управленческих уровней квалификации (начиная с 6-го и заканчивая 9-м уровнем) в профессиональном стандарте менеджера по ИТ [66]. Согласно этому стандарту были определены как раз четыре уровня, соответствующие технологическим эпохам: управление ИТ ресурсами, управление ИТ услугами, управление информацией и управление знаниями – таблица 3.2.5.

Таблица 3.2.5 – Уровни управления в профессиональном стандарте менеджера по ИТ

Уровни Функции	Управление ИТ ресурсами	Управление ИТ услугами	Управление информацион- ной средой	Управление ИТ иннова- циями
Цели планирования	Планирование задач	Планирование оказания услуг	Разработка ИТ стратегии	Развитие бизнеса с использованием ИТ
Инструменты планирования	Управление временем	Управление проектами	Управление портфелем проектов	Дорожные карты
Выстраивание коммуникаций	Руководство сотрудниками ИТ службы	Выстраивание отношений с подразделениями	Коммуникации с топ-менеджерами	Коммуникации с клиентами и партнерами
Объект управления	ИТ-инфраструктура и ПО	Уровень качества ИТ услуг	Информационная система предприятия	Знания, компетенции и инновации

Источник: составлено автором.

Для каждого уровня квалификации в стандарте были определены обобщенные трудовые функции, характерные для данного типа управленца. В таблице приведен

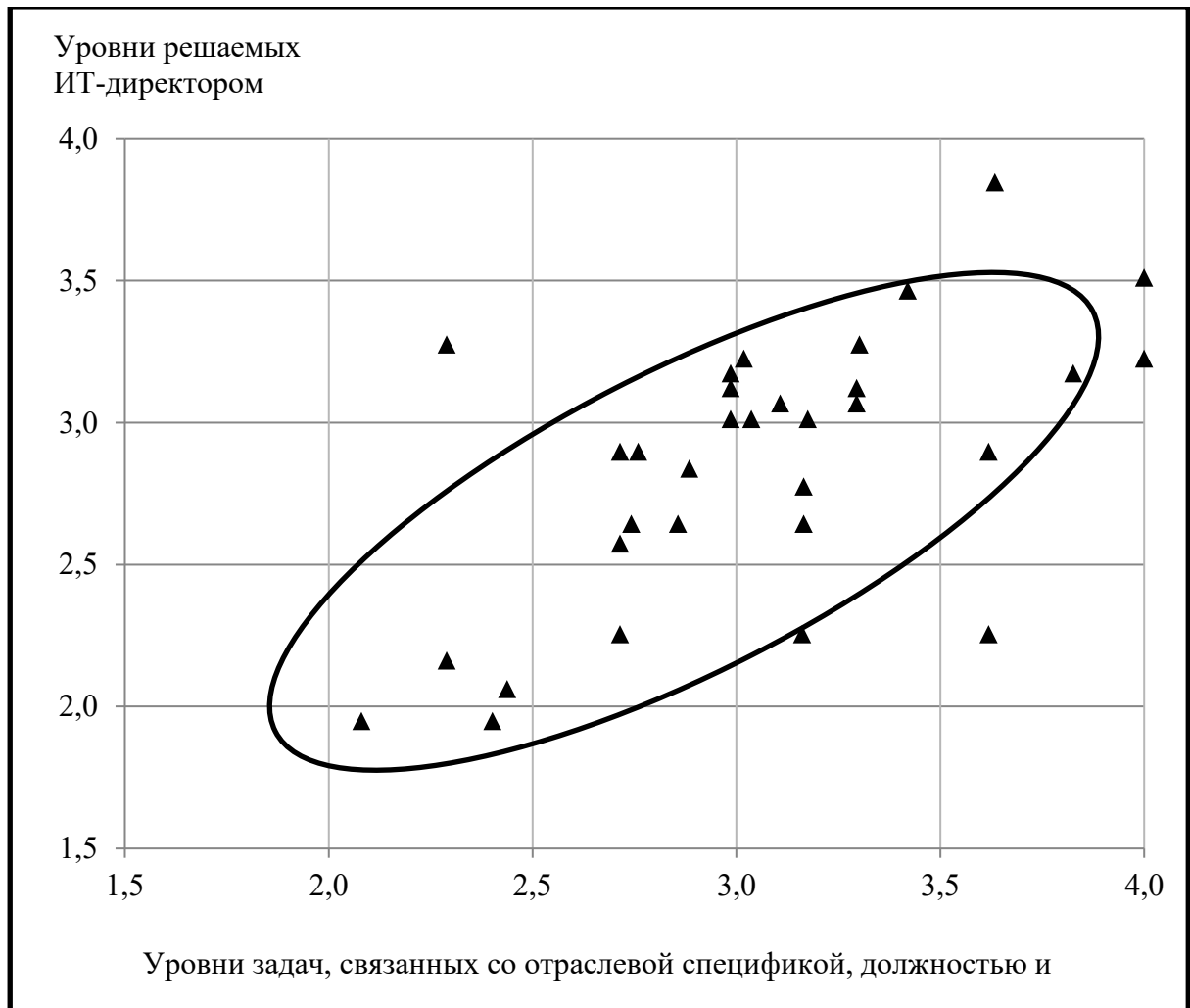
пример формулировки таких функций в зависимости от уровней управления. Так планирование на уровне квалификации, соответствующем обобщенной трудовой функции управления ресурсами связано с планированием отдельных задач, которые ставятся перед ИТ менеджером. На следующем уровне ИТ менеджер планирует услуги, а на третьем уровне, который как раз и соответствует уровню СЮ, планирование осуществляется на стратегическом уровне, когда ИТ необходимо для решения стратегических задач бизнеса. Четвертый уровень квалификации предполагает использование ИТ для трансформации бизнеса, для внедрения инноваций. Этот уровень соответствует директору по инновациям или директору по цифровой трансформации (Chief Digital Officer – CDO).

Аналогично и с другими обобщенными трудовыми функциями. С повышением уровня квалификации управления менеджер по ИТ в качестве инструментов планирования использует либо инструменты управления временем, либо системы управления проектами, СЮ использует инструменты управления портфелем проектов, а CDO или директор по ИТ инновациям использует инструмент дорожных карт. Менеджер по ИТ второго уровня квалификации общается уже больше не с сотрудниками, а с внутренними клиентами, СЮ общается с топ-менеджерами компании (они являются его клиентами), а директор по инновациям выстраивает коммуникации уже с клиентами организации, ведь только они могут подсказать как надо менять бизнес. Аналогично меняется и объект управления бизнесом.

В профессиональном стандарте менеджера по ИТ¹ выделено 7 трудовых функций, но в таблице 3.2.5 представлены лишь наиболее характерные для определения роли менеджера. Если градации стандарта соответствуют действительности, то по типу трудовых функций, которые он выполняет в организации, можно определить уровень квалификации менеджера по ИТ. Такое исследование и было проведено [76]. Был составлен соответствующий опросник, описание опроса и расчет достоверности корреляций которого представлены в приложении Б, в котором менеджеры по ИТ должны были указать какие

¹ Министерство труда и социальной защиты РФ. Профессиональные стандарты. – Текст : электронный. – URL: http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=50431 (дата обращения: 02.06.2019).

инструменты они используют, как формулируют цели, к какой отрасли относится их организация и какую позицию в ИТ службе они занимают. Если гипотеза о связи развития ИТ с технологическими эпохами и, следовательно, с отраслевой принадлежностью организации, в которой они работают, справедлива, будет прослеживаться корреляция между требованиями к ИТ со стороны бизнеса и задачами, выполняемыми менеджерами по ИТ. На рисунке 3.2.1 показаны результаты исследований.



Источник: составлено автором.

Рисунок 3.2.1 – Уровни решаемых СІО задач и уровни требований к ИТ со стороны, учитывающих отраслевую специфику

Треугольниками изображены результаты опроса менеджеров по ИТ, где ось ординат показывает уровень решаемых ими задач (от 1 до 4), а ось абсцисс – уровень требований к ним со стороны организации с учетом отраслевой специфики и положения менеджера в иерархии управления. Если менеджер по ИТ работает в организациях из четвертой технологической эпохи (технологические компании,

НИИ, вузы и т.п.) и занимает там топовую позицию (а это бывает не часто), по оси абсцисс у него будет четвертая позиция. Поскольку многие организации представляют собой холдинги, где есть и производство, и сбыт, и научно-технологическая деятельность, позиция по оси абсцисс может быть дробная. Аналогично, если менеджер по ИТ на все вопросы о решаемых задачах ответил, как отвечает менеджер уровня CDO (таких ответов не было ни у одного опрошенного), у него будет уровень четыре по оси ординат. Полученные результаты показывают неплохую корреляцию, которая обозначена на графике эллипсообразной областью, что свидетельствует о взаимосвязи технологических эпох и уровня развития ИТ.

3.3 Технологии коллективного интеллекта как сорсинг экономики знаний

В данном разделе показано, что стадии развития ИКТ, основанные на смене технологических эпох, позволяют классифицировать информационные системы, выделив четыре класса систем: вычислительные, процессные, информационные и человеко-ориентированные. Именно для последнего класса информационных систем и характерны технологии коллективного интеллекта, позволяющие сделать творческую работу человека более эффективной. Можно показать, что инструменты корпоративной автоматизации все больше включают в себя задачи коллаборации людей по мере перехода от вычислительных к человеко-ориентированным системам, и в этом смысле применение СИТ показывает более высокую зрелость ИС. Понимание места технологий коллективного интеллекта в корпоративной автоматизации позволяет правильно позиционировать последовательность их применения – по времени после внедрения систем работы с данными, информацией и знаниями. В этой же главе будет показано, что технологии коллективного интеллекта можно рассматривать как сорсинг экономики знаний, который по аналогии с другими сорсинговыми технологиями может быть назван ноосорсингом. Это значит, что СИТ являются не просто инструментом автоматизации, но и инструментом организации деятельности (workflow) – сетевой коллаборации экспертов.

3.3.1 От вычислительных к человеко-ориентированным ИС

Классификация, основанная на технологических эпохах с различной организацией труда, позволяет не только описать основные этапы эволюции корпоративных ИТ, но и определить классы информационных систем, также, как и технологические эпохи, сменяющие друг друга. В первый класс корпоративных ИС целесообразно отнести все инструменты, необходимые для планирования и учета. Исторически первый этап развития ИС предприятия реализовывался путем создания вычислительных центров, где операторы проводили расчеты сложных систем поставок, оптимизацию загрузки цехов, расчет зарплат и т.п. Несмотря на то, что внедрение локальных сетей позволило отказаться от единых вычислительных центров (расчеты стали вестись распределенно), вычислительная функция таких ИС осталась основной, и, поэтому, целесообразно класс таких ИС назвать *вычислительными ИС* – таблица 3.3.1.

Таблица 3.3.1 – Классификация информационных систем

Технологические эпохи	Основные ИТ решения	Задачи ИС	Класс ИС
<i>Индустриальная</i>	MRP, ERP, MES, управление финансами, HR	Планирование и учет ресурсов	Вычислительные ИС
<i>Постиндустриальная</i>	CRM, SCM, B2B, PPM, Docflow	Управление процессами и отношениями	Процессные ИС
<i>Информационная</i>	BI, CPM, PLM, Data Management, ECM, социальные сети	Работа с контентом	Контентные ИС
<i>Эпоха знаний</i>	Competencies Management, технологии CoP	Обеспечение творческой деятельности	Человеко-ориентированные ИС

Источник: составлено автором.

Следующий класс систем можно связать с ИТ, которые стали использоваться уже не столько для расчета, сколько для выстраивания совместной работы, в рамках единых и сквозных бизнес-процессов, включая не только сотрудников, но и клиентов и партнеров организации. К таким информационным системам можно отнести системы управления отношения с клиентами (CRM) и партнерами (B2B), системы управления цепочками поставок (SCM) и документооборот. Многие из таких систем поставщики систем класса ERP включили в состав своих продуктов, но все же ERP правильнее относить к предыдущему классу – к вычислительным ИС.

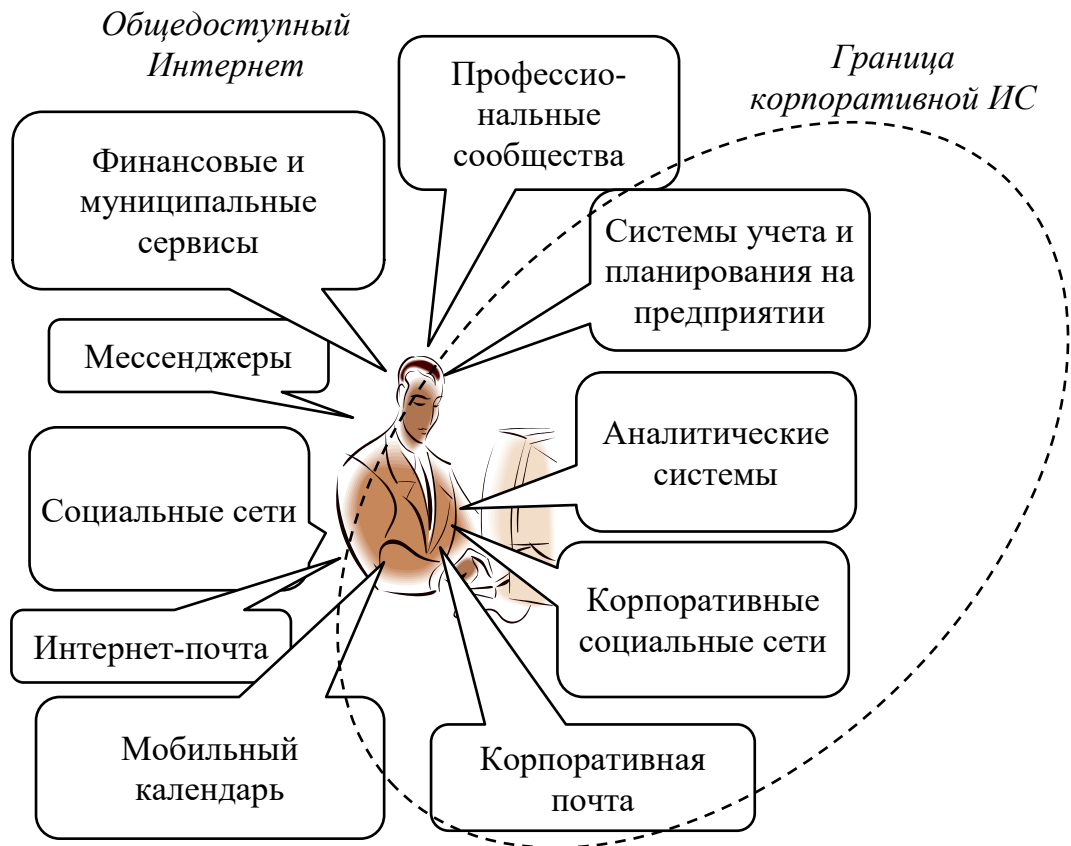
Класс систем, основное назначение которых связано с поддержкой бизнес-процессов, целесообразно назвать *процессными ИС*.

Следующий класс корпоративных информационных систем связан с особым отношением к информационному контенту и данным, накопленным на предприятии. По мере того, как основные процессы коммуникаций внутри и вне компании автоматизированы, основную роль начинает играть информация и данные, создаваемые в результате таких коммуникаций. Приобретают значение такие инструменты как корпоративные порталы и корпоративные социальные сети, базы знаний и инструменты аналитики (BI), включая технологии работы с большими данными (Big Data), системы управления корпоративной эффективностью (CPM) и системы управления жизненным циклом (PLM) продукта или услуги. Поскольку основным объектом в таких системах является информационный контент, целесообразно такие системы называть *контентными ИС*. Не случайно именно в это время стали востребованы системы, которые так и назывались – системы управления контентом предприятия (ЕСМ), и являлись расширением систем документооборота корпоративными порталами, электронными библиотеками и т.п. Сегодня большинство передовых с точки зрения автоматизации компаний как раз находится на этапе развития контентных ИС.

Однако по мере того, как инструменты работы с информацией и явными знаниями в организациях будут внедрены во все сферы их деятельности, все большее значение будут принимать инструменты, предназначенные для повышения эффективности деятельности сотрудников компаний, которые занимаются творческой работой. Сегодня немало говорится об уникальных возможностях технологий искусственного интеллекта (ИИ), которые могут заменить большую часть деятельности людей. В первую очередь технологии ИИ будут заменять рутинную информационную деятельность сотрудников, которая может быть четко регламентирована (например, оценка кредитоспособности клиента, или ответы на вопросы клиента, звонящего в колл-центр). Но внедрение ИИ приведет к росту творческой составляющей деятельности, необходимой для расширения функциональности продуктов и услуг, производимых организацией.

На рисунке 3.3.1 показаны типичные сервисы, используемые сегодня сотрудником организации, который занимается различного рода творческой

деятельностью – менеджментом, разработкой и внедрением технологий, автоматизацией.



Источник: составлено автором.

Рисунок 3.3.1 – Сервисы, которые используют сотрудники организаций, занимающиеся творческой работой

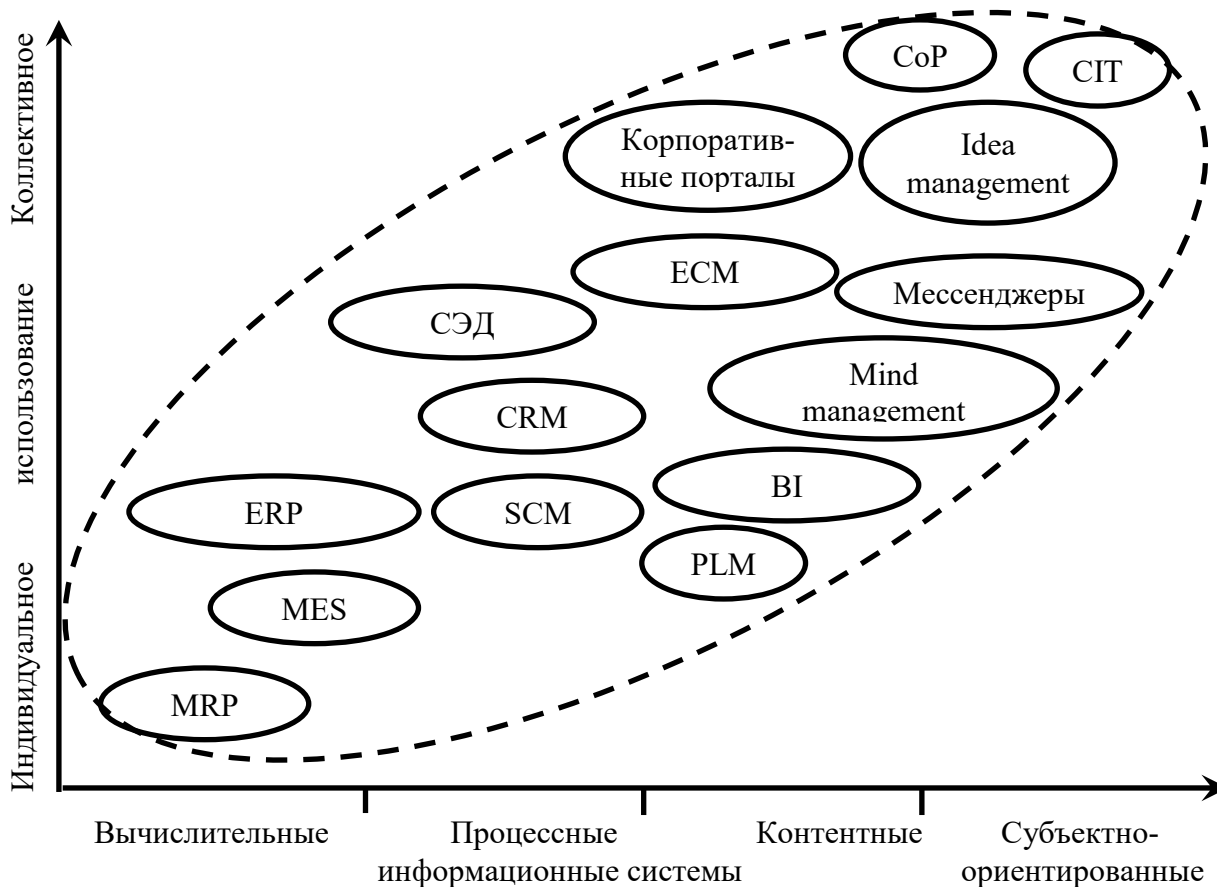
Творческий сотрудник получает из корпоративной ИС лишь часть необходимых ему сервисов (данные из систем планирования и учета, информацию из аналитических систем и корпоративных социальных сетей, почтовые коммуникации). При этом немалую, а порой и большую часть информационных услуг он получает не из корпоративной информационной системы – с сайтов партнеров и органов власти, от профессиональных сетевых сообществ, из социальных сетей и мессенджеров. Современный менеджер, как правило, пользуется личными инструментами (электронным календарем, средствами визуализации типа Mind Management, интернет-почтой, сетевыми хранилищами данных и т.п.). Такое положение дел связано с тем, что существующие корпоративные ИС не предоставляют всего набора инструментов, необходимых для интеллектуальной деятельности. Пока еще человеческие интеллектуальные ресурсы не являются основным конкурентным преимуществом большинства компаний, автоматизация

творческой деятельности человека не будет в приоритете у ИТ служб организаций. Но уже в недалеком будущем положение должно измениться, и возникнет потребность в так называемых субъектно-ориентированных или *человеко-ориентированных ИС - HOIS* (Human-Oriented Information Systems – [78]). В пятой главе будет дано подробное описание характеристик таких систем, здесь лишь отметим, что человеко-ориентированные системы вряд ли будут включать в себя все сервисы, необходимые для эффективной работы творческих работников, скорее всего такие системы будут интегрировать корпоративные и внешние сервисы, позволяя человеку работать в любом месте и с любыми необходимыми ему ресурсами.

Нетрудно понять, что технологии коллективного интеллекта (СИТ) относятся именно к последнему классу информационных систем – к человеко-ориентированным ИС, потому что их задача состоит как раз в том, чтобы сделать более эффективной коллективную творческую деятельность человека. По мере того, как все большее число компаний будет заниматься инновационной деятельностью, которая требует коллективного участия, инструменты СИТ будут востребованы все больше. Можно говорить об определенной взаимозависимости эволюции информационных систем (от вычислительных ИС к человеко-ориентированным) и роста коллективизации деятельности в рамках корпоративных ИС. На рисунке 3.3.2 показана карта корпоративных ИТ на плоскости, где по вертикали указана степень коллективной деятельности в рамках данного инструмента (вверху деятельность наиболее коллективна, внизу – индивидуальна), а по горизонтали – эволюция классов ИС – от вычислительных до человеко-ориентированных. Вычислительные ИС и их знаковый представитель – технологии MRP, как правило, не включают в себя достаточной коллективной работой (если не считать персонал, который обслуживает оборудование и системы), и представляют собой индивидуальные инструменты расчетов.

В ERP системах коллективная деятельность увеличивается за счет интеграции различных функциональностей (финансовый учет опирается на данные, внесенные в систему из модулей производства и сбыта, управление персоналом учитывает финансовые показатели и т.д.). Процессные информационные системы в большей степени используют коллективную деятельность – например, системы

документооборота. Однако, как правило, такая коллективная деятельность во многом ограничивается примитивными процессами типа согласования.



Источник: составлено автором.

Рисунок 3.3.2 – Карта корпоративных ИТ в зависимости от класса ИС и типа использования (коллективного и индивидуального)

Контентные и в особенности субъектно-ориентированные ИС максимально позволяют организовать именно коллективную деятельность. Карта корпоративных ИТ показывает, что мере перехода от вычислительных к человеко-ориентированным ИС возрастает необходимость поддержки коллективной работы сотрудников организации. Но это не означает, что ИТ, поддерживающие вычисления, не могут поддерживать коллективную деятельность, или ИТ, необходимые для повышения эффективности работы человека, не могут быть индивидуальными. Просто ИТ, которые не представлены на карте и расположены в верхней левой и в нижней правой областях, как правило, не являются корпоративными. Так, например, майнинг биткоинов является одновременно и вычислительной функцией и организован коллективно, но эта технология не используется для автоматизации

предприятий. Аналогично и ИТ для повышения личной эффективности (например, электронный календарь) также не являются корпоративными.

3.3.2 От краудсорсинга к ноосорсингу

Информационная эпоха способствовало появлению новой технологии коллективной работы, основанной на массовом доступе к обмену информации, – технологии краудсорсинга. Впервые термин краудсорсинг был использован журналистом Джефом Хау в 2006 году в статье «The Rise of Crowdsourcing» [318], которую он посвятил описанию работы компании Procter & Gamble с сетевым ресурсом InnoCentive.com. Руководство компании Procter & Gamble использовало сетевой ресурс InnoCentive для того, чтобы получать быстрые решения различных научных и технологических задач. На сайте сетевого ресурса той или иной компанией публиковалась (и публикуется до сих пор) задача, и объявлялась ее стоимость (как правило, от 10 тыс. до 50 тыс. долларов), которая будет выплачена тому (или тем), кто даст наиболее интересное решение. При этом на сайте в качестве тех, кто решает задачи (solvers), можно регистрироваться как одному человеку, так и группе.

Идея создания ресурса InnoCentive возникла у Альфеуса Бингама и Аарона Шахта еще в 1998 году, во время их работы в фармацевтическом гиганте Eli Lilly, когда они искали различные применения Интернета в бизнесе. В 2001 году был запущен сайт InnoCentive.com, который дал возможность корпорациям, правительства и некоммерческим организациям в различных отраслях промышленности использовать творческие возможности сторонних людей. Данный сайт работает и сегодня, и в основном в качестве решателей на нем регистрируются студенты. Вводя термин краудсорсинга (сорсинг «толпы» – crowd), Д. Хау сразу определил одну из основных характеристик новой технологии – «открытый вход» (Open Call), предполагающий в отличие от аутсорсинга легкое (без излишних формальностей) присоединение людей к решению той или иной задачи. «Открытый вход» предполагает также и «открытый выход» – возможность прекращения участия без каких-либо последствий для обеих сторон.

Использование внешних ресурсов для поиска новых идей нашло свое отражение в новой парадигме инновационной деятельности, названной «открытыми

инновациями», и впервые описанной в книге Генри Вильяма Чезбро «Открытые инновации: Новый императив для создания и получения прибыли» [319]. Преимущества открытости в области инновации обсуждались еще задолго до информационного общества, например при использовании еще в 60-х годах прошлого века межфирменной кооперации в сфере НИОКР, но широкое использование «открытых инноваций» обязано сетевым технологиям. В некотором смысле аналогом краудсорсинга можно считать волонтерское движение, но последнее, как правило, связано с разовыми проектами (помощь при устранении последствий от крупных катастроф или помощь при реализации крупных массовых проектов). Информационная эпоха посредством сети Интернет позволила включить в работу пользователей со всех концов мира, имеющих различные компетенции и опыт. Именно поэтому краудсорсинг как технология получила распространение только в современное время глобальных цифровых коммуникаций.

Технологии краудсорсинга стали основой так называемой «информационной прозрачности» работы крупных корпораций и органов власти. Когда компания или организация требует от своих служб, занимающихся партнерскими договорами, публиковать данные о закупках на сайтах, она де-факто рассчитывает на то, что пользователи сети Интернет выявят те или иные недочеты и доведут их до руководства организаций через публикацию в глобальной сети. Фактически пользователи сети берут на себя функции общественного контроля, причем совершенно бесплатно – «оплатой» для участников такой деятельности является признание и одобрение их коллег из сети Интернет. Помимо контроля краудсорсинг сегодня применяется в работе многих средств массовой информации, использующих обычных людей в качестве независимых корреспондентов, которые могут оказаться в нужном месте и в нужное время гораздо быстрее штатных корреспондентов, а также в качестве экспертов (многие СМИ даже имеют базы контактных данных таких экспертов, привлекая их в нужный для них момент). Наиболее продуктивной технология краудсорсинга показала себя в проектах разработки так называемого открытого ПО (open source software) – программного обеспечения с открытым исходным кодом, предполагающего возможность доработки его другими людьми. Вокруг таких проектов часто возникают сообщества программистов (например, Линукс), создающих уникальные продукты. Свободное ПО выигрывает у

проприетарного универсальностью, легкой интеграцией, простотой исполнения, поскольку в процессе разработки с массовым участием отбирается лучший из лучшего программный код. Но СПО, как правило, проигрывает в функциональности, дизайне и клиентоориентированности, т.к. находится в жестких рамках дефицита финансирования.

Отсутствие непосредственного коммерческого интереса участников многих краудсорсинговых проектов (например, проекта Википедии) говорит о том, что мотивация деятельности в цифровую эпоху стала гораздо более сложной, чем было раньше. И было бы неправильно участие в таких проектах связывать только с желанием людей увеличить свою «капитализацию» за счет сетевой активности (хотя это является основной мотивацией большинства краудсорсинговых проектов). Многие сетевые пользователи получают удовольствие от совместной работы, и готовы за это «удовольствие» платить «бесплатной работой». Изменение форм мотивации характерно и для других видов сорсинга. Технология инсорсинга предполагает мотивацию труда пропорциональную количеству произведенного товара или услуги, наиболее типичным для таких форм организации труда является хозрасчет. В постиндустриальную эпоху, когда часть процессов была передана на аутсорсинг (например, сбыт), важной составляющей бизнеса становится реклама, которая порой очень опосредованно связана с самим производством, но может сильно влиять на бизнес результат. В постиндустриальную эпоху, стало понятным, что инвестиции в продвижение товара позволяют не только познакомить клиента с новыми возможностями товара или услуги, но и усилить (а порой и сформировать) потребность в товаре или услуге. Бренд компании начинает определять ее стоимость не меньше, чем реальные активы. В следующей главе будет показано, что различные составляющие интеллектуального капитала можно также связать с технологическими эпохами, как и сорсинг.

Краудсорсинг как новая технология организации труда, хотя и возник вне корпоративной автоматизации, но достаточно быстро занял место и среди инструментов корпоративных ИТ. Наиболее распространенным краудсорсинговым инструментом стали корпоративные социальные сети, которые позволили активность сотрудников использовать для совершенствования единого информационного поля компании. Так информация, публикуемая на новостных

лентах корпоративных порталов сотрудниками разных подразделений, позволяют информировать всех работников о проектах или инициативах в организации. Широкое участие в обсуждениях тех или иных инициатив руководства позволяет скорректировать управление и сделать его более демократичным, а значит и более эффективным с точки зрения исполнения.

Многие, в первую очередь крупные компании, начали внедрять у себя такие краудсорсинговые системы как Idea Management. Системы Idea Management предлагают корпорациям по аналогии с ресурсом InnoCentive собирать идеи решения тех или иных внутренних задач организации, но только от собственных сотрудников (или лояльных клиентов), которые понимают, как такого рода задачи могут быть решены. Сегодня (по данным сайта <https://www.capterra.com>) на рынке ПО только для крупных компаний предлагается больше 80-ти решений типа Idea Management, среди которых такие продукты как Viima, Receptive, IdeasMine, eXo Platform и др. В России это направление пока развито еще слабо, наиболее известные игроки на нашем рынке компания Текора с системой «4И», служащей для управления идеями и предложениями, и компания Витолоджи со своей краудсорсинговой платформой. Несмотря на скудость российского рынка краудсорсингового корпоративного ПО, многие крупные российские компании (такие, как Сбербанк, Росатом, Лукойл, Аэрофлот и др.) внедряли у себя системы Idea Management. Однако, несмотря, на удивительные успехи краудсорсинговых проектов в сети Интернет, в области открытых инноваций и в качестве самообслуживания пользователей, в корпоративных информационных системах они не стали столь значимыми. Это связано с тем, что использование краудсорсинга для поиска управленческих идей развития требует серьезной фильтрации предложений, и часто себестоимость такой фильтрации превышает эффект от внедрения полученных с помощью краудсорсинга решений.

Интересно, что краудсорсинговые технологии не прижились и в научных организациях. Казалось бы, коллективная работа свойственна научной деятельности, и возможности сетевой работы должны были стать основой информационной системы научных организаций. В эпоху расцвета краудсорсинга, и так называемых технологий Web 2.0, описанных во второй главе, возникла идея развития так называемой Науки 2.0 («Science 2.0»). Идеологом такого подхода

выступил Бен Шнейдерман, который писал: «"Наука 1.0" по-прежнему будет важна, но именно новая форма науки, которую я называю "Наукой 2.0" даст возможность исследовать комплексные междисциплинарные проблемы в сердце социотехнических систем» [320]. Однако «Наука 2.0» так и не появилась. Это связано с тем, что технологии краудсорсинга, в которых главным является поиск необходимой информации, и научные исследования, где главное – интеллектуальная деятельность, не сочетаются. Необходима новая технология организация научной деятельности, основанная на коллективных технологиях Web 3.0 [53].

Альтернативой краудсорсингу (и соответственно альтернативой подходу Web 2.0) как раз и призваны выступить технологии коллективного интеллекта (СІТ), которые позволяют создавать и использовать в работе предприятий организованные сетевые сообщества, объединяющие профессионалов. В этой связи представляется оправданным использование неологизма «ноосорсинг» для обозначения СІТ. Данные технологии существенно отличаются от технологий краудсорсинга. В первую очередь это касается принципа открытого входа (Open Call). Профессионалы редко участвуют в неформальном сообществе, в деятельности толпы (крауда). Прежде всего, потому, что каждый из них обладает определенными компетенциями и авторитетом, а толпа как раз предполагает отсутствие каких-либо различий и авторитета. Еще одним существенным отличием СІТ от краудсорсинга является то, что в СІТ используется рейтингование как необходимое средство организации сообщества, каждый член экспертного сообщества уникальный, и эта уникальность должна быть учтена при решении задач.

Участники экспертных сетевых сообществ в отличие от участников краудсорсинговых сообществ, как правило, зарабатывают своей деятельностью. Они тоже могут участвовать бесплатно, когда решение задачи дает возможность им повысить свои компетенции или получить более высокий статус в сообществе, но в большинстве случаев технологии коллективного интеллекта ближе к аутсорсингу с точки зрения оформления взаимоотношений с заказчиком. Кроме того, организация профессиональных сообществ предполагает, что результатом ее деятельности будет не информация, а знание – различие информации и знания подробно описано в пятой главе работы. Если рассматривать краудсорсинг и технологии коллективного интеллекта как облачные (сетевые) платформы для оказания услуг, можно сказать,

что краудсорсинг представляет собой технологию IaaS (Information as a Service), технологии коллективного интеллекта – KaaS (Knowledge as a Service). Экспертные сообщества на предприятиях в основном существуют в виде практических сообществ или сообществ практиков (CoP). «Практические сообщества, по сути, и осуществляют сегодня управление явным и неявным знанием... А технологии, системы и структуры накопления и доступа к информации, такие как внутрикорпоративные сети, порталы и программные продукты совместной работы, обеспечивают инструментальную поддержку управления знаниями» [321].

Создание таких сообществ, которое пока находится на самой начальной стадии, идет двумя путями. Первый путь – это создание сообществ практиков внутри организаций. Большинство компаний, которые сейчас внедряют системы управления знаниями, используют инструменты CoP. Как правило, такой путь выбирают крупные технологические компании, которые пока не готовы «делиться» своими сотрудниками. Второй путь – это создание экспертных сообществ (часто под конкретные проекты), объединяющих ученых и практиков из разных организаций. Как правило, в таких сообществах участвуют научные центры и вузы, которые привыкли к открытости в коммуникациях. Оба пути ведут к одной цели, к созданию сетей экспертных сообществ, которые будут востребованы как бизнесом, так и иными организациями, включая государственные. Но пока это еще далекая перспектива, а существующие сообщества пока лишь вырабатывают технологии кооперации, описанию которых будут посвящены следующие главы.

Можно сказать, что ноосорсинг, или технологии коллективного интеллекта формирует инфраструктуру коллективного разума. Н. Моисеев писал: «Коллективный Разум планетарного масштаба – явление уже совершенно новое, с ним мы столкнулись лишь во второй половине XX века. Для возникновения феномена Коллективного Разума планетарного масштаба необходимо оснащение цивилизации самыми разнообразными средствами передачи, хранения, накопления и анализа информации» [322, с. 182]. Коллективному мышлению и творчеству еще предстоит стать доминантой человеческой жизнедеятельности, и только после того, как будут автоматизированы рутинные функции в рамках процессов самообслуживания, увеличения информационной прозрачности и появления разнообразных инструментов коллективного творчества.

Целесообразно различие между ноосорсингом (или коллективным интеллектом) и краудсорсингом представить в более широком контексте – в сравнении со всеми видами сорсинга, включая инсорсинг и аутсорсинг. Четыре вида сорсинга также представляют четыре стадии, связанные со сменой технологических эпох. Если теперь в духе работ группы Малоуна [10] попробовать ответить на вопросы «КТО участвует в этом виде сорсинга, какие *люди?*», «ЧТО они делают, какова их *цель?*», «КАК организован *процесс?*», и «ПОЧЕМУ они это делают, т.е. какова их *мотивация?*», можно построить таблицу 3.3.2, которую по аналогии с Малоуном стоит назвать «геномом сорсинга».

Таблица 3.3.2 – Геном сорсинга

Сорсинг	Инсорсинг	Аутсорсинг	Краудсорсинг, самообслуживание	Коллективный интеллект
Люди	Сотрудники предприятия	Сотрудники фирм-партнеров	Клиенты, население	Эксперты
Цель	Выполняют часть работы	Оказывают услуги	Получают или дают информацию	Создают и используют знание
Процесс	В рамках бизнес-процессов	На условиях договоренностей и SLA	Интернет-самообслуживание	Коллективная работа
Мотивация	Зарплата и соц. пакет	Прибыль	Необходимость в информации, слава	Удовлетворение в творчестве

Источник: составлено автором.

Из таблицы видно, что персонал в технологии инсорсинг – это сотрудники организации, при аутсорсинге – сотрудники аутсорсинговых компаний, при краудсорсинге – клиенты и просто население, а при ноосорсинге – эксперты, как работающие внутри организации, так и вне ее. Целью сотрудников, работающих по технологии инсорсинга – это выполнение поставленных перед ними задач, а вот сотрудников аутсорсинговых компаний – оказание услуг. Цель участников краудсорсинговых проектов и сервисов – получать или предоставлять информацию, а людей, которые используют технологии коллективного интеллекта – создание знаний.

Именно целеполагание в сорсинге позволяет провести границу между такими близкими по форме сетевыми проектами как Википедия и Линукс, которые Малоун оба отнес к коллективному интеллекту. В проекте Википедия не создается нового знания, а просто собирается та информация, которая уже известна. Более того, если попробовать опубликовать в Википедии новое открытие, система модерации

исключит его из проекта, поскольку в сетевой энциклопедии может быть только то, что уже всеми признанно и является непреложной истиной. В этом смысле Википедия не сильно отличается от проектов Booking и TripAdvisor. И, наоборот, в проекте Линукса создается совершенно новый продукт, в нем приветствуются новые идеи, и этот проект соответствует технологиям коллективного интеллекта.

С точки зрения организации работ (выстраивания процессов) все виды сорсинга имеют свои особенности. Инсорсинг предполагает, что вся работа строится в рамках разработанных в компании бизнес-процессов. В случае аутсорсинга, коммуникации между компаниями выстраиваются в рамках согласованных договоренностей, включая соглашение о качестве услуг (SLA – Service Level Agreement). Если говорить о краудсорсинге, то основными процессами здесь будут информационное самообслуживание и вовлеченность участников. В случае СІТ организация работ будет основана на коллективном взаимодействии ее участников. Наиболее важным различием моделей сорсинга является мотивация его участников, Выготский писал, что только через мотивацию можно понять полностью мысль [323].

В случае инсорсинга, где участниками являются сотрудники компаний, мотивацией является зарплата и социальный пакет, и продвижение по службе. Такая мотивация носит индивидуальный характер, и не всегда совпадает с целями организации. В случае аутсорсинга мотивацией со стороны компании партнера является прибыль. Это очень сильная мотивация, которая заставляет аутсорсинговые компании быть максимально клиенто-ориентированными. Однако мотивация на прибыль несет в себе и недостатки, партнер не станет предлагать решений, которые будут выгодны заказчику, но снизят его прибыль. Мотивация участников краудсорсинговых проектов дальше всего от непосредственного получения каких-либо благ. Как правило, так называемые «краудсорсеры» либо получают удовольствие или удобства от своего участия, либо славу и признание, которые можно потом конвертировать в какие-либо блага. Мотивация же участников экспертных сообществ [324] гораздо сложнее, и включает в себя виды мотивации всех перечисленных выше участников сорсинга. Как и в случае инсорсинга сетевые эксперты нуждаются в материальной мотивации, однако такая мотивация имеет нелинейную зависимость – эксперт будет демотивирован, если его труд будет

оплачен ниже, чем он считает достойным (своего рода «гигиенический» минимум). Однако, если материальные блага будут существенно превышать соответствующее задание вознаграждение, это также будет демотивировать эксперта. Как и в случае аутсорсинга, участник сетевого экспертного сообщества чувствует себя членом коллектива, который предоставляет внешнюю услугу заказчику, и поэтому замотивирован на общую прибыль проекта. И, наконец, как и в случае краудсорсинга, сетевой эксперт будет мотивирован на интерес к задаче, участие в коллективе.

«Геном сорсинга», описанный в таблице 3.3.2, позволяет сопоставить каждому виду сорсинга свою эпоху, инсорсингу – индустриальную эпоху, аутсорсингу – постиндустриальную, краудсорсингу – информационную, и наконец ноосорсингу или технологиям коллективного интеллекта – экономику знаний. Заметим, что и инсорсинг, и аутсорсинг – не связаны напрямую с информационными технологиями, тогда как и краудсорсинг, и технологии коллективного интеллекта стали возможны только благодаря современным средствам цифровых коммуникаций. Задача цифровой экономики как раз и заключается в том, чтобы сформировать инфраструктуру общества знаний, в том числе инфраструктуру для коллективной интеллектуальной деятельности.

3.4 Выводы к главе 3

В настоящей главе была предложена классификация развития ИКТ в соответствии с четырьмя технологическими эпохами (индустриальная, постиндустриальная, информационная и знаниевая), которые связаны с различными типами сорсинга или организации труда. Показано, что отрасли экономики можно распределить по четырем группам в соответствии с технологическими эпохами, динамика совокупной добавленной стоимости которых демонстрирует последовательную смену технологических эпох. Предложенная классификация технологических эпох хорошо описывает стадии развития ИКТ от управления ресурсами через управление сервисами и информацией к управлению знаниями. Были рассмотрены тренды развития ИТ в разрезе четырех типов управления. В случае, если к классификации типов управления добавить классификацию принципов развития архитектуры предприятия (эффективность, безопасность,

адаптивность и инновационность) можно сформулировать варианты стратегического развития ИТ в организации, которые могут быть использованы для выстраивания стратегии внедрения информационных систем от простого к сложному.

Классификация развития ИКТ по четырем уровням позволяет определить зрелость в развитии ИКТ в организации, а также обосновать изменение роли ИТ в организации. Предложенная классификация в управлении ИТ была использована при разработке стандарта менеджера по информационным технологиям. Взаимосвязь с отраслевой спецификой уровней менеджмента ИТ была проверена посредством опроса руководителей ИТ служб. Выявлена корреляция между отраслевой принадлежностью организации и позицией в управленческой иерархии менеджера по ИТ с задачами, которые ИТ-менеджер должен решать согласно профессиональному стандарту. Для предприятий индустриальной эпохи информационные системы (ИС) целесообразно назвать *вычислительными*, так как они обеспечивают расчеты, которые требуются для планирования и учета предприятия. Информационные системы, относящиеся к постиндустриальной эпохе, правильно будет назвать *процессными ИС*, поскольку они необходимы для автоматизации отношений организации с клиентами, партнерами или же с коллегами, т.е. отношения, которые регулируются бизнес-процессами. В информационную эпоху одним из важнейших направлений развития ИТ является использование информационного контента, который включает в себя явные знания. Этот контент возникает и поддерживается при работе с аналитическими системами, в рамках технологий работы с Большими данными, в рамках систем управления контентом предприятий. Такие информационные системы можно назвать по аналогии с системами ЕСМ *контентными ИС*. Разработка же информационных систем для предприятий, относящихся к эпохе знаний, требует поддержки творческой деятельности человека, учета его индивидуальных особенностей и компетенций, и возможности организации коллективной интеллектуальной деятельности. Такие информационные системы имеет смысл называть *человеко-ориентированными (или субъектно-ориентированными) ИС*.

Можно построить карту корпоративных ИТ, из которой будет видно, что ИТ в организациях развиваются от вычислительных к человеко-ориентированным

системам, причем одновременно растут требования к автоматизации коллективной деятельности. Предложенная классификация технологических эпох соответствует и классификации наиболее типичных сорсинговых моделей организации труда. Так, индустриальному обществу соответствует инсорсинг, постиндустриальному – аутсорсинг, а информационному обществу – краудсорсинг (понимаемого как технологии информационного самообслуживания). Предложено название для сорсинга, соответствующего технологической эпохе знаний – ноосорсинг, что означает сорсинг неявного знания, организованного в виде workflow, технологиями которого и будут технологии коллективного интеллекта.

Взаимосвязь уровней развития ИТ с развитием общества и экономики неслучайна, поскольку с самого зарождения человечества информационный обмен между людьми является основой его социализации. По мере развития общественных отношений изменяется и отношение к информации. Развитие технологий, особенно в настоящее время, ведет к тому, что возможности доступа к информации улучшаются, информационный обмен становится массовым, и обычное ограничение такого доступа становится все более трудным. Ограничение доступа к информации в современную эпоху заменяется ее манипулированием, искажением и зашумлением, провоцируя информационные войны [325]. Диалектика развития информации и дезинформации должна в результате привести к созданию системы настоящей информационной прозрачности за счет внедрения коллективных экспертных форм организации.

На основе классификации отраслей (по отношению их к технологическим эпохам), предложенной во второй главе было исследована гипотеза о взаимосвязи уровня решаемых СЮ задач на предприятии с принадлежностью к той или иной отрасли и с объемом, решаемым ИТ-менеджером задач. В рамках исследования проводился опрос российских менеджеров по ИТ о решаемых ими задач (согласно новому профессиональному стандарту), рассчитывался уровень таких задач (от 1-го до 4-го) и сопоставлялся с характеристиками предприятия и позицией менеджера. Гипотеза о взаимосвязи уровня решаемых СЮ задач, масштабов и отрасли предприятия была подтверждена соответствующей корреляцией, что является также и подтверждением изменение роли ИТ на предприятии от управления ресурсами и услугами к управлению информацией и знанием.

Выявленное в данной главе место технологий коллективного интеллекта как сорсинга интеллектуальной деятельности эпохи знаний позволяет сформулировать этапность в их внедрении. В частности, необходимо не только выстраивать инфраструктуру информатизации организации, обеспечивающую функции учета, планирования и коммуникаций в рамках бизнес-процессов, но и внедрить системы управления данными, информационным контентом и явными знаниями, без которых творческая коллективная деятельность будет неэффективной. Технологии коллективного интеллекта, поскольку они относятся к классу человеко-ориентированных информационных систем, должны обеспечивать сотрудника организации необходимыми для коллективной работы инструментами. Некоторые из этих инструментов будут рассмотрены в пятой главе настоящей работы.

ГЛАВА 4 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛЛЕКТИВНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Данная глава посвящена разработке и исследованию моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем с использованием технологий коллективного интеллекта. Будет дан обзор математических моделей, используемых для описания технологий коллективного интеллекта, будет показано, что понятие коэффициента интеллектуальности IQ может быть применимо к организации. Предложена математическая модель расчета группового IQ, которая может стать основой оценки эффективности организаций с точки зрения использования коллективных технологий. Предложен программный алгоритм расчета коллективного интеллекта, и приведены примеры таких расчетов.

Наиболее сложной для моделирования является задача синергии интеллекта разных людей при совместной работе. Во втором разделе данной главы предложена модель, позволяющая оценивать такую синергию в зависимости от аналитических или креативных способностей участников коллаборации. Причем рассмотрены два варианта такой синергии – при решении совместной задачи с использованием брейнсторминга, и при решении совместной задачи с использованием внешнего рецензирования. Предложенная модель позволяет давать оценку эффективности коллаборации, но она может быть использована и как инструмент отбора участников для коллаборации.

Третий раздел данной главы посвящен моделированию человеческого интеллектуального капитала в компании. Показано, что интеллектуальный капитал может быть ранжирован в соответствии с классификацией сорсинга, а следовательно его моделирование может показать роль технологий коллективного интеллекта в формировании стоимости организации, деятельность которой опирается на интеллектуальные возможности своих сотрудников и их коллективное участие в инновациях. Формирование развитой коммуникационной среды позволяет повысить стоимость человеческого интеллектуального капитала. Однако быстрое расширение коммуникационных возможностей человека существенно повышает психологическую нагрузку на человека, и чревато снижением эффективности его работы. В этой связи важным становится процесс гармонизации коммуникаций, который как раз и связан с формированием новых устойчивых сообществ,

объединенных общими взглядами, профессиональными интересами и экономической целесообразностью. Таким образом, коллективизация деятельности не только повышает производительность интеллектуального труда, но и может создавать более комфортные условия для человека – что также обсуждается в этой главе в рамках инструмента коммуникационной плоскости личности.

4.1 Моделирование коллективного интеллекта

В настоящем разделе будет дан обзор работ по математическому моделированию коллективного интеллекта, а также предложена новая математическая модель, которая позволяет оценить величину группового коэффициента интеллектуальности (CIQ – Collective Intelligence Quotient). Коллективный или групповой IQ – этот показатель эффективности групповой интеллектуальной деятельности. Также, как и индивидуальный IQ, который измеряет не столько интеллект, сколько способность человека быстро решать логические задачи, так и CIQ определяет лишь способности к интеллектуальной деятельности группы людей. Однако даже в такой постановке умение измерять CIQ группы представляется достаточно важной задачей.

4.1.1 Расчет коллективного коэффициента интеллектуальности

Несмотря на то, что технологии коллективного интеллекта уже давно и широко исследуются, а термин коллективного IQ был введен Дугласом Энгелбартом [32] еще в середине 90-х годов прошлого века, математических моделей по расчету коллективного IQ в литературе не так много. По всей видимости первыми работами по расчету CIQ являются исследования Т. Цзубы [33; 326; 327]. Для расчетов CIQ Цзуба разработал квазихаотическую численную модель, позволяющую имитировать коллективное решение такой задачи, которая точно не может быть решена в одиночку, только при взаимодействии между участниками: «Мы говорим, что коллективный интеллект возникает в результате взаимодействия и сосуществования, если есть хотя бы одна проблема, которая может быть решена индивидом только при поддержке группы, либо совместно...» [33, с. 492]. Модель строилась на макроуровне и в этом смысле, даже по утверждению самого Цзубы, она

была сильно упрощена: «Парадоксально, но оценка коллективного интеллекта социальных структур получается проще оценки IQ одного существа» [33, с. 490].

Дэвид Вулперт, написавший книгу «Теория коллективного интеллекта» [29], также занимался моделированием групповой интеллектуальной деятельности. Вулперт на основе методов теории игр моделировал связи между членами группы, которые должны отвечать различным частным интересам участников коллективной работы. Методы, используемые им и его сотрудниками, Вулперт назвал Collective Intelligence – COIN [37]. Еще одним исследователем в области моделирования коллективного IQ был Мартин Шют, который предложил [30] общую модель, учитывающую различные характеристики коллективного интеллекта, предложенные в работах А. Эйбена, М. Шута и Т. Тома [328], М. Буца [329], К. Стэнли, Б. Брайанта и Р.Миккулайнена [330], А. Энгельбрехта [331].

В части полевых исследований предпринимались попытки расчета коллективного IQ в социальных сетях [332]. При этом расчеты были максимально приближены к обычным тестам IQ, что позволяло сравнивать эффективность групповой работы по сравнению с индивидуальной. Было показано, что с ростом числа участников (особенно с введением системы отбора наиболее квалифицированных участников) растет групповое IQ. Однако, если групповой IQ приводить к числу участников, то его величина будет меньше индивидуального. Как уже говорилось выше, краудсорсинговые технологии не являются эффективными для интеллектуальной деятельности – они уместны лишь при решении поисковых задач.

В России исследованием и моделированием коллективного интеллекта занимается В. Протасов [31; 333; 334]. Он предложил метод эволюционного согласования, который позволяет выявить в процессе деятельности наиболее подходящих для решения конкретной задачи участников. Можно сказать, что эволюционное согласование, используемое Протасовым для решения тестов, является аналогом рейтингования в СИТ, поскольку процесс тестирования интеллектуальной деятельности позволяет выявлять компетенции членов группы, чтобы более эффективно использовать индивидуальный интеллект для решения групповых задач. Оценивание (экспертиза) уже готовых решений менее трудоемкая задача и занимает меньше времени, нежели поиск самого решения. Комбинация

решений и оценок (экспертиз) задач в методе эволюционного согласования Протасова фактически использует алгоритм выявления более высоких компетенций участников, что позволяет получать результаты, существенно превышающие показатели тех же участников, работающих отдельно.

Последние годы также ознаменовались рядом работ в области эффективности коллективного интеллекта. Так в работе швейцарских ученых Ричарда Манна и Дирка Хельбинга [335] исследуется влияние стимулов на эффективность коллективной интеллектуальной работы. Авторами была построена имитационная модель, в которой коллективный прогноз формируется путем агрегирования индивидуальных прогнозов на основе простого голосования. При этом агенты «мотивировались» вознаграждением за точные прогнозы. Понятно, что такая модель исключает случаи, когда истины вообще не существует (например, в вопросах, касающихся вкуса или предпочтений). Данные исследования показали, что более точные результаты (и более быструю сходимость к ним) групповой интеллект показывает, если стимулировать «агентов» не просто за правильный результат, а за правильное предсказание, которое было дано в условиях меньшинства («оппозиции»).

Похожее исследование представила группа ученых во главе с профессором Массачусетского Технологического университета Дрейзенем Прелеком [336]. При этом в работе были использованы байесовские методы для повышения точности принятия коллективных решений, где в качестве дополнительных условных вероятностей авторы предлагают использовать оценку гипотетических сценариев. Так, например, исследователи опрашивали американцев, которые не знали точный ответ, является ли Филадельфия столицей Пенсильвании, и большая часть опрошиваемых давала неправильный ответ «да», поскольку Филадельфия является самым крупным в штате. На аналогичный вопрос, является ли Колумбия столицей Южной Каролины, было такое же число ответов «да», хотя в данном случае ответ был правильный. При этом в обоих случаях распределение по уверенности своего ответа у тех, кто ответил правильно, было такое же, как у тех, кто ответил неправильно. А вот в случае вопроса испытуемым, какой ответ, по их мнению, будет более популярным, распределение уверенности оказалась разным: в случае с Филадельфией, меньшинство, ответившее правильно, сказали, что их ответ будет

непопулярным, а в случае с Пенсильванией – наоборот, те, кто ошибался, были уверены в популярности своего ответа. Авторы показали, что учет дополнительных предсказаний по байесовской методологии позволяет скорректировать коллективное решение в правильную сторону. Фактически вопрос о популярности позволяет снизить «взнос» в общее решение тех, кто делает ставку лишь на очевидный ответ.

Можно еще выделить несколько работ последних лет. В работе [337] авторы построили модели и провели полевые исследования с целью выявить взаимосвязь между индивидуальным и коллективным интеллектом, между коллективным интеллектом и качеством принятия коллективных решений. В работе связь между индивидуальным знанием и коллективным интеллектом, была подтверждена только моделированием, а не полевым исследованием. Авторы это связывают с недостатками методологии измерения знаний в полевых исследованиях. Напротив, взаимосвязь между коллективным интеллектом и качеством коллективного принятия решений была подтверждена результатами полевых исследований, но авторам не удалось это промоделировать. Авторы из Тайваня [338] провели масштабное исследование так называемого коэффициента UPVoCI (user-perceived values of collective intelligence), коэффициента ценности для пользователя коллективного интеллекта (ЦПКИ). Из 26 факторов, влияющих на ценность коллективного интеллекта, таких как: укрепление межличностных отношений (участники помогают друг другу, удобно взаимодействуют с другими участниками, учатся друг с другом и друг у друга, находят и распознают тенденции, обмениваются знаниями, свободно высказывают свое мнение и т.п.); повышение личной репутации (зарабатывание прибыли, улучшение репутации, содействие рекламному эффекту через коллективную интеллектуальную деятельность, расширение межличностных сетей), и т.п., они отобрали 17 наиболее влиятельных. По мнению авторов исследования новая структурная шкала для измерения UPVoCI может позволить компаниям определить предполагаемые ценности и преимущества участия в совместной интеллектуальной деятельности. Кроме того, эта шкала измерений может позволить поставщикам услуг социальных сетей в интернете оценить возможные ограничения в восприятии их сервисов и, таким образом, улучшить и развить популярные функции и платформы социальных сетей.

Эффект, возникающий от правильной организации коллективной работы с учетом компетенций участников, можно увидеть на простой математической модели расчета коллективного коэффициента интеллектуальности. Такая модель может быть использована и в качестве механизма автоматизации групповой деятельности, поскольку позволяет рассчитать распределение работы между экспертами таким образом, чтобы время их работы было минимальным, а качество максимальным. Поскольку расчет коллективного IQ в частном случае группы из одного человека должен давать IQ индивида, необходимо формулу расчета CIQ согласовать с расчетом индивидуального IQ.

Тесты индивидуального IQ [339; 340] представляют собой наборы задач различных компетенций (логические задачи, пространственные, перестановки и т.п.) и разной сложности, которые надо решить в ограниченное время. Решение любой задачи носит вероятностный процесс, который может быть описан функцией плотности вероятности, например такого вида как в (4.1.1):

$$p(t_0; \tau_0; t) = D \cdot t \cdot e^{-\frac{(t-t_0)^2}{\tau_0^2}}, \quad (4.1.1)$$

где p – вероятность того, что задача будет решена в момент времени t , величину t_0 можно интерпретировать как сложность задачи, а величину $1/\tau_0$ – как аналитическую способность испытуемого (при малых значениях τ_0 или высокой аналитической способности функция вырождается в δ -функцию). Постоянная величина D – нормировочный множитель такой, что выполняются условия (4.1.2), (4.1.3):

$$\int_0^{\infty} p(t_0; \tau_0; t) dt = 1 \quad (4.1.2)$$

$$D = 1/\frac{\tau_0^2}{2} \cdot e^{-\frac{t_0^2}{\tau_0^2}} + t_0 \cdot \tau_0 \cdot \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \left[\operatorname{erf}\left(\frac{t_0}{\tau_0}\right) + 1 \right], \quad (4.1.3)$$

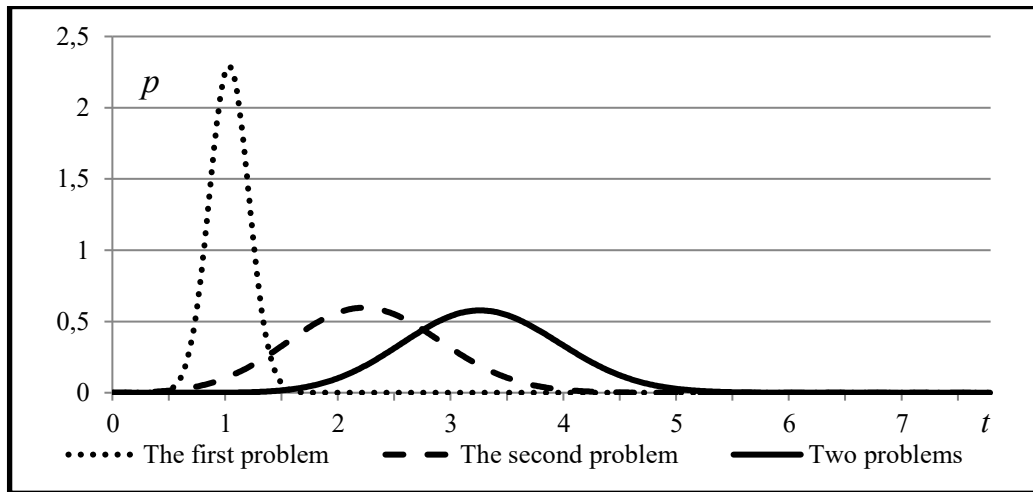
где $\operatorname{erf}(x)$ – функция ошибок.

Нормировка функции плотности вероятности предполагает, что задача рано или поздно будет решена. С практической точки зрения имеют смысл только интегральные величины от функции плотности вероятности, среди которых: величина $P(t) = \int_0^t p(t_0; \tau_0; t') dt'$, равная вероятности того, что задача будет решена к моменту времени t ; и величина $\langle t \rangle_0 = \int_0^{\infty} t' \cdot p(t_0; \tau_0; t') dt'$, равная

среднестатистическому времени решения задачи. Если решаются последовательно две задачи (1) и (2) разной сложности и с разными аналитическими возможностями, плотность вероятности решения обеих задач в момент времени t равна интегралу произведения вероятности того, что первая задача будет решена в срок t' , а вторая за срок $(t-t')$, по всем значениям t' до времени t (4.1.4):

$$p(t_{1,2}; \tau_{1,2}; t) = \int_0^t p(t_1; \tau_1; t') \cdot p(t_2; \tau_2; t - t') dt' \quad (4.1.4)$$

На рисунке 4.1.1 изображены плотности вероятности вида $t \cdot e^{-\frac{(t-t_{1,2})^2}{\tau_{1,2}^2}}$ для решения задач разной степени сложности и аналитических возможностей по отдельности (кривые изображены точками и пунктиром), а также вероятность решения сразу двух задач (сплошная линия на графике). Нетрудно видеть, что «суммарная» плотность вероятности по форме близка к распределению с меньшей аналитической способностью, а максимум соответствует примерно (точно, если одно из распределений является δ -функцией) сумме сложности решения отдельных задач.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.1.1 – Динамика плотности вероятностей решения задач с $t_1=1$ и $t_2=2$,

$1/\tau_1=4$ и $1/\tau_2=1$ соответственно и плотность вероятности решения двух задач

Наиболее важным свойством плотностей распределения вероятности с точки зрения построения модели расчета IQ является то, что среднее время решения двух задач точно равно сумме среднего времени решений каждой из задачи отдельно (доказательство дано в приложении В), независимо от величин сложности задач и аналитических возможностей тех, кто их решает согласно равенству (4.1.5):

$$\langle t \rangle_{1,2} = \int_0^\infty t \cdot dt \int_0^t p(t_1; \tau_1; t') \cdot p(t_2; \tau_2; t - t') dt' = \langle t \rangle_1 + \langle t \rangle_2 \quad (4.1.5)$$

Аддитивность величины среднего времени говорит о том, что любая задача может быть редуцирована к набору менее сложных задач, суммарное время решения которых не изменится. Величина среднего времени решения задачи, таким образом, может выступать в качестве универсальной характеристики ее сложности и аналитических возможностей человека одновременно. Как правило, в управлении организацией бизнес-процессы выстроены таким образом, чтобы время на решения той или иной задачи было больше, чем среднее время решения задачи с учетом времени возможной задержки в решении пропорциональным τ_i , обратная величина которой определяет аналитические возможности сотрудника. При этом неявно предполагается, что τ_i много меньше $\langle t \rangle_i$ (распределение плотности вероятности близко к δ -функции) – т.е., сотрудники обладают всеми необходимыми компетенциями (достаточными аналитическими возможностями) для решения задач в указанные сроки.

В случае решения сложных интеллектуальных задач плотность вероятности их решения может существенно отличаться от δ -функции. В этой связи имеет смысл не среднее время решения задачи, а вероятность ее решения в заданный интервал времени Δt определяется формулой (4.1.6):

$$P(\Delta t; t_0; \tau_0) = \int_0^{\Delta t} p(t_0; \tau_0; t') dt'. \quad (4.1.6)$$

В реальной жизни (в том числе и при тестировании) время решения задачи всегда ограничено, и, поэтому именно величину вероятности решения задачи $P(\Delta t)$ целесообразно ставить в соответствие с интеллектуальными способностями человека. Предположим, что в тестах IQ вместе с каждой задачей выделяется определенное время на ее решение (обычно время выделяется на решение всех задач, но испытуемый обычно сам делит время на задачи, и не «бьется» над решением сложной задачи до конца). Тогда, если испытуемому предлагается решить несколько задач, то и время для каждой выделяется пропорционально. При таком подходе число решенных испытуемым задач будет равно вероятности решения одной задачи, умноженной на число задач (для каждой из которых выделено время). Такой алгоритм тестирования позволяет построить простую математическую модель расчета коэффициента интеллектуальности, который будет справедлив как для расчета индивидуального IQ, так и коллективного.

Введем понятие групповой матрицы компетенций C_j^i , где i – порядковый номер члена группы (число которых N), j – порядковый номер компетенции (число которых K), величина C_j^i – вероятность решения задачи в заданное время, требующей компетенции с номером j , i -м членом группы. Введем также понятие групповой матрицы тестов T_j^i , где i и j – те же порядковые номера членов группы и компетенций, а величина T_j^i равна числу задач (тестов), соответствующих компетенции j , которые должен решать член группы с порядковым номером i . Тогда вероятное число решенных группой испытуемых задач будет равно $\sum_i^N \sum_j^K C_j^i \cdot T_j^i$, а групповой коэффициент интеллектуальности будет равен выражению (4.1.7):

$$IQ_{\text{группы}} = \frac{1}{N} \sum_i^N \sum_j^K C_j^i \cdot T_j^i \quad (4.1.7)$$

Нетрудно видеть, что когда число членов группы (N) равно 1, то получается обычная модель расчета IQ для одного человека, в которой просто суммируются вероятности решения задач, умноженные на их число в тесте: $IQ^1 = \sum_j^K C_j^1 \cdot T_j^1$. Если величины T_j^i групповой матрицы не зависят от i , т.е. наборы задач одинаковы для всех членов группы, величина IQ группы, рассчитываемая по (4.1.7) будет равна среднему значению индивидуальных IQ членов группы (4.1.8):

$$IQ_{\text{группы}} = \frac{1}{N} \sum_i^N \sum_j^K C_j^i \cdot T_j^i = \frac{1}{N} \sum_i^N \sum_j^K C_j^i \cdot T_j^1 = \frac{1}{N} \sum_i^N IQ^i \quad (4.1.8)$$

Другое дело, если члены группы будут сотрудничать друг с другом, обмениваясь задачами, чтобы их компетенции использовались наиболее эффективно. Понятно, что такая коллаборация никак не должна нарушать правила решения общей задачи – групповой матрицы тестов. Это означает, что перераспределение тестов не должно изменить совокупное число задач определенной компетенции $\sum_i T_j^i = const$, и не может превышать число задач (нагрузка или время) на каждого члена группы: $\sum_j T_j^i = const$.

Введем понятие коллаборационной групповой матрицы тестов M_j^i (далее будем ее называть коллаборационной матрицей), которая удовлетворяет условиям:

$$\sum_i M_j^i = \sum_i T_j^i \text{ и } \sum_j M_j^i = \sum_j T_j^i, \text{ где в общем случае } M_j^i \neq T_j^i \quad (4.1.9)$$

В некотором роде коллаборационная матрица является обобщением магического квадрата на любую прямоугольную матрицу, за исключением равенства сумм по диагоналям (которых в прямоугольных матрицах в общем случае нет). С

учетом определения коллаборационной матрицы коллективный коэффициент интеллектуальности можно будет определить как (4.1.10):

$$CIQ = \frac{1}{N} \sum_i^N \sum_j^K C_j^i \cdot M_j^i \quad (4.1.10)$$

Это и есть формула коллективного коэффициента интеллектуальности (CIQ), которое в общем случае не совпадает с определением IQ группы (4.1.8), но связано с ним соотношением (4.1.9). Коллаборационная матрица в общем случае может быть найдена лишь численно – далее будет представлен и обсужден алгоритм для ее расчета. Пока же на простом примере покажем, что использование коллаборационной матрицы для организации работы группы позволяет добиться повышения группового IQ, при том, что число задач и время, выделенное на их решение, не меняется. Допустим, что у нас проходит тест группа из 4-х испытуемых, а задачи можно сгруппировать по 6-ти компетенциям. Предположим также для простоты, что вероятности решения задач испытуемыми равны либо 1 (точно решат) либо 0 (точно не решат). Возможная матрица компетенций группы C_j^i представлена на рисунке 4.1.2 слева.

1	0	1	0
1	0	1	1
0	1	0	0
1	1	0	0
0	1	1	0
0	0	1	1

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

1	0	1	0
1	0	1	1
0	1	0	0
1	1	0	0
0	1	1	0
0	0	1	1

3 3 4 2

Источник: составлено автором.

Рисунок 4.1.2 – Матрица компетенций, групповая матрица IQ и результаты тестов

Пусть групповая матрица тестов тоже будет простой: на каждую группу компетенций выделяется одинаковое количество тестов, равное 1. Вид матрицы T_j^i показан на рисунке 4.1.2 в центре. Тогда нетрудно видеть, что перемножение матриц (почленное) даст матрицу, которая будет совпадать с матрицей компетенций, сумма по столбцам которой, показывает IQ каждого участника, показано на рисунке 4.1.2 справа. Групповой IQ в этом случае будет равно среднему IQ участников такой группы (в данном случае – 3).

Рассмотрим теперь случай с использованием коллаборационной матрицы, который изображен на рисунке 4.1.3. Коллаборационная матрица, представленная на рисунке в центре, согласуется с групповой матрицей тестов, поскольку суммы ячеек в каждом столбце у этих матриц равны (в данном примере равны шести) и суммы ячеек в строках также равны (четырем). У каждого испытуемого будет одинаковое число тестов для решения, а общее число тестов одной компетенции будет таким же, как и в групповой матрице тестов. Однако если перемножить матрицу компетенций и коллаборационную матрицу (т.е. перераспределить решение тестов между участниками), результаты, показанные членами группы – на рисунке справа, будут другими, причем в данном случае каждый из испытуемых покажет максимально возможный результат (шесть), а, следовательно, и коллективный коэффициент интеллектуальности CIQ будет вдвое выше, чем в предыдущем случае, когда участники не обменивались задачами.

1	0	1	0
1	0	1	1
0	1	0	0
1	1	0	0
0	1	1	0
0	0	1	1

3	0	1	0
0	0	1	3
0	4	0	0
3	1	0	0
0	1	3	0
0	0	1	3

3	0	1	0
0	0	1	3
0	4	0	0
3	1	0	0
0	1	3	0
0	0	1	3

6 6 6 6

Источник: составлено автором.

Рисунок 4.1.3 – Матрица компетенций, коллаборационная матрица и результаты тестов

Именно нахождение коллаборационной матрицы необходимо при организации работы в рамках технологии коллективного интеллекта. Понятно, что в условиях реальной деятельности организаций никаких тестов проходить не надо. Однако, как уже было показано, любую задачу можно разделить на ряд подзадач, среднее время решение которых соответствуют среднему времени решения общей задачи. Если деление на задачи проводить таким образом, чтобы для решения каждой задачи необходимы были отдельные компетенции и примерно одинаковое время, то матрица коллаборации позволит таким образом распределить эти задачи в группе, чтобы максимально повысить вероятность (или качество) их решения.

4.1.2 Алгоритм расчета коллаборационной матрицы

Рассмотрим более подробно алгоритм расчет коллаборационной матрицы. Коллаборационная групповая матрица тестов M_j^i зависит как от групповой матрицы IQ тестов T_j^i (элементы которой больше нуля и определяют число задач с отведенным на их решение временем), с которой она связана соотношениями (4.1.9), так и от матрицы компетенций C_j^i , поскольку должна удовлетворять требованию максимальности величины $CIQ = \frac{1}{N} \sum_j^N \sum_i^K C_j^i \cdot M_j^i$. Напрямую (в виде выражения) найти коллаборационную матрицу нельзя (более того, как будет показано ниже, в общем случае существует множество решений), но можно ее найти алгоритмически. Предположим, что оптимальная M_j^i уже найдена. Тогда любое ее изменение, сохраняющее сумму столбцов и строк, приведет к тому, что величина CIQ не изменится или уменьшится. И наоборот, если CIQ в результате изменения увеличивается, значит оптимальная матрица еще не найдена. Рассмотрим 4 элемента коллаборационной матрицы, расположенные в общей матрице, как показано на рисунке 4.1.4. Чтобы выполнить условия формулы (4.1.9) необходимо менять эти элементы следующим образом: $M_j^i + \Delta m$, $M_{j+l}^{i+k} + \Delta m$, $M_{j+l}^i - \Delta m$ и $M_j^{i+k} - \Delta m$, т.е. добавляя значение диагональным элементам, необходимо столько же убавить у антидиагональных элементов.

$$\begin{array}{ccc} M_j^i & \dots & M_j^{i+k} \\ \dots & \dots & \dots \\ M_{j+l}^i & \dots & M_{j+l}^{i+k} \end{array}$$

Источник: составлено автором.

Рисунок 4.1.4 – Элементы коллаборационной матрицы

Если хотя бы один из этих элементов равен 0, его можно только увеличивать, поскольку отрицательными значения матрицы быть не могут. Если нулевые значения есть одновременно среди диагональных и антидиагональных элементов, изменить все данные четыре элемента нельзя. Фактически прибавлять или убавлять надо ровно столько, чтобы появились нулевые значения у элементов (т.е., равные минимальным ненулевым значениям). Применяя такой алгоритм для всех i и j , и для всех $k > i$ и $l > j$ в диапазоне до N и K соответственно, можно получить коллаборационную матрицу, при которой CIQ максимален. Нетрудно понять, что

согласно данному алгоритму коллаборационная матрица будет содержать большое число нулей, хотя матрица компетенций может иметь все значения ненулевые.

В некоторых случаях (в частности, для некоторых целочисленных матриц компетенций) может оказаться, что данный алгоритм не выявляет максимально эффективный. Если в матрице компетенций, представленной слева на рисунке 4.1.3, обнулить вероятность решения задачи компетенции с номером 2 у первого участника, коллаборационная матрица может остаться той же, и результат аналогично будет максимальным. Однако, если к новой матрице компетенций применить описанный ранее алгоритм, результатом будет другая коллаборационная матрица, а эффект несколько ниже, чем на матрице из рисунка рисунке 4.1.3. Такая ситуация связана с тем, что попарной перестановкой не всегда удастся выявить все максимальные состояния.

В этой связи целесообразно использовать более сложный алгоритм тройных перестановок, показанный на рисунке 4.1.5:

$$\begin{array}{lll} \dots M_j^i & \dots M_j^{i+k_1} & \dots M_j^{i+k_2} \\ \dots M_{j+l_1}^{i+k} & \dots M_{j+l_1}^{i+k_1} & \dots M_{j+l_1}^{i+k_2} \\ \dots M_{j+l_2}^i & \dots M_j^{i+k_1} & \dots M_{j+l_2}^{i+k_2} \end{array}$$

Источник: составлено автором.

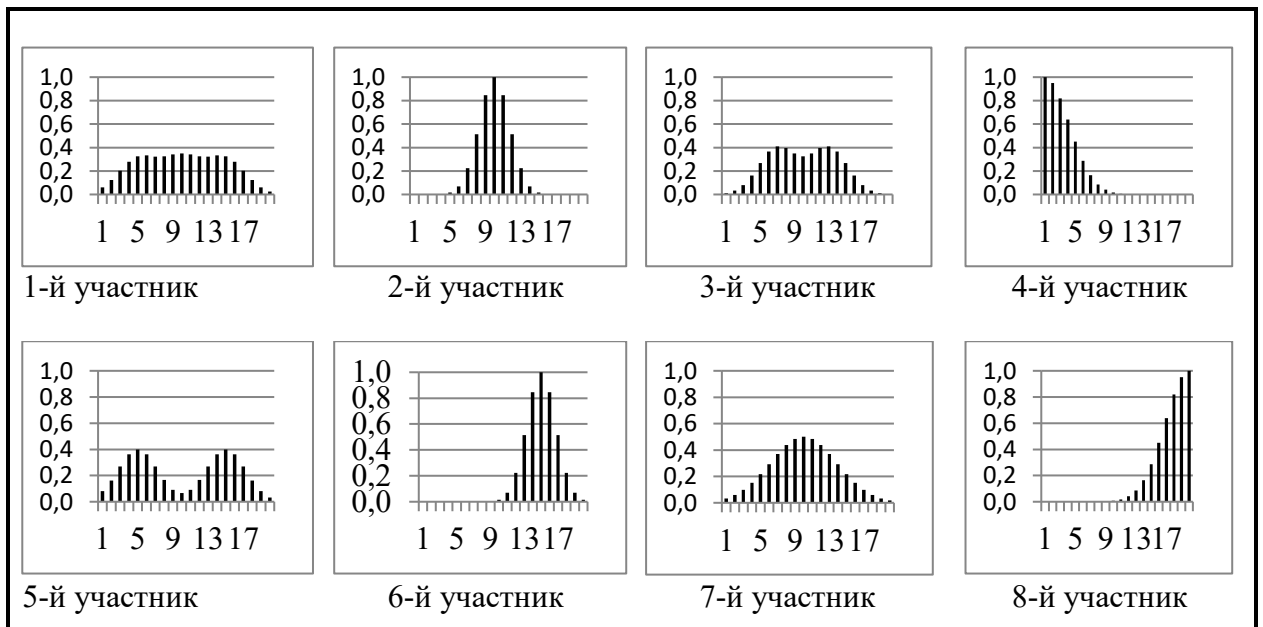
Рисунок 4.1.5 – Элементы коллаборационной матрицы при тройных перестановках

Причем здесь в отличие от двойных перестановок возможны три разных варианта. Первый вариант подразумевает следующие три перестановки: задача с компетенцией j от участника $i+k_1$ переходит к участнику i с той же компетенцией (компетенции не могут меняться при передаче), задача с компетенцией $j+l_1$ от участника $i+k_2$ переходит к участнику $i+k_1$, и, наконец, задача с компетенцией $j+l_2$ от участника i переходит к участнику $i+k_2$. Второй вариант: задача с компетенцией j от участника $i+k_2$ переходит к участнику i , задача с компетенцией $j+l_1$ от участника i переходит к участнику $i+k_1$, и задача с компетенцией $j+l_2$ от участника $i+k_1$ переходит к участнику $i+k_2$. И третий вариант: задача с компетенцией j от участника i переходит к участнику $i+k_1$, задача с компетенцией $j+l_1$ от участника $i+k_2$ переходит к участнику i , и задача с компетенцией $j+l_2$ от участника $i+k_1$ переходит к участнику $i+k_2$. Передача может идти и в обратном направлении – главное, чтобы число задач

у участников не было меньше нуля, а величина вероятности решения всех задач увеличивалась.

Если матрица компетенций (вероятности решения задач) не целочисленная, неплохо работает простой алгоритм попарного сравнения. Но в общем случае, целесообразно использовать более эффективный алгоритм с тройными перестановками. В приложении Г представлена программная реализация описанного алгоритма, которая позволяет находить матрицы коллаборации для организации групповой деятельности. Покажем, как данная программа позволяет находить коллаборационную матрицу. Предположим, что у нас есть группа из восьми участников, а в задачах можно выделить 20 различных компетенций, причем вероятности решения задач участниками в зависимости от компетенций распределены неравномерно.

На рисунке 4.1.6 такие зависимости показаны графически.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.1.6 – Спектры компетенций (из 20-ти компетенций) восьми участников коллективной работы

Первый участник имеет примерно одинаковые компетенции по всем спектру, за исключением начала и конца. Второй участник – имеет высокие компетенции с 8-й по 12-ю, 3-й участник имеет спектр с двумя максимумами, 4-й участник имеет хорошие компетенции только в начале спектра, а восьмой – только последние, и т.д. При этом каждый из участников тестирования показывает примерно одинаковые

средние показатели вероятности решения всех 20 задач (IQ): минимум – 4,42 у пятого участника, и максимум – 5,0 у первого участника.

В таблице 4.1.1 представлена матрица компетенций.

Таблица 4.1.1 – Матрица компетенций

Компетенции/Участники	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
1	0,06	0,00	0,01	1,00	0,08	0,00	0,03	0,00
2	0,12	0,00	0,03	0,95	0,16	0,00	0,06	0,00
3	0,20	0,00	0,08	0,82	0,27	0,00	0,10	0,00
4	0,28	0,00	0,16	0,64	0,36	0,00	0,15	0,00
5	0,32	0,02	0,27	0,45	0,40	0,00	0,22	0,00
6	0,33	0,07	0,36	0,29	0,36	0,00	0,29	0,00
7	0,32	0,22	0,41	0,17	0,27	0,00	0,37	0,00
8	0,33	0,51	0,39	0,09	0,17	0,00	0,44	0,00
9	0,34	0,85	0,35	0,04	0,09	0,00	0,48	0,00
10	0,35	1,00	0,33	0,02	0,07	0,02	0,50	0,01
11	0,34	0,85	0,35	0,01	0,09	0,07	0,48	0,02
12	0,33	0,51	0,39	0,00	0,17	0,22	0,44	0,04
13	0,32	0,22	0,41	0,00	0,27	0,51	0,37	0,09
14	0,33	0,07	0,36	0,00	0,36	0,85	0,29	0,17
15	0,32	0,02	0,27	0,00	0,40	1,00	0,22	0,29
16	0,28	0,00	0,16	0,00	0,36	0,85	0,15	0,45
17	0,20	0,00	0,08	0,00	0,27	0,51	0,10	0,64
18	0,12	0,00	0,03	0,00	0,16	0,22	0,06	0,82
19	0,06	0,00	0,01	0,00	0,08	0,07	0,03	0,95
20	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02	1,00

Источник: составлено автором.

Средний показатель работы такой группы без коллаборации равен 4,54. Если же в работе данной группы использовать коллаборацию, то эффективность ее можно повысить почти в три раза (точнее – в 2,84) – до 12,87. Рассчитанная описанным алгоритмом матрица коллаборации приведена в таблице 4.1.2.

Интересно, что в условиях коллаборации отдельные участники могут оказаться менее эффективными, чем при работе в одиночку. Так в приведенном в расчетах случае первый участник, который в индивидуальных тестах является самым эффективным и решает в среднем 5 задач из 20, в случае коллаборации будет показывать эффективность ниже, будет решать в среднем 4,77 задач из 20. Зато некоторые из участников группы смогут достичь показателей в несколько раз выше не только своих показателей, но и самых высоких показателей членов группы. В приведенном случае средняя эффективность четырех участников будет даже выше 18 из 20 (второй, четвертой, шестой и восьмой). В практике работы организаций

можно еще повысить эффективность, поскольку в отличие от тестирования в реальной жизни нет жёсткого требования равномерной загрузки всех участников группы – свободные участники могут быть использованы для решения других задач предприятия.

Таблица 4.1.2 – Матрица коллабораций

Компетенции/Участники	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
1	0	0	0	8	0	0	0	0
2	0	0	0	8	0	0	0	0
3	3	0	0	4	1	0	0	0
4	0	0	0	0	8	0	0	0
5	0	0	0	0	8	0	0	0
6	4	0	4	0	0	0	0	0
7	0	0	8	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	8	0
9	0	7	0	0	0	0	1	0
10	0	8	0	0	0	0	0	0
11	0	5	0	0	0	0	3	0
12	0	0	0	0	0	0	8	0
13	0	0	8	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	0	4	0	0
15	0	0	0	0	0	8	0	0
16	0	0	0	0	0	8	0	0
17	5	0	0	0	3	0	0	0
18	4	0	0	0	0	0	0	4
19	0	0	0	0	0	0	0	8
20	0	0	0	0	0	0	0	8

Источник: составлено автором.

Алгоритм организации групповой работы, основанный на расчете коллективного IQ, является аналогом разделения труда, но для интеллектуальной деятельности. Правильное разделение общей задачи на подзадачи и правильный подбор персонала позволяет эффективно использовать интеллектуальные ресурсы. В текущей практике проведения сложных научно-исследовательских работ такое распределение руководители пока осуществляют, полагаясь лишь на интуицию.

Однако в интеллектуальной деятельности коллаборация может привести к повышению эффективности не только в результате грамотного разделения обязанностей, но и в результате совместной деятельности. Моделировать такие процессы не просто, но оценить эффект такой коллаборации, чтобы понимать, как ее использовать в технологиях коллективного интеллекта, возможно. Именно этому будет посвящен следующий раздел.

4.2 Моделирование эффекта от коллаборации экспертов

Распределение задач с учетом компетенций – не единственное условие повышения эффективности коллективной интеллектуальной деятельности. Важным является правильная организация совместной работы над одной задачей. В этом разделе будут рассмотрены две математические модели коллаборации экспертов, которые позволят оценить эффект от совместной работы и понять каких экспертов необходимо объединять вместе. Одна модель коллаборации будет относиться к совместной работе аналитика и «генератора идей», а вторая – к совместной работе автора и рецензента.

4.2.1 Эффект синергии при совместном решении задачи по технологии брейнсторминг

Разделение экспертов на аналитиков и «генераторов идей» является важной составляющей метода брейнсторминга, мозгового штурма. Альтшуллер Г.С. в своей книге «Алгоритм изобретения» так описывает этот метод, предложенный американским журналистом Алексом Осборном в конце 30-х годов прошлого века: «Есть люди, которые по складу ума хорошо «генерируют» идеи, но плохо справляются с их анализом. И наоборот: некоторые люди больше склонны к критическому анализу идей, чем к их «генерации». Осборн решил разделить эти процессы. Пусть одна группа, получив задачу, только выдвигает идеи, хотя бы и самые фантастические. Другая группа пусть только анализирует выдвинутые идеи» [38, с. 10]. Несмотря на то, что «генерацию» идей и их анализ можно считать разными компетенциями, учитывать их при организации интеллектуальной деятельности требуется особо, поскольку одну задачу невозможно разделить на фазу выработки идей и фазу их конкретизации, необходима совместная работа.

Чтобы понять, каким образом при взаимодействии «генератора» идей и аналитика достигается эффект синергии, воспользуемся описанными выше функциями плотности вероятности решения задачи, выбрав такие модельные распределения, которые легко интегрируются аналитически. В частности, для эксперта с креативными способностями к «генерации» идей выберем следующий вид плотности распределения вероятности (4.2.1):

$$f^i(x) = \gamma_i(1 - e^{-\alpha_i x}) \text{ при } x \leq x_0, f^i(x) = \gamma_i(1 - e^{\alpha_i(x-2x_0)}) \text{ при } x_0 < x \leq 2x_0, \quad (4.2.1)$$

где $2x_0$ – время решения задачи, α_i – коэффициент, характеризующий равномерность решения задачи, а γ_i – нормировочный коэффициент, выбираемый так, чтобы интеграл от плотности вероятности был равен нулю $\int_0^{2x_0} f^i(x)dx = 1$:

$$\gamma_i = \frac{1}{2(x_0 - \frac{1}{\alpha_i}[1 - e^{-\alpha_i x_0}])}; \quad (4.2.2)$$

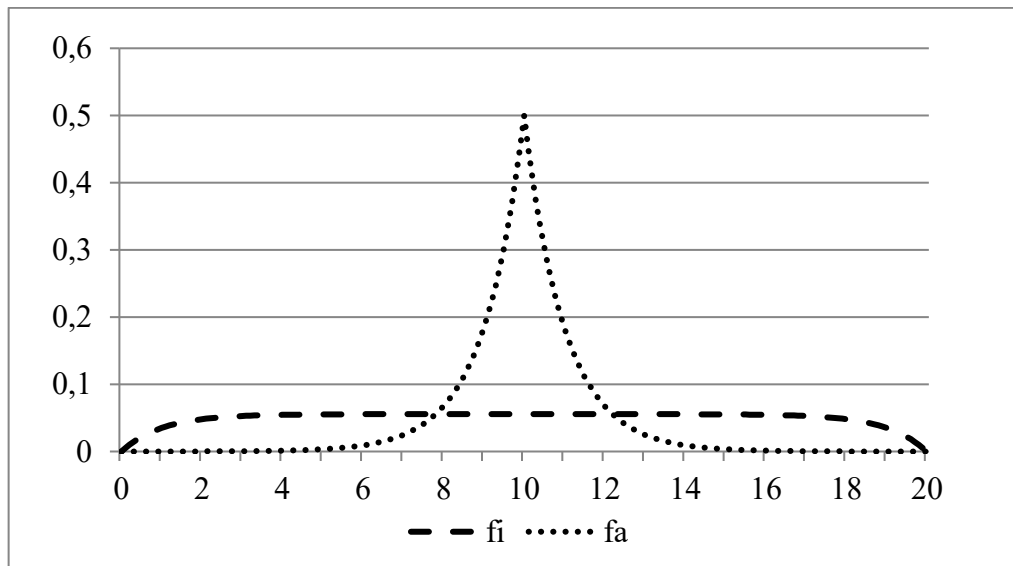
Для эксперта со способностями аналитика можно выбрать следующую функцию плотности вероятности решения задачи (4.2.3):

$$f^a(x) = \gamma_a(e^{\alpha_a x} - 1) \text{ при } x \leq x_0; f^a(x) = \gamma_a(e^{-\alpha_a(x-2x_0)} - 1) \text{ при } x_0 < x \leq 2x_0, \quad (4.2.3)$$

где

$$\gamma_a = \frac{1}{2(\frac{1}{\alpha_a}[e^{\alpha_a x_0} - 1] - x_0)}; \quad (4.2.4)$$

При малых значениях коэффициентов α обе функции распределения будут примерно одинаковы, линейно возрастаю до значений $x=x_0$, а затем линейно спадая до значения $x=2x_0$. А при относительно больших значениях α , $f^i(x)$ будет на большей части постоянной, а $f^a(x)$ – наоборот, будет расположены вблизи точки $x=x_0$, как показано на рисунке 4.2.1.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.2.1 – Распределение плотностей вероятностей $f^i(x)$ и $f^a(x)$ при

$$\alpha_i = \alpha_a = 1 \text{ и } x_0 = 10$$

Плотности вероятности выбраны таким образом, чтобы в обоих случаях среднее время решения задачи было равно x_0 . Т.е. в случае высоких значений α эксперт аналитик будет их решать примерно в одно и то же время, а эксперт – «генератор» идей будет их решать или очень быстро, или очень медленно, но в

среднем за тот же самый срок. Можно это интерпретировать так, что аналитик решает задачи строго по алгоритму, перебирая все возможные решения, а «генератор» идей – интуитивно, иногда угадывая решение быстро, а иногда, наоборот, тратя больше времени на его поиск.

Выбранные модельные функции легко интегрируются, позволяя вычислить вероятности решения задач $F(x) = \int_0^x f(x')dx'$ обоими экспертами в зависимости от времени x :

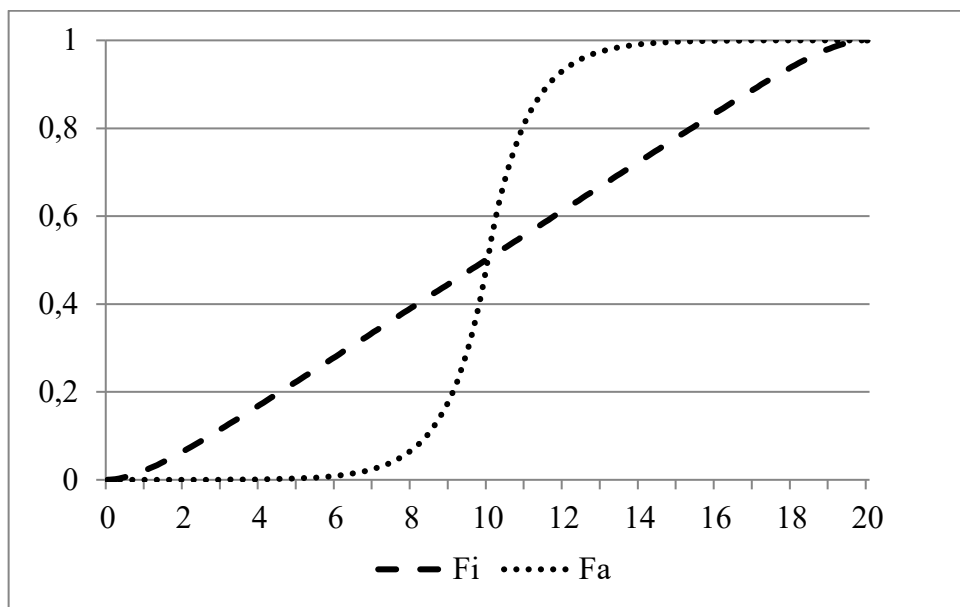
$$F^i(x) = \gamma_i x - \frac{\gamma_i}{\alpha_i} (1 - e^{-\alpha_i x}); F^a(x) = \frac{\gamma_a}{\alpha_a} (e^{\alpha_a x} - 1) - \gamma_a x \text{ при } x \leq x_0; \quad (4.2.5)$$

$$F^i(x) = \gamma_i x - \frac{\gamma_i}{\alpha_i} (1 + e^{\alpha_i(x-2x_0)} - 2e^{-\alpha_i x_0});$$

$$F^a(x) = \frac{\gamma_a}{\alpha_a} (2e^{\alpha_a x_0} - e^{-\alpha_a(x-2x_0)} - 1) - \gamma_a x \quad (4.2.6)$$

при $x_0 < x \leq 2x_0$

На рисунке 4.2.2 изображены вероятности решения задач при относительно высоких значениях $\alpha = 1$ (когда $\alpha x_0 \gg 1$).



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.2.2 – Вероятности решения задачи $F^i(x)$ и $F^a(x)$ при $\alpha_i = \alpha_a = 1$ и

$$x_0 = 10$$

Из графика видно, что эксперт аналитик маловероятно решит задачу раньше времени $x=6$, и почти наверняка ее решит ко времени $x=14$, в то время как эксперт, обладающий креативными компетенциями, точно решит задачу лишь ко времени $x=20$, но вполне вероятно может решить задачу и при меньших значениях x . Функцию вероятности решения задачи, определенную выше, можно

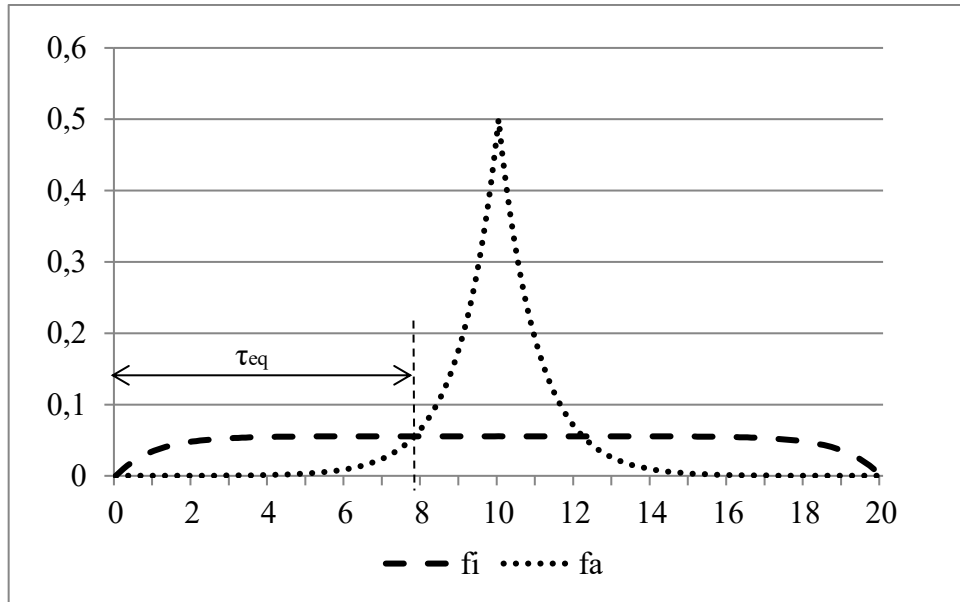
интерпретировать не только как вероятность, но и как процент выполнения задачи. Конечно, отдельная задача может быть либо полностью решена, либо она решена не будет. Но в отдельных случаях частичное решение задачи имеет реальный смысл – например, при выполнении какого-нибудь исследования, когда один ученый может провести лишь часть исследования, а закончить его может другой.

Данная интерпретация функции вероятности позволяет понять, как изменится вероятность решения задачи, если над ней работают сразу два эксперта, причем один является аналитиком, а второй – «генератором» идей. Такая же интерпретация позволяет моделировать совместную работу экспертов над одной задачей: при передаче решения величина вероятностей (т.е., объем задач) не должен меняться. Математически это означает, что функция вероятности совместного решения задачи (в случае передачи задачи от одного к другому) должна быть непрерывной.

Непрерывность функции вероятности совместного решения задачи достаточно очевидна, но только это свойство не позволяет определить момент, когда можно передавать задачу другому участнику. Можно сформулировать гипотезу, *что при передаче задачи от одного участника к другому необходимо равенство не только объема решенной задачи, но и динамики ее решения*. Доказательств этой гипотезы пока нет, но есть эмпирические факты, частично подтверждающие верность гипотезы. Так в работе [341] изучалась коллаборация студентов, которая осуществлялась дистанционно с использованием сетевых инструментов (блогов, wiki и др.), и было показано, что студенты с большим успехом участвуют в совместной работе, когда стиль решения задач (навыки, знания, цели и планы) их напарников им ближе и понятнее. Данная гипотеза означает, что коллаборационная функция вероятности совместного решения должна быть не только непрерывной, но и гладкой (непрерывной в первой производной или непрерывной для функции плотности вероятности).

На рисунке 4.2.3 изображены плотности вероятностей решения задачи для таких экспертов при значении $\alpha_i = \alpha_a = 1$. Из рисунка видно, что на отрезке времени τ_{eq} , которое определяется из соотношения $f^i(\tau_{eq}) = f^a(\tau_{eq})$ при $\tau_{eq} \leq x_0$, более эффективным будет эксперт с креативным мышлением, чем аналитик. Но это верно при условии, что каждый из них решает задачу отдельно. Если же они решают одну задачу совместно, и аналитик может пользоваться идеями коллеги, то он станет

эффективнее гораздо раньше, чем через время τ_{eq} . Только сравнивать теперь надо не плотности вероятности решения задачи, а их интегралы.



Источник: составлено автором.

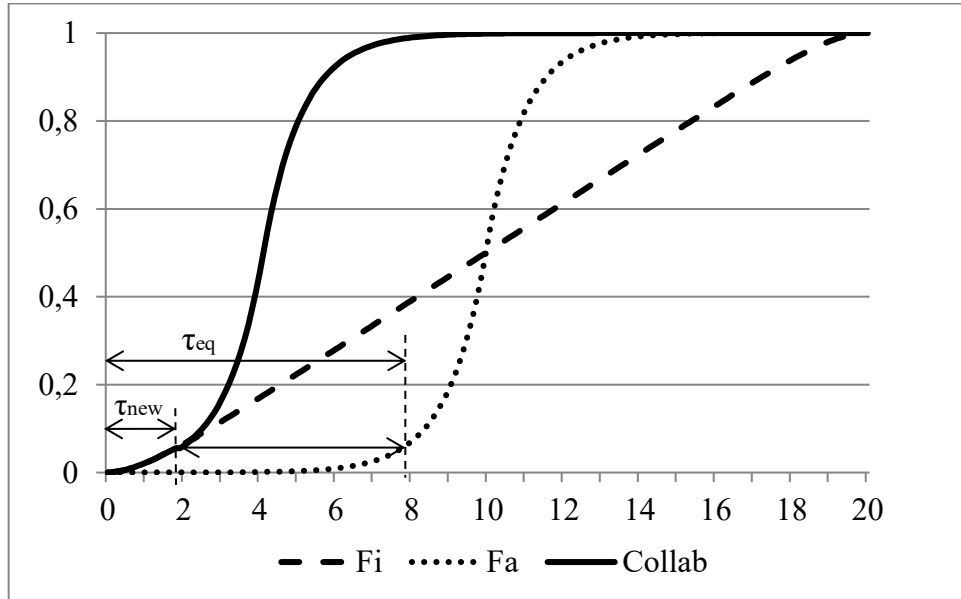
Рисунок 4.2.3 – Распределение плотностей вероятностей $f^i(x)$ и $f^a(x)$ при

$$\alpha_i = \alpha_a = 1$$

На рисунке 4.2.4 показано, что за время τ_{new} эксперт, «генерирующий» идеи, с одинаковой вероятностью решит такую же часть задачи, какую аналитик решит ко времени τ_{eq} . Здесь τ_{new} определяется из уравнения $F^i(\tau_{new}) = F^a(\tau_{eq})$. А это означает, что через время τ_{new} целесообразно передать решение задачи от «генератора» идей аналитику. На рисунке 4.2.4 такая составная кривая, описывающая коллаборационную деятельность, экспертов представлена жирной линией. Фактически совместная работа позволяет сократить решение задачи на время, равное разнице $(\tau_{eq} - \tau_{new})$. При параметрах задачи, графики которой изображены на рисунке, значение времен будет таким: $\tau_{eq} \sim 7,8$, а $\tau_{new} \sim 1,8$, и, следовательно, время решения задачи может быть уменьшено на величину равную 6, т.е. более чем вдвое. Нетрудно понять, что с ростом величины α_a сокращение времени может быть еще большим.

Заметим, что креативный эксперт, «генерирующий» идеи, участвует в решении задачи меньше времени, чем эксперт-аналитик (в приведенном случае более чем в 4 раза). Это говорит о том, что для эффективного использования коллаборации в творческой деятельности целесообразно одного «генератора» идей

использовать для работы с несколькими аналитиками. Практика управленческой деятельности, в которой роль креативного специалиста часто играет руководитель подразделения, подтверждает это – сотрудники, которых всегда несколько, доводят идеи, высказанные одним руководителем до завершенной формы.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.2.4 – Вероятности $F^i(x)$ и $F^a(x)$ при $\alpha_i = \alpha_a = 1$

При больших величинах α_a (когда $\alpha_a x_0 \gg 1$ и $\alpha_a \gg \alpha_i$) можно получить оценочные значения сокращения времени совместного решения задач экспертами (4.2.7), (4.2.8):

$$f^i(x) \approx \gamma_i, \text{ где } \gamma_i \approx \frac{1}{2x_0}; F^i(x) \approx x/2x_0 \text{ при } x \leq x_0; \quad (4.2.7)$$

$$f^a(x) \approx \gamma_a e^{\alpha_a x}; F^a(x) \approx \frac{\gamma_a}{\alpha_a} e^{\alpha_a x} \quad (4.2.8)$$

при $\frac{1}{\alpha_a} \ll x \leq x_0$, где $\gamma_a \approx \frac{\alpha_a}{2} e^{-\alpha_a x_0}$;

Поскольку в данном приближении $f^i(x)$ – постоянно, то можно написать:

$$f^i(\tau_{eq}) \approx \gamma_i \quad (4.2.9)$$

и, следовательно, величину τ_{eq} можно определить из уравнения $\gamma_a e^{\alpha_a \tau_{eq}} \approx \gamma_i$:

$$\tau_{eq} \approx \frac{1}{\alpha_a} \ln \frac{\gamma_i}{\gamma_a} \approx \frac{1}{\alpha_a} [\alpha_a x_0 - \ln(\alpha_a x_0)]; \quad (4.2.10)$$

Объем решенной задачи экспертом-аналитиком через время τ_{eq} будет равен величине:

$$F^a(\tau_{eq}) \approx \frac{\gamma_a}{\alpha_a} e^{\alpha_a x_0 - \ln(\alpha_a x_0)} \approx \frac{1}{2\alpha_a x_0}; \quad (4.2.11)$$

а такой же объем задачи эксперт, «генерирующий» идеи, решит ко времени τ_{new} :

$$F^a(\tau_{new}) \approx \tau_{new}/2x_0, \quad (4.2.12)$$

откуда получаем, что $\tau_{new} \approx 1/\alpha_a$, и общее уменьшение времени решения задачи будет определяться формулой¹ (4.2.13):

$$(\tau_{eq} - \tau_{new}) \approx x_0 - \frac{\ln(\alpha_a x_0)}{\alpha_a} - \frac{1}{\alpha_a}; \quad (4.2.13)$$

$$\text{или } \frac{(\tau_{eq} - \tau_{new})}{x_0} \approx 1 - \frac{\ln(\alpha_a x_0)}{\alpha_a x_0} - \frac{1}{\alpha_a x_0}; \quad (4.2.14)$$

А соотношение между временем потраченным экспертом, «генерирующим» идеи, и временем работы над задачей экспертом-аналитиком (т.е. оптимальное соотношение числа экспертов) будет примерно равно:

$$\frac{\tau_{new}}{x_0 - (\tau_{eq} - \tau_{new})} \approx \frac{1}{\ln(\alpha_a x_0) + 1} \quad (4.2.15)$$

Технологии коллективного интеллекта помимо компетенций эксперта должны учитывать его способности быть аналитиком или «генератором» идей, причем такие способности могут у человека меняться местами в зависимости от области знаний. Человек, занимающийся интеллектуальной деятельностью в одиночку, вынужден играть обе роли, часто откладывая исследование, чтобы потом взглянуть на него с другой стороны. Нетрудно понять, что такой подход будет всегда проигрывать коллективной работе, если, конечно, при коллаборации учитываются способности и компетенции человека. При организации научной или исследовательской деятельности очень важно учитывать, как участник решает задачи – как «генератор» идей, или как аналитик, чтобы более эффективно его встроить в командную работу.

Надо сказать, что описанный в этом разделе вариант технологии брейнсторминга носит ограниченный характер – взаимодействие всего двух людей. В то же время возможность эффективной организации группового брейнсторминга с использованием сетевых коммуникаций пока еще остается под вопросом. Известные консультанты в области изучения неформальных организаций Йон Каценбах и Смит Дуглас так писали о возможности сетевого брейнсторминга:

¹ В примерах, графики которых изображены рисунках, условие $\alpha_a \gg \alpha_i$ не выполняется, поэтому расчет τ_{new} для них должен вестись по точным формулам. Впрочем, с учетом модельности задачи приблизительные формулы иллюстрируют основные зависимости хорошо и в случае нарушения неравенства $\alpha_a \gg \alpha_i$.

«Шансы на творческие и зажигательные моменты уменьшаются, когда вся работа и взаимодействие группы происходит в киберпространстве. В рамках групповой работы в сети можно хорошо взаимодействовать друг с другом и конструктивно работать со словами и документами, но это не то же самое, что работать и сотрудничать со всей группой присутствующих» [342, с. 159]. Однако технологии коллективного интеллекта не ограничивают совместную работу только сетевой деятельностью, сетевые коммуникации не только не отменяют, а наоборот содействуют коммуникациям личным, описанным в разделе 4.4.

4.2.2 Эффект синергии при совместном решении задачи с внешним рецензированием

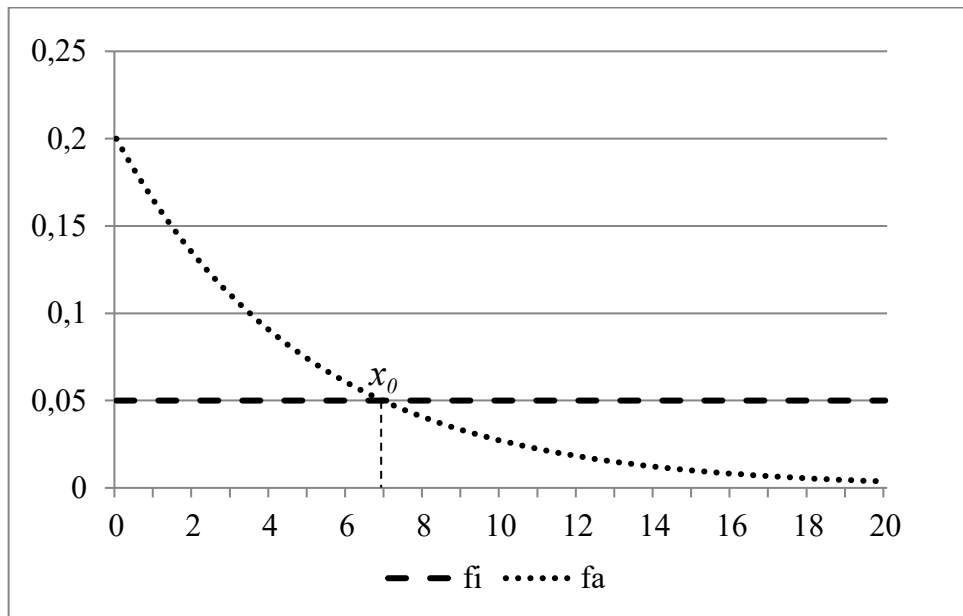
При подготовке отчетов о научных исследованиях часто один и тот же текст, читают разные участники исследования, рецензируя и внося свои исправления. Это происходит не потому, что компетенции пишущего текст эксперта (автора) меньше компетенций рецензентов: взгляд со стороны позволяет лучше увидеть недостатки. Кроме того, трудозатраты на экспертизу, как правило, на порядок меньше трудозатрат на подготовку первоначального документа, что позволяет привлечь к работе сразу несколько человек, имеющих разные компетенции и опыт. Разделение экспертов на тех, кто создает документ, и тех, кто их рецензирует, положено в основу метода эволюционного согласования [31], и может быть использована в деятельности различных организаций, требующих интеллектуальной работы, включая поиск решений [79]. Рецензирование лежит и в основе современной системы публикации научных статей, и в основе работы профессиональных экспертных сообществ. Чтобы понять синергетический смысл рецензирования, можно воспользоваться подходом, описанным выше и предполагающим возможность передачи задачи от одного эксперта к другому в момент равенства вероятностей и плотностей вероятностей ее решения.

Поскольку в случае рецензирования интерес представляет завершающий этап решения, можно воспользоваться еще более простыми моделями этих функций, чем в предыдущем случае:

$$F^i(x) = \frac{1}{2\alpha_i} x \text{ при } x \leq x_0 \text{ и } F^i(x) = 1 \text{ при } x > x_0; \quad (4.2.16)$$

$$F^a(x) = 1 - e^{-\alpha_a x} \text{ для всех } x. \quad (4.2.17)$$

Здесь символом a обозначена функция вероятности (или объема) решения задачи экспертом аналитиком, а символом i обозначена функция вероятности решения задач рецензентом, которая в основной своей области равна функции креативного эксперта в предыдущем случае. Нетрудно видеть, что плотности функций вероятностей в этом случае будут равны выражениям: $f^i(x) = \frac{1}{2}\alpha_i$ и $f^a(x) = \alpha_a e^{-\alpha_a x}$, причем средние времена решения задач составят $1/\alpha_i$ и $1/\alpha_a$ соответственно. На рисунке 4.2.5 приведены графики этих функций при условии, что $\alpha_i = 0,1$, а $\alpha_a = 0,2$.

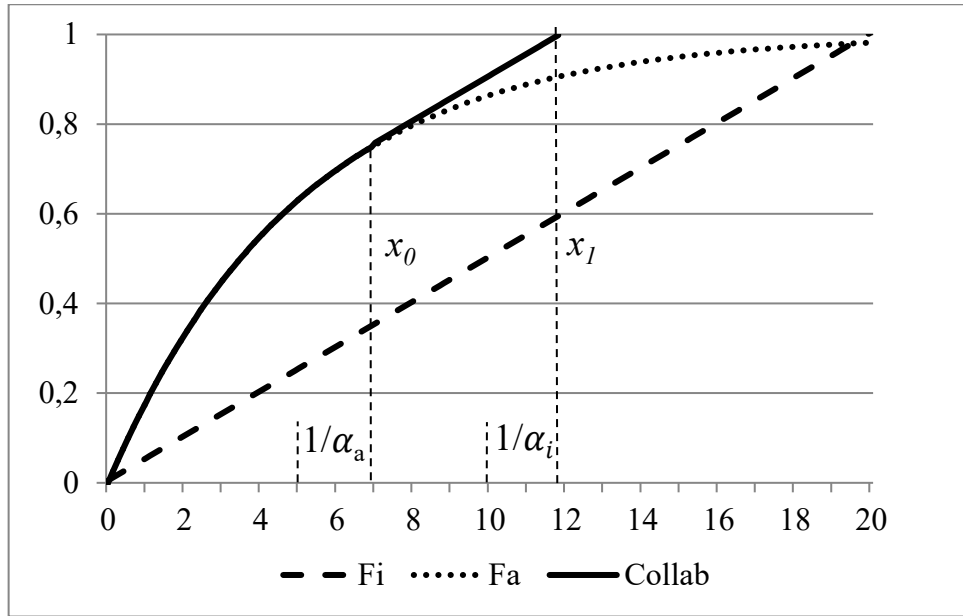


Источник: составлено автором.

Рисунок 4.2.5 – Функции плотности вероятностей решения задач экспертом (линия, состоящая из точек) и рецензентом (пунктирная линия).

Пересечение этих функций определяет время x_0 , при котором задача может быть передана на рецензию: $x_0 = \frac{1}{\alpha_a} \ln \frac{2\alpha_a}{\alpha_i}$ (при указанных параметрах $x_0 = 6,93$). К этому времени будет решена доля задачи равная $F^a(x_0) = 1 - \frac{\alpha_i}{2\alpha_a}$ (при указанных параметрах равна 0,75). На рисунке 4.2.6 показаны функции вероятностей (объема) решения задачи экспертом и рецензентом. Сплошной линией показана общая функция объема решения задачи, 75% которой сделал эксперт за время 6,93, а оставшуюся часть – рецензент. Данная модель имеет смысл только при условии $\alpha_i \leq 2\alpha_a$, т.е. рецензент не должен быть слишком «умелым» в решении данной задачи (иначе с точки зрения эффективного сотрудничества будет выгодно, чтобы он ее всю и решал). Более того, целесообразно, чтобы скорость решения задачи рецензентом,

пропорциональная коэффициенту α_i , была существенно ниже, именно тогда ему будет доставаться небольшая часть работы. Это очень важное свойство коллаборации с рецензированием, которое может быть использовано при разработке технологий коллективного интеллекта. В следующей главе будет показано, что роль рецензентов вполне могут исполнять эксперты с менее глубокими компетенциями, чем авторы документов.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.2.6 – Функции вероятности решения задачи экспертом (точки), рецензентом (пунктир) и совместное решение (сплошная линия).

На рисунке показаны характерные времена решения задачи с рецензентом. Величина времени полного решения задачи x_1 может быть определена из соотношения $\frac{1-F^a(x_0)}{x_1-x_0} = \frac{1}{2}\alpha_i$, откуда следует, что:

$$x_1 = x_0 + 1/\alpha_a \quad (4.2.18)$$

$$\text{или: } x_1 = \frac{1}{\alpha_a} \left(1 + \ln \frac{2\alpha_a}{\alpha_i}\right) \quad (4.2.19)$$

Величина x_1 имеет смысл, если речь идет не о простой задаче с ответом, когда функция вероятности показывает вероятность решения этой задачи, а о сложной интеллектуальной работе, которая может быть выполнена очень качественно, и или не очень. Задача рецензента как раз и состоит в том, чтобы решение было качественным, а время x_1 покажет, за какое время это можно сделать. Предложенную модель можно использовать и для экономического обоснования

разделения труда между автором и рецензентом. Поскольку величины α_i и α_a показывают фактически производительность решения данного вида задач, можно сказать, что «себестоимость» работы экспертов будет равна производительности, умноженной на затраченное время. В нашей модели себестоимость работы автора будет равна:

$$x_0 \alpha_a = \ln \frac{2\alpha_a}{\alpha_i}, \quad (4.2.20)$$

а себестоимость работы рецензента:

$$(x_1 - x_0) \alpha_i = \frac{\alpha_i}{\alpha_a}. \quad (4.2.21)$$

Если предположить, что цена рецензента (например, для редакции журнала) выше его себестоимости в γ раз, получим, что затраты на совместную задачу будут равны:

$$\frac{\gamma}{\theta} + \ln(2\theta), \text{ где } \theta = \frac{\alpha_a}{\alpha_i} \quad (4.2.22)$$

Минимум затрат на решение задачи с рецензированием будет достигаться при $\theta = \gamma$. Это значит, если цена работы рецензента выше его себестоимости в 2 раза, для рецензирования ему надо подбирать авторов, производительность которых в области компетенций, связанных с решением задачи, будет в 2 раза выше (именно такой пример приведен на графиках). Минимизация интеллектуальных затрат должно стать одним из инструментов повышения эффективности технологий коллективного интеллекта.

В отличие от решения задачи с брейнстормингом, где в результате синергии можно существенно сократить время решения задачи, в случае с рецензированием основное время сокращается не слишком сильно, но увеличивается качество решения задачи, когда срок предоставления результата ограничен. Если предположить, что на задачу выделено x_1 времени, то в случае с рецензированием решение будет 100%, а без рецензирования будет равно $F^a(x_1)$. Таким образом, величина $1 - F^a(x_1) = \frac{1}{2e} \frac{\alpha_i}{\alpha_a}$ определяет процент улучшения качества решения задачи с рецензированием. Для параметров, приведенных на рисунке, этот процент будет равен 9,2%.

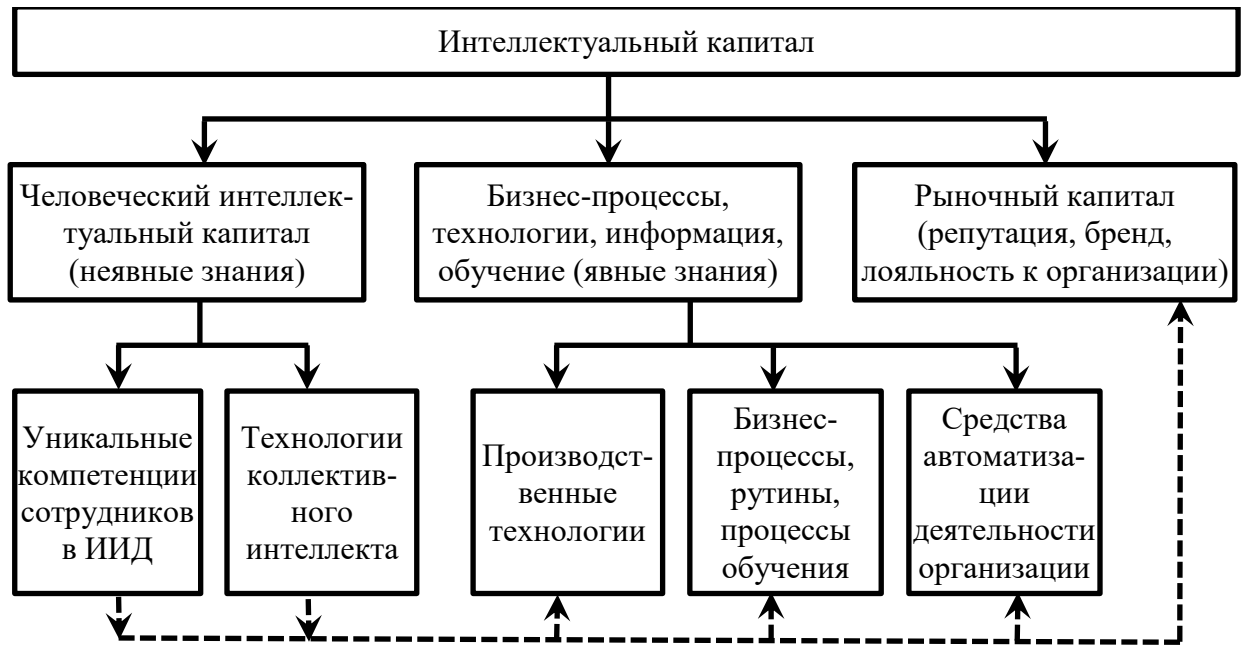
4.3 Динамика человеческого интеллектуального капитала в организации

Синергия от совместной интеллектуальной деятельности позволяет повысить эффективность использования человеческого интеллектуального капитала в организации в целом. По мере развития экономики знаний все большее значение для бизнеса приобретают интеллектуальные ресурсы. И если раньше это было в основном связано с имиджем компании, с налаженными бизнес-процессами, базами знаний, то сегодня все чаще внимание уделяется неявным знаниям, тем интеллектуальным возможностям и способностям человека, которые неотделимы от него. В предыдущем разделе было показано, что в зависимости от комбинации интеллектуальных ресурсов можно существенно сокращать время решения задач, а значит и повышать производительность. По мере того, как доля интеллектуальных задач в деятельности организации будет возрастать, умение управлять человеческим интеллектуальным капиталом станет более востребованным. В данном разделе будет представлена модель динамики человеческого интеллектуального капитала, будет обсуждена роль человека в эпоху знаний и глобальных коммуникаций.

Несмотря на то, что понятие интеллектуального капитала со времен Томаса А. Стюарта [39] и Энни Брукинг [343] широко используется в исследованиях и в практике, соотношение человеческого и интеллектуального капитала (ИК) трактуется по-разному. Чаще всего человеческий капитал включается в качестве составляющей ИК наряду с организационным и рыночным капиталами. Однако такое разделение имеет смысл только в том случае, если все сотрудники организации занимаются интеллектуальной деятельностью. Чтобы не смешивать понятия человеческий капитал и человеческие ресурсы, целесообразно выделить понятие человеческого интеллектуального капитала, как это было предложено Лосевой О.В. [344], включив в него сотрудников, занимающихся интеллектуальной деятельностью. Однако в работе Лосевой к человеческому интеллектуальному капиталу отнесены также и продукты интеллектуально-инновационной деятельности (ИИД), что представляется спорным, поскольку такие продукты формально ничем не отличаются, например, от бизнес-процессов в компании, которые также являются результатом инноваций. Кроме того, целесообразно классифицировать интеллектуальный капитал таким образом, чтобы он

соответствовал разделению знания на явное и неявное, которое также описывает ИК в организации.

На рисунке 4.3.1 изображена схема интеллектуального капитала, составляющими которого являются человеческий интеллектуальный капитал, обозначающий неявное (неотделимое от людей) знание в организации; бизнес-процессы и технологии – явные знания; и рыночный капитал – «образ» организации со стороны, ее репутация, бренд, доверие клиентов и партнеров.



Источник: составлено автором.

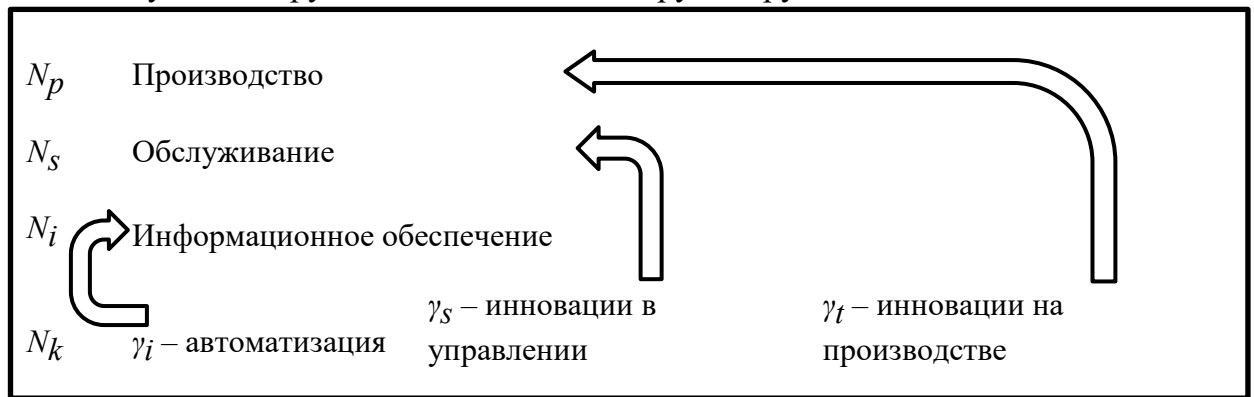
Рисунок 4.3.1 – Место человеческого интеллектуального капитала в общей структуре интеллектуального капитала

Явные знания в компании в свою очередь можно разделить на три группы. Первая включает в себя уникальные производственные и управленческие технологии (ноу-хау), которые определяют производительность и качество выпускаемой продукции или предоставляемых услуг. Вторая группа знаний связана с бизнес-процессами в организации, рутинными [345], с эффективным управлением человеческими ресурсами, включая обучение. И, наконец, третья группа – системы и средства автоматизированного управления, внедрение которых также фиксирует определенный уровень знаний в организации. Нетрудно видеть, что при такой классификации именно человеческий интеллектуальный капитал создает в организации явное знание, а также формирует имидж и рыночный капитал предприятия.

Предложенная классификация интеллектуального капитала позволяет построить простую математическую модель. Разделим все компетенции сотрудников компании на четыре группы. Первая группа – компетенции, необходимые для производства товаров и услуг, которые производит или предоставляет компания. Пусть число таких компетенций равно N_p . Вторая группа компетенций, число которых равно N_s связана с обслуживанием сотрудников внутри компании (контроллинг, хозяйственное обеспечение, маркетинг и т.д.). Третья группа компетенций будет включать в себя те компетенции, которые связаны с информационным обеспечением деятельности компании (учет в информационной системе, call-центр и т.д.). Пусть число таких компетенций будет равно N_i . В последнюю группу компетенций, число которых обозначим величиной N_k , включим все компетенции, необходимые для интеллектуальной деятельности: разработки новых технологий производства, выстраивания бизнес-процессов организации, автоматизации деятельности компании, т.е. всех тех компетенций, которые формируют ИК компании. Нетрудно понять, что изменение числа компетенций связано с изменением численности персонала, но не напрямую: часто сотрудники на производстве и обслуживающий персонал используют информационные системы, а программисты выполняют роль технологов или производственных работников (в случае, когда продуктами компании является программное обеспечение). Руководители подразделений также могут выполнять свои основные функции управления, а также заниматься оптимизацией бизнес-процессов. Поэтому при моделировании общих процессов, идущих в организации, правильнее говорить о числе компетенций, и лишь для простоты можно не делать различие между числом компетенций и численностью сотрудников.

Разделение на обозначенные выше группы позволит увидеть взаимосвязь ИК компании с интеллектуальной деятельностью его сотрудников. Предположим, что компетенции технологов в организации связаны с внедрением таких технологий, который увеличивают производительность труда C_p с характерной скоростью $\gamma_t F(N_k)$, где $F(N_k)$ - некоторая функция от числа компетенций (сотрудников), связанных с интеллектуальной деятельностью, γ_t - параметр. В свою очередь управленческие компетенции в организации должны вести к оптимизации работы

(сокращать число или увеличивать производительность) персонала, занятого обслуживанием. Характерная скорость такой оптимизации обозначим величиной $\gamma_s F(N_k)$, где γ_s – параметр, характеризующий успешность процесса оптимизации операционных функций в организации. Аналогично роль компетенций «автоматизации» в организации будет заключаться в повышении скорости работы с информационной системой или с сокращением персонала, занятого информационным обеспечением. Скорость такого процесса можно будет описать величиной: $\gamma_i F(N_k)$. На рисунке 4.3.2 изображены графически процессы влияния интеллектуальной группы компетенций на другие группы.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.3.2 – Влияние интеллектуальной деятельности в организации на компетенции сотрудников

Предложенное разделение на группы позволяет построить математическую модель влияния интеллектуальной деятельности на развитие организации. Предположим, что организация находится на рынке с растущим объемом производства (товаров или услуг), равным постоянной величине α , причем организация стремится соответствовать этому росту. Такая задача может быть решена либо за счет роста числа компетенций (работников), занятых в производстве, либо за счет роста их производительности труда: $\frac{d}{dt} N_p C_p = \alpha$. Предположим также, что цель организации – сохранение ее численности или объема компетенций на растущем рынке, причем таким образом, что при сокращении персонала часть производственного персонала (или его компетенций), равная δ_t , переходит в обслуживающий персонал, а часть компетенций обслуживающего персонала, равная δ_s , переходит сотрудникам, занимающимся информационным обеспечением. На «рынке труда» компания набирает только сотрудников, занимающихся

интеллектуальной деятельностью, причем ровно столько, сколько необходимо, чтобы общее число компетенций организации не менялась. Данная модель описывается следующей нелинейной системой уравнений (4.3.1):

$$\begin{aligned} \frac{dC_p}{dt} &= \gamma_t \cdot F(N_k); \\ \frac{dN_p}{dt} &= \frac{1}{c_p} \cdot (\alpha - N_p \cdot \gamma_t \cdot F(N_k)); \\ \frac{dN_s}{dt} &= -N_s \cdot \gamma_s \cdot F(N_k) + \delta_t \cdot N_p \cdot \gamma_t \cdot F(N_k); \\ \frac{dN_i}{dt} &= -N_i \cdot \gamma_i \cdot F(N_k) + \delta_s \cdot N_s \cdot \gamma_t \cdot F(N_k); \\ \frac{d(N_p + N_s + N_i + N_k)}{dt} &= 0; \end{aligned} \quad (4.3.1)$$

Нетрудно видеть, что если коэффициент α равен нулю, δ_t и δ_s равны единице, а функция $F(N_k)$ – константа, то получим те самые линейные уравнения, которые использовались для аппроксимации четырех групп отраслей экономики, описанных в приложении А. Последовательный переход работников (компетенций) из группы в группу для экономики государства в целом естественен, поскольку высвобождающиеся в результате технологической, организационной и информационной трансформации люди, остаются в экономике и ищут деятельность близкую к той, которой занимались до увольнения. В случае же конкретной организации при оптимизации ее деятельности, часть сотрудников может потерять в ней работу навсегда (величины δ_t и δ_s могут быть меньше единицы), а на рынке труда предприятие наберет более квалифицированных сотрудников. В предложенной модели новые (приглашенные со стороны) сотрудники «набираются» только в две группы: работники производства и сотрудники, занимающейся интеллектуальной деятельностью. Сотрудники, занимающиеся обслуживанием и информационным обеспечением, нанимаются из освободившегося персонала других групп. Фактически функция $F(N_k)$ определяет характер использования технологий работы с человеческим интеллектуальным капиталом (в том числе и технологий коллективного интеллекта) в организации, ее можно так и назвать *функцией использования человеческого интеллектуального капитала (HICU – Human Intellectual Capital Using)*. Если никакой коллаборации сотрудников в интеллектуальной деятельности не существует, данная функция будет просто константой, а уравнения – линейны. Более того, при плохо организованной

интеллектуальной работе в организации эффективность инновационной деятельности может даже снижаться с ростом участников.

Представленная выше система нелинейных уравнений (4.3.1) имеет квазистационарное решение (когда величины групп сотрудников или компетенций не меняются, а производительность труда растет линейно). В этом случае численность сотрудников (компетенций), занимающихся интеллектуальной деятельностью, должно четко соответствовать численности производственного персонала, получаемой из решения уравнения (4.3.2):

$$\alpha = \gamma_t \cdot N_p \cdot F(N_k), \quad (4.3.2)$$

а соотношение других групп в организации должно быть следующим:

$$N_p = \frac{\gamma_s}{\delta_t \gamma_t} \cdot N_s; \quad N_s = \frac{\gamma_i}{\delta_s \gamma_s} \cdot N_i; \quad (4.3.3)$$

Поскольку общее число компетенций (сотрудников) организации постоянно и равно $N_o = N_p + N_s + N_i + N_k$, величину N_p можно выразить через N_k :

$$N_p \left(1 + \frac{\gamma_t \delta_t}{\gamma_s} + \frac{\gamma_t \delta_t \delta_s}{\gamma_i} \right) = N_o - N_k; \quad (4.3.4)$$

и получить единственное уравнение для стационарного случая:

$$(N_o - N_k) \cdot F(N_k) = \beta, \quad (4.3.5)$$

$$\text{где } \beta = \alpha \cdot \left(1 + \frac{\gamma_t \delta_t}{\gamma_s} + \frac{\gamma_t \delta_t \delta_s}{\gamma_i} \right) / \gamma_t; \quad (4.3.6)$$

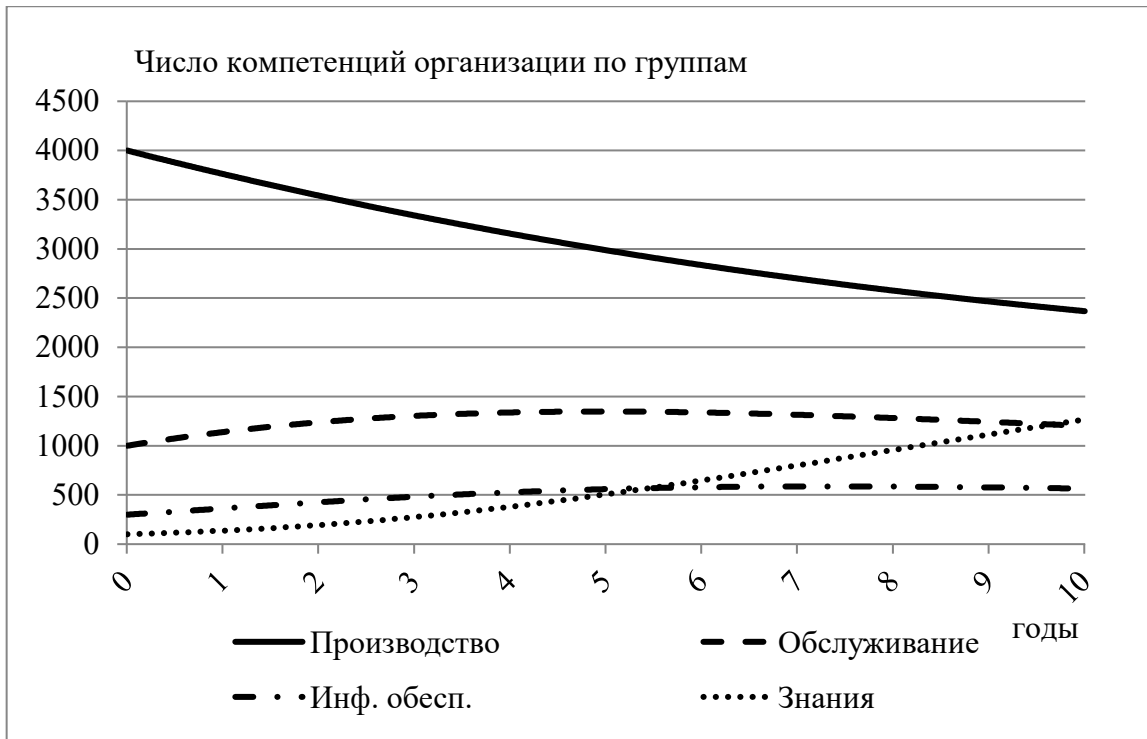
Стационарное решение уравнений предложенной модели интерпретируется легко. Число сотрудников (или их компетенций), занимающихся интеллектуальной деятельностью должно быть ровно таким, чтобы уравновесить рост рынка увеличением производительности труда (чтобы не было необходимости увеличивать производственный персонал при отставании от технологических новшеств конкурентов). А соотношение между персоналом (числом компетенций) производственной, обслуживающей и информационной групп должно быть таким, чтобы сокращение персонала в результате оптимизации труда нивелировалось за счет трудоустройства сотрудников из других групп. Если функция, определяющая рост производительности труда равно константе, решения стационарного уравнения нет, поскольку N_p не может равняться нулю согласно (4.3.3). В случае, когда функция $F(N_k)$ – линейна, уравнение (4.3.5) становится квадратичным, и имеет два решения при малых N_k и при больших N_k . Аналогичная ситуация возникает и с более

реальными функциями $F(N_k)$, возрастающими монотонно, но не так стремительно (например, при логарифмическом росте). При этом для малых значений N_k стационарное решение будет неустойчивым, а для больших – устойчивым.

Приведем численные расчеты системы нелинейных уравнений (4.3.1) в случае логарифмической зависимости $F(N_k) = \lg(N_k)$ для организации с числом компетенций (сотрудников) равным 5400. Предположим, что в начальный момент времени производительность одного сотрудника (одной компетенции), занятого производством, равна 1 товару/услуги в год, а при этом рынок требует роста товаров или услуг, выпускаемых организацией, в размере 150 единиц в год. Коэффициенты, повышающие производительность и сокращающие персонал, выберем равными: $\gamma_t = 0,05$; $\gamma_s = 0,1$; $\gamma_i = 0,5$. Т.е., медленнее всего в данном примере будут внедряться инновации на производстве, а быстрее всего – инновации в области автоматизации. Величины δ_t и δ_s возьмем равными 0,9 – т.е. 90% сокращенного персонала будет устраиваться в самой же организации.

На рисунке 4.3.3 показана динамика за 10 лет численности персонала в организации, увеличивающей свою производительность, при начальных численностях производственного персонала – 4000 чел., обслуживающего персонала – 1000 чел., персонала, занимающегося информационным обеспечением – 300 чел., и персонала, ведущего интеллектуальную деятельность – 100 чел. При заданных параметрах быстрее всех растет число сотрудников, занимающихся интеллектуальной деятельностью (на графике обозначено термином «знание»), рост которых практически полностью компенсируется сокращением производственного персонала.

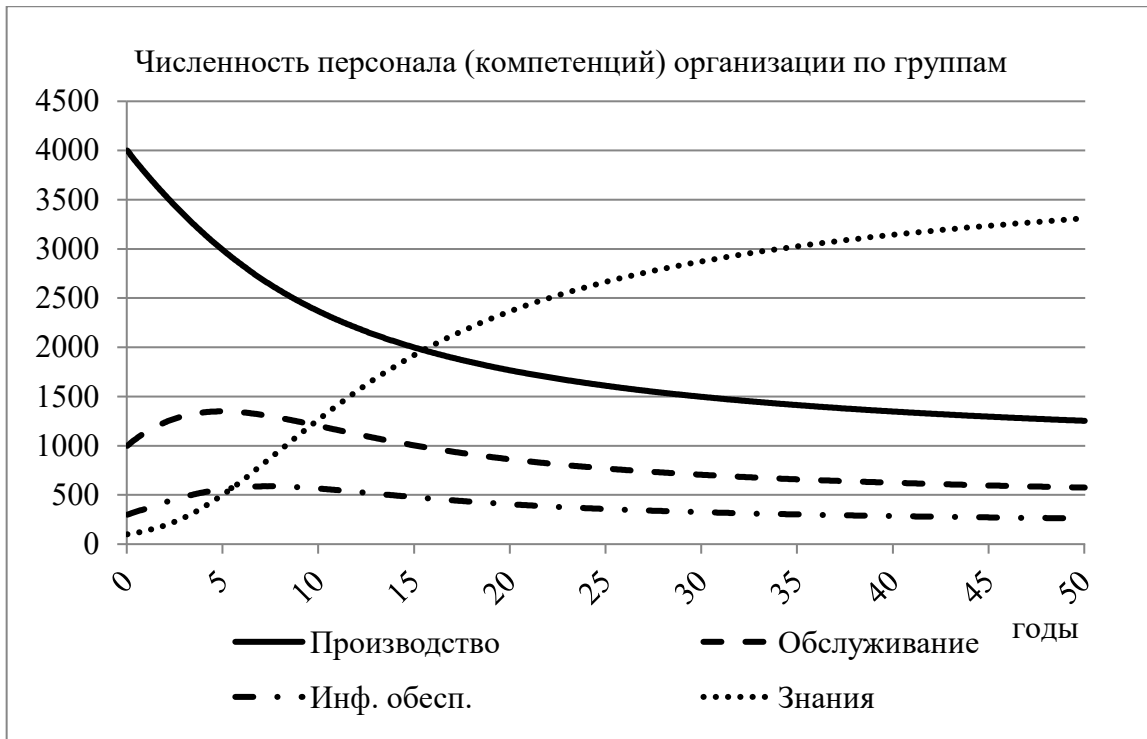
Как уже говорилось у системы уравнения (4.3.1) имеется два стационарных решения. Для приведенных для расчета условий, имеется стационарное решение, когда размер интеллектуальной группы равен примерно 8, производственного персонала – 3260, а сервисного и информационного 1470 и 662 соответственно. Однако, это решение неустойчиво, и учитывая, что число сотрудников не может быть дробным, не реализуется. Решение же с высоким значением числа сотрудников, занимающихся интеллектуальной деятельностью, наоборот – устойчиво, и именно оно является долгосрочным трендом динамики численности персонала (компетенций).



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.3.3 – Динамика числа компетенций предприятия с логарифмическим ростом функции НИСУ

На рисунке 4.3.4 показано развитие предприятия в перспективе 50 лет. Нетрудно видеть, что распределение численности персонала в организации по форме повторяет динамику группы отраслей в экономике из приложения А. Численность производственного персонала снижается в результате того, что рост производительности труда опережает средний по рынку. Освобождённый персонал (компетенции) переходит на обслуживание, в результате чего численность этой группы возрастает, но через определенное время за счет оптимизации бизнес-процессов и эта группа начинает сокращаться. Аналогичная ситуация происходит с персоналом, занимающимся информационным обеспечением – за счет внедрения новых средств автоматизации численность компьютеризированного персонала возрастает, но потом начинает падать за счет интеллектуальных алгоритмов, заменяющих человеческий труд. Данная модель хорошо описывает ситуацию в банковской сфере, где производственный персонал уменьшался, но возрастал офисный (обслуживающий) персонал, а по мере автоматизации услуг общий объем персонала за исключением тех, кто создает новые сервисы, оптимизирует процессы и алгоритмизирует деятельность, падает.



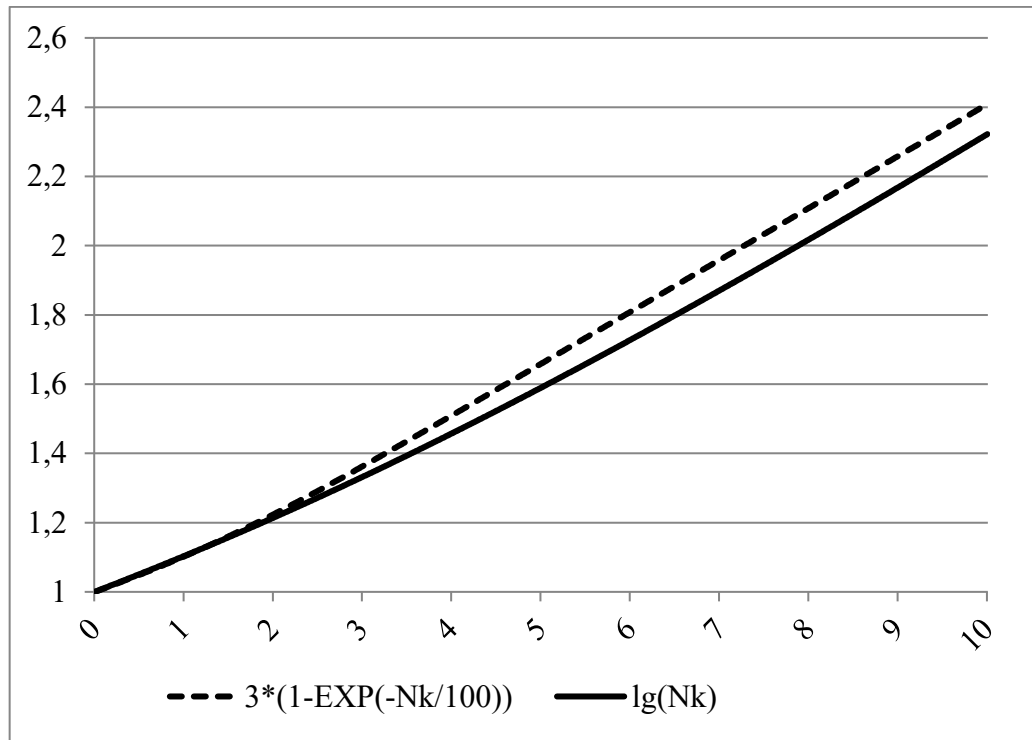
Источник: составлено автором.

Рисунок 4.3.4 – Долгосрочная динамика численности сотрудников (компетенций) предприятия с логарифмическим ростом функции НИСУ

Вид растущей функции НИСУ не сильно влияет на перераспределение персонала. Так, если вместо логарифмической функции выбрать функцию, которая при больших N_k вообще перестает расти (например, функция пропорциональная $1 - \exp(-N_k / N_k^0)$), поведение численности организации меняется не сильно. На рисунке 4.3.5 показано сравнение роста производительности труда, которая в предложенной модели выступает в роли составляющей интеллектуального капитала, связанного с технологиями, при разных типах роста функции НИСУ.

Данная модель показывает, что составляющая интеллектуального капитала, связанная с производственными технологиями, процессами и ИТ, может быть легко утрачена (как, впрочем, и рыночный капитал), если конкуренты смогли обойти в части производительности труда. Именно поэтому наиболее важной составляющей ИК в организации является человеческий интеллектуальный капитал, который даже в условиях временного проигрыша способен вывести компанию в зону успеха. Но человеческий интеллектуальный капитал в отличие от явных знаний невозможно спрятать в сейф, невозможно «узурпировать». Более того, его надо все время

поддерживать, создавать такие условия комфортной коллективной работы, которые способны увеличить производительность организации в разы.



Источник: составлено автором.

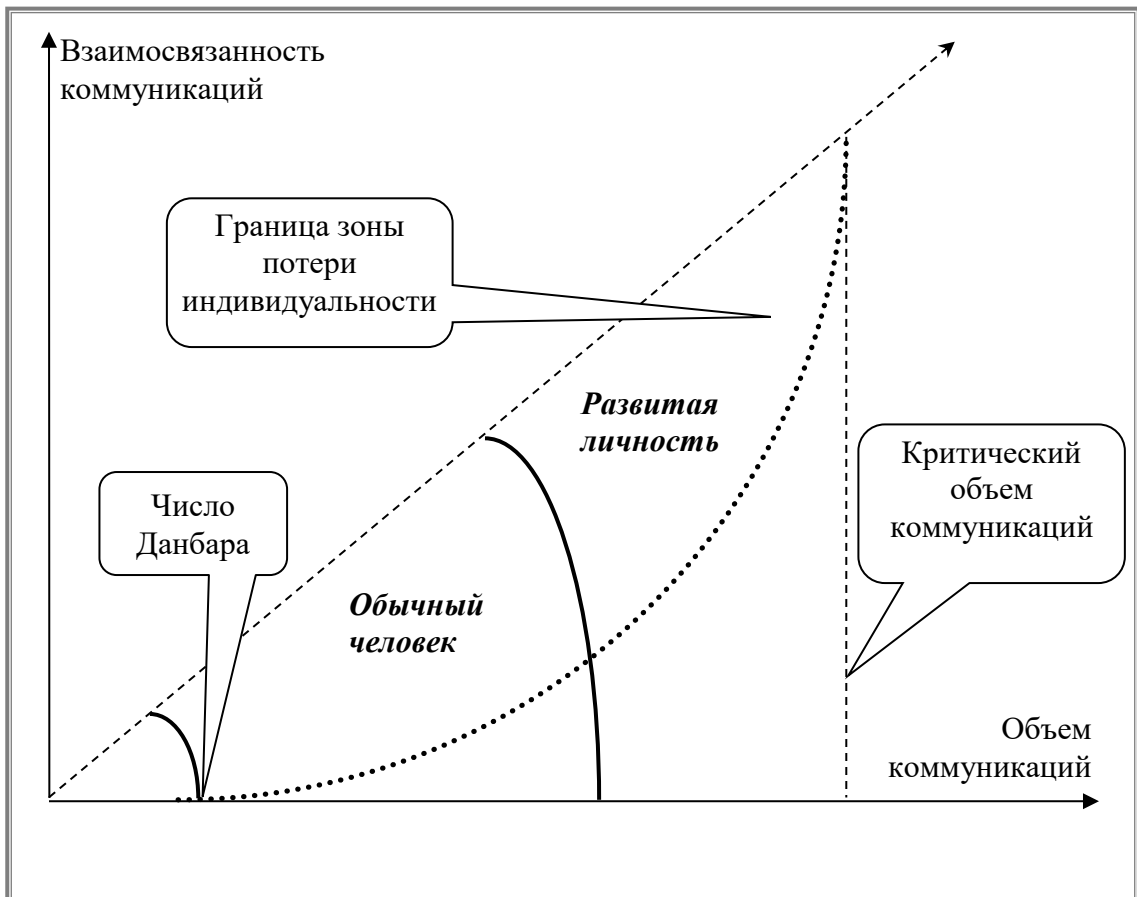
Рисунок 4.3.5 – Различие в росте производительности труда при разных типах функций НКУ

4.4 Возможности расширения коммуникаций личности

Проблема управления человеческим интеллектуальным капиталом заключается в том, что необходимо выстраивать особые коммуникации между сотрудниками, занимающимися интеллектуальной деятельностью, как внутри, так и вне организации (для чего как раз и служат технологии коллективного интеллекта). Но и этого недостаточно. Коммуникации, возникающие в рамках трудовой деятельности, являются лишь небольшой частью всех коммуникаций человека, который встроен в общение на уровне семьи, друзей, коллег по работе и по отрасли, соседей и т.п. Более того, конвергенция информационных сред предполагает необходимость сочетания всех видов коммуникаций, и личных, и общественных, и деловых, как было показано в главе 2. Если не учитывать все коммуникации в совокупности, эффективность управления интеллектуальными ресурсами может оказаться низкой. Менеджеры по персоналу очень хорошо это понимают, и при

приеме на работу интересуются всеми сторонами жизни будущего сотрудника. Вместе с тем коммуникационная структура личности, с точки зрения современных требований к интеллектуальной деятельности еще недостаточно описана. Основоположник теории коммуникаций Р. Крейг использовал для описания модели коммуникаций различные инструменты: риторику, семиотику, феноменологию, кибернетику, социопсихологию и социокультуру, однако заявлял об отсутствии пока универсальной модели коммуникаций и единой концепции использования такой модели на практике [346, с. 132].

Именно в рамках реализации программы Крейга, а также для демонстрации того, как информационные технологии влияют на структуру общения современного человека, в работе [347] была предложена модель коммуникационной плоскости личности, изображенная на рисунке 4.4.1.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4.4.1 – Критические зоны на коммуникационной плоскости

Предложенная модель показывает различные состояния коммуникационной структуры личности человека в зависимости от объема (числа различных каналов) его коммуникаций и их взаимосвязанности. Если объем коммуникаций – это

стандартная характеристика, описывающая число каналов коммуникаций, то характеристика взаимосвязанности коммуникаций – новая и требует пояснений. Как уже говорилось в «доинформационные» времена коммуникации человека с семьей, друзьями и коллегами не были связаны между собой. На работе человек общался с коллегами по производственным вопросам; в семье он общался с родственниками, обсуждая семейные дела; досуг проводил с друзьями, обсуждая развлечения и хобби. Человек «разводил» свои коммуникации по времени и проживал как бы несколько жизней, при этом часто одна из сторон жизни могла страдать из-за отсутствия у человека достаточного времени на общение.

Современные информационно-коммуникационные технологии позволили свести воедино различные коммуникации человека. И в первую очередь это коснулось тех, кто занят интеллектуальной (управленческой, технологической, творческой) деятельностью. Например, современный управленец, как правило, не отключает свой телефон, и может решать производственные дела, находясь дома с семьей или на отдыхе с друзьями. Более того, сегодня не возбраняется, когда сотрудник предприятия на работе решает личные дела. В Кремниевой долине, где сосредоточилась элита американских технологических компаний, в борьбе за таланты работодатели даже сами разрешают своим работникам не разделять личное и общественное. Так в компании Google сотрудникам разрешается работать дома, а рядом с производственными кампусами построены детские площадки, куда работники могут прийти с детьми, если их не с кем оставить дома.

Каков же объем коммуникаций у человека может быть? Известный английский антрополог Робин Данбар исследовал зависимость числа социальных связей (численности групп) у приматов от размеров неокортекса (или «новой коры» головного мозга), наличие которой отличает приматов и человека от низших млекопитающих. Он показал, что такая зависимость может быть описана уравнением (4.4.1):

$$\log(N) = 0,093 + 3,389 \cdot \log(C_R), \quad (4.4.1)$$

где N – среднее число особей в группе, C_R – отношение неокортекса к оставшейся части мозга. Предполагая, что данная формула может быть применима и к человеку, он вычислил [348, с. 682], что среднее число социальных связей у человека должно

быть равно $147,8^1$, или с учетом ошибки должно быть в диапазоне от 100,2 до 231,1. По мнению Данбара ограничение в числе социальных связей возникает из-за того, что особям просто не хватает времени на груминг, т.е. на сами контакты. Данбар также вывел линейную зависимость размера груминга от числа особей в группе: $G = - 0,772 + 0,287N$, где G – доля времени, потраченная на груминг в течение дня. Из этой формулы видно, что с ростом числа социальных связей растет и груминг, который в конце концов может превысить возможное активное время для особи. «Даже если вид обладает когнитивной способностью управлять всеми отношениями, включенными в большие группы, могут возникнуть условия, при которых животным просто не хватит времени на обслуживание этих отношений через социальный груминг» - писал Данбар [348, с. 687]. Данбар понимает, что полностью переносить аналогию с приматов на человека нельзя, хотя бы потому, что человек для коммуникаций использует язык. Но по его оценкам использование языка может повысить максимальное возможное число социальных связей лишь в 2-3 раза. Исследование социальной организации приматов сегодня является одной из активно развиваемых отраслей знаний [349].

Ошибка антропологов заключается в том, что коммуникационные возможности человека не сводятся только к объему неокортекса и времени на груминг. В отличие от животных человек научился часть своих коммуникаций выносить за пределы мозга в информационные ресурсы. Именно поэтому человек может общаться с прошлыми поколениями (через оставшиеся от них артефакты, статьи и книги); с людьми, которые находятся от него за тысячи километров; может одновременно находиться на собрании трудового коллектива, и общаться с друзьями через мессенджеры, и т.п. Однако и бесконечного роста коммуникаций быть не может. Оценить объем коммуникаций человека можно различными способами. Самый простой способ – определить этот объем через число конкретных людей (в том числе и из прошлого – если речь идет о старых книгах и статьях), с которыми имеются коммуникации. При этом, учитывая возможности современных средств электронной социализации, когда у человека формально могут быть тысячи «друзей», необходимо из этого объема исключить все контакты, общие временные

¹ Заметим, что самые последние исследования социальных связей приматов еще больше снизили величину среднего числа особей в группе [349].

затраты на которые существенно меньше (например, в десять раз) общего времени, затрачиваемые человеком на коммуникации. Например, пусть у человека имеется N контактов, коммуникации с каждым из которых в заданный период занимают у человека время P_i , где i принимает значение от 1 до N , причем все коммуникации отсортированы таким образом, что $P_i > P_{i+1}$. Тогда объем коммуникаций $V_c = \log(M)$ будет пропорционален (целесообразно, как это делал и Данбар, использовать логарифмические шкалы для таких величин) числу всех коммуникаций M , для которых выполняется условие (4.4.2):

$$\sum_{i=1}^M P_i \leq \frac{9}{10} \sum_{i=1}^N P_i < \sum_{i=1}^M P_{i+1} \quad (4.4.2)$$

При этом взаимосвязанность коммуникаций можно определить через подсчет связей между людьми, с которыми имеются коммуникации. Если число таких связей равно K , то взаимосвязанность (C) можно определить как величину пропорциональную (тоже логарифмически) отношению $K/(M-1)$:

$$C = \log \left[\frac{K}{2^{(M-1)}} \right] \quad (4.4.3)$$

В гипотетическом случае, когда все люди, с которыми коммуницирует человек, имеют контакты также и друг с другом, число связей будет равно $K=M(M-1)/2$, а взаимосвязанность станет максимальной и равной объему коммуникаций. Это и отражает прямая пунктирная линия на плоскости, показанная на рисунке 4.4.1.

На коммуникационной плоскости обозначена область (вблизи пересечения осей), которая характеризует минимальное число каналов коммуникаций (можно сказать, что оно равно числу Данбара) и их минимальную взаимосвязанность. Рост взаимосвязанности и числа коммуникаций характеризует степень развития личности. Надо отметить, что взаимосвязанность и объем коммуникаций – не совсем независимые величины, если объем коммуникаций мал (например, человек находится только в семье, или наоборот – только на работе, но где не требуются коммуникации), то взаимосвязанность большого значения не имеет. Коммуникационная плоскость показывает, что с ростом объема коммуникаций у человека должна расти взаимосвязанность каналов коммуникаций. Поскольку развитие информационных систем организаций идет в сторону субъектной ориентированности, где субъектом является человек или группы людей, необходимо

обеспечить человека наиболее эффективными коммуникациями, которые как видно, должны быть взаимосвязанными. Фактически предложенная модель коммуникаций личности говорит о том, что конвергенция информационных сред человека, описанная в разделе 2.3.1, должна стать элементом формирования информационной системы организации, как минимум для сотрудников, занимающихся интеллектуальной деятельностью. Это означает, что технологии коллективного интеллекта должны учитывать все каналы коммуникаций пользователей, включая личные, что является одним из принципов человеко-ориентированных систем, описанных в пятой главе.

Если при низких объемах коммуникаций их взаимосвязанность не играет роли, то при высоких объемах (большом числе) коммуникаций взаимосвязанность становится крайне важной, поскольку в противном случае человек рискует потеряться в большом числе своих несвязанных между собой контактов, и даже может потерять свою индивидуальность, получив психическое расстройство. На рисунке 4.4.1 точками показана кривая, характеризующая границу, ниже которой человек рискует потерей индивидуальности, в результате которой происходит так называемая децентрация сознания [350]. Из рисунка видно, что область риска потери индивидуальности растет с ростом объема коммуникаций. Предложенная графическая модель показывает, что существует критический объем коммуникаций (обозначенный вертикальной пунктирной линией, исходящей из точки пересечения границы зоны потери индивидуальности и траектории гармоничного развития), выше которого гармоничное развитие личности уже невозможно. Безусловно, для каждого человека критический объем коммуникаций может быть разным, но знание этой характеристики очень важно с точки зрения оптимизации коммуникаций при организации интеллектуальной деятельности.

То, что рост коммуникаций ведет к росту эффективности личности отмечалось уже давно. Так Шуровьески, ссылаясь на работы Прайса и Бивера, которые исследовали взаимосвязь между числом публикаций и коллаборацией ученых, пишет, что наиболее «плодовитый ученый», как правило, много контактирует с коллегами, и наоборот, те, кто плохо коллаборируют со своими коллегами, меньше имеют достижений в научной области [124, с. 163]. Однако, как видно из модели коммуникаций личности, масштаб коллабораций ученых имеет

границы, а это означает, что и «плодовитость» тоже не бесконечна. Вообще говоря, число публикаций не является обязательно положительной характеристикой – ученый может участвовать сразу во многих проектах (особенно, если он руководитель крупного научного центра), но доля его участия в большинстве этих проектов может быть и невысокой.

Коммуникационная модель личности, описанная выше, показывает, что эффективность коммуникаций человека напрямую связана с его психологическими возможностями адаптироваться к большому числу коммуникаций, т.е. к способностям к социализации. При этом социализация ограничена критическим объемом таких коммуникаций. В этой связи представляет интерес исследование психологии межличностных коммуникаций, проведенное П. Вацлавиком, Д. Бивиним и Д. Джексоном [351]. В этом исследовании была предложена оригинальная классификация, согласно которой человеческие коммуникации могут быть разделены на 3 области: синтаксис, семантика и прагматика. Синтаксис, с точки зрения авторов классификации, представляет собой информационно-коммуникационные технологии, формирующие инфраструктуру коммуникаций, семантика описывает смысловую часть коммуникаций, а прагматика – поведение личности в рамках коммуникаций с другими людьми. Все три области связаны между собой: поведение личности определяется смысловым характером коммуникаций и коммуникационными возможностями, смысловая часть коммуникаций влияет на поведение людей, и определяет требования к информационным технологиям, информационные технологи должны обеспечивать одновременно и смысловую деятельность, и поведение людей. Последнее означает, например, что информационные технологии коллективного интеллекта, которые как раз и используются для обеспечения эффективных коммуникации в рамках творческой и интеллектуальной деятельности, должны быть связаны как с задачами, которые решают пользователи, так и с их ролевыми функциями (поведением).

Ограничение в объеме коммуникаций, которые может эффективно поддерживать человек, связано по всей видимости с индивидуальным характером процесса мышления человека. Человек не выступает в роли транслятора при коммуникациях с другими людьми, он анализирует и осмысливает получаемую информацию. Если его загрузить коммуникационной деятельностью, его

мыслительная деятельность будет снижена. Современный человек часто попадает в такие ситуации, когда из-за увеличенного рабочего ритма, он не успевает адекватно осмыслить имеющуюся информацию, и принимает не самые качественные решения. Еще одной проблемой электронных коммуникаций является большой поток отвлекающей информации, причем не только «спама», но и излишней информацией от коллег и друзей. Эффективные технологии коммуникаций (это в первую очередь касается технологий коллективного интеллекта), как это ни парадоксально звучит, должны охранять зону индивидуальности своих пользователей, ограничивать их от ненужной информации.

Р. Чалдини в книге «Психология влияния» писал так: «Поскольку технологии развиваются гораздо быстрее, чем человеческое сознание, нашей естественной способности обрабатывать информацию, скорее всего, в недалеком будущем станет недостаточно для того, чтобы мы могли ориентироваться в потоке перемен и возможностей, характерном для современной жизни. Все чаще и чаще мы будем уподобляться животным, которые не в состоянии ориентироваться в многообразии окружающей среды. В отличие от низших животных, чья способность к познанию мира всегда была резко ограниченной, мы сами сделали себя относительно неполноценными, построив чрезвычайно сложный мир. Наша искусственная неполноценность будет иметь те же самые последствия, что и естественная неполноценность животных. Принимая решения, мы будем все реже в полном объеме осмысливать ситуацию и все чаще будем концентрировать свое внимание на каком-то одном, скорее всего, самом характерном, элементе доступной нам информации» [122, с. 255].

Кто же определит ту информация, которая для человека нужна, и кто его защитит от ненужной информации. Безусловно, этому могут помочь современные технологии искусственного интеллекта (технологии больших данных, семантические алгоритмы), которые могут из огромного объема данных получить конкретную и полезную информацию. Однако технологии искусственного интеллекта – это всего лишь дополнительный, хотя и удобный инструмент. Основным инструментом должны стать сами люди, которые смогут разделить между собой функции по обработке информации, по созданию знаний. Выше уже говорилось, что в области обычной, «досуговой», информации вполне справляются

краудсорсинговые технологии (кстати, также использующие и технологии искусственного интеллекта), в области же интеллектуальной деятельности такими технологиями должны стать технологии коллективного интеллекта.

В этой связи интересна работа Стефана Верхульста [352], где он исследует взаимосвязь между Искусственным (AI) и Коллективным интеллектом (CI). При этом автор обосновывает три тезиса. Первый тезис предполагает, что AI позволяет более эффективно использовать CI. При эффективной реализации автоматизация с помощью искусственного интеллекта можно сэкономить время и усилия, что приведет к расширению возможностей коллективного интеллекта. В качестве примера сочетания AI и CI автор указывает такие методы как эмоциональный AI, opinion mining и др. Второй тезис подразумевает «очеловечивание» и контроль искусственного интеллекта с помощью CI. Автор приводит пример «непослушных» разговорных ботов Facebook, которых пришлось отключить, поскольку они самостоятельно перестали использовать английский, создав новый язык, который могли понять только системы AI. Третий тезис предполагает повышение открытости при взаимодействии AI и CI, поскольку обе технологии по отдельности ведут к закрытости.

Технологии коллективного интеллекта должны учитывать не только компетентностные особенности человека, но и его психологические возможности коммуницировать с окружающими его людьми. Пока еще нет исследований, посвященных психологии коммуникаций в СИТ, но наверняка такие исследования будут востребованы в ближайшем будущем. Вместе с тем, говоря о применении технологий коллективного интеллекта в организации, задача гармонизации коммуникаций человека в рамках использования СИТ должна обязательно решаться, и в пятой главе это будет показано.

4.5 Выводы к главе 4

Одной из важнейших задач в деятельности организации является эффективное использование человеческого интеллектуального капитала. Это возможно только в случае наличия системы управления компетенциями и такого подбора специалистов для группового решения задач, который позволяет существенно увеличить производительность интеллектуальной работы. В этой связи необходимо понимать

и оценивать характеристики такой производительности. Одной из таких характеристик может выступать коллективный (групповой) коэффициент интеллектуальности (IQ), формула для которого применительно к группе экспертов предложена в работе. Показано, что коллективный коэффициент интеллектуальности может быть рассчитан по аналогии с расчетом индивидуального IQ, как число решенных тестовых задач группой экспертов в заданное время. Введено понятие и описан алгоритм построения коллаборационной матрицы, учитывающей компетенции участников группы позволяющий повысить IQ каждого члена группы, до значения выше максимального IQ отдельного эксперта.

Помимо эффективного распределения задач согласно компетенциям специалистов в групповой работе очень важным моментом является синергия от коллективного участия. В работе на основе использования функции вероятности решения задачи, которая формально соответствует объему решения сложной задачи, предложены две модели, показывающие эффект от синергии коллаборации. Показано, что если вероятность решения задачи специалистом с аналитическими способностями локализована в ограниченной области, а специалиста с креативными способностями – в широкой области, то их совместное участие в решении задач позволяет сократить время ее решения в разы. Другая ситуация – использование коллаборации при решении задач с рецензированием. Такой подход сегодня является стандартом для организации научной деятельности. Предложенная модель показывает, что рецензирование позволяет частично сократить сроки, но главное – позволяет повысить качество решения задачи. Интересно, что с точки зрения эффективности коллаборации рецензент не только не должен быть более компетентным в решении задачи, чем основной автор, а даже наоборот – желательно, чтобы он был менее компетентным. В работе приведены простые аналитические расчеты, которые можно использовать для оценки эффекта от синергии.

Для оценки роли знаний в организации была предложена математическая модель взаимосвязи человеческого интеллектуального капитала с такими составляющими интеллектуального капитала организации как технологии, процессы и информационные системы. Было показано, что в организации, которая стремится не потерять рынок в условиях повышения производительности труда за

счет роста технологий, будет возрастать число сотрудников, занимающихся интеллектуальной деятельностью. При этом эффективность интеллектуальной деятельности по модернизации организации как раз и связана с возможностями использования коллективного интеллекта.

В данной главе также обсуждаются вопросы коммуникаций личности. Показывается, что в современное время необходимо учитывать не только коммуникации, возникающие в процессе трудовой деятельности, но и все коммуникации человека. Причем необходимо гармонизировать трудовые, личные и общественные коммуникации таким образом, чтобы они дополняли друг друга.

ГЛАВА 5 ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ТЕХНОЛОГИЙ КОЛЛЕКТИВНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В конце третьей главы была дана классификация информационных систем, и было показано, что в случае, когда основной деятельностью организации будет деятельность интеллектуальная, понадобятся человеко-ориентированные ИС. Технологии коллективного интеллекта как раз и используются в таких информационных системах. В настоящей главе формулируются и обсуждаются основные принципы субъектной ориентированности технологий коллективного интеллекта, показывается, что ориентированность на человека вообще является необходимым условием инновационного развития организации. Здесь же обсуждаются вопросы мотивации человека к использованию сетевых коммуникаций в интеллектуальной деятельности.

В силу того, что технологии коллективного интеллекта также являются частью систем управления знаниями, в этой главе обсуждается роль знаний в современной организации, различие между явными и неявными знаниями. Формулируются основные атрибуты систем с технологиями коллективного интеллекта. Особое внимание уделяется встраиванию технологий коллективного интеллекта в существующие информационные системы. Этому посвящен раздел интеграции моделей компетенций в управление бизнес-процессами. Также в этой главе будет обоснована роль экспертных сетевых сообществ как одной из важных технологий коллективного интеллекта. Экспертные сообщества, объединяющие экспертов внутри организации и с коллегами извне, являются основным объектом автоматизации с использованием технологий коллективного интеллекта. На примере сетевых мессенджеров и чатов показаны возможности коллаборации за счет внедрения workflow в работу экспертов. Предложена инструментальная реализация системы поддержки работы экспертного сообщества, которая может применяться в качестве технологии коллективного интеллекта в организации.

5.1 Субъектная ориентированность технологий коллективного интеллекта

Ранее была описана эволюция информационных систем от вычислительных через процессные и контентные к субъектно- или человеко-ориентированным ИС (HOIS). Технологии коллективного интеллекта являются одними из важных инструментов человеко-ориентированных ИС, поскольку связаны с управлением человеческими интеллектуальными ресурсами. В данном разделе будут описаны основные принципы человеко-ориентированных систем [353], большинство из которых существенно отличается от принципов построения обычных ИС. В этом же разделе будет показана взаимосвязь инновационного развития организации с субъектной ориентированностью ее ИС.

5.1.1 Принципы человеко-ориентированных информационных систем

Впервые термин близкий к понятию человеко-ориентированности по отношению к бизнес-процессам в организации, по всей видимости, был использован в работе немецких ученых Михаила Прилла и Александра Нольта [354], изданной в материалах конференции BPMDS 2012. Авторы работы писали, что обычно бизнес-процессы моделируются «сверху» (top-down), специалистами по моделированию, что не всегда позволяет учесть понимание пользователем процессов. Поэтому они предложили подход «снизу» (bottom-up), когда пользователь сам будет моделировать бизнес-процессы. Системы BPM, которые это позволяют делать, они назвали «человеко-центрированными» (people-centric BPM). Примерно в это же время возрос интерес и к субъектно-ориентированному подходу в описании бизнес-процессов S-BPM [355; 356], который привел к созданию компанией Метасоник программного обеспечения для моделирования бизнес-процессов на основе субъектной ориентированности¹.

Субъектно-ориентированный подход был известен уже давно, еще с работ Робина Мильнера [357] и его «исчисления общающихся систем» (CCS – Calculus of Communicating Systems). Идеи Мильнера легли в основу так называемого субъектно-

¹ S_BPM. – Текст : электронный. – URL: <https://www.metasonic.de/en/why-metasonic/s-bpm/> (дата обращения: 02.06.2019)

ориентированного программирования, «манифест» которого был опубликован в 1993 году сотрудниками IBM Вильямом Харрисоном и Гарольдом Оссхером в материалах конференции OOPSLA'93 [358]. Харрисон и Оссхер показали, что любой объект может быть описан различными способами в зависимости от субъекта, который описывает объект (например, по-разному опишут дерево налоговый инспектор, лесоруб или птица). В духе CCS и субъектно-ориентированного программирования субъектно-ориентированный подход для описания бизнес-процессов предполагает наличие всего пяти символов: субъект (subject), сообщение (message) и три символа состояний (states): Function, Send и Receive states.

Однако сотрудники компании Метасоник пошли дальше использования субъектно-ориентированной нотации, и учли идеи человеко-центричности Прилла и Нольта, сформулировав семь требований к ПО для субъектно-ориентированного управления бизнес-процессами [40]. Среди этих требований: возможность со стороны пользователей менять модель коммуникаций субъекта; автоматическая проверка модели на согласованность; возможности для пользователя модифицировать модели; автоматические уведомления пользователей о произведённых изменениях; возможность использования изменений, сделанных другими пользователями; удобный и легкий для использования набор для работы с моделями; богатый аналитический инструментарий. Нетрудно видеть, что эти требования скорее носят именно человеко-ориентированный характер, чем субъектно-ориентированный с точки зрения Харрисона и Гарольда, где субъектом может выступать не только человек.

Именно субъектно-ориентированный подход, реализуемый компанией Метасоник, целесообразно взять за основу при проектировании человеко-ориентированных (или субъектно-ориентированных) информационных систем. По мере того, как большая часть бизнес-процессов, не требующих участия человека, будет автоматизирована ИТ все более будут необходимы для повышения эффективности творческой деятельности человека, а следовательно и участие человека в формировании «под себя» ИТ инструментов станет основной задачей производителей вычислительного оборудования и ПО. И это происходит уже сегодня. Сотрудники компаний, выполняющие творческие функции, сами покупают

себе мобильные устройства, устанавливая на них удобные приложения, располагая их на экранах устройств нужным для работы образом.

Можно сформулировать пять принципов человеко-ориентированных информационных систем (HOIS) в зависимости от ответа на вопросы: кто определяет требования к ИС; кто меняется в зависимости от ИС; кто изменяет правила работы с ИС; как «входим» и «выходим» из ИС; как работаем с ИС внутри и вне организации. В таблице 5.1.1 приведены принципы человеко-ориентированных ИС в сравнении с аналогичными принципами стандартных ИС. С точки зрения определения требований к архитектуре ИС в HOIS *приоритет отдается пользователю*, т.е. система проектируется таким образом, чтобы пользователю было удобно работать.

Таблица 5.1.1 – Сравнение стандартных и человеко-ориентированных ИС

<i>Кто и как системы</i>	Стандартные ИС	Человеко-ориентированные
<i>кто определяет требования к ИС</i>	Требования определяются архитектором системы	Приоритет требований к ИС со стороны пользователей
<i>кто меняется в зависимости от ИС</i>	Пользователь подстраивается по систему	Подстраивание системы под пользователя
<i>кто изменяет правила работы с ИС</i>	Правила работы изменяет администратор ИС	Возможность доработки со стороны пользователя
<i>как «входим» и «выходим» из ИС</i>	Пользователь лишается доступа при выходе	Пользователь остается со своей информацией
<i>как работаем с ИС внутри/вне организации.</i>	Разные правила для внешних и внутренних коммуникаций	Единые правила для коллективной работы

Источник: составлено автором.

В стандартных ИС основной приоритет отдается логике ИС, и лишь в рамках этой логики учитываются эргономические особенности рабочих мест пользователей. Основным, кто диктует требования к системе, является ее архитектор, пользователи играют вспомогательную роль. В человеко-ориентированных системах – наоборот, пользователь формулирует требования к работе с информацией и знаниями, а архитектор должен понять, как он эти требования сможет удовлетворить в системе. Отдельные элементы такого подхода можно встретить и сегодня. Так при работе с

управленческими дашбордами, предоставляющими менеджменту визуальную информацию о деятельности организации, расположение показателей и контрольных цифр диктуется пользователем, а не архитектором. Более того, на такие дашборды выводятся, как правило, данные из разных модулей информационной системы.

Принцип подстраивания системы под пользователя – пожалуй, главный принцип человеко-ориентированных систем, предполагающий индивидуальный подход в проектировании систем. «Подстраивание» под пользователя предполагает необходимость учета специфики пользователя, его возможности работать с определенным набором функциональности, его особенностей работы с вычислительным средством и т.д. Частично в современных системах есть элементы такого подхода, когда различаются рабочие места для мобильных и стационарных пользователей, когда в зависимости от ролей, у пользователей доступны или нет различные инструменты. Однако в основном в корпоративных ИС пользователь вынужден подстраиваться под возможности системы, что, конечно, снижает эффективность его работы, особенно, если эта работа требует творческих усилий.

Следующий принцип похож на сформулированное Приллом и Нольтом требование к системам ВРМ, что *пользователь должен иметь возможность дорабатывать ИС под себя*. Раньше о таких возможностях не могло быть и речи, поскольку доработка ИС под пользователя требовала серьезных усилий со стороны разработчика. По мере того, как информационные системы становятся все более гибкими в настройке, по мере внедрения визуальных средств администрирования, у пользователя появляется возможность вносить изменения в информационную систему без нарушения общей логики работы. Текущая практика эксплуатации ИС подтверждает тренд к человеко-ориентированности систем. Если раньше, практически у каждого модуля ИС был отдельный администратор, который вел справочники, раздавал права, то сегодня вопросы доступа автоматизируются, и роли администраторов играют сами пользователи: руководители предоставляют права доступа подчиненным, а ведение справочников становится такой же операционной деятельностью, как и работа с документами. Визуальные средства описания бизнес-процессов позволяют пользователям менять и бизнес-логику своих приложений. В будущем такие возможности станут стандартной функциональностью всех ИС.

Самым радикальным принципом, отличающий HOIS от стандартных ИС, является *принцип легкого «входа» и «выхода» при работе с ИС*, который предполагает, что новый сотрудник должен иметь возможность загрузить в ИС все свои контакты, информационные ресурсы, наработанные за прошлые годы. Но этот же принцип предполагает, что сотрудник должен иметь возможность выгрузить всю информацию из ИС, которая не является исключительной собственностью организации. Сегодня многие менеджеры и прочие работники, занимающиеся интеллектуальной и неформализованной деятельностью, специально не используют ресурсы организации (электронную почту, справочники, файлы), чтобы при увольнении не потерять нужную для них информацию, контакты. Современный творческий труд требует использования различного рода материалов, без которых работа будет неэффективна. И поэтому такие работники стараются не делиться этой информацией, что, конечно же, обедняет информационную среду самой организации.

Необходима серьезная перестройка не только программного обеспечения, чтобы было легко интегрироваться с личными ресурсами сотрудника, но и психологии руководителей организации, воспринимающие пока еще всю информацию, созданную или полученную сотрудниками, как исключительную собственность, и ревностно относящиеся к возможности выноса такой информации за пределы организации. Надо понимать, что часть информационных материалов (и эта часть будет все больше расти) имеет смысл только для конкретного сотрудника, и использовать ее без него практически невозможно. Следует спокойно относиться к тому, что сотрудник при увольнении ее заберет, при условии, что конфиденциальная информация не выйдет за границы организации. Сегодня принцип легкого «входа» и «выхода» реализуется спонтанно путем того, что сотрудник использует личную почту или облачные сетевые диски, что снижает общий уровень информационной безопасности организации. Человеко-ориентированные системы должны иметь такую инфраструктуру для работы с информационными ресурсами, чтобы можно было при расставании сотрудника с компанией без ущерба для всех сохранить нужные каждому знания.

Последний принцип человеко-ориентированных систем тесно связан с предыдущим и предполагает, что *информационная система позволяет*

организовывать коллективное взаимодействие сотрудников одинаковым образом как внутри организации, так и вне ее. Сегодня редко, когда сторонним людям предоставляется доступ к информационной системе организации, и, как правило, электронный документооборот жестко ограничен только доступом внутренних сотрудников. Однако интеллектуальная работа все больше требует коммуникаций сотрудников с коллегами из вне. Неудивительно, что сегодня востребованы такие инструменты, как социальные сети и мессенджеры, где люди решают не только личные, но рабочие вопросы. Именно по этой причине корпоративные социальные сети так и не стали инструментом общения внутри компании, поскольку круг коммуникаций современного сотрудника, занимающегося творческой работой, выходит далеко за пределы его организации. Человеко-ориентированная информационная система должна позволять интегрировать инструменты внешних коммуникаций с workflow организации. И как раз технологии коллективного интеллекта и призваны в этой части сформировать будущий облик человеко-ориентированных ИС.

5.1.2 Человеко-ориентированность инновационного развития

Развитие инновационной экономики идет по пути от отраслевых инноваций к внеотраслевым. Это связано с тем, что инновации требуют более глубокой межотраслевой интеграции и генерации все большего количества идей, а отдельные компании (даже такие крупные и высокотехнологичные, как IBM) не способны обеспечить потока требуемого объема новых идей. Неслучайно многие крупные компании вынуждены скупать стартапы, которые оказываются эффективнее их огромных исследовательских центров. Одним из таких примеров может служить покупка гигантом ИТ индустрии Facebook стартапа WhatsApp, разработавшего удобный и пользующийся популярностью мессенджер. Такая покупка примечательна тем, что Facebook тоже разрабатывает собственный мессенджер, и финансовых возможностей у него существенно больше, чем было у молодой команды, но решения WhatsApp оказались более состоятельными и перспективными. В инновационную эпоху уже нет прямой связи между объемом инвестиций и числом инноваций. Это связано с тем, что в инновационной экономике существенно снижается роль явного знания, интеллектуальной собственности.

Патенты перестают защищать технологии, которые стремительно внедряются, становясь общим достоянием и теряя в стоимости. Порой время регистрации прав оказывается большим, чем время «жизни» той или иной инновации. В этих условиях особое значение приобретает управление неявным знанием, знанием и опытом конкретных людей, их компетенциями. Неслучайно «скупка» стартапов сегодня сводится уже не к приобретению патентов, как было раньше, а к приобретению команд инноваторов. Главным в новой экономике становится организация своего рода инновационного конвейера.

К сожалению, в России не учитываются описанные выше свойства новой экономики. Если рассматривать отраслевые инновации, в России их «вытягивание» выстроено хорошо, как показано на рисунке 5.1.1, что доказало свою эффективность в атомной и космической отраслях, в военно-промышленном комплексе. Фундаментальные исследования, спонсором которых выступает государство, а менеджерами являются руководители академических институтов, дают основу для прикладной науки. Последняя спонсируется уже не только государством, частично и крупным бизнесом. Уже на предприятиях (за счет финансирования и управления с их стороны) или в принадлежащих им научных институтах и центрах, на основе прикладных исследований создаются новые технологии, которые «обкатываются» в опытно-конструкторских бюро и запускаются в производство.



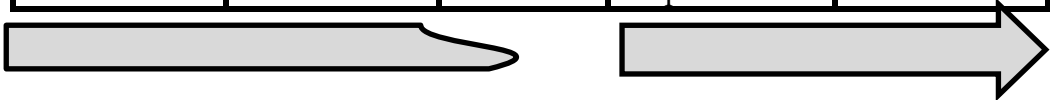
Источник: составлено автором.

Рисунок 5.1.1 – Конвейер отраслевых инноваций

Однако если речь идет о внеотраслевых инновациях, которые сейчас и формируют новые рынки товаров и услуг, в России есть проблемы с организацией инновационного процесса. Внеотраслевой инновационный конвейер в России не

работает эффективно, поскольку имеется своего рода «разрыв», показанный на рисунке 5.1.2, в конвейере создания новых технологий (ноу-хау), не позволяющий стартапам реализовывать так называемые «невидимые» (с идеями, не лежащими на поверхности) инновации. Несмотря на наличие достаточно большого числа ученых, занимающихся фундаментальными и прикладными исследованиями, и вполне активную среду молодых и амбициозных инноваторов (и поддержку их со стороны институтов развития), российские стартапы примитивны и в основном копируют созданные в других странах технологии.

	<i>Фундамент. исследования</i>	<i>Прикладные исследования</i>	<i>Технологии и (НИРы)</i>	<i>Прототипы, ОКРы</i>	<i>Бизнес</i>
<i>Инвесторы</i>	ФАНО	ФАНО, крупный бизнес	Нет	Венчурные фонды	Компании
<i>Менеджеры</i>	Академики	Директора НИИ	Нет	Руководители стартапов	Генеральные директора
<i>Исполнители</i>	Академические НИИ	Отраслевые НИИ	Нет	Сотрудники стартапов	Сотрудники



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.1.2 – Конвейер внеотраслевых инноваций

В большинстве развитых стран создание новых наукоемких технологий для внеотраслевых инноваций обеспечивают университеты, спонсируя деятельность небольших научных групп (классический пример – Стэнфордский университет, в лабораториях которого рождаются идеи будущих стартапов Кремниевой долины). В России же такой практики нет, создаваемые при университетах малые инновационные предприятия не смогли стать «смычкой» между наукой и бизнесом. Необходимо ликвидировать разрыв в «вытягивании» внеотраслевых за счет создания своего рода *инкубаторов новых технологий*. Такой дополнительный к институтам развития институт позволит запустить конвейер создания внеотраслевых инноваций, связав фундаментальную и прикладную науку с инновационным бизнесом. Инкубаторы новых технологий должны формировать технические задания на новые системы, разрабатывать новые алгоритмы и схемы работы, имеющие в основе научные заделы. Такие инкубаторы должны стать своего рода «пищевой» средой для стартапов и всей инновационной экономики России.

Сказанное выше говорит о том, что современные инновации существенно отличаются от ниокровской деятельности прошлого века: только повышения объема

финансирования, как было в прошлые эпохи, не достаточно для инновационного развития (пример WhatsApp), и в рамках одной отрасли добиться сегодня успеха также сложно. Кроме этого, существенно возрос фактор личности и фактор команды: современные венчурные инвесторы выделяют деньги лишь на те проекты, где есть сильные команды и харизматичный лидер, поскольку мало придумать уникальную идею, ее надо воплотить в жизнь, подчас вопреки текущим трендам. Друкер так писал об этом: «Инновационные возможности обнаруживаются не в правилах, с которыми планировщику приходится иметь дело в силу необходимости, а в исключениях из правил — в неожиданном, в несоответствии, в разнице между "наполовину полным" и "наполовину пустым" стаканом, в слабой связи, обнаруживающейся в том или ином процессе. Когда отклонение станет "статистически значимым" и, следовательно, хорошо заметным, уже слишком поздно планировать инновацию. Инновационные возможности не приходят на ураганной волне — их приносит легкое дуновение ветерка» [25, с. 386].

Особое значение лидерских качеств требует и особого отношения к человеку, имеющему такие качества [359; 360]. Информационная система компании должна «работать» на человека, а не человек на информационную систему. И это как раз корреспондирует с принципами человеко-ориентированных ИС. Раньше (да и сегодня еще часто так бывает) основными «инноваторами» в организациях были руководители предприятий, и информационные системы разрабатывались под их нужды, а сотрудники должны были обеспечивать руководство информацией. Однако все чаще инновационность в организации начинает поддерживаться не менеджерами верхнего звена, а менеджерами более низкого уровня, или вообще специалистами, и, поэтому инновационность требует изменения в подходе к автоматизации.

Несмотря на творческий характер инноваций, инновационная деятельность подчиняется строгим правилам и даже стандартам. Так, одним из необходимых атрибутов инноваций, как уже было показано выше, является их взаимосвязь с научным знанием: «инновация возникает в результате использования результатов научных исследований и разработок, направленных на совершенствование процесса производственной деятельности, экономических, правовых и социальных отношений в области науки, культуры, образования, в других сферах деятельности

общества» [361, с. 6]. Еще одним канонem инновационной деятельности становится фокусирование исключительно на тех видах деятельности, которые являются основными для организации, что требует максимальный вывод на аутсорсинг всех процессов, которые не имеют прямого отношения к инновационному развитию. Именно поэтому сегодня небольшие компании, необременённые обслуживанием бизнес-процессов, имеют преимущества перед крупными предприятиями.

В эпоху цифровой трансформации инновации заставляют бизнес развиваться так быстро, что просто невозможно оперативно перестраивать персонал под изменяющиеся условия, и отсюда возникает спрос на фрилансовые услуги, когда специалисты приглашаются на время для реализации того или иного инновационного проекта. И если раньше такими специалистами чаще всего были разработчики программного обеспечения, то сегодня на фрилансе работают и исследователи, и аналитики, и даже менеджеры проектов. Такое «размытие» персонала предъявляет и новые требования к информационным системам, в частности возможность коллективной работы как сотрудников компании, так и сторонних специалистов, приглашённых для участия в проекте.

Инновации различают «видимые» и «невидимые» [362]. Первые связаны с теми характеристиками товара, улучшение которых «напрашивается» само собой, например, увеличение емкости элементов питания в мобильных устройствах, или повышение качества машинного перевода. Вторые же связаны с инновациями, которые меняют привычную картину услуг, как например, произошло с внедрением смартфонов или социальных сетей. К. Кусуноки так описывает «невидимые инновации»: «чтобы реализовать невидимую инновацию, нужно сначала увидеть невидимые направления потребительской ценности, а затем показать их потребителю. Необходимость увидеть и показать невидимые ценностные направления ставит перед компанией новые проблемы, связанные с формированием организационного знания» [362, с. 82]. «Невидимые» инновации становятся сегодня наиболее востребованными, поскольку несут существенные конкурентные преимущества по сравнению с обычными инновациями. Но они могут рождаться лишь в творческой обстановке, которую и должна поддерживать информационная система.

Таким образом, можно сказать, что человеко-ориентированные информационные системы призваны сформировать информационную среду, позволяющую организации инновационно развиваться. Развиваться за счет создания особых условий сотрудникам, занимающимся инновациями; за счет привлечения уникальных сторонних специалистов; за счет вывода рутинных и непрофильных процессов на аутсорсинг. При этом человеко-ориентированные системы должны обеспечивать сотрудника необходимыми для работы явными знаниями (доступом к книгам, статьям, результатам исследований и т.п.), и коммуникациями с коллегами, занимающимися аналогичными задачами.

5.1.3 Личность и человеко-ориентированная информационная среда

Как это ни парадоксально, но по мере развития информационных технологий при переходе к человеко-ориентированным системам, технологическая составляющая в коммуникациях людей будет играть все меньшую роль. Это связано с тем, что время, проведенное человеком в сетевом общении (в онлайн) будет не увеличиваться, как это пока наблюдается сегодня, в цифровую эпоху, а напротив – станет уменьшаться. Сегодня люди осваивают новые коммуникационные возможности глобальной сети, и как любое освоение, это требует много времени. По мере того, как технологии коммуникаций будут занимать свое место в жизни человека, чрезмерный интерес к ним также пропадет. Роль информационных технологий сведется к тому, чтобы организовать наиболее эффективно деятельность конкретного человека, и, прежде всего его оффлайновую деятельность, в рамках которой и рождаются новые идеи и технологии.

В этой связи требование человеко-ориентированности информационной среды для человека должно стать, прежде всего, требованием освобождения человека от лишних коммуникаций и превращения общения в простую и удобную процедуру, требованием учета персональных особенностей каждого человека. Более того, выстраивание коммуникаций вокруг человека должно происходить таким образом, чтобы интеллектуальные способности людей складывались, создавая единый «интеллект», а не «гасили» друг друга. Т. Сегаран в книге «Программируем коллективный разум» пишет: «Выражение “коллективный разум” в ходу уже несколько десятилетий, но стало важным и популярным с приходом новых

коммуникационных технологий. Оно может вызвать ассоциации с групповым сознанием или сверхъестественными явлениями, но технически ориентированные люди обычно понимают под этим извлечение нового знания из объединенных предпочтений, поведения и представлений некоторой группы людей» [363, с. 20].

В предыдущей главе было показано, что рост объема коммуникаций может привести к снижению продуктивности (а то и к психическим заболеваниям) человека, и выходом из этого является увеличение взаимосвязанности этих коммуникаций. Не случайно высокотехнологичные компании в мире не только разрешают, но и поощряют, когда сотрудники приходят на работу с членами семьи, или когда они в рабочее время решают свои личные задачи. Это делается не потому, что руководство таких компаний не заботится о трудовом порядке, а как раз потому, что в условиях творческой деятельности необходимо снижать дискомфорт сотрудников, связанный с переизбытком коммуникаций. Как это ни парадоксально звучит, но корпоративные человеко-ориентированные информационные системы должны учитывать не только необходимые для работы компетенции сотрудников, но и их взаимоотношения с родственниками, с друзьями, активность в социальных сетях, в общественной жизни и т.п.

Люди, занимающиеся творческой деятельностью, уже сегодня могут во время отпуска отвлекаться на решение рабочих задач, иногда берут в рабочие поездки членов семьи, чтобы одновременно и поработать, и отдохнуть. Особенно такое проникновение частной и трудовой жизни становится важным при организации коллективной работы, когда во время отпускной поездки в другой регион появляется возможность провести деловые встречи. Человеко-ориентированные системы, и, в частности, технологии коллективного интеллекта должны учитывать психологические особенности сотрудников. Компетенции, которые становятся основной метрикой коллективного интеллекта, включают в себя не только знания и умения, но и способности человека работать в коллективе (не каждый это может), его трудоспособность (иногда сотрудники, обладающие уникальными компетенциями, не выдерживают длительных трудовых нагрузок), и т.д.

Еще одной личностной характеристикой, которая постепенно становится требованием для построения информационной системы, является доверие. В рамках стандартных бизнес-процессов доверие всегда было некоторым дополнительным

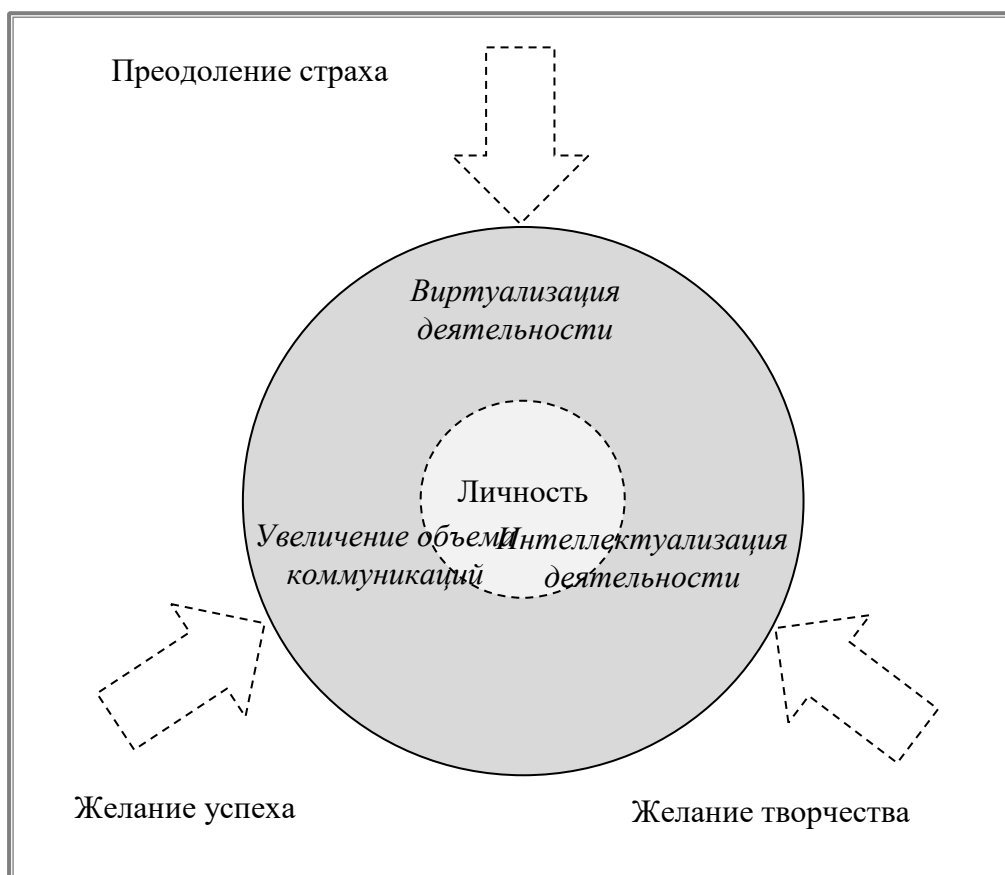
элементом, который позволял лишь снизить давление контрольных функций и улучшить психологический климат в коллективе. Для творческой же и инновационной деятельности доверие становится основным условием эффективной коллективной деятельности. Даже системы управления явным знанием плохо внедряются, когда у персонала нет доверия к руководству и коллегам – сотрудники в таком случае не склонны делиться своими знаниями. Что уже говорить про неявные знания, которые неотъемлемы от человека. В условиях отсутствия доверия в организации распространены процессы, связанные с манипуляцией информацией [364-366], когда информация используется для получения личных выгод, а не для работы. Часто ограничением доступа и чрезмерным контролем пытаются компенсировать отсутствие доверия, что еще больше ухудшает ситуацию. Так, например, анализ деятельности российских органов власти показал, что отсутствие доверия и повышенный контроль приводят к снижению творческой активности служащих, и как результат, к снижению инновационности таких организаций [88].

Групповые технологии не только строятся на доверии, но и сами призваны улучшать доверительные отношения в организациях. Еще в середине прошлого века в США получила распространение так называемая технология Т-групп, ставшая впоследствии основной корпоративного обучения. Э. Аронсон так формулировал основные принципы групповой работы: «1. Развитие ясных, прямых, неатрибутивных, неосуждающих и *некарательных* способов общения. 2. Развитие духа пытливости и желания изучить свое собственное поведение и поэкспериментировать со своими ролями. 3. Развитие способности разрешать конфликты и споры через решение проблем, а не посредством принуждения или манипуляции» [367, с. 408]. Можно утверждать, что *создание доверительной среды является обязательным условием применения технологий коллективного интеллекта.*

Взаимное рейтингование в рамках компетентностной метрики, как будет показано далее, является обязательным элементом технологий коллективного интеллекта. Как же может сочетаться доверие и рейтингование, которое в любом случае будет «задевать» самолюбие оцениваемого. Это возможно только в том случае, если совокупный спектр компетенций человека будет уникальным, и для него не станет обидным, что какие-то составляющие этого спектра у него ниже, чем

у других коллег. Вообще говоря, индивидуальность (например, уникальность спектра компетенций) является условием существования доверия и одновременно одним из принципов человеко-ориентированных систем, как было показано выше. Условием создания доверительной атмосферы в организации является и информационная прозрачность ее деятельности, инфраструктура которой возникает в цифровую эпоху. Чем больше в организации запретов на доступ к информации, тем ниже доверие и возможности организации использовать творческий потенциал своих сотрудников.

Сетевые коммуникации внесли существенное разнообразие в общение людей. Если раньше в деятельности организаций преобладало личное общение, то в цифровую эпоху стали преобладать сетевые коммуникации, причем даже среди сотрудников организаций, находящихся в одном офисном здании. Интерес к виртуальному общению обусловлен особенностями мотиваций человека к использованию сетевых коммуникаций, как показано на рисунке 5.1.3.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.1.3 – Мотивации личности к сетевым коммуникациям

Одной из существенных мотиваций является преодоление страха перед личным общением. Очень часто сотрудник боится обратиться напрямую к руководству или коллегам с проблемой, боясь показать свое неумение или просто из-за стеснительности, а электронная почта, которая не требует мгновенной реакции, упрощает такие коммуникации. Виртуализация раскрепощает людей, что хорошо видно по социальным сетям, где подчас вполне «тихие» на работе люди, пишут посты чуть ли не ежедневно. Увеличение виртуализации деятельности часто бывает реакцией на сложность реального мира [368]. С виртуализацией деятельности напрямую связан игровой компонент в деятельности современных организаций. Существующие аналитические системы и доступ к огромным объемам информации предоставили бизнесу уникальные возможности по моделированию развития организаций. То, что раньше делал руководитель компании, обдумывая будущее своего предприятия, сегодня делают управленческие команды с использованием специализированного ПО, позволяющего «проигрывать» различные сценарии развития.

Можно сказать, что в цифровую эпоху деятельность управленцев во многом становится игровой: через игру получают «целостное представление о мире, которое явится впоследствии и необходимым дополнением к нашей аналитической деятельности и подготовкой к такого рода деятельности. При этом компьютеры позволяют создать игровую ситуацию, в ином случае абсолютно недоступную для среднего человека» [369, с. 229]. Одновременно игра позволяет человеку «примерить» на себя и другие роли и типы поведения. «Человек может стать кем угодно – эльфом, Шреком или известным политиком. Тело, освобождаясь от физического облика, полностью погружается в царство символов» [370, с. 274].

Еще одной мотивацией участия в сетевых коммуникациях, является желание успеха, необходимости человека в социальном признании. Эта мотивация у человека была всегда, но только сетевые коммуникация дали возможность получить социальное признание практически в неограниченном количестве. И. Гофман писал, что «когда индивид оказывается в обществе других, у него обычно появляются и причины активизироваться для произведения такого впечатления на них, внушить которое в его интересах» [371, с. 35]. Мотивация социального признания как раз и

используется в системах типа Idea Management, позволяя вовлечь персонал в поиск новых идей для развития организации.

Впрочем, и социализация, и виртуализация являются мотивацией к поведению людей, характерных для цифровой эпохи. Если же говорить об эпохе знаний, и о человеко-ориентированных системах, то здесь основной мотивацией человека становится мотивация к творчеству, к использованию сетевых коммуникаций для более полноценного вовлечения в интеллектуальную деятельность. В книге «Прорыв в будущее: социология интернет-революции» И. Эйдман пишет: «Человеку может надоесть все. Кроме творчества. Человеку надоедает любовь, слава, богатство, почести, роскошь, искусство, путешествия, друзья – решительно все. То есть все это при известных условиях может перестать быть целеустремлением, но только не собственное творчество. Этого не бывает, как не бывает, чтобы человеку надоело спать или утолять голод и жажду» [372, с.67]. В отличие от виртуализации и социализации мотивация творчества не только не заставляет человека конкурировать с коллегами, а наоборот – требует организации коллективной деятельности, без которой творчество, особенно основанное на информации, практически невозможно. Л. Фред так писал о коллективной работе: «Когда работники имеют доступ к информации, их стремление к сотрудничеству и использованию предоставленных полномочий возрастает. В таких фирмах, как General Mills самоуправляемым рабочим командам предоставляется любая информация, необходимая для выполнения задания и повышения производительности... В результате самоуправляемые команды осуществляют управление и контроль за операциями более эффективно, чем в рамках старых иерархических структур и правил, когда доступ к информации происходит по принципу “это все, что нужно вам знать”» [373, с. 44]. Человеку для интеллектуальной коллективной деятельности уже не нужно получать какое-то особое место или прятаться за виртуальность, ему нужны соратники для организации совместного творчества.

5.2 Технологии коллективного интеллекта и управление знаниями

В данном разделе будет проанализирована роль информации и знания в современной организации. Будет показано, что для управления неявным знаниями

как раз и предназначены технологии коллективного интеллекта. Будут сформулированы основные атрибуты информационных систем, использующих технологии коллективного интеллекта, понимание которых и является частью методологии СИТ. Будет показано, что выявленные атрибуты являются своего рода общими требованиями к ИС с коллективным интеллектом.

5.2.1 Иерархия DIK: от информации к знаниям

Формой хранения и передачи информации в период возникновения человеческого рода служили орудия труда и предметы обихода, символы, язык, а позже – книги, средства массовой информации и т.п. Однако появившиеся в XX веке цифровые технологии позволили накапливать и передавать настолько большие объемы данных, что человек уже перестал быть основным их потребителем и производителем. Современное компьютерное оборудование генерирует и потребляет данные уже без участия человека, требуя особых технологий трансформации большого объема данных в информацию, доступную для людей. Без четкого различия понятий данных, информации и знания невозможно анализировать роль современных цифровых технологий в деятельности людей и оценивать изменение этой роли в будущем. Испанские ученые Макс Бойсот и Августин Каналс в своей статье «Данные, информация, знания: правильно ли мы понимаем эти понятия?» писали: «Мы утверждаем, что разница между данными, информацией и знаниями, на самом деле имеет решающее значение. Теория и физические основы информации дают нам достаточные сведения для построения экономики информации, соответствующей потребностям развивающейся информационной экономики» [374, с. 43].

Понятия «данные», «информация» и «знания» являются базовыми понятиями в области информационных технологий. Вместе с тем, как раз вокруг их определений идет больше всего споров. Некоторые считают, что: «Между этими понятиями нет четких границ. Можно даже утверждать о наличии некоего взаимного проникновения» [375, с. 8]. Очень часто определения понятий данные (Data), информация (Information) и знания (Knowledge) связывают в единую иерархию (DIK – аббревиатура из первых букв английских слов), в которой информация является частью данных, а знание – частью информации [376-378]. Вместе с тем, есть ученые,

которые выступают против иерархического определения понятий данных, информации и знания [4; 14; 379]. Авторы одного из первых обзоров в области систем управления знаниями Мариам Алави и Дороти Лейднер, обсуждая различные определения иерархии DIK, писали: «Тем не менее, предположение иерархического отношения данных к информации и к знаниям с соответствующим изменением некоторой размерности (например, контекст, полезность или интерпретируемость), не выдерживает серьезной критики» [14, с. 109].

Основоположник современного менеджмента Питер Друкер в своей статье «Рождение новой организации» писал: «Информация – это данные, обладающие значимостью и определенным назначением. Превращение их в информацию, таким образом, требует знания» [380, с. 13]. На первый взгляд такое определение означает, что информация является подмножеством данных, а знания являются инструментом анализа данных. Впрочем, скорее всего, слово знания Друкер использовал в качестве синонима мышления, подразумевая, что данные становятся информацией в процессе их осмысления. Однако различие между данными и информацией становится наиболее существенным в современное время, когда данные накапливаются без прямого участия человека – за счет роста использования цифрового оборудования. Можно сказать, что **данные являются любыми искусственно сохраненными и приспособленными для передачи фактами окружающей действительности**, и их создание или передача может происходить без участия человека.

Накопление и передача данных ограничено лишь количеством энергии¹, используемой для этих процессов. Если же речь идет об информации, которую создают или потребляют люди, имеются уже физико-биологические ограничения, связанные с человеком. О необходимости учитывать ограниченные возможности восприятия информации человеком писал еще А. Коротков [381, с. 218]. Медленнее всего люди потребляют текстовую информацию (при чтении), для самых быстрочитающих – менее 200 байт в секунду, более подробно об объемах информации, которую воспринимает человек, написано в [59]. Объем аудио (звуковой) информации люди могут воспринять гораздо больше, чем текста – порядка 0,6 МВps. Но максимальный поток информации люди воспринимают

¹ В идеальном случае отсутствия потерь эта энергия равна энергии снижения энтропии (1 бит пропорционален kT , где k – постоянная Больцмана, а T – температура).

посредством органов зрения, которые самые совершенные среди всех органов чувств человека. Глаз (как и большинство техники вообще) никогда не используется на все 100% и, согласно современным представлениям [382, с. 42], человек не может воспринимать более 14 миллионов пикселей со скоростью примерно 15 кадров в секунду, т.е. не более 35 МВ в секунду. По всей видимости эта скорость и является пределом в передаче информации человеком.

В настоящее время скорость производства данных превосходит возможности одного человека в десятки миллионов раз (даже предполагая, что человек будет все свое время только и занят потреблением информации), и этот разрыв увеличивается каждые десять лет – более чем в 80 раз. Ограничения человека в восприятии информации накладывают и ограничения на производство информации, поскольку не может быть произведено информации больше, чем ее необходимо для потребления людьми. Возможность потреблять информацию всем человечеством имеет верхний предел, равный числу всех людей, умноженному на 35 МВ в секунду [59]. Если рост данных будет идти по закону Мура [383], человечество уже к началу 30-х годов этого века преодолет этот предел, поскольку данные создаются не только человеком, но и разнообразными устройствами, копирующими и записывающими видео- и аудиоинформацию, технические параметры функционирования приборов и т.п.

Сделанные оценки позволяют говорить, что технологии Big Data (технологии работы с большими массивами данных) являются не только технологиями анализа данных, но и условием равновесия данных и информации, когда генерируется данных больше возможностей непосредственного восприятия их людьми. Это значит, что системы, использующие искусственный интеллект, становятся обязательным посредником между человеком и данными, получая из последних необходимую информацию в объеме, воспринимаемым людьми. Если функцией $F_a(x)$ обозначить величину информации, извлеченной из данных величиной x , информации с помощью аналитических программ такую, что $F_a(x)/x \ll 1$, а потоки данных и информации обозначить величинами Q_d и Q_i соответственно, то можно записать неравенство (5.2.1):

$$F_a(Q_d) \leq Q_i \quad (5.2.1)$$

Бурный рост объема накапливаемых человечеством данных объясняется снижением стоимости их создания и хранения. Еще недавно большинство предприятий ограничивали размер дисковых пространств, которыми могли пользоваться их сотрудники, удаляли ненужные файлы. По мере снижения стоимости носителей, оказалось, что хранение старых файлов может быть менее затратным, нежели ценность от той информации, которая в этом файле могла оказаться. Как это ни парадоксально звучит, но то, что объемы создаваемых данных существенно превосходят возможности человека их потреблять, является положительным явлением, поскольку стимулирует человека находить закономерности в данных так, чтобы получать из них только необходимую ему информацию. Современная цифровая трансформация бизнеса как раз и ведет к тому, что человек от операторских функций работы с данными, перейдет к функциям создания интеллектуальных алгоритмов обработки данных.

В этой связи целесообразно определять отличие информации от данных как раз тем, что информацию производит или потребляет человек. Можно сказать, что информация представляет собой ту часть данных, которая является материалом для мыслительной деятельности человека или ее результатом. Разделение понятий информации и данные на то, что «потребляется» человеком, и то, что создается для того, чтобы в обработанном виде стать информацией, очень важно. Если с понятием информации связана сущность человека, значит, и само понятие информации будет социальным. Кибернетическая интерпретация информации как обратной величины энтропии согласно второму закону термодинамики означает, что информация при обмене и хранении может только уменьшаться. Откуда же берется информация? Возможность роста информации в неравновесных средах не «спасает» ситуацию, поскольку такого рода возросшая информация вообще не имеет никакого отношения к человеку. Единственный выход из создавшейся ситуации состоит в том, чтобы кибернетическую интерпретацию применить лишь к понятию данных, для расчетов в области связи, а информацию определить как атрибут человека. Таким образом, **информация – это приобретенный, сохраненный и переданный другим людям в овеществленном виде результат мышления человека.**

В силу такого определения информации понятие ценности информации становится вполне определяемой величиной, когда дело касается создания

корпоративных информационных систем для бизнеса. Поскольку автоматизация бизнес-процессов требует финансовых и людских расходов, необходимость в получении информации или в возможности ее обработки можно оценить в стоимостном эквиваленте или в трудозатратах. Время является универсальной величиной ценности любого товара. В своей деятельности человек также оценивает, сколько времени он готов потратить, чтобы получить ту или иную информацию, и если ценность информации для него меньше времени, необходимого на ее получения, он отказывается от нее. *Ценность информации (V_i) пропорциональна времени T_i , которое человек готов затратить на ее получение.* Величина ценности информации позволяет определить интегральную величину *значимости информации* для сообщества людей, которая будет пропорциональна: $\sum_i N_i(t)T_i$, где $N_i(t)$ – число людей, заинтересованных в информации в данный момент времени t и готовых затратить на ее получение время T_i . Здесь специально введен термин «значимость» вместо термина ценности, чтобы подчеркнуть «объективный», массовый характер усредненной величины.

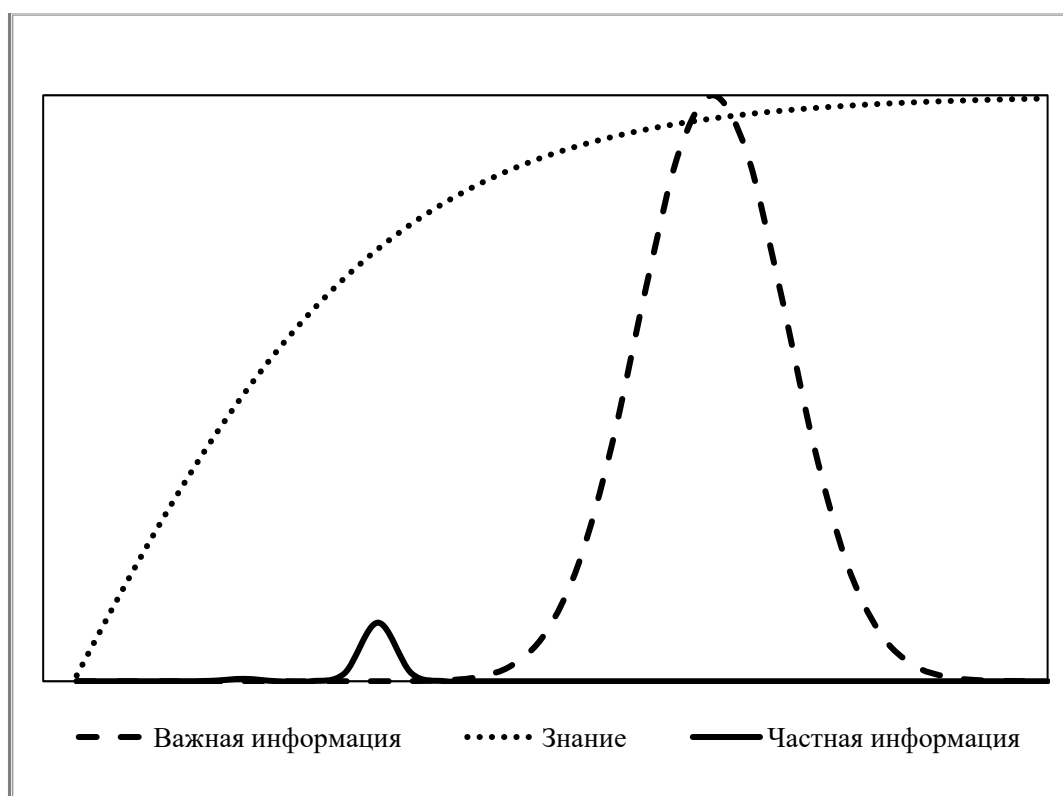
Отметим зависимость величины значимости информации от момента времени ее получения. Эта зависимость есть следствие еще одного свойства информации – ее актуальности. Социальная значимость и время (объем и длительность) определяют величину знания, «содержащегося» в информации. **Знание – это та часть информации, которая востребована в своей деятельности большим числом людей и в течение длительного времени.** Литературным языком можно сказать, что знание – это неустаревающая информация. Долю знания в информации можно рассчитать с использованием величины ее ценности по формуле (5.2.2.):

$$K = \int \sum_i N_i(t)T_i dt / \int N(t) dt , \quad (5.2.2)$$

где $N_i(t)$ – число людей заинтересованных в информации и готовых затратить на ее получение время T_i в момент времени t , а величина $N(t)$ (равная $\sum_i N_i(t)$) – число всех людей, проживающих в момент времени t . Интеграл по времени можно ограничить эпохой, для которой надо определить величину знания, причем такая эпоха может включать много поколений.

Нетрудно понять, что величина знания является ничем иным, как средневзвешенным временем, которое человек из выбранной нами эпохи, готов

потратить на получение данного знания. Закон, принятый парламентом, может в течение нескольких лет регулировать жизнь граждан, и информацию, содержащуюся в нем, вполне можно считать содержащей большую долю знания. Но закон всемирного тяготения, открытый Ньютоном, вечен, не может быть отменен ни одним парламентом, и касается всех людей, что позволяет говорить о том, что информация об этом законе физики является «чистым» знанием. На рисунке 5.2.1 схематично изображены графики изменения значимости информации во времени. Частная информация (сплошная линия) интересна ограниченному кругу лиц и непродолжительна по времени. Важная информация (пунктир), касающаяся многих людей, существенно более значима и не меняется в течение длительного срока. И только «чистое» знание имеет постоянную величину значимости для всех поколений.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.2.1 – Социальная значимость информации во времени

Несмотря на социальную природу информации, процесс ее производства и потребления носит индивидуальный характер. Производство информации сопряжено с творческой и мыслительной деятельности, представляющей сильную мотивацию для активности человека, а частное потребление информации в свою очередь мотивирует людей на получение эксклюзивной защиты, особого положения

в обществе. Субъективная оценка значимости информации, называемая ее ценностью, является не недостатком определения информации как результата мышления переданного от одного человека к другому в предметной форме, а наоборот – ее достоинством, позволяющим индивидуализировать коммуникаций людей.

Утверждение о социальной природе информации равносильно тезису об информационной сущности человека, что позволяет ответить на вопрос, почему именно люди обмениваются информацией, а не животные или физические тела. Как только животные научаются мыслить, а результат своего мышления передают своим сородичам в предметной форме (в виде орудий труда, знаков и символов или речи), они становятся людьми. И наоборот, человек настолько использует свою социальную природу, насколько эффективно коммуницирует с себе подобными, обмениваясь результатами своего мышления в форме информации. Кибернетическая величина количества информации характеризует не саму информацию, а свойства ее носителей. К социальным же характеристикам информации следует отнести такие ее свойства, как актуальность, достоверность, аналитичность и т.п. Например, актуальность информации означает, что время ее получения конкретным человеком не должна снижать ее ценности. Иногда стоимость создания информационного модуля, обеспечивающего мгновенное информирование пользователя, в десятки раз выше информирования с задержкой. Именно в таких случаях важно уметь оценивать, насколько снизится стоимость информации из-за ее задержки и стоит ли затрачивать средства для ее актуализации.

Поскольку ценность информации субъективная характеристика, то и актуальность также будет субъективна. И в этом нет ничего страшного, поскольку информационные системы обязательно включают в себя пользователей, как свою неотъемлемую часть, и их оценка информации является также частью информационной системы. К сожалению, среди практиков корпоративной автоматизации еще не все понимают специфику информационных систем, как сложных объектов, объединяющих, прежде всего, людей, а не технические средства. Часто приходится сталкиваться со случаями, когда информационную систему предприятия пытаются рассматривать как сложный агрегат, который можно заказать или купить.

Кибернетика не оперирует понятиями ценности, актуальности, прозрачности. Вот, например, что писал Л. Бриллюэн в своей книге «Наука и теория информации» [127, с. 379]: «Существующая теория полностью игнорирует ценность передаваемой и обрабатываемой информации». И там же: «Только игнорируя человеческую ценность информации мы смогли построить научную теорию информации, основанную на статистике, и была показана полезность этой теории. Существует, однако, много проблем, которые нельзя разрешить методами этой теории». Безусловно, если заранее определено, что необходимость в информации есть, можно отвлечься от такого понятия как ее ценность, и рассчитывать необходимые объемы носителей и каналы передачи информации. Это как с грузом – если кто-то за него платит, значит надо под него резервировать складские помещения и транспорт. Но для конечного пользователя все наоборот – важна потребительская стоимость товаров в грузе, а не то, каким способом он хранился и был доставлен. Именно здесь проходит граница между разными трактовками понятия информации.

Либо информация является контейнером для хранения и перевозки, либо предметом потребления. Причем в варианте отождествления информации с ее носителями нам придется согласиться, что информация присуща не только живой, но и неживой природе, а ее рост связан исключительно с нелинейным и неравновесным характером систем, в которых она хранится и распространяется. В таком случае отличия от энтропии (точнее негэнтропии) нет, понятие информации становится ничем иным, как характеристикой среды, и скорее всего вообще лишней конструкцией – физика прекрасно обходилась без этого термина. Если же принять, что форма представления информации является вторичной и может быть разнообразной (для одной и той же информации), то неизбежно придем к выводу, что только человек является источником и потребителем информации, а неравновесные системы – лишь необходимой средой ее хранения и распространения. Это связано с тем, что только человек научился сохранять и передавать приобретенный опыт во внешних, не связанных с его собственным организмом, предметах.

Попытки примерить две противоположные точки зрения на информацию (кибернетическую и социальную) активно предпринимались в рамках синергетического подхода. В первую очередь эти попытки были связаны с

введением дополнительных условий на распространение или хранение информации. Еще со времен Шеннона исследовались задачи с дополнительными условиями минимизаций шумов или иных параметров распространения информации. Такими параметрами могут выступать любые величины, в том числе и ценность информации. Стратонович Р.Л. писал в 1975 году: «прежде чем теория ценности информации превратилась в самостоятельный раздел теории информации, существующий и развивающийся независимо от теории передачи сообщений по каналам, некоторые ее элементы и результаты вызревали в недрах традиционной теории...» [384, с. 296]. Варианты формул для ценности информации можно найти в монографии Чернавского [385, с. 21]: «Если цель наверняка достижима и притом несколькими путями, то возможно определение ценности (V) по уменьшению материальных или временных затрат, благодаря использованию информации». «Если достижение цели не обязательно, но вероятно», то ценность можно определить формулой $V = \log_2 P/p$, где p – вероятность достижения цели до получения информации, а P – после».

Подобных конструкций можно ввести множество, и параметризовать не только ценность, но и осмысленность, и актуальность, и т.п. Более того, можно даже рассматривать их динамику, «ценность информации эволюционирует: неценная информация становится ценной, бессмысленная – осмысленной и наоборот» [384, с. 23]. Нетрудно понять, что такой подход отнюдь не примиряет различные точки зрения на информацию. Вводя параметр ценности информации, определяемый через достижение цели, сразу отсекаются все процессы, не имеющие четких целей, не говоря уж о том, что само понятие цели определить ничуть не легче, чем ценность. Рассуждая на эти темы, Чернавский под конец соглашается, что объединить все в одном понятии не удастся. «Действительно, если отождествить понятия «информации» и «ценная информация», то дать объективное и конструктивное определение для них в принципе невозможно. Напротив, разделив эти понятия, можно дать конструктивное определение каждому из них, оговорив меру условности и субъективности» [384, с. 23].

В этой связи целесообразно разделять понятия данные, которое имеет кибернетический смысл и основное назначение которого – сохраняться; и понятие информации, которое неразрывно связано с человеком, с интерфейсом, с

возможностями человеческих органов чувств воспринимать информацию. Такой подход соответствует практике работы с информацией в организациях, связанной с требованиями пользователей к информации. Если от информации требуется быть легко агрегируемой (например, для построения на ее основе отчетов), данные лучше организовывать в виде специализированных многомерных кубов. Наоборот, для целей резервного копирования, когда важно сохранить данные в максимально полном виде, информацию плотно упаковывают и хранят в виде инкрементов, дублируя и физически разнося ее носители. Иногда информацию надо так хранить, чтобы ограничить возможность попадания к злоумышленникам (шифруя и вводя системы контроля доступа). А иногда информацию надо донести оперативно и до максимального числа людей (например, сведения о возможности стихийного бедствия). Ни синергетика, ни тем более кибернетика, не дадут ответ на вопросы, какими должны быть дополнительные условия на информацию.

Ценность является имманентным свойством информации, определяющим отношение информации к людям, которые ее создают и ею обмениваются друг с другом. Субъективность ценности информации преодолевается лишь в рамках коллективного мышления, когда новые идеи находят подтверждение и распространение в обществе. История изобилует примерами, когда ученый «добывал» новое знание, которое не признавали его коллеги по цеху. Такие открытия, даже великие, забывались и лишь в редких случаях вспоминались потомками. Объективность научного знания должна найти поддержку в научных кругах, в противном случае оно знанием не является (так же, как и информация не является информацией, не будучи переданной окружающим). Карл Поппер в своей книге «Открытое общество и его враги» писал: «... объективность тесно связана с социальными аспектами научного метода, с тем фактом, что наука и научная объективность не есть (и не может быть) результатом попыток отдельного ученого стать “объективным”. Она есть результат дружески враждебного сотрудничества многих ученых. Поэтому научная объективность может быть определена как интересубъективность научного метода» [386, с. 251]. Потребительская ценность информации и знания подчеркивает социальную сущность информации.

Конструктивное различие информации, данных и знания, в зависимости от участия в работе с ними человека имеет значение при проектировании

корпоративных информационных систем (ИС). Поскольку информация является предметом потребления или производства человеком, модули ИС, работающие с информацией, должны быть, прежде всего, эргономичными, с удобными для работы пользователя интерфейсами. Если речь идет о данных, то требования к системам будут уже другие: надежно сохранять данные, организовывать к ним быстрый доступ, поддерживать целостность и т.п. В случае знаний, которые по определению предполагают коллективную и долговременную работу согласно определению знаний, данному выше, информационные системы должны в первую очередь способствовать групповой работе, учитывать возможности и различия людей.

Обычно при описании информационных систем предприятия используют карты информационных потоков [387], которые показывают, как отдельные подсистемы обмениваются информацией и данными. Такие карты позволяют сохранять целостность всей системы при замене или внедрении отдельных подсистем. Однако подобного рода визуализация не позволяет выявить различия между информацией, знаниями и данными, какая информация используется сотрудниками для своей работы, какие данные архивируются, где хранятся знания и т.д. В этой связи целесообразно использовать DIK структуру для более детального и полного описания подсистем организации.

В таблице 5.2.1 приведен приблизительный перечень некоторых подсистем ИС предприятия с указанием того, где эти системы оперируют с данными, где с информацией, а где со знаниями. Выбрана только небольшая часть информационных систем, но выстроенных по уровням пирамиды потребностей в ИТ, описанной во второй главе, где также даны расшифровки приведенных аббревиатур. Из таблицы видно, что знания организации часто «оторваны» от информационных подсистем, хранятся в виде документаций или технологических карт, иногда даже в бумажном виде. Разрывы потоков знаний и информации должны быть предметом внимания со стороны служб автоматизации, желательно, чтобы документация к системе была полностью интегрирована с самой системой, позволяла проходить интерактивное обучение, давало бы подсказки в случае проблем работы с приложением. Еще один вывод, который можно сделать из представленной таблицы – неявные знания в организации, т.е. знания неотъемлемые от ее сотрудников, поддерживаются технологиями коллективного интеллекта (CIT).

Другие же информационные системы аккумулируют явные знания: документы алгоритмы работы, контент.

Таблица 5.2.1 – ДИК структура информационной системы организации

<i>Модули ИС</i>	Данные	Информация	Знания
<i>СIT</i>	Электронные документы	Сообщения и подсказки	Пользователи и их контент
<i>СPM</i>	Данные из подсистем	Отчеты по показателям работы	Алгоритмы расчета показателей
<i>CRM</i>	Данные о клиентах, переписка	Отчеты, сообщения клиентов	Маркетинговые отчеты
<i>СЭД</i>	Электронные архивы	Документы, согласования	Контент
<i>MES</i>	Данные из АСУТП и из ERP	Отчеты, инструменты планирования	Технологические карты
<i>ERP</i>	Данные с филиалов, платежные данные	Отчеты, интерфейсы приложений	Планы счетов, алгоритм работы
<i>ИКТ инфраструктура</i>	Базы данных, архивы, пакеты данных	Отчеты, панели администраторов	Документация, описания проблем

Источник: составлено автором.

В этой связи целесообразно при классификации процессов с участием знания разделять их на явные, связанные с артефактами или с возможностью создания артефактов знаний; и на неявные знания, связанные со способностью конкретных людей. Если взять стандартную классификацию процессов трансформации знания: создание, хранение, передача и использование [14], можно классифицировать и ИТ инструменты работы со знанием. Пример такой классификации представлен в таблице 5.2.2.

Таблица 5.2.2 – Классификация знаний по типам и процессам

<i>Процессы Тип знаний</i>	<i>Создание знаний</i>	<i>Хранение знаний</i>	<i>Передача знаний</i>	<i>Использование знаний</i>
<i>Явные</i>	Разработка технологий, выработка решений	Электронная библиотека, алгоритмы программ	Дистанционное обучение, учебные симуляторы	Реорганизация бизнес-процесса, внедрение технологии
<i>Неявные</i>	Прием на работу специалиста, креативная атмосфера	Особое отношение к экспертам, поощрение	Перевод уникальных экспертов в другие подразделения	Полная загрузка экспертов интеллектуальной деятельностью

Источник: составлено автором.

Из таблицы видно, что процессы работы со знаниями радикально отличаются от того, явные это знания или неявные. Неявные знания предполагают, прежде всего, работу с людьми, с носителями уникальных знаний. Именно эти знания являются предметом применения технологий коллективного интеллекта в организациях.

5.2.2 Атрибуты информационных систем с СИТ

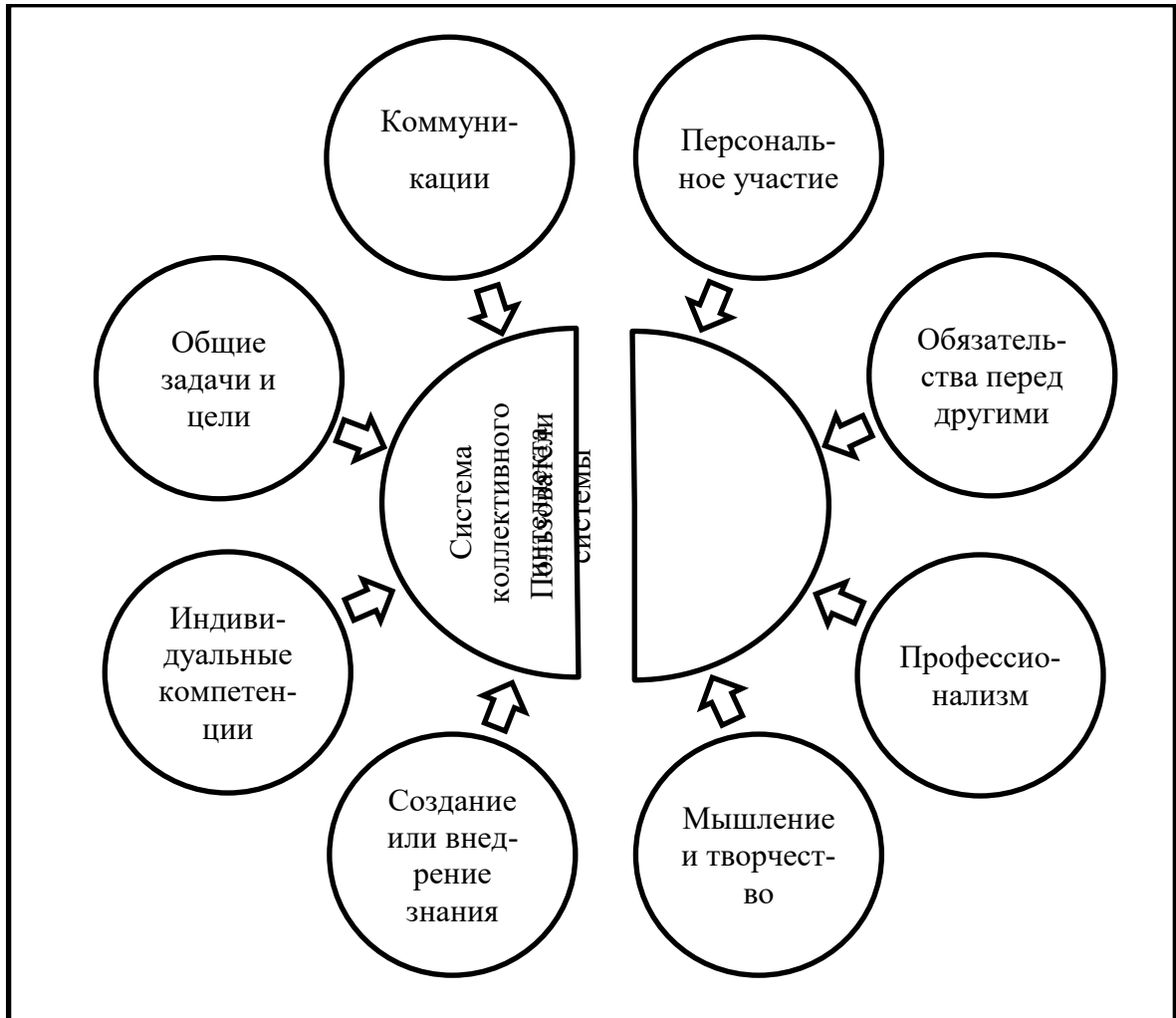
Атрибутика систем с коллективным интеллектом позволяет понять, как необходимо применять технологии коллективного интеллекта в организациях. Д. Гленн, который в отличие от группы Малоуна проводил разграничение между краудсорсинговыми проектами и системами с коллективным интеллектом (Collective Intelligence Systems – CIS). Говоря о таких проектах как Wikipedia, Гленн писал: «Они производят информацию, и в некоторых случаях групповые решения, но они не включают в полной мере и на систематической основе обратную связь всех трех элементов, не могут обеспечить непрерывного появления новых идей. Они не воспроизводят постоянно интеллект, только на короткое время, тогда как CIS, как и интеллект человека, постоянно возникает и меняется в процессе деятельности, приобретения опыта и влияния окружающей среды» [388].

Как уже говорилось выше, корпоративную информационную среду необходимо рассматривать вместе с ее пользователями, потребителями и поставщиками информации. Коллективный интеллект организации можно представить в виде информационной системы коллективного интеллекта (левая половина рисунка) и пользователей этой системы (правая половина). Можно выделить основные атрибуты, которыми должны обладать информационные системы поддержки коллективного интеллекта, аналогично можно определить характеристики, которым должны удовлетворять пользователи таких систем. Основные атрибуты систем с коллективным интеллектом и характеристики их пользователей изображены на рисунке 5.2.2.

Система коллективного интеллекта должна включать в себя четыре атрибута:

- сетевой инструмент взаимосвязанных коммуникаций (для организации коллективной работы пользователей, причем не только между собой, но и с учетом прочих контактов);

- общие задачи и цели (далеко не все проекты, использующие технологию краудсорсинга, имеют общие цели);
- систему учета индивидуальных компетенций (это отличает коллективный интеллект от краудсорсинговых проектов);
- поддержку процессов создания или внедрения знания.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.2.2 – Атрибуты систем с коллективным интеллектом и характеристики пользователей

Опишем подробно эти атрибуты, причем с указанием отличий от краудсорсинговых систем. В краудсорсинговых проектах основной сущностью является информация или контент, и задача сетевых коммуникаций состоит в том, чтобы доставить этот контент от одного пользователя к другому. По этой причине в краудсорсинге все выстраивается от документа или аналогичного объекта («страница» в Википедии, «стена» в Facebook, «чат» в WhatsApp, «блог» в LiveJournal и т.д.), а пользователи уже соотносятся с этими документами как авторы

или читатели. Именно по причине вторичности человека как субъекта во всех этих системах могут появляться боты, которые трудно отличимы от реальных пользователей, если они создают нормально читаемый контент. В системах с коллективным интеллектом основной сущностью является человек, именно он коммуницирует с коллегами в рамках совместной работы, а не его документы. При этом совместная работа, если она касается создания контента, может проходить вообще в другой системе. В информационных системах с СИТ не делается различие между типами создания контента: создается ли он в сети, отдельно на компьютере пользователя, или при обсуждении в группе – главное собрать правильных людей в правильном месте, и дать им необходимую для работы информацию. Более того, личные коммуникации в групповой работе будут занимать все больше и больше времени.

Следующий атрибут систем с СИТ – постановка общих для всех задач и целей. Этот атрибут тоже существенно отличает эти системы от краудсорсинга. Как уже говорилось, краудсорсинг предполагает «свободный вход» и «свободный выход», можно отвечать на вопросы других пользователей, можно не отвечать. Пользователи же систем с СИТ сразу вступают в отношения с другими участниками, и берут на себя определенные обязательства. В этом смысле они больше напоминают стандартные корпоративные системы, пользователи которых обязаны участвовать в настроенном в системе workflow, с единственным отличием, что бизнес-процессы направлены на организацию их же коллективной работы. В краудсорсинговых проектах может вообще не существовать общей для всех цели, только для отдельных сообществ, в системах СИТ минимум одна общая цель – организация совместной работы есть.

Третий атрибут – учет индивидуальных компетенций, этот атрибут как раз и позволяет управлять коммуникациями между пользователями системы. Поскольку основная задача систем с СИТ – поддержка совместной работы, необходимо четко идентифицировать возможности и способности каждого человека. Так же как для краудсорсинговых проектов очень важны характеристики контента, так и для систем с СИТ важны характеристики человека. Модели компетенций людей, которые сегодня используются в крупном бизнесе и в развитых государствах для создания системы непрерывного обучения, являются метрикой и для систем с СИТ. И наконец, последний атрибут – это создание и внедрение знаний. Если для стандартных

корпоративных систем создание и использование знаний находятся на их периферии, а часто вообще за пределами ИС, то в случае систем с СИТ эти процессы становятся основными. Причем создание и использование знаний включают в себя как явные знания (когда участники разрабатывают документацию или проводят исследования), так и неявные, когда система стимулирует самих пользователей к развитию, поддерживает создание новых уникальных коллективов.

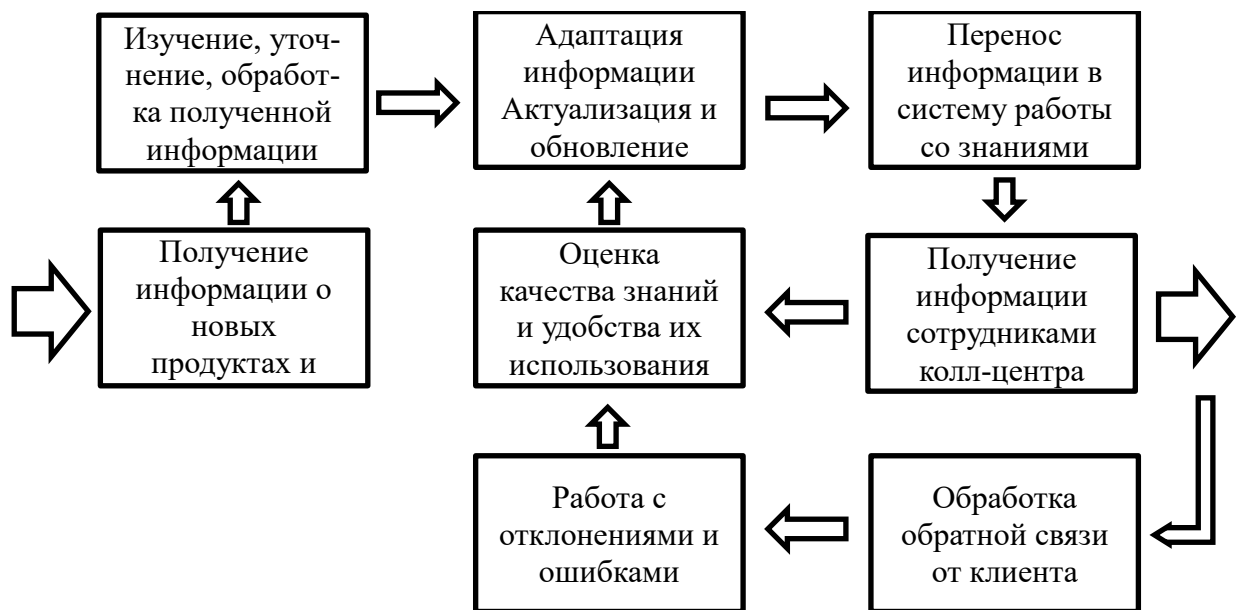
Дадим также краткое описание характеристик пользователей систем с СИТ, показанные на правой половине рисунка. Участие пользователей обязательно персонализировано, оно не предполагает никакой анонимности. Это корреспондирует и со следующей характеристикой – взятие на себя обязательств перед другими пользователями. Анонимность как раз и предполагает отсутствие обязательств. Еще одна характеристика пользователей – их экспертность или профессионализм. Поскольку речь идет о коллективной интеллектуальной работе, участники обязательно должны обладать какими-нибудь интеллектуальными компетенциями, причем их сочетание должно быть уникальным для использования в коллаборации. Последняя характеристика говорит о типе работы пользователя в системах с коллективным интеллектом – это мышление и творчество, как раз всю нетворческую рутинную деятельность система с СИТ должна взять на себя, обеспечив автоматизацию этой деятельности, либо оставив в других системах.

5.2.3 Внедрение модели компетенций в системы управления бизнес-процессами

Технологии коллективного интеллекта фактически являются связующим звеном между информационными системами, автоматизирующими бизнес-процессы организации, и между сотрудником организации, которые обладает определенными компетенциями. В обычной деятельности, когда для участия в бизнес-процессе необходимы небольшое число стандартных компетенций, сотрудник организации подбирается таким образом, чтобы его компетенции соответствовали бизнес-процессу, возможно после соответствующего обучения. Когда речь заходит об интеллектуальной деятельности, число необходимых компетенций существенно возрастает, причем они касаются не только профессиональной области, но и организационных, творческих способностей, которым нелегко (а в некоторых случаях и невозможно) обучить. Более того,

решение творческих задач, как правило, не укладывается в жесткие временные рамки, и «собранные» в единый бизнес-процесс могут приводить к непредсказуемости результата. В этой связи необходимо сопоставить модель компетенций, необходимую для эффективного решения задач, с самим бизнес-процессом таким образом, чтобы можно было подстраивать распределение задач в рамках бизнес-процесса под конкретного сотрудника.

Рассмотрим связь между моделью компетенций и бизнес-процессами на конкретном примере использования технологий коллективного интеллекта для поддержки базы знаний службы по работе с претензиями крупного банка. Крупный банк имеет большое число услуг, которые он предоставляет своим клиентам. Описание этих услуг ведется в специализированной информационной базе знаний, которой пользуются операторы колл-центра, когда им поступают звонки от клиентов с вопросами или претензиями. База знаний все время пополняется, либо новыми услугами, либо более подробными описаниями, ее интерфейс также все время улучшается. Задача подразделения, которое поддерживает базу знаний, состоит в том, чтобы сотрудники колл-центра могли решать вопрос с претензиями клиента быстро, и не вовлекая в это решение специалистов. Бизнес-процессы работы с такой базой знаний упрощенно можно представить в виде схемы, изображенной на рисунке 5.2.3.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.2.3 – Бизнес-процесс работы с базой знаний претензионной службы банка

Из рисунка видно, что изменение базы знаний инициируется либо при появлении новых или изменении имеющихся услуг, либо за счет обратной связи от сотрудников колл-центра или клиентов. Это стандартный бизнес-процесс, который может быть применен к моделированию многих процессов с базами знаний. Основная проблема при работе с базами знаний – это то, что такая деятельность носит интеллектуальный, плохо предсказуемый характер, и эффективность работы сильно зависит от человеческого фактора: насколько хорошо подобрана команда, как она взаимодействует друг с другом, насколько точно распределены обязанности. Технологии коллективного интеллекта предполагают, что система должна включать в себя не только описание процессов, но и описание необходимых для работы с ними компетенций, например, в нашем случае – умение проанализировать и адаптировать для базы знаний новые банковские услуги; умение определить компетенции, необходимые для решения проблемы; умение организовывать команду для решения проблемы, умения решать нестандартные проблемы и т.д. Обычно компетенции классифицируются в зависимости от квалификации сотрудника, например: стажер, специалист, профи, гуру, как показано в таблице 5.2.3.

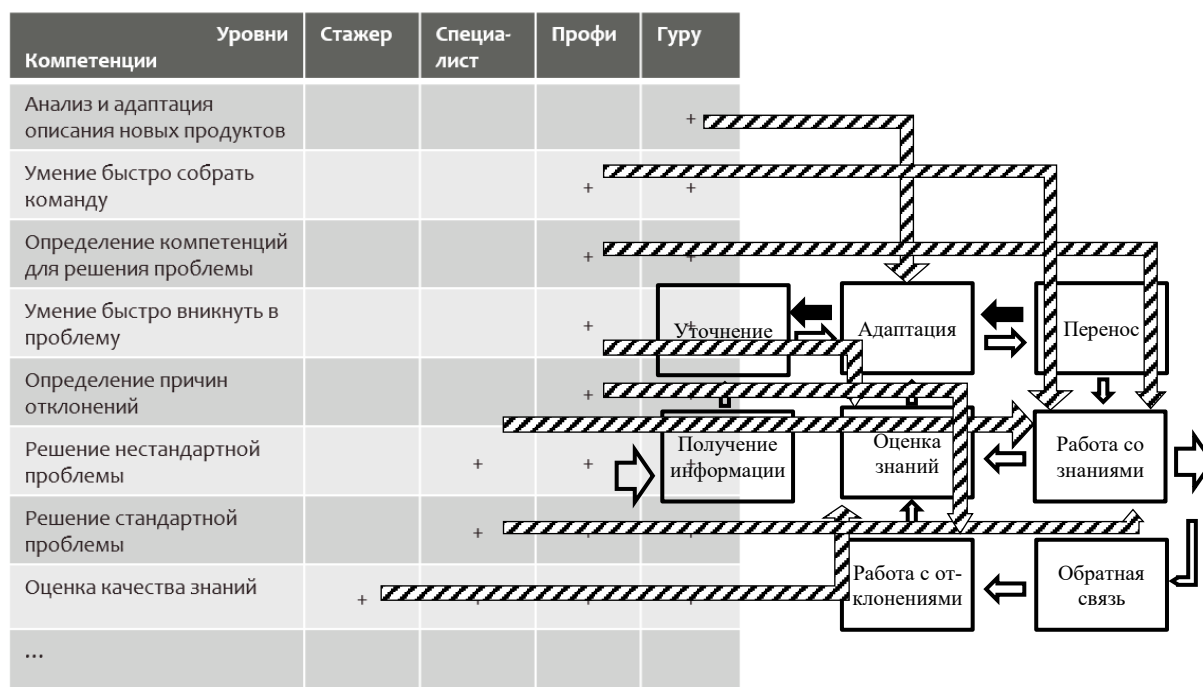
Таблица 5.2.3 – Модель компетенций для работы с базой знаний претензионной службы

Уровни Компетенции	Стажер	Специалист	Профи	Гуру
Анализ и адаптация описания новых продуктов	-	-	-	+
Умение быстро собрать команду	-	-	+	+
Определение необходимых компетенций	-	-	+	+
Умение быстро вникнуть в проблему	-	-	+	+
Определение причин отклонений	-	-	+	+
Решение нестандартной проблемы	-	+	+	+
Решение стандартной проблемы	-	+	+	+
Оценка качества знаний	+	+	+	+
...				

Источник: составлено автором.

Эта модель компетенций должна быть сопоставлена процессам работы со знанием, как показано закрашенным штрихом стрелками на рисунке 5.2.4.

Фактически в информационную систему, описывающую знания организации, добавляется информация о необходимых компетенциях ее сотрудников. Именно такой подход и является субъектно-ориентированными. Однако, помимо сопоставления, которое, вообще говоря, можно было бы сделать на уровне доступа к системе, технологии коллективного интеллекта требуют добавление новых процессов, связанных с оценкой тех самых компетенций. Дело в том, что интеллектуальные компетенции развиваются у человека по мере его работы, обучения и т.п., и необходим их постоянный мониторинг в условиях реальной работы. Такое рейтингование обозначено на рисунке закрашенными стрелками и предполагает, что сотрудники, занимающиеся адаптацией новых и измененных услуг, оценивают работу (компетенции) коллег, которые им передают обработанную информацию, а сотрудники, загружающие информацию в базу знаний, оценивают работу тех, кто отформатировал и визуализировал ее удобно для использования.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.2.4 – Сопоставление модели компетенций бизнес-процессам системы управления знаниями

Компетенции человека обязательно должны оцениваться в процессе реальной деятельности, причем оценка должна служить не для наказания или поощрения сотрудников, а для более точного распределения их в творческой работе и для обучения. По мере того, как повышает качество базы знаний, увеличивается и качество информации о компетенциях сотрудников. Взаимосвязь компетенций и

бизнес-процессов, по сути дела, является взаимосвязью между неявным и явным знанием в организации. Именно в такой связи следует говорить об эффективном управлении знанием. Задача технологий коллективного интеллекта как раз и заключается в том, чтобы максимально использовать человеческий интеллектуальный капитал при работе с явным знанием или с организационным капиталом компании, описанным в раздел 4.3.

5.3 Технологии коллективного интеллекта и экспертные сообщества

В этом разделе будет исследована роль экспертных сообществ в деятельности организации, будет показано, что экспертные сообщества являются важной составляющей технологий коллективного интеллекта. Экспертные сообщества в СИТ являются развитием известного в системах управления знаниями инструмента сообщества практиков (CoP). Вместе с тем в большинстве случаев применение инструмента CoP основывается на краудсорсинговых технологиях, что существенно снижает их эффективность. В разделе будут приведены результаты сравнительного исследования коллаборационной работы в Интернете с использованием workflow и без него. В завершение раздела будет описан алгоритм работы экспертного сообщества, который прошел тестирование в реальной практике, и может использоваться в деятельности организаций.

5.3.1 Роль экспертных сообществ в деятельности организаций

Экспертные сообщества были востребованы всегда, через элиту, советников, различные организации. Но именно глобальные сетевые коммуникации создали возможность широкого использования таких сообществ в повседневной практике. Сетевые системы управления создаются одновременно с формированием информационного общества и зарождением общества знаний. В первобытной эпохе вся информация внутри племени была общей для всех соплеменников, что диктовалось необходимостью элементарного выживания, только вместе можно было противостоять жесткой природе. По мере того, как деятельность человека за счет использования орудий труда становилась более безопасной, информация стала становиться таким же предметом собственности, как и товары. Большая часть человеческой истории – это была история ограничения информации. Однако

современное цифровое развитие коммуникаций начало разрушать собственность на информацию, возвращая человечество к общинной эпохе, но уже на другом уровне, когда общее владение является не столько жизненно необходимым, сколько просто более эффективным.

Сами по себе сетевые технологии не увеличивают эффективности управления в обществе. Мэтью Хиндман провел масштабное исследование многочисленных ресурсов сети Интернет и показал, что сетевые публикации соответствуют эгалитарным стандартам в еще меньшей степени, чем обычные средства массовой информации: «С точки зрения массовой политики, надо думать не о тех, кто публикует в сети, а о тех, кто читает – существует множество формальных и неформальных барьеров, которые препятствуют возможности рядовых граждан донести свое мнение до широкой аудитории. Большинство онлайн-контента не получает распространение, не “привлекает глаз”, и поэтому имеет минимальную политическую значимость» [389, с. 18].

В книге «Революционное богатство» супруги Тоффлеры пишут: «В обозримом будущем с помощью нейронауки, кибернетики и манипуляции медиа мы создадим новый, более реальный сенсорный, чувственный и иной виртуальный опыт. Мы будем моделировать будущие события (личные и другие) в цифровом мире еще до того, как они возникнут “вживую”. Мы сможем общаться — виртуально или лично — с людьми во всех концах планеты» [390, с. 557]. Однако, Тоффлеры аккуратны в предсказаниях. Согласно их прогнозам, появятся новые возможности, но и старые проблемы останутся: «Никто... не обещает Утопии. Нынешняя революция не положит конец войнам, терроризму и болезням. Она не гарантирует идеального экологического баланса» [390, с. 557].

Аналогичного мнения, что ничего принципиально нового не произойдет, хотя и возникнут новые формы «старого», придерживаются и шведские футурологи Бард и Зодерквист. Впрочем, их прогноз выглядит гораздо мрачнее по сравнению с тоффлеровским. По мнению авторов «Нетократии» сетевые сообщества будут брать власть в свои руки, снижая роль государства и иерархий вообще, девальвируя демократические ценности и уменьшая роль средств массовой информации. Террористическую атаку 11 сентября 2001 года в США Бард и Зодерквист считают символическим началом нового информационного века, в котором даже небольшие

экстремистские сети смогут бросать вызов крупнейшим государствам. Сетевые сообщества станут субъектами политики, но при этом они не будут объединены в иерархии. Общество же по-прежнему будет оставаться классовым, разделенным на угнетенных и угнетателей: «В связи с тем, что капиталистический способ производства больше не будет являться доминирующим, необходимо ожидать появления и развития нового низшего класса. Вместо ранее существовавшего пролетариата нарождается новый “потребительский” класс — консьюмтариат» [391, с. 7]. Т.е., по-прежнему большинство граждан будут причислены к угнетаемому классу, только угнетаемому уже изоциренно – через рабство перед вещами.

Потребительская идеология действительно усилилась в постиндустриальную эру. Многие экономисты считают стимулирование потребления даже одним из средств борьбы с экономическим кризисом, забывая, что создание фиктивных потребностей снижает устойчивость экономики, и приводит к появлению целых отраслей, рискующих лопнуть в любой момент как «мыльный пузырь». Но фетишизация потребления подобно любой болезни, формирует иммунитет в обществе, и в результате через свое отрицание должно создать более устойчивую экономику, основанную на приоритете коллективной деятельности, а не личного достатка. Андрей Коротков писал: «Общество “вещного” потребления лишено исторической перспективы. Главным товаром станут знания, информация и технологии, а безопасность их создания, хранения и передачи – одним из краеугольных камней нового общества» [381, с. 436]. Несмотря на внешний эффект роста потребительских интересов в обществе, подогреваемого массовой рекламой и СМИ, набирает силы тенденция к развитию многообразных форм коллективной коллаборации, что проявляется в популярности социальных сетей и сетевых мессенджеров, в участии молодежи в различных флеш-мобах, в создании многочисленных некоммерческих организаций (НКО). Так в Нидерландах, лидере среди всех стран по развитию НКО, 15,9% населения участвуют в работе НКО, доход которых приносит 15,3% всего ВВП (для сравнения в России эти цифры в обоих случаях равны 0,9%)¹. Самоорганизация людей, решающих совместные задачи и

¹ Повышение эффективности гос. инвестиций в сектор социально-ориентированных (СО) НКО / Министерство экономик РФ. – Текст : электронный. – URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/fee7758047d36ab5ab2fff0b17164af7/presentation.pdf?MOD=AJPERES&CAC> (дата обращения: 02.06.2019).

финансирующих себя, становится серьезной альтернативой классическому корпоративному сектору, а в сочетании с сетевыми технологиями может и вовсе стать доминирующей формой в экономике.

В практической области чаще всего экспертные группы и сообщества востребованы в профессиональных экспертных сетях [41], в государственном управлении [392], в области инвестиций [393] и т.п. Однако сетевые сообщества могут использоваться и для решений задач различных организаций, особенно связанных с инновациями и творчеством [394]. Питер Глур пишет, что групповое творчество людей является для них особенно привлекательным, но может принести и огромные выгоды бизнесу, стать основой повышения производительности: «В каждой крупной организации можно обнаружить группы творческих личностей, объединенных той или иной идеей, которые коллаборируют, независимо от их обязанностей»¹. Глур выделяет четыре принципа организации таких экспертных сообществ. Первый принцип гласит: «Получить власть, отдав ее». Это означает, что независимо от степени участия, каждый член сообщества является автором результатов работы коллектива. Вторым принципом – «Расширение идей», за счет мозговых штурмов, вовлечение новых участников в сообщество. Третий принцип – «Полная свобода идей», в сообществе нет табу и ограничения в доступе, все свободно обмениваются идеями. И, наконец, четвертый принцип: «Привлекать законодателей мод». Для эффективной работы команды, необходимы точки «кристаллизации» в виде лидеров, которые должны установить тренды, начать работу экспертной группы с нуля.

Коллективизация деятельности в бизнесе и в обществе возникла не случайно, а как ответ на процессы глобализации. Д. Стиглиц так писал об этом: «Глобализация, способствующая возрастающей взаимозависимости народов мира, усилила потребность в глобальных коллективных действиях, подняла значение продукции глобального общественного потребления» [395, с. 260]. Эту же тенденцию отмечают и в аналитическом разведывательном центре США: «Отвечая на вероятный дефицит глобального управления, государственные и негосударственные акторы

¹ The New Principles of a Swarm Business / MIT Sloan Management Review. – Текст : электронный. – URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-new-principles-of-a-swarm-business/> (дата обращения: 02.06.2019).

сформируют сети, сосредоточенные на конкретных проблемах. Эти сети будут преследовать общие цели и интересы, соображения морали и желание международных и неправительственных организаций решать проблемы, стоящие перед меняющимся миром» [396, с. 161]. Одновременно с глобализацией возникает и новая цифровая экономика, которая создает сетевую инфраструктуру для глобальных коммуникаций.

Увеличение доли информационных продуктов в общем объеме производства приводит к формированию совершенно новой экономики. К концу прошлого века одним из крупнейших игроков в области ИТ индустрии стала компания Microsoft, предложившая пользователям компьютеров лицензии на ряд разработанных ею программных продуктов. Лицензии на программное обеспечение – это совершенно новая сущность в современных рыночных отношениях. Они не являются товаром или услугой в традиционном смысле этого слова. Затраты, которые компания несет на производство программного обеспечения (ПО), не пропорциональны числу распространяемых ею лицензий. Именно поэтому поставщики лицензионного ПО могут получать сверхприбыли многократно превышающие их расходы (впрочем, так же, как и не получать доходы вовсе). «Этот сектор не укладывается в привычные схемы ценообразования, свойственные «старым» отраслям, что связано со спецификой информационного товара: одно и то же продается много раз в виде копий. Доминирование копий составляет существенное отличие от традиционного производства. Оригинал дорог, а копии дешевы. Концептуально, в пределе, для копий возможна нулевая цена как результат свободной конкуренции» [397, с. 306].

Начало нового тысячелетия ознаменовалось появлением целого ряда новорожденных гигантов, которые смогли «тиражировать» миллионам пользователей свои услуги в области предоставления информации: Google, Skype, Facebook и другие. Некоторые из этих компаний за несколько лет развития по росту капитализации превзошли международных гигантов индустрии, выращивавших свой бизнес десятилетиями. Ранее информационная доля в товарах и услугах составляла лишь малую часть от всех расходов на их производство, и не сильно влияла на формирование рынка. Интернет предоставил возможность распространять информацию или информационные сервисы без предоставления реальных услуг и товаров, что позволило компаниям получать дивиденды «из воздуха». Информация

не является обычным товаром: будучи единожды произведена она может быть «продана» многократно. Современная экономика регулируется еще старыми правилами, позволяя возникать компаниям, стоимость которых может расти безотносительно к объему инвестиций. Мир столкнулся с ситуацией, когда экономика стала уже новой, а правила «игры» остались в рамках традиционных товарно-денежных отношений.

Рыночные отношения возникают в процессе товарного обмена продуктами и услугами, а не в процессе производства. По мере роста корпораций уменьшается и область рыночных отношений, вытесняясь за границы предприятий. Джеймс Шуровьески пишет: «Парадокс деятельности любой корпорации состоит в том, что, конкурируя на рынке, она пользуется нерыночными методами (планирование, командование, управление), чтобы добиться своих целей. Как сказал британский экономист Д. Х. Робертсон, корпорации — это "острова сознания в океане бессознательного сотрудничества, похожие на комочки масла, слипающиеся в ведре пахты"» [124, с. 192]. Стоит заметить, что расширение нерыночных методов имеет место только тогда, когда управление растущим бизнесом не становится менее эффективным. В противном случае элементы рыночных отношений проникают и внутрь корпорации (внутренний хозрасчет, агентские системы вознаграждений и т.п.).

Заметим, что общество пока не готово к тому, чтобы любую информацию признать открытой и бесплатной. Во Всемирном докладе Юнеско 2005 года «К обществам знаний», разделены понятия информации и знания, причем первую «разрешено» продавать. «Ведь новость или свежая, или нет. Поэтому информация является также потенциальным товаром, который покупается и продается на соответствующем рынке, экономика которого основана на раритетности, в то время как знание, вопреки некоторым ограничениям (например, оборонные секреты, традиционные формы эзотерических знаний), по праву принадлежит любому здравомыслящему человеку, что отнюдь не противоречит необходимости обеспечивать защиту интеллектуальной собственности» [26, с. 21]. По всей видимости, составители доклада решили не затрагивать проблему авторского права, которая действительно не проста в решении. Они рекомендуют искать компромиссы в этом вопросе: «Равновесие, обеспечиваемое существующим законодательством об

авторском праве, при всем его несовершенстве, позволило науке развиваться. В то же время оно поддерживало и процветание индустрии публикаций. Задачей любого нового законодательства должен стать поиск равновесия при сохранении гарантии полноценного и свободного доступа к данным, необходимым для науки и для образования» [26, с. 184].

Авторское право отмирает по той же причине, что и падает стоимость информации и явного знания вообще. Можно сказать: все, что положено на бумагу (диск) практически мгновенно утрачивает свою стоимость, поскольку может быть легко скопировано и растиражировано. Стоимость приобретают не явные знания, а неявные – компетенции профессионалов, экспертов. И поэтому организация экспертных сообществ становится сегодня требованием номер один. Помимо предоставления сервиса коммуникаций с коллегами, которые предоставляют социальные сети, технологии использования экспертных сообществ должны включать в себя сервисы предоставления экспертам доступа к информационным базам, имеющим отношение к деятельности экспертов. Среди сервисов экспертной платформы должны быть удобные инструменты подготовки научных статей к публикациям, включая поиск аналогичных статей и экспертов в этой области, перевод уже написанной статьи, ее рецензирование, оформление по правилам издательства. Эксперт не должен отвлекаться на рутинную работу, его основная задача – творить.

Многие сервисы, обеспечивающие комфорт и автоматизацию работы пользователя, уже включены в список стандартных сервисов, которые оказывают провайдеры облачных услуг (например, Google Apps), но эти сервисы имеют примитивную функциональность, поскольку их потребителем является массовая аудитория, а сами услуги бесплатны. Экспертные сообщества, будучи профессиональными организациями, должны сформировать спрос на уникальные для своей работы сервисы у разработчиков облачных технологий, при этом предоставляя своим членам бесплатный доступ и к этим сервисам, и к информационным ресурсам, создаваемыми ими в процессе работы. Сегодня в Китае для научных работников созданы системы, которые позволяют им легко находить статьи по их теме, помогать готовить статьи к публикациям в международных журналах.

Профессиональные экспертные сообщества могут предоставлять своим членам ресурсы, специфические для отдельных специальностей: распределенные вычислительные мощности для сложных расчетов; электронные базы экспериментальных данных; медиа-ресурсы; системы онлайн диагностики; статистические пакеты и т.д. Но главной задачей платформ экспертных сообществ является рейтингование участников, через многомерную взаимную оценку друг друга. Безусловно, определение рейтинга -- дело чрезвычайно сложное и деликатное. Разработка алгоритмов рейтингования требует не меньших усилий, чем разработка самих технологий коллективного интеллекта, и возможно алгоритмизация составления рейтингов должна стать одной из задач самого сообщества. Рейтинг представляет собой объективную (со стороны многих коллег) оценку уровня профессионализма эксперта, но желательно, чтобы этот рейтинг имел официальное признание и поддерживался государством.

Принцип организации экспертных сообществ (но без сетевых технологий) лежит в основе организации науки: ученые сами присуждают своим коллегам ученые степени и звания, которые лишь верифицируются потом государством; рейтинг оценивается по индексу цитируемости и т.д. Конечно же, существующие алгоритмы рейтингования примитивны, и авторитет ученых пока еще определяется субъективно коллегами. Но новые возможности коммуникаций позволят автоматизировать и интеллектуализировать расчет рейтингов экспертов, в том числе и с градацией по компетенциям. Экспертные сообщества, организованные при помощи сетевых технологий, можно рассматривать в виде отдельного класса информационных самоорганизующихся систем, необходимых для групповой интеллектуальной деятельности, характеристики которых существенно отличают их корпоративных ИС и социальных сетей - таблица 5.3.1.

Таблица демонстрирует, что экспертные сообщества имеют уникальные характеристики и, в отличие от стандартных корпоративных информационных систем и социальных сетей, не могут развиваться только частными структурами, а должны также поддерживаться либо национальными правительствами, либо общественными организациями. Это обусловлено тем, что экспертные сообщества фактически являются цифровыми платформами для научного, инновационного и образовательного потенциала страны. Именно общественная принадлежность

тормозит развитие экспертных сообществ, поскольку отсутствует чистый коммерческий интерес в их использовании. Можно говорить о разных схемах монетизации социальных сетей и экспертных сообществ. Социальные сети «зарабатывают» на рекламе и оказании услуг членам сети. Именно поэтому провайдеры социальных сетей заинтересованы в привлечении на свои площадки максимального числа пользователей. Экспертные сообщества существуют за счет оплаты труда корпорациями и платных экспертиз своих членов. Поэтому они заинтересованы в более высокой стоимости экспертиз и, следовательно, в том, чтобы средний IQ их сообщества, определенный в четвертой главе, был максимален.

Таблица 5.3.1 – Сравнение характеристик социальных сетей, экспертных сообществ и корпоративных ИС

Виды ИС	Социальные сети	Экспертные сообщества	Корпоративные ИС
Мотивация пользователей к участию в деятельности ИС	Вознаграждения нет, обычно бесплатно, но может взиматься плата за сервис	Сочетание безвозмездной и оплачиваемой деятельности	Деятельность полностью оплачивается организацией
Роли, задачи и тип поведения пользователя ИС	Как правило, определяет сам пользователь	Определяются самим сообществом и алгоритмом работы	Роли определены организацией согласно бизнес-процессам
Правовые отношения в деятельности в ИС	Минимальные требования и обязательства со всех сторон	Соглашения об этике и правилах работы сообщества	Трудовое законодательство
Логика и задачи, заложенные в основу работы ИС	Основная задача - обмен информацией	Самоорганизация и саморегулирование	Поддержка бизнес-процессов организации
Финансирование	Продажа рекламы и платные услуги пользователям	Оплачиваемая экспертная деятельность	Финансирование со стороны организации
Владельцы	Частные компании - провайдеры услуг	Некоммерческие партнерства, пользователи	Владельцы организаций

Источник: составлено автором.

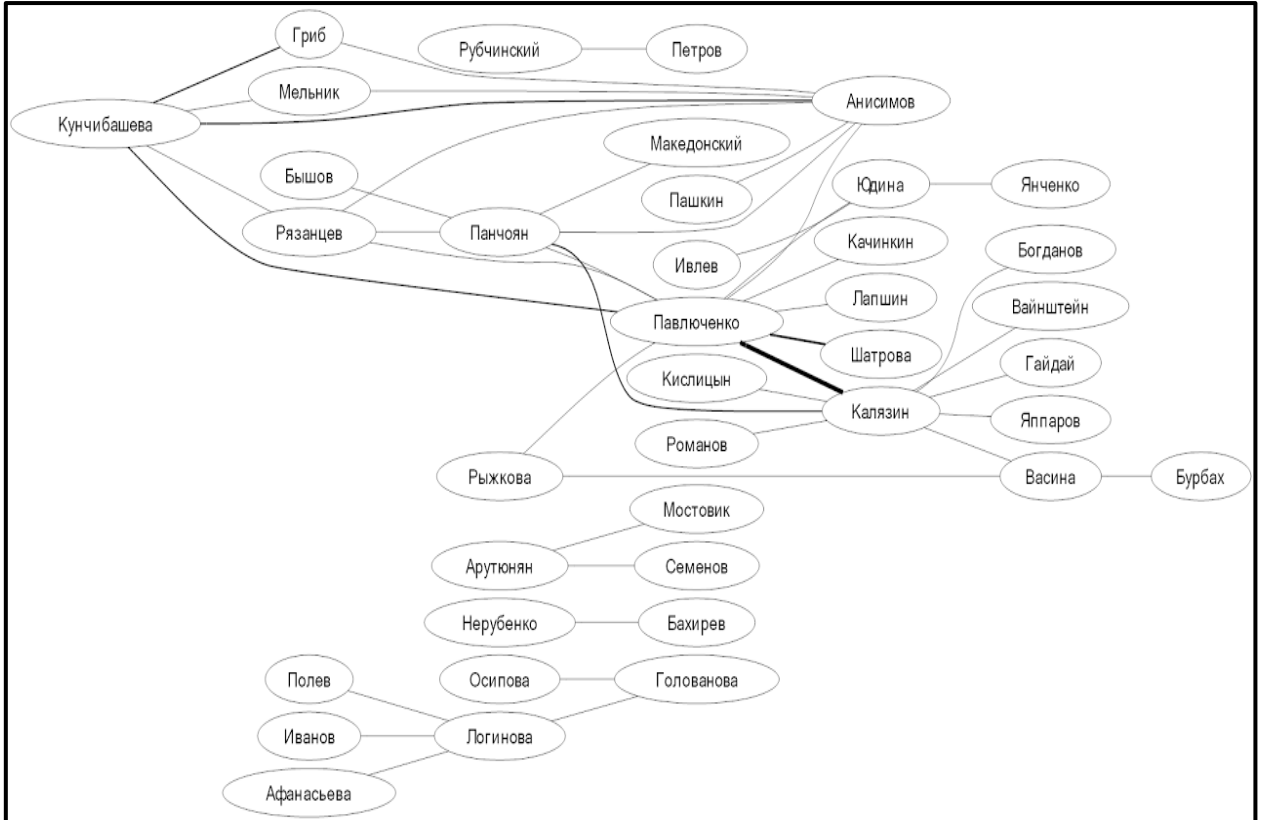
Пока еще финансовые показатели экспертных сообществ очень низкие. По данным Integrity Research Associates, проведенной в 2009 году исследование рынка экспертных сетей [393], их суммарный оборот в 2008 году составил порядка 430 миллионов долларов. Во многом такое плачевное состояние связано с тем, что в существующих сетях отсутствует коллаборация, и они не представляют конкуренцию консалтинговым компаниям. Несмотря на то, что уже в 2005 году Глур

писал о необходимости внедрения инновационных сетей с коллаборацией (Collaborative Innovation Networks или COIN) [398], пока известных таких примеров нет. Государства также пока не дают высокого приоритета развитию экспертных сообществ в рамках своих программ цифровизации экономики. К сожалению, в деятельности российских органов власти, несмотря на декларирование открытости и создания многочисленных экспертных советов при ведомствах экспертные сообщества практически не используются: «российская власть пока не заинтересована и/или не умеет задействовать потенциал экспертных сообществ» [399, с. 13].

Экспертные сообщества призваны выполнить и еще одну важную функцию – стать альтернативой рыночным отношениям в обществе. Развитые экспертные сети, использующие технологии коллективного интеллекта, будут способны оценивать качество управления и прогноз развития предприятий гораздо эффективнее, чем это сейчас осуществляется аудиторскими компаниями или самим рынком ценных бумаг. Экспертные заключения станут основным инструментом определения эффективности инвестиций в различные отрасли и проекты. Безусловно, это еще далекое будущее, но технологии для такого развития событий создаются именно сегодня. Интеллектуальные алгоритмы экспертных сетевых сообществ (в отличие от социальных сетей) являются основой их работы. Среди реализаций таких алгоритмов стоит отметить системы поиска экспертов (например, [400]), позволяющие найти специалиста посредством анализа близости информационного контента его деятельности к искомой компетенции.

Семантические сети станут своего рода образом смысловой архитектуры коммуникаций, позволят выявлять структуру коллективного мышления. На рисунке 5.3.1 изображен один из результатов поиска связей экспертов внутри одного предприятия и по одной компетенции (в овалах – фамилии сотрудников, а соединяющие овалы линии – коммуникации между ними). Видно, что имеются группы (в нижней части рисунка), которые занимаются одним и тем же, но не общаются между собой – это, так называемый, информационный разрыв. Интеллектуальные алгоритмы должны в себя включать также перекрестное рецензирование и совместную работу над публикациями – например, [401], автоматическое определение компетенций и тестирование экспертов, и т.п.

Интеллектуальный поиск возможен лишь в том случае, когда информация организована таким образом, чтобы ее можно было сопоставлять друг с другом, независимо от форматов и баз данных. Частично это решается существующими средствами публикации в Интернет (например, через механизмы пользовательских закладок типа delicious.com или ключевые слова), но системно реализуется в рамках создания единых требований к хранению информации [402].



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.1 – Семантический анализ цифровых разрывов в организации

Несмотря на отсутствие жесткой иерархии в экспертных сообществах, в них имеется организационная структура, которая формируется на основе постоянных оценок участников, определяющих изменения их профессионализма в тех или иных компетенциях. Оценки необходимы экспертным сообществам не для наказания или поощрения, а для более точного определения компетенций при формировании групп, или поиска эксперта для задачи. Рейтинги позволяют алгоритмически распределять задания по членам сообщества, назначая экспертам определенную роль в экспертизах или проектах. В отличие от типичных рабочих групп сеть экспертов масштабируема и может состоять из тысяч и десятков тысяч участников, что позволяет оперативно привлекать для решения задачи нужных специалистов.

Эксперты принимают добровольное участие в работе сообществ, но они имеют и обязательства по проведению экспертиз. Выгода участников сообществ состоит как в материальном вознаграждении, так и в росте личного профессионализма (за счет коллективного «потребления» информации), а также – в повышении своего авторитета, что ведет, в конечном счете, к увеличению стоимости на рынке труда. Оплата активности (прямая или опосредованная) наряду с обязательностью участия также отличает экспертные сообщества от краудсорсинговых проектов. Экспертные сообщества и сети пока еще не заняли своего места в социальной организации людей, занимающихся инновациями и наукой, но за ними будущее. Недаром авторы «Викиномики» [403, с. 314] писали: «Одно из крупнейших изменений в следующем десятилетии будет связано с переходом от добровольного участия в пиринговых сообществах, не связанного с финансовым вознаграждением, к модели, участники которой способны автоматически рассчитать финансовый эффект своего участия». Впрочем, в экспертном сообществе всегда будут экспертизы, стоимость которых невысока (или даже равна нулю), но участие, в которых престижно или интересно – как в краудсорсинговых проектах.

Сегодня можно говорить о наступлении глубокой ресоциализации всего общества: новые сетевые социальные инструменты позволяют создавать уникальные по своим задачам и глобальные по характеру сообщества. Энергия масс, организованная в форме социальных сетей, способна на многое в политической жизни, энергия интеллекта – не менее могущественная, но в области знаний. Структурированное и организованное в виде коллектива знание представляет собой гораздо большую силу, чем сила «крауда», формирую таким образом тот самый Коллективный Разум, о котором писал Н. Моисеев. В эпоху взрывного роста информации, когда даже очень знающий эксперт в одиночку не в состоянии воспринять, переработать и использовать весь накопленный человечеством опыт, эффективной альтернативной мыслительным возможностям одного человека остается только коллективное мышление, использующее коммуникационную инфраструктуру и искусственный интеллект.

Использование экспертных сообществ в деятельности организаций может существенно вырасти, если будет развиваться рынок экспертиз. Экспертные сети в

США, Европе и Китае появились именно благодаря тому, что экспертиза в этих странах является обычным элементом ведения бизнеса. Если компания собирается выйти на рынок с новой услугой или продуктом, она вначале обращается к экспертам, которые могут квалифицированно подсказать, какого рода продвижение услуги или продукта надо формировать. Аналогично компании обращается к экспертам, когда возникает вопрос о внедрении нового программного обеспечения в ее деятельность, или о запуске сложного проекта. Профессиональной экспертизой пользуются и государственные органы, при этом часто они вовлекают в такую экспертизу большое число специалистов, благодаря чему можно говорить о конвергенции профессиональной и общественной экспертиз [84].

Вообще говоря, по мере развития экспертизы, экспертная деятельность будет все больше напоминать социальную деятельность. Р. Эванс писал: «Экспертиза - результат успешной социализации конкретного сообщества, что позволяет дать социологическое определение экспертизы как социального знания в форме жизни» [404, с. 283]. Очень важно понимать, что экспертная деятельность обязательно должна быть коллективной. Так же, как и наука, которая всегда была коллективной, должна уметь выполнять и экспертные функции, иначе она теряет связи с реальной жизнью. А. Ирвин приводил пример [405], связанный с разрешением использовать гербициды в сельском хозяйстве, когда ученые разошлись во мнении с фермерами по той причине, что требования к безопасности работы с ним, хоть теоретически и были выполнимы, но в реальной жизни их выполнить было невозможно.

Экспертная деятельность должна соответствовать самым жестким этическим нормам. В 2009-2011 годах в США разразился большой скандал [406] из-за того, что член одного экспертного сообщества использовал инсайдерскую информацию для консультанта сотрудника хедж-фонда – более подробная информация приведена в статье [41]. Казалось бы, заурядное преступление. Однако в связи с его публичностью экспертные сетевые сообщества были сильно дискредитированы. К сожалению, именно этот криминальный скандал и послужил началом кризиса в развитии рынка экспертных сетей. На несколько лет сетевая технология коммуникаций экспертов стала ассоциироваться с аморальным поведением и алчностью, а рынок услуг экспертных сетей снизился на 30% [407].

5.3.2 Использование сетевых инструментов коллаборации

Отличие экспертных сообществ с коллаборацией от обычных экспертных сетей можно продемонстрировать на примере использования сетевых инструментов коммуникации. В настоящее время сообщества экспертов и исследователей все чаще используют web-based (с использованием сети Интернет) инструменты для организации своей работы [408; 409]. Существует много сетевых баз (таких как ResearchGate, Google Scholar, LinkedIn и др.), которые хранят информацию об исследователях и позволяют контактировать им друг с другом [410]. Достаточно развит и рынок экспертных сетей [41], который позволяет подбирать для экспертиз нужных экспертов. Имеется множество инструментов (таких как Google Tasks, Trello [411], Asano [412]) для организации проектной работы команды в удаленном режиме. Для организации экспертной работы временных групп (например, для разработки какого-нибудь документа, или коллективного экспертного заключения) сегодня все чаще используются сетевые онлайн мессенджеры или чаты, которые позволяют легко добавлять новых экспертов, создавать новые группы.

Однако, несмотря на простоту и удобство использования таких онлайн инструментов для организации интеллектуальной деятельности, их эффективность невелика. Именно задачу повышения эффективности организации групповой работы экспертов, в том числе и с использованием сетевых инструментов, и решают технологии коллективного интеллекта. Увеличение эффективности группового онлайн общения исследователей и экспертов позволит существенно повысить качество и производительность экспертной деятельности, требующей вовлечение большого числа специалистов. Особенно важно такое повышение эффективности в управленческой деятельности крупных корпораций и национальных правительств, где часто требуется в короткие сроки получить экспертное заключение, включающее в себя мнения многих экспертов, и также используются web-based инструменты.

Проблемы сетевого общения экспертов связаны с тем, что участники таких сетевых групп меньше знают друг друга, и разделение труда возникает стихийно и не всегда оптимальным образом. Роль руководителей берут на себя самые активные, но не всегда те, кто обладает лидерскими качествами. Обращения к коллегам в таких сетевых группах часто не носит персонализированный характер, и откликаются на такие обращения не всегда наиболее компетентные участники сетевой

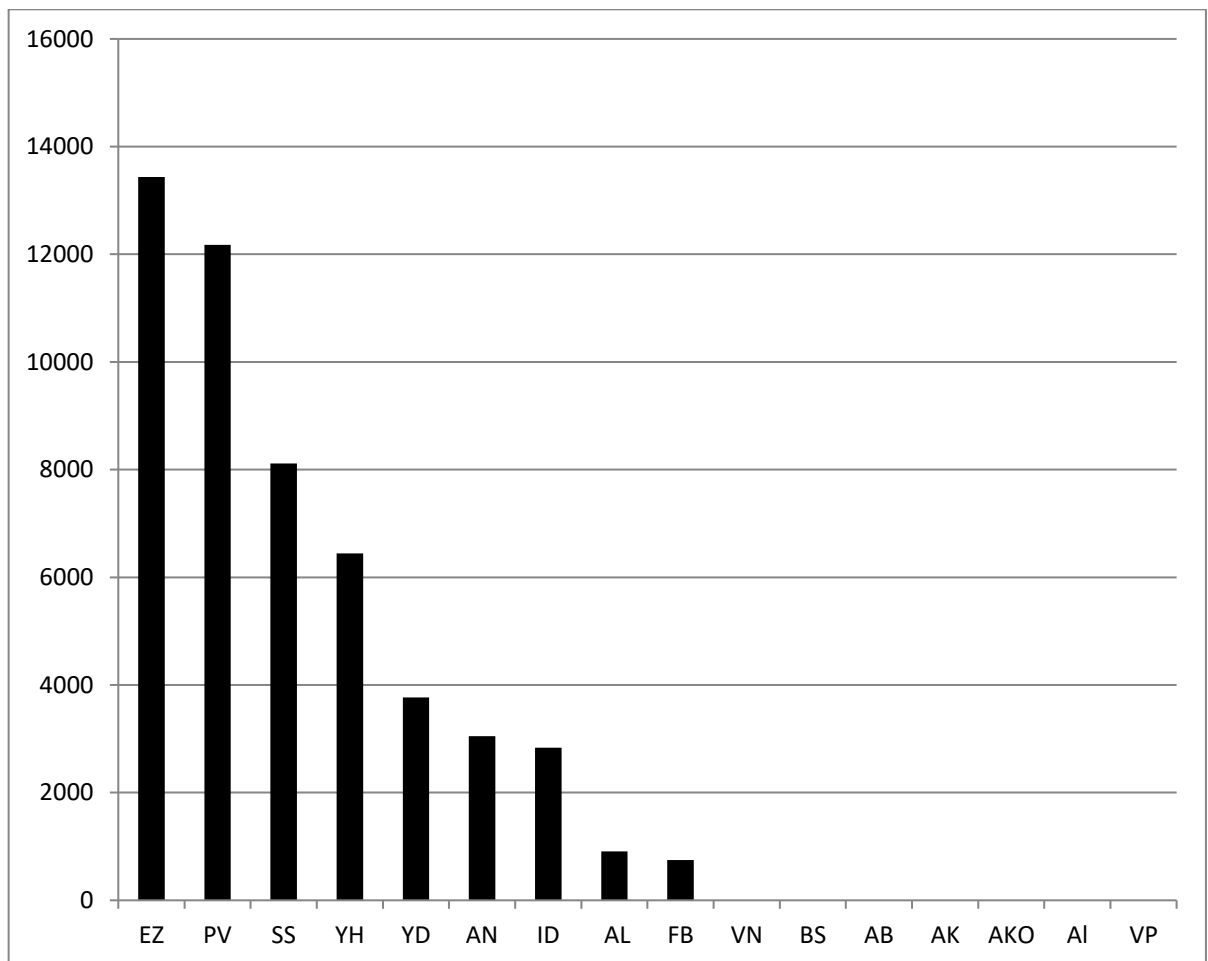
коллаборации. Более того, часто эксперты, обладающие высокими профессиональными навыками, вообще не участвуют в обсуждении, если не получили личного обращения, даже, если они знают правильный ответ на поставленный вопрос. Поскольку при сетевом общении эксперты не видят друг друга и не знают, кто и чем занимается, многие из них откликаются только тогда, когда уже возникает проблема с общей работой или адекватным пониманием поставленной задачи. Эти и подобные им проблемы часто приводят к тому, что сетевые инструменты вообще не используются для коллаборации экспертов.

В этой связи именно применение четкого алгоритма работы экспертов (workflow) и компетентностного подхода при распределении работ позволяют преодолеть проблемы сетевой коллаборации экспертов. Для подтверждения того, что workflow повышает эффективность коллаборации было проведено исследование с реально работающими двумя экспертными сообществами. Первая группа, в которой было 16 экспертов (часть более многочисленной группы), должна была написать общее экспертное заключение. Объем работы для каждого эксперта был определен, но обсуждение вопросов велось в сетевом мессенджере без каких-либо правил. Второй группе, объединившей 15 человек, были поставлены не только задачи, но и даны правила работы при сетевом общении. При этом правила работы учитывали компетенции экспертов как в разных областях знаний, так и их способности быть креативными (писать тексты), или быть аналитиками (рецензировать эти тексты) – подробнее в главе 4. Сравнивалась работа двух групп в течении двух дней их коллаборации.

Надо сказать, что в первой группе, где кроме разделения работы по экспертам, никаких алгоритмов коллаборации не использовалось, участвовали серьезные профессионалы, каждый из которых мог самостоятельно решить поставленную для всех задачу, хотя и не в те короткие сроки, которые требовались. При разделении работ также не было никакой фильтрации, каждый из экспертов сам выбрал себе ту работу, в которой он считал себя компетентным. Напротив, участники второго экспертного сообщества выполняли задачу, которую они раньше не решали, и, поэтому эффективность работы их должна была бы быть ниже. Однако в отличие от первой группы, им был озвучен алгоритм совместной работы, а конкретные задачи были даны в соответствии с их компетенциями. Несмотря на то, что оба задания

были длительными, для сравнения был выбран небольшой интервал (в два дня), а число экспертов близким по значению.

Исследование проводилось в двух разных сообществах, где эксперты знали друг о друге, но общались в основном удаленно. Многие из них жили в разных регионах. В первом случае им был представлен общий для всех сетевой мессенджер Telegram. Во втором случае использовались сетевые чаты сети социальной сети ВКонтакте. Были эксперты, которые готовили основной текст, и те, кто оценивал качество работы, дополнял его. Отчет о работе участников групп выгружался в файл, где указывалось время сообщения, его инициатор, и объем сообщения в байтах. На рисунке 5.3.2 показано распределение активности экспертов первой группы.



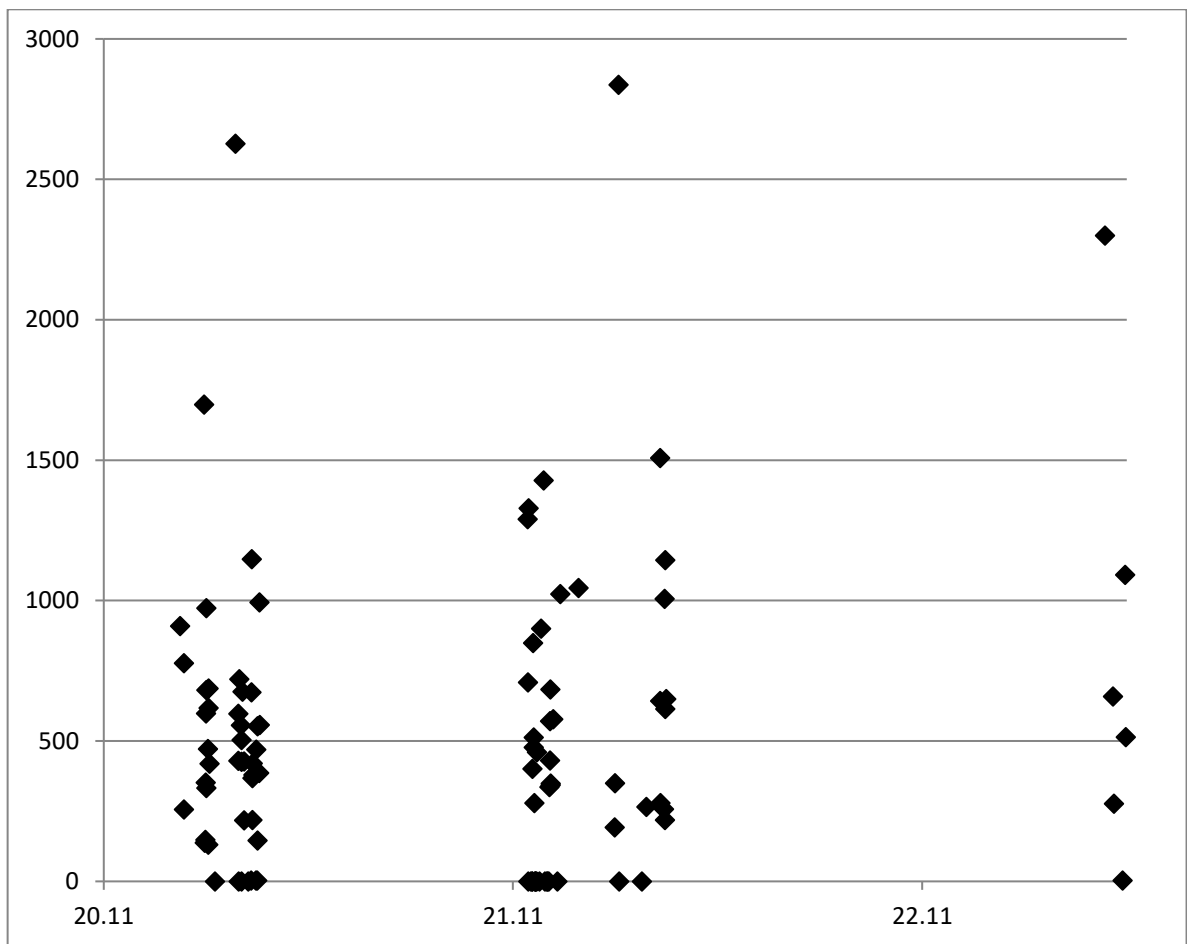
Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.2 – Объем сообщений (в байтах) пользователей сетевого мессенджера первой группы

Видно, что из 16 экспертов только 9 экспертов общались друг с другом в сетевом режиме в течение наблюдаемых двух дней. Это связано с тем, что в отсутствие алгоритма коллективной работы, побуждающего эксперта участвовать в

обсуждении, специалист часто считает, что вся нужная для него информация ему дана, и он не должен ничего переспрашивать или уточнять. И наоборот, в сетевом сообществе всегда будут участники, которые все время что-то сообщают, подсказывают, даже, если их никто не спрашивает. Наличие экспертов «молчунов» и «говорунов» взаимно усиливается, чем больше говорят одни, тем меньше участвуют в обсуждении другие.

Но не только общение в первой группе было неоднородным по участникам. На рисунке 5.3.3 показано, как эксперты использовали мессенджер в зависимости от времени. Видно, что дискуссии носили разовый, «рваный» характер, провоцировались одним из экспертов и потом долгое время не велись.



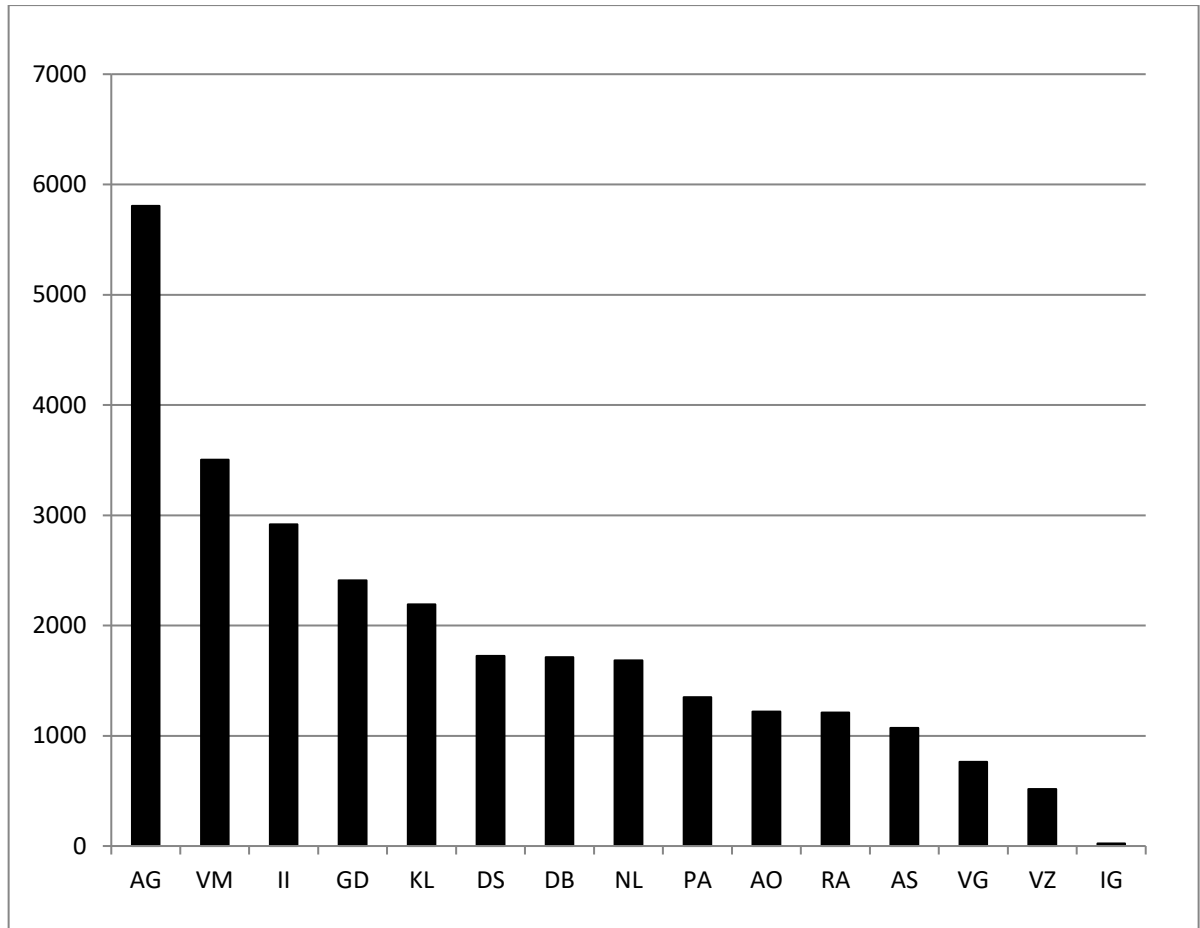
Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.3 – Распределение работы экспертов первой группы (объем их сообщений в байтах) по времени

Такой неоднородный стратифицированный характер общения связан с тем, что в сетевых мессенджерах участники не видят друг друга, и поэтому стараются никого не отвлекать. Но если кто-то из участников опубликовал свое сообщение, оно

сразу становится центром притяжения для собеседников, возникает дискуссия, которая, правда, потом иссякает и опять наступает длительная пауза.

На рисунке 5.3.4 показано распределение между экспертами второй группы. Видно, что в отличие от первой все 15 экспертов в той или иной мере участвовали в дискуссии. И это не удивительно, в рамках алгоритма их работы они обязаны были обмениваться мнениями с коллегами на том или ином этапе работ.

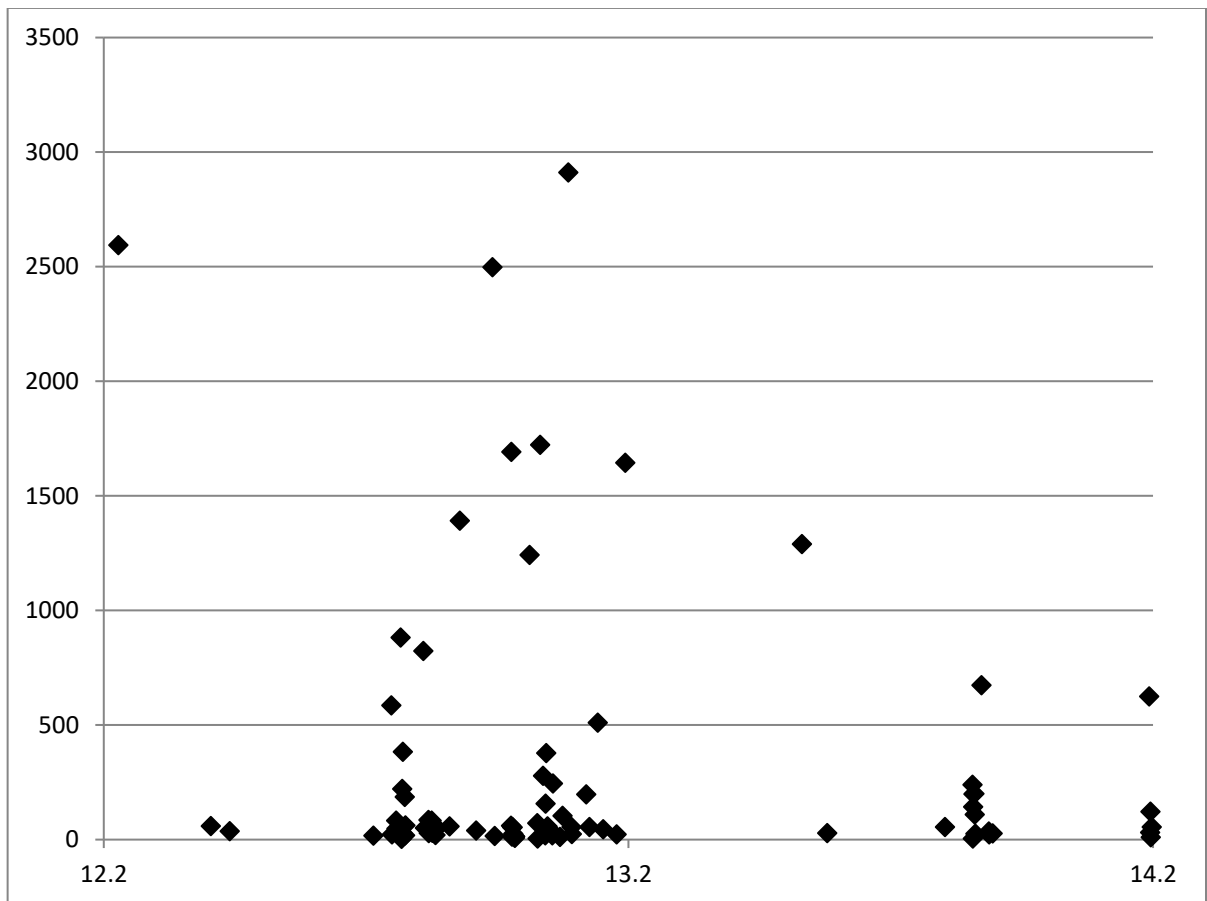


Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.4 – Объем сообщений (в байтах) пользователей сетевого мессенджера второй группы

Аналогичная ситуация и с временным распределением работы экспертов, что показано на рисунке 5.3.5. Участие экспертов в течение наблюдаемого периода носило более однородный характер. Фактически перерывы в работе соответствовали временам суток, а также концу работы, когда основная часть дискуссий сошла на нет. Отметим еще одно различие в работе групп: количество коротких сообщений, в несколько байт, более характерно для второй группы, и вообще вторая группа использовала для коммуникаций меньший объем информации. Это также связано с

использованием общего для всех алгоритма, когда эксперту не надо объяснять, зачем ему нужна та или иная информация, почему в данный момент он занимается этим делом. Наблюдавшиеся в работе первой группы существенные неоднородности, как в объеме вклада в коммуникации ее участников, так и во времени коммуникаций, когда основной трафик создается лишь небольшой частью ее участников, а распределение по времени носит хаотический характер, характерны для всех краудсорсинговых онлайн площадок. И напротив, если в онлайн-овую работу группы ввести метрику, основанную на компетенциях, и при этом в классификацию экспертов включить не только области знания эксперта, но и его способности писать текст (или только его рецензировать), способности работать в команде (или только индивидуально) и др., деятельность становится характерной для технологий коллективного интеллекта.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.5 – Распределение работы экспертов второй группы (объем их сообщений в байтах) по времени

Компетентностная метрика позволяет организовать workflow в онлайн группе так, чтобы ставить перед экспертами определенные задачи, связанные с решением

общей задачей и учитывающие компетенции экспертов. Использование workflow позволяет снизить активность участников, не имеющую прямого отношения к решаемой группой задаче, существенно повысить однородность коммуникаций как по распределению их среди участников, так и по времени. Если в обычном онлайн общении эксперт волен сам выбирать, когда вступить в дискуссию, а когда промолчать, то в системах с workflow такое участие становится организованным.

Надо заметить, что несмотря на то, что описанное в этом разделе исследование касалось использования сетевых мессенджеров, дистанционные технологии не являются обязательной коммуникационной средой для технологий коллективного интеллекта. Более того, при решении сложных задач коллективом экспертов обязательно надо сопрягать дистанционные инструменты коммуникаций и личные встречи.

5.3.3 Автоматизация деятельности экспертных сообществ

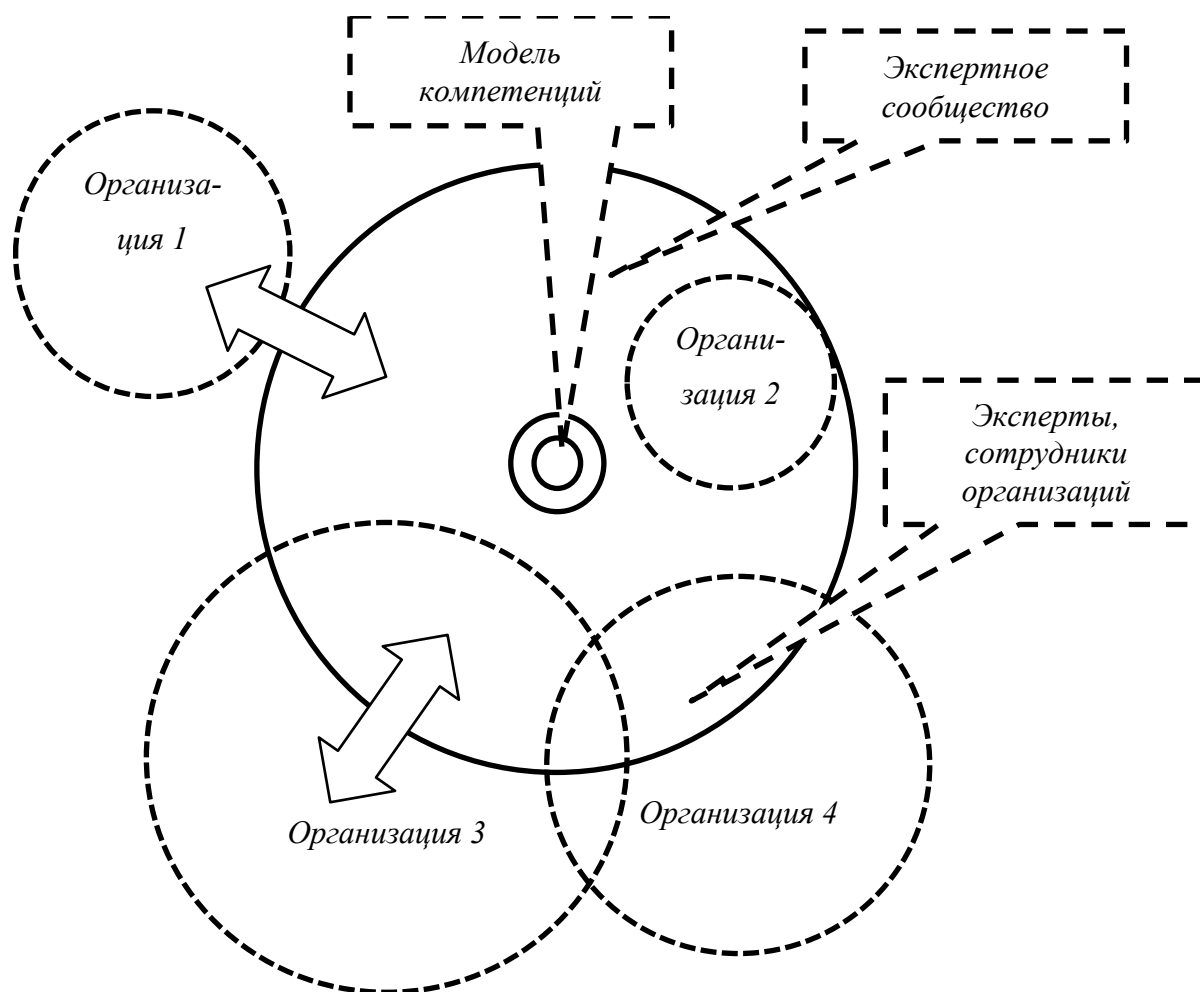
Как уже говорилось, технологии коллективного интеллекта во многом базируются на инструменте сообщества практиков CoP, который предполагает обмен знаниями между экспертами по определенным темам, участие в общих дискуссиях, ответы на вопросы и т.д. Как правило, в инструментах CoP стараются учитывать компетенции экспертов, а также вводить различного рода мотивации для их участия. Однако инструменты CoP имеют ряд недостатков. Первый – распределение экспертов по компетенциям не носит объективного характера и обычно статично, при изменении компетенции эксперта в инструменте это никак не отражается. Второй недостаток – слабая мотивация для работы экспертов. Если различного рода бонусы и игровые призы хорошо работают с молодежью, наиболее интересное с точки зрения обмена знаниями старшее поколение не очень хорошо мотивируется наградами. Как правило, знающие себе «цену» эксперты просто ожидают соответствующего им поощрения, но не пытаются его завоевать на соревновании. И, наконец, третий недостаток – отсутствие workflow, которое приводит к тому, что деятельность в сообществах практиков либо «кипит», либо останавливается, как это было видно в разделе 5.3.2. на примере организации работы первой группы.

Технологии коллективного интеллекта как раз и призваны решить эти проблемы. В первую очередь необходимо создать такое сообщество, которое бы осуществляло рейтингование своих компетенций внутри себя, т.е. было самоорганизованным. В повседневной деятельности эксперты обычно всегда оценивают своих коллег, но взаимное рейтингование в сети обязательно должно опираться на объективные данные (например, на оценку статей эксперта, его рефератов, проектов и т.п.). Очень важно, чтобы эксперты оценивали друг друга не интегрально, а по отдельным компетенциям, таким образом, чтобы спектр компетенций у каждого эксперта был уникальным. Только в этом случае можно избежать конкуренции, и как следствие потери доверия, среди экспертов (о важности доверительной среды сказано выше). В этой связи необходима адекватная модель компетенции, которая бы учитывала не только особенности сообщества, но и виды деятельности экспертов. Поскольку рейтингование экспертов должно носить постоянный характер, то и экспертная деятельность должна быть постоянной. Если число экспертиз или проектов в сообществе невелико, необходимо, включить в деятельность сообщества обмен информацией (из журналов, из Интернета).

Технологии коллективного интеллекта предполагают использование всех вариантов коммуникаций между людьми. Это могут быть заочные формы – например, с использованием электронной почты, сетевых дисков, мессенджеров. Это могут быть очные дистанционные формы: блоги, видео- и телеконференцсвязь. Это могут (и должны) быть личные встречи, как индивидуальные, так и групповые, и в рамках конференций. Основное отличие СИТ от краудсорсинга – это отсутствие «свободного входа» и «свободного выхода». Участие в экспертном сообществе предполагает взятие экспертом на себя обязательств, и меры воздействия, в связи с нарушениями этих обязательств. Эти обязательств не могут быть такими же, как в трудовом договоре, они должны быть добровольными, но исполняемыми. Если экспертное сообщество создается внутри организации, участие в нем также должно быть добровольным. Поощряться должно не участие в сообществе, а та деятельность, которая в рамках этого сообщества ведется.

На рисунке 5.3.6 изображена общая схема использования организациями экспертных сообществ в рамках технологий коллективного интеллекта. Вообще говоря, может быть случай (в особенности для крупных компаний), когда экспертное

сообщество полностью находится внутри одной организации. Но, как правило, если такое и возможно, то для больших холдингов, а это значит, что модель, изображенная на рисунке, также будет верна, только все изображенные организации имеют одну материнскую компанию.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.6 – Взаимодействие организаций с экспертным сообществом

В общем случае организации, использующие экспертные сообщества могут, как иметь собственных экспертов, на рисунке эти организации обозначены номерами 2-4, так и не иметь их вообще (организация с номером 1). Обычно лишь часть сотрудников организации участвует в экспертном сообществе (организации 3,4), но могут участвовать и все сотрудники (организация 2), например, в случае консалтинговой организации. Возможны ситуации, когда эксперты работают сразу в двух организациях (например, по совместительству – организации 3,4) или,

наоборот, нигде не работают на постоянной основе, но участвуют в отдельных проектах разных организаций (фриланс).

Почему для организации выгодно, чтобы экспертное сообщество не состояло полностью из ее сотрудников? Дело в том, что любая организация минимизирует расходы на персонал, и всегда будет стараться нанимать специалистов уникальных по своим компетенциям. Технологии же коллективного интеллекта предполагают взаимное рейтингование и обмен информацией, что возможно только при наличии нескольких специалистов, имеющих близкие компетенции. Если организация хочет быть инновационной ей необходимо поощрять участие своих специалистов во внешних сообществах.

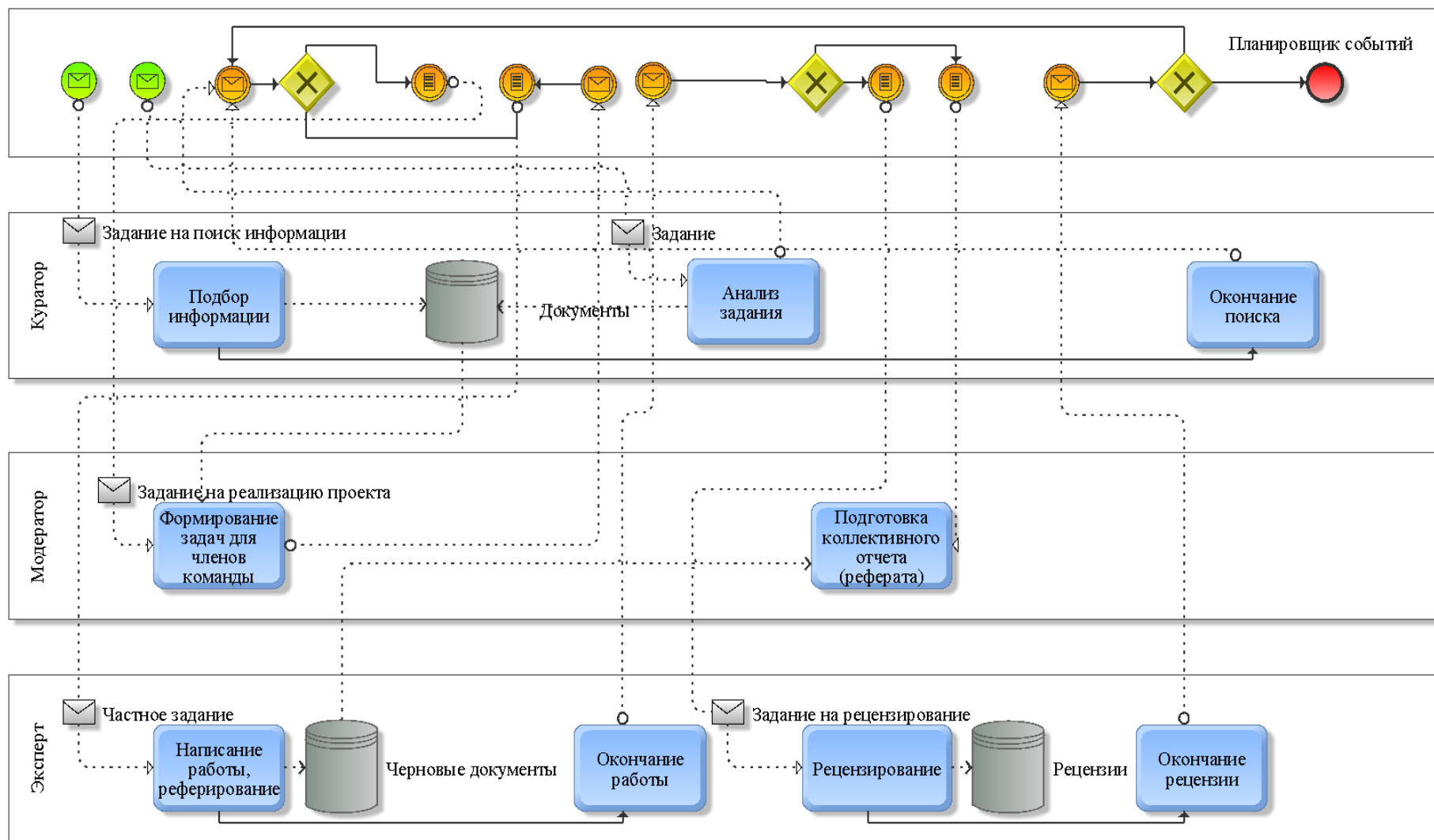
Организация также может по-разному использовать экспертное сообщество в своей деятельности. Возможна ситуация, когда организация использует (на рисунке показано стрелками) только своих сотрудников, экспертное сообщество лишь верифицирует их компетенции, и дает им возможность обмениваться информацией, повышать свои знания. Возможно, что организация полностью использует сторонних экспертов, а возможно (и, видимо, это будет более эффективно), когда организация использует и своих, и чужих экспертов. Сегодня, при выполнении сложных научно-исследовательских работ, группы исполнителей часто формируют из сотрудников разных организаций. К сожалению, пока при реализации сложных проектов (а именно такой проект выполняла первая группа из примера предыдущего раздела) не используются технологии коллективного интеллекта, и эффективность работы оказывается гораздо ниже, чем могла бы быть.

5.3.4 ИТ платформа с СИТ для организации экспертного сообщества

Опишем конкретную информационно-технологическую реализацию Платформы, использующую технологии коллективного интеллекта (СИТ), которая прошла опытную эксплуатацию на сообществе профессионалов, специализирующихся на управлении корпоративными ИТ. Эксперты этого сообщества привлекались и привлекаются для научно-исследовательской работы в области корпоративных ИТ, для проведения сложных судебных экспертиз в ИТ отрасли. Экспертное сообщество, использующее данную Платформу, называется EXPINET [413], ее сайт расположен по адресу www.expinet.ru, а техническое

описание Платформы представлено в приложении Д. Платформа EXPINET поддерживает три роли экспертов: куратор, модератор и собственно эксперт. Куратор и модератор также являются экспертами, но с дополнительными функциями. В дополнительные функции куратора входит определение компетенций, необходимых для проведения той или иной работы в сообществе, а также поиск информационных ресурсов, которые должны быть проанализированы экспертами. Куратор ставит задачи и выполняет роль креативного эксперта так, как это было показано в модели в главе 4. Как правило, куратор — это эксперт с широким кругозором, владеющий, может быть и не глубоко, но большим числом компетенций. В дополнительные функции модератора входит организация коллективной работы группы экспертов, если это требуется для выполнения задач. Поэтому у модератора должны присутствовать помимо знаниевых компетенций, еще и менеджерские способности. От него зависит, насколько коллективная работа группы экспертов будет успешной. На рисунке 5.3.7 изображена BPMN модель работы экспертного сообщества, причем в ней учтены как процессы, связанные с реферированием (процесс, обеспечивающий обмен информацией и рейтингование экспертов), так и процессы, связанные с групповой работой и выполнением коллективных творческих задач.

Как правило, дополнительные функции куратора получают те эксперты, которые имеют широкий кругозор в своей отрасли, легко ориентируются в контенте профессиональных изданий и Интернет-ресурсов. Дополнительные функции модераторов имеют те эксперты, которые обладают навыками менеджерской работы и редакторскими компетенциями, позволяющие им собрать в единый текст работу членов экспертной группы. Работу экспертной сети можно условно разделить на два процесса: процесс работы с информационными ресурсами, рейтингование компетенций, обмен знаниями и повышение квалификации; и процесс коллективной работы над экспертизой или иной творческой интеллектуальной задачей, поставленной заказчиками.

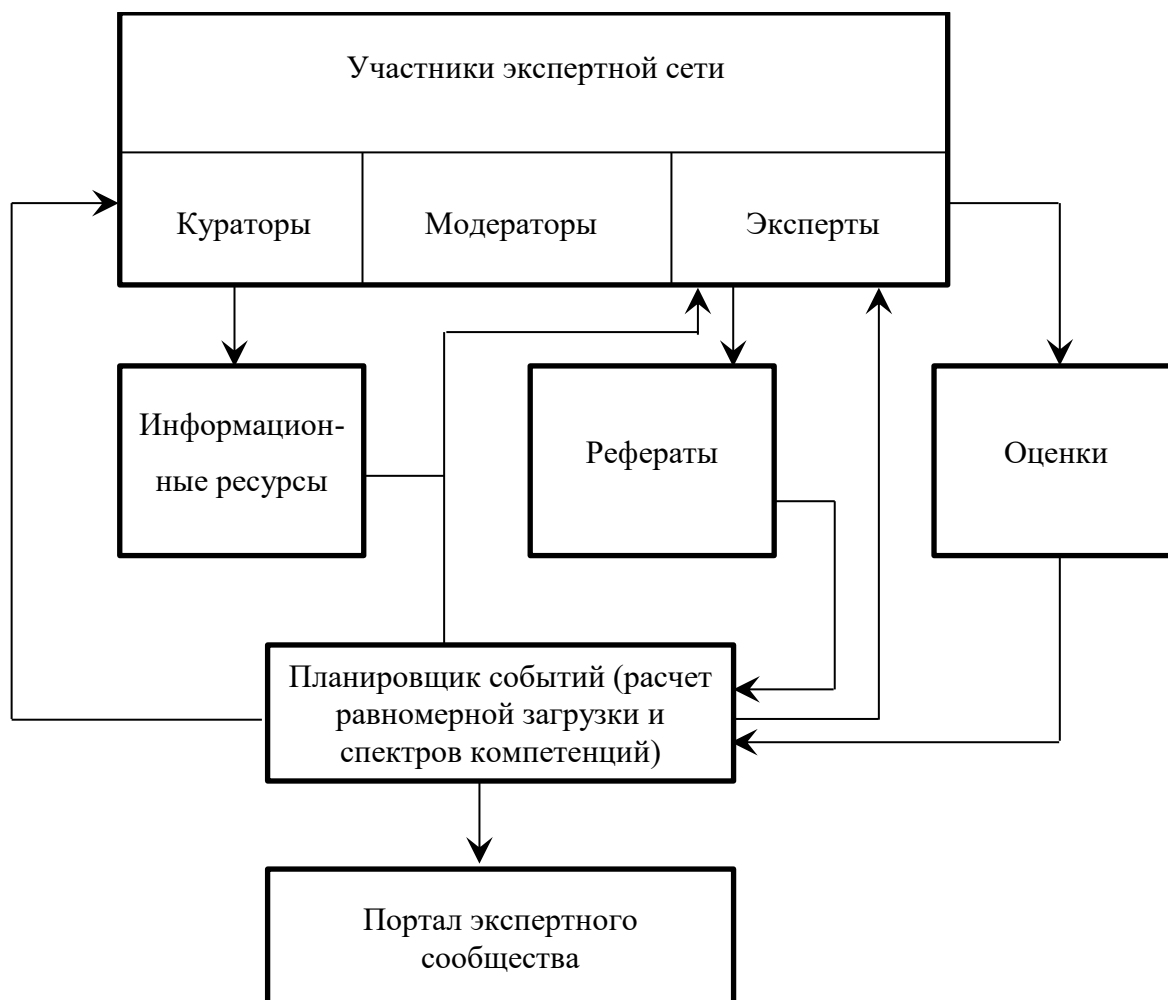


260

Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.7 – BPMN модель коллективной работы на основе технологии EXPINET

Процесс работы экспертов с информационными ресурсами изображен на рисунке 5.3.8.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.8 – Процесс работы экспертов с информационными ресурсами

Работу экспертной сети поддерживает интеллектуальный «планировщик событий» Платформы, который обеспечивает весь workflow сети – верхний ряд схемы ВРМН на рисунке 5.3.7. В задачу «планировщика событий» входит равномерная загрузка экспертов работой, поскольку в нем ведутся календари и учитываются трудозатраты всех пользователей, а также учет их компетенций с учетом взаимного рейтингования. В частности, для того, чтобы эксперты были загружены работой с информационными ресурсами, «планировщик событий» ставит перед кураторами задачу поиска нужной для экспертов информации: статьи, отчеты, описания проектов и т.п. Задачи перед кураторами также ставятся с учетом их равномерной загрузки, и с учетом того, что они выполняют еще и экспертные функции. Куратор ищет информацию как в подписных изданиях, оплаченных и

аккумулированных экспертной сетью, так и в сети Интернет самостоятельно. Выбранные информационные ресурсы кураторы расписывают с точки зрения компетенций, необходимых для их анализа, и помещают в соответствующую базу данных.

Поскольку в «планировщике событий» сети имеется вся информация о компетенциях экспертов и их загрузке, Платформа экспертного сообщества может автоматически направлять информацию для ее анализа свободному и компетентному эксперту. На основе присланной информации эксперт готовит краткий реферат о ней, который выкладывается в базу «Рефераты». База «Рефераты» является базой знаний экспертной сети, которая и обеспечивает коллективное потребление информации. Экспертам не надо читать всю литературу по темам их компетенций, достаточно ознакомиться с рефератами, подготовленными коллегами, и уже при наличии конкретного интереса знакомиться с оригиналом информационного материала. Подготовленный экспертом реферат направляется (также с учетом компетенций и загрузки) двум другим экспертам для оценки. Это делается ради двух целей: во-первых, все, что создается в сети должно проверяться ради поддержания должного качества – как в модели с рецензированием, описанной в главе 4; и во-вторых, на основе массовых оценок эксперты рейтингуются, и формируется спектр их компетенций (в каких-то компетенциях эксперты могут быть лидерами, в каких-то «среднячками»); они могут иметь широкий или узкий спектр компетенций).

Оцениваются не только эксперты, которые реферируют информационные ресурсы, но и кураторы, предложившие для сети те или иные документы. Кураторство, хотя и является дополнительной ролью, но тоже является компетенцией. В случае, когда компетенция эксперта (включая кураторство) долгое время остается самой низкой среди членов экспертного сообщества, она исключается из спектра компетенций эксперта. Если эксперт потерял все компетенции эксперта, связанные с данным сообществом, он автоматически исключается из членов сообщества. Исключение происходит также в случае, когда эксперт регулярно нарушает правила и сроки работы (это то, что отличает краудсорсинг от технологий коллективного интеллекта). Эксперт может и сам аннулировать ту или иную свою компетенцию, если не считает нужным для себя

обмениваться по ней информацией, и участвовать в экспертизах по соответствующим темам. И, наоборот, эксперт может заявить о новой своей компетенции, которую он должен подкрепить артефактами (сертификатами, публикациями, выступлениями). Новая компетенция также будет учитываться при работе с информационными ресурсами.

Несмотря на то, что работа с информационными ресурсами идет индивидуально, в целом данный процесс является коллективным. Из описанной выше схемы видно, что над одним информационным ресурсом работает не менее четырех человек (куратор; эксперт, готовящий реферат; и эксперты, оценивающие реферат). Это означает, что по каждой компетенции должно быть не меньше четырех экспертов. Верно и обратное, если о данной компетенции объявили лишь трое или меньше экспертов, считается, что данной компетенции в экспертной сети пока нет. Именно поэтому технологии коллективного интеллекта могут внедряться либо в крупных организациях, где число экспертов большое, либо в организациях, которые согласны, что их специалисты участвуют во внешних экспертных сообществах, где участниками могут быть и сотрудники конкурирующих организаций.

На рисунке 5.3.9 изображен процесс коллективной работы экспертов. Именно этот процесс является основным для экспертного сообщества, благодаря которому эксперты «зарабатывают» деньги или решают задачи организации. Также как человек повышает уровень своей квалификации, работая с литературой, для того чтобы лучше выполнять данную ему работу, так и в экспертном сообществе процесс анализа информационных ресурсов повышает и уточняет компетенции экспертов, позволяя эффективно участвовать в коллективном решении сложных задач, которые в одиночку специалистам выполнить не просто или даже невозможно.

Экспертизы или иные задачи приходят в экспертную сеть от заказчиков извне (эксперт тоже может выступить заказчиком, например, если он написал статью, и хочет получить на нее рецензию). В общем случае запрос на экспертизу поступает через портал экспертного сообщества. Поставленная задача попадает куратору, который должен оценить компетенции, необходимые для решения задачи, и приблизительную трудоемкость. Если в экспертной сети нет таких компетенций, либо трудоемкость превышает бюджет заказчика, задача возвращается. Если же компетенции есть, и примерный бюджет исполним, задача передается модератору,

который уточняет компетенции и трудоемкость (на этом этапе задача также может быть возвращена заказчику). Согласно уточненным компетенциям и трудоемкости Платформа экспертного сообщества подбирает для модератора команду экспертов, которые и выполняют работу коллективно.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5.3.9 – Процесс коллективной работы над экспертизой или интеллектуальной задачей.

По итогам групповой работы также проводится оценка всех ее участников. Модератор оценивает работу куратора и работу экспертов из своей группы. Два эксперта, не принимавшие участие в работе группы, оценивают результат решения задачи, который является оценкой работы модератора. Здесь уже оцениваются не только компетенции в профессиональной области, но и компетенции эксперта к командной работе, а также его способности к «генерации» идей и к аналитической

работе. Различия экспертов как «генераторов» идей и как аналитиков учитывается при подборе команды, когда требуется поиск новых неординарных решений. При стандартных экспертизах различие в таких способностях, как правило, меньше востребовано.

В описанной Платформе экспертного сообщества не алгоритмизирована сама групповая работа, хотя она и ведется по принятым в сети правилам. Кроме того, в работе данной Платформы пока не используются семантические алгоритмы поиска экспертов (данная функциональность была описана в рамках гранта НИУ ВШЭ). Заметим также, что экспертиза или выполнение задачи в рамках описанного процесса может осуществляться и одним экспертом, если трудоемкость работы мала. Это выясняется при оценке работы куратором. В этом случае процесс экспертизы будет больше похож на первый процесс – реферирование. Если в случае работы экспертного сообщества EXPINET индивидуальная экспертиза является вырожденным случаем, то в работе западных экспертных сетей, наоборот, эксперты используются лишь индивидуально. Поэтому такие экспертные сети не являются системами с коллективным интеллектом.

Несмотря на то, что Платформа экспертного сообщества EXPINET довольно проста в функциональности, на ее примере можно продемонстрировать атрибуты коллективного интеллекта, показанные на рисунке 5.2.2. Начнем с анализа атрибутов информационной системы. Первый атрибут – «Коммуникации». Нетрудно видеть, что задача «планировщика событий» Платформы как раз и заключается в коммуницировании экспертов. Заметим, что в сообществе EXPINET коммуникации осуществляются путем рассылки уведомлений, а обсуждения и переписку эксперты осуществляют при помощи привычных для них средств коммуникаций (мессенджеров, электронной почты и т.п.), включая и личные встречи – технологии коллективного интеллекта не ограничиваются только электронными коммуникациями. Атрибут «Общие задачи и цели» свидетельствует о коллективной работе, которая, как уже говорилось, осуществляется в обоих описанных процессах. Атрибут «Индивидуальные компетенции» также характерен для описанной Платформы, поскольку на всех этапах измеряются именно индивидуальные компетенции. И, наконец, атрибут «Создание или внедрение знания» является основой процесса решения задач и экспертизы.

Рассмотрим теперь характеристики пользователей системы с технологиями коллективного интеллекта – правая половина рисунка 5.2.2. Первая характеристика – «Персональное участие». Нетрудно видеть, что каждый эксперт участвует во всех процессах индивидуально, никаких «анонимных» экспертов в экспертном сообществе быть не может. С этим же связана и вторая характеристика пользователей – «Обязательства перед другими», эксперт обязан выполнять правила и участвовать в коллективной работе, либо исключается из сообщества. Заметим, что в случае краудсорсинга у участников нет никаких обязательств. Следующая характеристика – «Эксперты в своем деле», конкретно связана с правилами работы сети, когда при низкой оценки по всем компетенциями эксперт исключается из числа участников. И, наконец, характеристика, названная «Мышление и творчество», обозначает то, что эксперты обязаны участвовать в творческой работе: в экспертной сети нет пользователей, которые просто потребляют информацию, все обязаны ее создавать, соответствующие компетенции также оцениваются.

Организация деятельности экспертного сообщества является обязательной составляющей технологий коллективного интеллекта, поскольку групповая творческая работа может быть организована только на основе самоорганизации. Как конкретно организована деятельность экспертов – зависит от их отраслевой принадлежности; от задач, которые они решают; от проектов, в которых они участвуют. С отраслевой особенностью экспертов будет связана и информационная составляющая сообщества, с какими базами данных эксперты будут работать, с какими сервисами. Так, если речь идет о врачах, медицинские экспертные сообщества должны иметь доступ к аналитике заболеваний, результатам тестирования лекарств и медицинской аппаратуры. Экспертные сообщества в области сельского хозяйства должны пользоваться геоинформационными системами, данными о климатических условиях и т.п. Во всех случаях в экспертном сообществе должна быть база знаний по научным публикациям, проектам внедрения технологий и т.п. Фактически экспертные сообщества формируют необходимые для работы информационные ресурсы, которые можно «компоновать» в соответствии с решаемыми задачами.

5.4 Выводы к главе 5

В последней главе настоящего исследования обсуждались конкретные применения технологий коллективного интеллекта в организации, в том числе для создания так называемых человеко-ориентированных информационных систем. Такие системы призваны повысить эффективность творческой деятельности человека как в индивидуальной, так и в коллективной работе. В главе приведены основные принципы человеко-ориентированных систем: приоритет пользователя при формулировке требований к ИС; подстраивание системы под пользователя; возможность доработки ИС пользователем; возможность выхода из ИС со своей информацией; единые правила для коллективной работы с внутренними и внешними пользователями. Было показано, что инновационное развитие организаций невозможно без внедрения человеко-ориентированных ИС. В главе обсуждались вопросы мотивации пользователей к участию в коллективной интеллектуальной работе. Было показано, что основной мотивацией для человека является желание творческой деятельности, при этом в коллективе необходимо доверие между участниками, а вознаграждения должны быть, прежде всего, справедливыми.

В главе были рассмотрены соотношения понятий данных, информации и знаний. Несмотря на обилие определений и устоявшуюся англоязычную аббревиатуру для иерархии этих понятий DIK (Data, Information, Knowledge), иногда дополняемой четвертым компонентом – мудростью (Wisdom) - DIKW, общего согласия в формулировках нет. В этой связи были предложены определения, которые позволяют классифицировать данные, информацию и знания с точки зрения их использования в корпоративных информационных системах. Согласно этим определениям данные являются любыми искусственно сохраненными и приспособленными для передачи фактами окружающей действительности, их создание или передача может происходить без участия человека. Информация же представляет собой ту часть данных, которая является материалом для или результатом мыслительной деятельности человека, т.е. информация возникает тогда, и только тогда, когда ее использует человек. Знания являются такой информацией, которая востребована в своей деятельности большим числом людей и в течение многих поколений, т.е. знания являются мерой социальности или коллективности использования информации.

Предложенные определения, примененные к информационной системе в организации, позволяют сделать вывод, что для работы с данными ИС должна обеспечивать в первую очередь потенциальную возможность их превращения в информацию: сохранность, надежность, доступность, актуальность и т.п. Можно сказать, что данные являются элементарными составляющими информационной системы. Информация же предполагает участие человека и необходимость выполнения требований, связанных с удобством для человека использовать, получать или передавать данные. Информация – это та часть ИС, которая отвечает за отношение системы и человека. При переходе от информации к знаниям необходимо учитывать коллективный характер их создания и потребления, причем коллективность следует понимать шире, чем коллектив сотрудников организации: знания аккумулируют информацию из разных организаций, из разных поколений, из разных стран. В этом смысле можно говорить, что знания в ИС поддерживают отношение человека с обществом в целом. Говоря о знаниях, очень важно разделять знания на явные и неявные. В работе было показано, как это различие проявляется для разных информационных систем (от ИКТ инфраструктуры до технологий коллективного интеллекта), а также для разных процессов работы со знанием (создание, хранение, передача и использование). Различие между использованием явных и неявных знаний в экономике можно связать с различием технологических эпох, между цифровой экономикой, создающей цифровую инфраструктуру явных знаний, и экономикой знаний, в которой производятся неявные знания.

В главе были описаны атрибуты систем, использующих технологии коллективного интеллекта, которые необходимы для автоматизации управления знаниями на предприятиях. При этом было показано, что технологии коллективного интеллекта существенно отличаются от краудсорсинговых технологий, используемых, например, в корпоративных социальных сетях. Атрибуты систем с технологией коллективного интеллекта включают в себя: сетевой инструмент коммуникаций; общие для всех пользователей задачи и цели; учет индивидуальных компетенций пользователей систем; поддержку процессов создания или внедрения знания. В отличие от проектов с использованием технологии краудсорсинга, в которых возможно даже анонимное участие, в системах коллективного интеллекта участие персонифицировано. Пользователь должен брать на себя определенные

обязательства, обладать особыми экспертными компетенциями. Кроме того, участники экспертных сообществ, в отличие от участников краудсорсинговых проектов (например, Википедии), занимаются деятельностью, связанной с созданием нового знания.

Технологии коллективного интеллекта не являются отдельными технологиями и должны быть инкорпорированы в информационную систему организации. Во втором разделе был описан пример интеграции модели компетенций в бизнес-процессы системы управления знаниями на примере базы знаний претензионной службы крупного банка. При этом в сами процессы добавляется коллективная работа и обратная связь, необходимая для актуализации компетенций сотрудников, работающих с базой знаний. Такой подход позволяет существующие информационные системы для работы со знаниями превратить в системы с использованием технологий коллективного интеллекта.

В третьем разделе главы обсуждается роль экспертных сообществ в экономике знаний. Было показано, что использование экспертных сообществ организациями для проведения коллективных экспертиз и для реализации инновационных проектов будет возрастать. Использование экспертных сообществ в деятельности организаций приведет к изменению в рыночных отношениях, поскольку экспертиза возьмет на себя часть функций оценки рынка. В этом же разделе обсуждались результаты исследования характеристик работы двух экспертных сообществ, одно из которых использовало workflow, а другое – нет. Было показано, что в случае алгоритмизации деятельности экспертов их вовлеченность и участие в работе становятся более однородными, что повышает эффективность их деятельности. Это подтверждает необходимость применения технологий коллективного интеллекта для организации групповой интеллектуальной работы. Была описана инструментальная реализация работы (Платформа) экспертного сообщества, использующего технологии коллективного интеллекта. Данная реализация послужила основой для работы реальной экспертной сети EXPINET. При описании работы Платформы экспертного сообщества было показано, какую роль играют компетентностная метрика, взаимное рейтингование, подбор команды для решения задач. Были показаны как могут быть реализованы

основные атрибуты информационной системы с использованием технологий коллективного интеллекта.

ВЫВОДЫ

В диссертационной работе был представлен обзор исследований в области технологий коллективного интеллекта. Несмотря на частое использование термина «коллективный интеллект» (collective intelligence) в литературе, общепринятого определения этого понятия нет, также, как и не определено понятие технологий коллективного интеллекта. В работе дано определение технологий коллективного интеллекта как особой формы информационных технологий, способствующих коллективному решению интеллектуальных и творческих задач с использованием сетевых коммуникаций. При этом использование сетевых коммуникаций для организации групповой работы отнюдь не подразумевает исключительно дистанционных контактов.

Актуальность применения технологий коллективного интеллекта обусловлена тем, что рост знаний превосходит индивидуальные возможности человека, и требует коллективных инструментов работы со знаниями. Технологии коллективного интеллекта становятся все более востребованными по мере перехода к обществу знаний еще и потому, что человеческий интеллектуальный капитал начинает играть важную роль в инновационном развитии организации. В работе показано, что переход от явных знаний к неявным фактически означает переход от знаний к компетенциям. Именно компетенции, и, прежде всего, интеллектуальные и творческие компетенции, должны стать аналогом товаров и услуг в экономике знаний. А это означает необходимость развития технологий управления интеллектуальными компетенциями, и свидетельствует об особой роли образования в эпоху знаний по мере того, как компетенции становятся товаром, образование в широком смысле начинает играть роль производства.

С концептуальной точки зрения для понимания возможности использования технологий коллективного интеллекта в управлении организациями необходимо понимать их место среди других корпоративных ИТ инструментов, сопоставляя их с другими ИТ инструментами, используемыми в организациях. В работе развитие ИТ рассмотрено с архитектурной точки зрения, а также с точки зрения роста потребностей организаций в ИТ. Показано, что с ростом зрелости организации в области использования ИТ архитектурные принципы ИС помимо эффективности и безопасности должны включать в себя адаптивность и инновационность, причем как

на уровне сервиса и данных, так и на уровне технологий и управления. Аналогично и с точки зрения иерархии потребностей в ИТ – на более зрелых стадиях развития информационные системы включают в себя помимо систем планирования и документооборота аналитические системы и системы управления знаниями. В этой связи можно говорить, что технологии коллективного интеллекта используются организациями на более высоких стадиях зрелости развития их ИС.

В работе также показано, что информационные среды человека и организации по мере роста зрелости в использовании информационных технологий конвергируют между собой. ИТ инструменты, которые человек использует в личной жизни (электронные календари, электронная почта, социальные сети, мессенджеры и т.п.), становятся инструментами для трудовой деятельности и наоборот, корпоративные инструменты (ведение банковских счетов, аналитическая отчетность, ВІ системы) человек начинает использовать в своей личной жизни.

Для выявления тенденций развития ИТ в настоящей работе была использована классификация технологических эпох, основанная на различных типах организации труда (сорсинге): индустриальная, постиндустриальная, информационная или цифровая, и эпоха знаний. Данная классификация близка к классификациям, в которых выделяется отдельно экономика знаний (как, например, в работах Макарова В.Л. и Клейнера Г.Б – [28; 271]) и информационное общество (например, обзор Уэбстера Ф. [261]), но существенно отличается от классификации технологических укладов, предложенных Глазьевым С.Ю. [22], в основу которой положен принцип революционных технических прорывов. Предложенная классификация эпох позволяет ранжировать информационные технологии: от систем планирования и управления ресурсами к системам управления знаниями и компетенциями.

Предложенная в работе классификация отраслей (по отношению их к технологическим эпохам) и их взаимосвязь с задачами автоматизации позволили сделать предположение и подтвердить его исследованием о взаимосвязи уровня решаемых СЮ задач на предприятии с принадлежностью к той или иной отрасли и с объемом, решаемым ИТ-менеджером задач. В рамках исследования проводился опрос российских менеджеров по ИТ о решаемых ими задач (согласно новому профессиональному стандарту), рассчитывался уровень таких задач (от 1-го до 4-го)

и сопоставлялся с характеристиками предприятия и позиции менеджера. Подтверждение гипотезы о взаимосвязи уровня решаемых СЮ задач, масштабов и отрасли предприятия, фактически является косвенным подтверждением изменения роли ИТ на предприятии от управления ресурсами и услугами к управлению информацией и знанием. О повышении менеджерской роли ИТ-директора на предприятии говорилось еще с конца прошлого века [273; 279; 284], в наше время всеми отмечается особая роль менеджера по ИТ в области инноваций [35; 36], однако исследований корреляции изменения роли СЮ с изменением эпох не проводилось.

Четырехуровневая классификация легла в основу профессионального стандарта менеджера по ИТ, подготовленного по заказу Минтруда в 2014 году [66]. Первый уровень менеджера по ИТ соответствует уровню управления ресурсами, второй – управлению отношениями и сервисами, третий – управлению информацией и, наконец, четвертый – управлению знаниями и инновациями. В работе предложено также использовать аналогичную четырехуровневую градацию и для классификации корпоративных информационных систем. Согласно такому подходу информационные системы, соответствующие уровню управления ресурсами, можно назвать вычислительными, поскольку их основное назначение – расчет возможностей наиболее эффективного использования ресурсов. Информационные системы, которые отвечают за автоматизацию отношений с клиентами и партнерами (CRM и B2B системы), между сотрудниками (документооборот, управление проектами) можно назвать процессными. Следующий класс корпоративных ИС – контентный, поскольку основным его назначением является управление контентом и явным знанием. И наконец, последний класс ИС целесообразно назвать субъектно-ориентированным, основной задачей которого является повышение эффективности интеллектуальной деятельности сотрудников, управление их компетенциями, организацией их коллективной творческой работы.

Аналогично классификации информационных систем можно классифицировать типы сорсинга, что как раз и подтверждает взаимосвязь этапов развития экономики и эволюции ИТ. Так технологии инсорсинга можно сопоставить этап развития MRP и ERP систем, поскольку именно в рамках систем управления ресурсами предприятия совершенствовались функциональные процессы. Аутсорсинг, выстраивающий взаимоотношения между внешними по отношению к

отдельным функциональным подразделениям ресурсами, можно сопоставить этапу развития систем класса CRM, B2B и электронного документооборота, которые как раз и отвечают за автоматизацию взаимодействия предприятия с клиентами, партнерами, за эффективность бизнес-процессов между функциональными подразделениями. Краудсорсинг можно сопоставить этапу развития контентно-ориентированных информационных систем, позволяющих внедрять информационное самообслуживание. Соответственно субъектно-ориентированным ИС должен тоже соответствовать отдельный вид сорсинга, для которого в работе вводится новый термин «ноосорсинга» – привлечение организациями для решения интеллектуальных задач временных групп как своих, так и сторонних специалистов, экспертов.

Одной из характеристик эффективности групповой интеллектуальной работы является коллективный коэффициент интеллектуальности CIQ. В работе проанализированы существующие математические модели коллективного интеллекта, выявлены их недостатки, и предложена модель расчета коллективного IQ с использованием коллаборационной матрицы. В отличие от других математических моделей расчета коллективного IQ предложенная в работе модель описывает групповые возможности коллектива как сочетание индивидуальных способностей участников. Это позволяет использовать модель для описания эффективности организации групповой работы. В частности, показано, что за счет подбора коллаборационной матрицы можно добиться результата, когда эффективный групповой IQ каждого участника коллаборации превышает индивидуальный IQ самого «интеллектуального» члена группы. Кроме того, предложена модель, позволяющая определить эффект повышения производительности решения интеллектуальных задач при коллаборации экспертов, имеющих аналитические и «визионерские» компетенции. Такая модель позволяет объяснить, почему выгодно объединять одного эксперта, имеющего «визионерские» способности, с несколькими аналитиками.

В работе предложена математическая модель перетекания человеческих ресурсов из сфер производства, предоставления внутренних и услуг, и работы с информацией в область ресурсов, составляющих человеческий интеллектуальный капитал и отвечающих за внедрение новых технологий в производстве,

совершенствование бизнес-процессов и автоматизацию организации. Модель показывает, что внедрение новых технологий в производство сначала увеличивает долю сотрудников, занимающихся оказанием услуг внутри организации и информационным обеспечением, однако за счет повышения эффективности управления и автоматизации доля этих сотрудников через определенное время снижается. При этом доля сотрудников, занимающихся интеллектуальной деятельностью, постоянно возрастает. Анализ результатов моделирования позволяет сделать вывод, что доля внутреннего и внешнего организационного интеллектуального капитала (бизнес-процессы, ноу-хау, бренд и т.п.) также снижается по сравнению с человеческим интеллектуальным капиталом.

Возрастающая роль человеческого фактора в управлении информацией и знаниями ведет к существенному возрастанию объема коммуникаций, окружающих человека. В работе делается вывод о необходимости гармонизации структуры коммуникаций человека в его профессиональной и личной деятельности. Фактически это означает, что одним из условий развития ИС становится создание и применение таких ИТ, которые бы не просто учитывали индивидуальные возможности человека, а позволяли человеку одновременно эффективно выполнять свои трудовые функции и вести личную жизнь, которая так или иначе развивает личность. Технологии коллективного интеллекта также должны создавать условия для гармонизации коммуникаций, в том числе и с личными коммуникациями.

В работе формулируются принципы человеко-ориентированных систем, к которым относятся и технологии коллективного интеллекта. Эти принципы включают в себя: приоритет требований пользователей; подстраивание системы под пользователей; возможность самостоятельной доработки системы пользователем; возможность работы с личной информацией; возможность включения в работу сторонних пользователей. В работе делается вывод, что изменение роли информационных технологий в экономике в условиях смены технологических эпох обусловлено увеличением значимости технологий коллективного интеллекта, в которых человек и его компетенции становятся основным ресурсом и одновременно основным продуктом производства. Внедрение технологий коллективного интеллекта на предприятиях и в организациях, основанных на использовании экспертных сообществ, позволит сформировать инновационную среду экономику.

Говоря о развитии инноваций в России, одной из проблем является разрыв «конвейера» внеотраслевых (не связанных с существующими бизнесами) инноваций в силу отсутствия генерации наукоемких технологий для них. Именно из-за этого инновационная среда вне крупных корпораций такая «бедная» и низкотехнологичная. Инструментом «сварки» инновационного конвейера в России как раз и смогут стать технологии коллективного интеллекта и экспертные сообщества, объединяющие ученых и практиков, и использующие в своей организации технологии коллективного интеллекта.

В работе предложено использовать базовые понятия данных, информации и знаний для дополнительной классификации модулей информационных систем. В зависимости от того, используются ли в модулях ИС преимущественно данные, информация или знания, будут меняться требования, как к архитектуре, так и к интерфейсу приложений. Обычно корпоративные информационные системы описываются с точки зрения информационных потоков, без разделения их на данные, информацию и знания. Предложенный подход позволяет по-новому сегментировать ИС и структурировать требования к системе. В частности, работа с данными требует решения проблем их целостности, сохранности и доступности; а работа с информацией требует повышения эффективности человеко-машинного взаимодействия и решения эргономических задач; для работы же со знанием необходимы технологии коллективной деятельности. Иерархия DIK становится своего рода дополнительным обоснованием тренда развития ИТ от вычислительных систем, работающих с данными, через информационные системы, обеспечивающие работу пользователей, к системам коллективной творческой работы, к системам управления знаниями и компетенциями.

В работе описаны атрибуты систем, использующих технологии коллективного интеллекта, которые могут быть использованы для автоматизации управления знаниями на предприятиях, показано, что технологии коллективного интеллекта существенно отличаются от краудсорсинговых технологий. Предложенная в работе классификация атрибутов систем с коллективным интеллектом может быть использована для проектирования информационных систем управления организацией с использованием технологий коллективного

интеллекта. Описан пример интеграции модели компетенций в бизнес-процессы системы управления знаниями организации.

В работе описана реализация Платформы экспертного сообщества, использующего технологии коллективного интеллекта, которая позволяет существенно повышать эффективность групповой работы экспертов. На примере данного инструмента демонстрируется использование компетентностной метрики, рейтингования, коллективной работы с информацией, коллаборации. Алгоритм, основанный на предложенной модели, используется в работе экспертной интеллектуальной сети ЭКСПИНЕТ (www.expinet.ru) в подборе экспертов для коллективных экспертиз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение отметим перспективы использования технологий коллективного интеллекта, а также пути дальнейших исследований в этой области. По мере того, как традиционные информационные технологии, используемые в бизнесе, будут освобождать сотрудников от рутинной деятельности и вовлекать в самообслуживание клиентов и партнеров, перед организациями все больше и больше будут ставиться задачи, требующие творческой коллективной деятельности. Конкуренция во внедрении инноваций, которая сейчас наиболее заметна в высокотехнологических отраслях, в сфере финансов и телекоммуникаций, станет обычным явлением для всех крупных предприятий. Пока же технологии коллективного интеллекта используются эпизодически, при организации экспертных сообществ, либо в упрощенном виде в системах управления знаниями организациями, использующих инструменты CoP.

В первую очередь технологии коллективного интеллекта будут востребованы наукоемкими предприятиями в таких отраслях как: космическая и атомная, машиностроение и химическое производства, фармацевтика, сельское хозяйство и т.п. При этом инструменты, используемые в технологиях коллективного интеллекта, будут внедряться как внутри самих предприятий, так и вне их: отраслевыми ассоциациями, объединениями организаций в рамках технологических платформ. Однако в будущем технологии коллективного интеллекта будут чаще внедряться в рамках отраслевых и даже межотраслевых объединений. Это связано с тем, что инновации рождаются, как правило, на стыке отраслей, а их авторами могут быть любые эксперты: работники вузов или НИИ, сотрудники смежных организаций, и т.д.

По всей видимости, через 5-10 лет сформируется новый рынок предоставления онлайн услуг в области коллективного интеллекта, благодаря чему предприятия получат доступ к уникальным возможностям управления неявным знанием, к возможности организации творческой работы как собственных специалистов, так и к возможности использования сторонних профессионалов. При этом предприятиям не потребуется внедрения собственных систем управления коллективным интеллектом, они станут частью общих систем, подобно современным цифровым платформам. Однако в ближайшие годы следует ожидать

роста внедрения корпоративных систем с использованием технологий коллективного интеллекта, которые будут развиваться из инструментария CoP систем управления знаниями. Это связано с тем, что на корпоративном уровне еще пока слабо практикуется открытость в области собственных новых технологий, поощрение сотрудников к участию во внекорпоративных научных и технологических сообществах. Только реальный успех «открытых» предприятий сможет преодолеть застенчивость бизнеса в области управления своими знаниевыми ресурсами.

Более широкому применению технологий коллективного интеллекта в России будет способствовать реализация национальной Программы развития цифровой экономики. Это связано с тем, что цифровые инструменты с одной стороны существенно ускоряют взаимодействие между людьми внутри и во вне организации, а с другой стороны снижают рутинную составляющую в деятельности человека, позволяя ему больше творить. Можно сказать, что цифровые технологии «подталкивают» рост творческой и коллективной деятельности. Существует заблуждение, что цифровизация экономики требует больше специалистов в области создания цифровых инструментов – программистов. Это не так, цифровая эпоха создает спрос на интеллектуальный человеческий капитал: аналитиков, архитекторов, инженеров, дизайнеров, врачей и ученых, управленцев. Выступая в 2016 году на Питерском Международном Экономическом Форуме, В.В. Путин говорил: «Мы прекрасно понимаем, что технологии создаёт и использует человек. Именно талант исследователя, квалификация инженеров и рабочих являются важнейшим условием конкурентоспособности экономики и страны в целом». В современную эпоху необходимо инвестировать в людей, а не в технологии, что потребует существенного изменения принципов венчурного инвестирования, создания совершенно новых инструментов инновационной поддержки экономики, одним из которых и станут технологии коллективного интеллекта.

Предстоит еще большая работа в части разработки конкретных методов использования технологий коллективного интеллекта в экономике. Технологии коллективного интеллекта, как было показано в настоящей работе, предполагают и требуют измерения эффективности коллективной творческой деятельности. Необходимо исследовать как такие измерения можно соотнести с оценкой величины

человеческого капитала в организации, что позволило бы рассчитывать экономический эффект от внедрения технологий коллективного интеллекта. Не меньшей проблемой, которая требует своего решения, является более точный учет психологии личности при организации систем коллективной творческой работы – в сообществах профессионалов умение управлять психологией отношений невозможно переоценить.

Технологии коллективного интеллекта позволяют повысить эффективность творческой деятельности за счет четкого подбора компетенций участников и выигрыша в качестве и времени реализации задач. Вместе с тем часть творческих задач требует коллективного поиска уникальных решений, которые напрямую не связаны с компетенциями экспертов. В практике для такого поиска идей используют брейнсторминг, позволяющий в рамках групповой работы находить решения, которые трудно найти индивидуально. Как организовывать (и надо ли) сетевой брейнсторминг с возможностью участия специалистов, находящихся дистанционно далеко друг от друга; какие здесь могут быть ограничения по количеству участников, по их компетенциям – такого рода задачи тоже еще ждут своего решения. Технологии коллективного интеллекта – это новая, еще пока малоисследованная область знаний, но у которой большое будущее с точки зрения использования в практике работы различных организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации. Указ Президента РФ от 7 февраля 2008 г. №-212 // СПС КонсультантПлюс. – Текст : электронный. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92004/ (дата обращения: 23.10.2019).
2. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 // СПС «КонсультантПлюс». – Текст : электронный. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (дата обращения: 23.10.2019).
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р // СПС «КонсультантПлюс». – Текст : электронный. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/2369d7266adb33244e178738f67f181600cac9f2/ (дата обращения: 23.10.2019).
4. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. Указ Президента РФ №204 от 7 мая 2018 года // СПС «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432/ (дата обращения: 23.10.2019).
5. Инновационная Россия – 2020. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. // СПС «КонсультантПлюс». – Текст : электронный. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123444/2f806c88991eb-bad43cdaa1c63c2501dc94c14af/ (дата обращения: 23.10.2019).
6. Послание президента Федеральному собранию [Электронный ресурс] // Кремлин.ру. – 4 декабря 2014. – Текст : электронный.– URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/47173> (дата обращения: 23.10.2019).
7. Weschsler, D. Concept of collective intelligence = Концепция коллективного интеллекта / D. Weschsler // American Psychologist. – 1971. – Vol. 26, № 10. – P. 904-907. – DOI:10.1037/h0032223.
8. Weiss, A. The power of collective intelligence = Сила коллективного интеллекта / A. Weiss // Networker. – 2005. – Vol. 9, № 3. – P. 16-23. – DOI:10.1145/1086762.1086763.
9. Zettsu, K. Towards knowledge management based on harnessing collective intelligence on the web = К управлению знаниями на основе использования коллективного интеллекта в Интернете / K. Zettsu, Y. Kiyoki // International Conference on Knowledge Engineering and

- Knowledge Management. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2006. – P. 350-357. – DOI: 10.1007/11891451_31.
10. Malone, T.W. Harnessing Crowds: Mapping the Genome of Collective Intelligence = Использование толпы: картирование генома коллективного интеллекта / Т.W. Malone, R. Laubacher, C. Dellarocas. – Cambridge, MA, Working Paper No. 2009-001, 2009. – DOI:10.2139/ssrn.1381502.
11. Нонака, И. Компания – создатель знания / И. Нонака, Х. Такеучи. – Москва : ЗАО "Олимп-Бизнес", 2011. – 384 с. – ISBN 978-5-9693-0184-9.
12. Букович, У. Управление знаниями : руководство к действию / У. Букович, Р. Уильямс. – Москва: ИНФРА-М, 2002. – 504 с. – ISBN 5-16-001413-6.
13. Макаров, В.Л. Микроэкономика знаний / В.Л. Макаров, Г.Б. Клейнер. – Москва : Экономика, 2007. – 208 с. – ISBN 978-5-282-02710-5.
14. Alavi, M. Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues = Управление знаниями и системы управления знаниями: Концептуальные основы и проблемы исследования / M. Alavi, D. E. Leidner // MIS quarterly. – 2001. – P. 107-136. – DOI:10.2307/3250961.
15. O'Dell, C. The new edge in knowledge: How knowledge management is changing the way we do business = Новое преимущество в знаниях: как управление знаниями меняет способ ведения бизнеса / С. O'Dell, С. Hubert. – New Jersey: Wiley, 2011. – DOI:10.1002/978111920080.
16. Тихонов, А.Н. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий / А.Н. Тихонов. – Москва : НИУ ВШЭ, 2015. – 661 с. – ISBN отсутствует.
17. Абдикеев, Н.М. Управление знаниями в инновационной экономике / Н.М. Абдикеев // Инновационное развитие России : проблемы и решения / [Абдикеев Н.М. и др.]; под редакцией М.А. Эскиндарова, С.Н. Сильвестрова. – издание 2, переработанное и дополненное – Москва, 2014. – С. 218-286. – ISBN 978-5-86476-389-6.
18. Мильнер, Б.З. Организация создания инноваций. Горизонтальные связи и управление / Б.З. Мильнер, Т.М. Орлова. – Москва : Инфра-М , 2013. – 288 с. – ISBN 978-5-16-006175-7.
19. Davenport, T.H. Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know = Рабочие Знания: Как Организации Управляют Тем, Что Они Знают / Т.Н. Davenport, L. Prusak. – Harvard Business School Press, 2000. – 199 p. – DOI:10.1145/347634.348775.
20. Белл, Д. Социальные рамки информационного общества / Д. Белл // Новая технократическая волна на Западе. – Москва, 1986. – С. 330-342. – ISBN отсутствует.

21. Тоффлер, Э. Третья волна / Э. Тоффлер. – Москва : АСТ, 1999. – 784 с. – ISBN 978-5-17-062498-0.
22. Глазьев, С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С.Ю. Глазьев. – Москва : ВладДар, 1993. – 310 с. – ISBN 5-86209-003-7.
23. Лепский, В.Е. Исходные посылки к становлению социогуманитарной эргономики / В.Е. Лепский // Проблемы психологии и эргономики. – 2011. – № 3. – С. 29-35. – ISSN 1996-4544.
24. Аршинов, В.И. Междисциплинарные проблемы конвергирующих технологий (NBICS-процесс) / В.И. Аршинов // Рождение коллективного разума. О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. Великая трансформация третьего тысячелетия / [Ф. Хейлинг и др.]; под редакцией Б. Б. Славина. – Москва : URSS, 2013. – 285 с. – С. 54-64. – ISBN 978-5-9710-0585-8.
25. Друкер, П. Энциклопедия менеджмента / П. Друкер. – Москва : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 432 с. – ISBN 5-8459-0588-5.
26. Всемирный доклад «К обществам знаний» / ЮНЕСКО. – Париж : ЮНЕСКО, 2005. – 240 с. – ISBN отсутствует.
27. Алексеева, И. Что такое общество знаний? / И. Алексеева. – Москва : «Когито-Центр», 2009. – 96 с. – ISBN 978-5-89353-316-3.
28. Клейнер, Г.Б. Экономика нефти – экономика знаний – экономика мысли : горизонты российской экономики / Г. Б. Клейнер // Труды вольного экономического общества России. – 2015. – Т. 196. – С. 291-301. – ISSN 2072-2060.
29. Wolpert, D.H. Theory of Collective Intelligence = Теория коллективного интеллекта / D.H. Wolpert. – Moffet Field, CA: NASA Ames Research Center, 2003. – 64 p. – DOI:10.1007/978-1-4419-8909-3_2.
30. Schut, M. C. On model design for simulation of collective intelligence = О разработке программ для моделирования коллективного разума / M. C. Schut // Information Sciences. – 2010. – Vol. 180, № 1. – P. 132-155. – DOI:10.1016/j.ins.2009.08.006.
31. Протасов, В. Метод эволюционного согласования решений. Компьютерная и математическая модели / В. Протасов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2011. – № 1. – С. 360-379. – ISSN 0236-1493.
32. Engelbart, D. C. Toward augmenting the human intellect and boosting our collective IQ = К увеличению человеческого интеллекта и повышению нашего коллективного IQ / D. C. Engelbart // Communications of the ACM. – 1995. – Vol. 38, № 8. – P. 30-33. – DOI:10.1145/208344.208352.

33. Szuba, T. A formal definition of the phenomenon of collective intelligence and its IQ measure = Формальное определение феномена коллективного интеллекта и его показателя IQ / T. Szuba // *Future Generation Computer Systems*. – 2001. – Vol. 17, № 4. – P. 489-500. – DOI:10.1007/bfb0097897.
34. Феррис, К. BYOD – четыре буквы, от которых ИТ-директора бегут в панике / К. Феррис // *Директор информационной службы*. – 2012. – № 2. – Текст : электронный. – URL: <https://www.osp.ru/cio/2012/02/13013084/> (дата обращения: 30.07.2019).
35. Watts, S. Innovative IT climates: CIO perspectives = Инновационные климаты ИТ: перспективы CIO / S. Watts, J. C. Henderson // *The Journal of Strategic Information Systems*. – 2006. – Vol. 15, № 2. – P. 125-151. – DOI:10.1016/j.jsis.2005.08.001.
36. Weill, P. The Future of the CIO in a Digital Economy = Будущее ИТ-директора в цифровой экономике / P. Weill, S. L. Woerner // *MIS Quarterly Executive*. – 2013. Volume 12. – № 2. – P. 65-75. – DOI отсутствует.
37. Tumer, K. Collective Intelligence and Braess' Paradox = Коллективный разум и парадокс Браесса / K. Tumer, D. Wolpert. – Moffett Field, CA : AAAI-00 Proceedings, 2000. – 6 p. – DOI:10.1613/jair.995.
38. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер. – М. : Московский рабочий, 1969. – 63 с. : ил.; 21 см. – ISBN отсутствует.
39. Stewart, T.A. Intellectual Capital: the New Wealth of Organizations = Интеллектуальный капитал: новое богатство организаций / T.A. Stewart. – New York, NY: Doubleday, 1997. – DOI:10.1002/pfi.4140370713.
40. Schiffner, S. Towards a Subject-Oriented Evolutionary Business Information System = К субъектно-ориентированной эволюционной системе бизнес-информации / S. Schiffner, T. Rothschadl, N. Meyer // *IEEE 18th International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops*. – 2014. – P. 381-388. – DOI:10.1109/edocw.2014.63.
41. Славин, Б. Современные экспертные сети / Б. Славин // *Открытые системы*. – 2014. – № 7. – С. 30-33. – ISSN 1028-7493.
42. Славин, Б. Система распределенных ситуационных центров развития / А. Зацаринный, К. Колин, Б. Славин [и др.] // *Материалы Десятой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2017)*. – 2017. – Том 1. – С. 70-73. – ISBN отсутствует.
43. Славин, Б.Б. Информационные технологии в России / Б.Б. Славин // *Информационные ресурсы России*. – 2005. Том 88. – № 6. – С. 24-26. – ISSN 0204-3653.
44. Славин, Б.Б. Информационное общество и рыночные отношения / Б.Б. Славин // *Проблемы теории и практики управления*. – 2007. – № 7. – С. 55-63. – ISSN 0234-4505.

45. Славин, Б.Б. Информационная прозрачность и общественные отношения / Б.Б. Славин // Материалы конференции "По ту сторону кризиса". – Москва, 2010. – С. 94-110. – ISBN 978-5-250-06076-9
46. Славин, Б. Манифест информационного общества / Б. Славин. – Москва : Бланком, 2010. – 44 с. – ISBN 978-5-903923-04-5
47. Славин, Б. "Сетевые" революции или новая социализация общества / Б. Славин // Казанская наука. – 2011. – № 3. – С. 204-206. – ISSN 2078-9955.
48. Славин, Б. От манипуляции к информационной прозрачности / Б. Славин // Власть. – 2012. – № 5. – С. 53-56. – ISSN 2071-5366.
49. Славин, Б.Б. Информационная экономика и сетевая экспертиза / Б.Б. Славин // Открытые системы. – 2011. – № 8. – С. 61-62. – ISSN 1028-7493.
50. Славин, Б.Б. Ноосорсинг как технология формирования "Науки 2.0" / Б.Б. Славин // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – Москва : ИНТУИТ.РУ, 2011. – С. 60-71. – ISSN 2411-1473.
51. Славин, Б.Б. От краудсорсинга к ноосорсингу / Б.Б. Славин // Открытые системы. – 2012. – № 1. – С. 60-62. – ISSN 1028-7493.
52. Славин, Б.Б. Посткраудсорсинг как архитектура экспертных сетей / Б.Б. Славин // Программная инженерия. – 2012. – № 5. – С. 42-47. – ISSN 2220-3397.
53. Славин, Б.Б. Ноосорсинг – путь к "Науке 3.0" / Б.Б. Славин // Совет ректоров. – 2012. – № 10. – С. 74-85. – ISSN 1997-6119.
54. Славин, Б.Б. Конвергенция архитектур социальной и корпоративной информационной среды человека / Б.Б. Славин // Бизнес-информатика. – 2012. Том 20. – № 2. – С. 3-9. – ISSN 1998-0663.
55. Славин, Б.Б. ИТ-стандарты как условие инновационности развития ИТ-отрасли / Б.Б. Славин // Сборник трудов III Международной конференции «ИТ – Стандарт 2012». – Москва : Solo print 2012, 2012. – С. 77-86. – ISSN отсутствует.
56. Славин, Б.Б. Информация и кризис экономики / Б.Б. Славин // Философия хозяйства. – 2013. – № 1. – С. 182-191. – ISSN 2073-6118.
57. Славин, Б.Б. Электронная демократия и человек / Б.Б. Славин // Дорога к свободе : Критический марксизм о теории и практике социального освобождения. Альтернативы. – 2013. – № 33. – С. 424-434. – ISBN 978-5-9710-0562-9.
58. Славин, Б.Б. Информация как социальный генотип человеческого рода / Б.Б. Славин // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства, Вып. 3. – Пятигорск: ПГЛУ, 2012. – С. 168-176. – ISSN 2305-3763.

59. Славин, Б.Б. Эпоха коллективного разума : о роли информации в обществе и о коммуникационной природе человека / Б.Б. Славин. – издание 2. – Москва : Либроком, 2014. – 316 с. – ISBN 978-5-9710-0522-3.
60. Рождение коллективного разума. О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. Великая трансформация третьего тысячелетия / [Ф. Хейлинг и др.]; под редакцией Б. Б. Славина. – Москва : URSS, 2013. – 285 с. – ISBN 978-5-9710-0585-8.
61. Славин, Б. Web 3.0 и новая экспертная экономика / Б. Славин // Рождение коллективного разума. О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. Великая трансформация третьего тысячелетия / [Ф. Хейлинг и др.]; под редакцией Б. Б. Славина. – Москва : URSS, 2013. – 285 с. – С. 65-78. – ISBN 978-5-9710-0585-8.
62. Славин, Б.Б. Создание инфраструктуры СМАРТ-региона на основе развития информационных технологий и электронного образования / Б.Б. Славин, И.У. Ямалов // Бизнес-информатика. – 2013. Том 25. – № 3. – С. 72-79. – ISSN 1998-0663.
63. Славин, Б. Корейские рецепты образования / Б. Славин // Intelligent Enterprise. – 2014. – № 4. – С. 32-35. – ISSN 1682-2560.
64. Славин, Б. Несколько слов о СМАРТ-обществе / Б. Славин // БИТ. – 2015. Том 45. – № 2. – С. 34-35. – ISSN 2313-8718.
65. Славин, Б. СМАРТ-общество уже на пороге / Б. Славин // БИТ. – 2015. Том 47. – № 4. – С. 36-40. – ISSN 2313-8718.
66. Аншина, М. Разработка нового профессионального стандарта «Менеджер по информационным технологиям» / М. Аншина, Н. Вольпян, Б.Б. Славин [и др.] // Качество. Инновации. Образование. – 2014. Том 105,106. – № 2, 3. – С. 36-41, 55-61. – ISSN 1999-513X.
67. Славин, Б.Б. Профессиональный стандарт "Менеджер по информационным технологиям" / М.Л. Аншина, К.С. Зимин, Б.Б. Славин // Альманах itSMF России. – Москва : Фазан-Принт, 2014. – С. 148-164. – ISBN 978-5-7764-0923-3.
68. Славин, Б.Б. Управление компетенциями как ресурсами / Б.Б. Славин, В.И. Соловьев // Проблемы теории и практики управления. – 2015. – № 9. – С. 72-78. – ISSN 0234-4505.
69. Славин, Б. Виртуализация : доверие игры и свобода творчества / Е. Максимова, Б. Славин // БИТ. – 2015. Том 51. – № 8. – С. 32-35. – ISSN 2313-8718.

70. Славин, Б.Б. Психическое здоровье и личность человека в информационном обществе / Е.В. Максимова, Б.Б. Славин // Психическое здоровье. – 2016. Том 14. – № 1(116). – С. 66-75. – ISSN 2074-014x
71. Славин, Б. Догонит ли Ахиллес черепаху, или опять об импортозамещении в ИТ / Б. Славин // БИТ. – 2015. Том 45. – № 2. – С. 39-40. – ISSN 2313-8718.
72. Славин, Б.Б. Информационные технологии и инновации / Б.Б. Славин // Инноватика и экспертиза. – 2015. Том 15. – № 2. – С. 28-37. – ISSN 1996-2274.
73. Slavin, B. IT is transforming the business in Russia = ИТ трансформирует бизнес в России / V. Soloviev, B. Slavin // CIONET Magazine. – 2015. – P. 30-31. – ISSN отсутствует.
74. Славин, Б.Б. Взаимосвязь этапов развития информационных технологий и экономики / Б.Б. Славин // Информационное общество. – 2015. – № 6. – С. 4-13. – ISSN 1606-1330.
75. Славин, Б.Б. Математическая модель аппроксимации смены технологических эпох экономики / Б.Б. Славин // Сборник Межрегионального совета по науке и технологиям «Итоги диссертационных исследований» / РАН. – Москва, 2016. – С. 9-16. – ISSN отсутствует.
76. Славин, Б. Взаимосвязь отраслевой специфики бизнеса и уровня решаемых для него ИТ задач / Б. Славин, Е. Максимова // Системный администратор. – 2016. – № 162. – С. 86-89. – ISSN 1813-5579
77. Славин, Б.Б. Технологии коллективного интеллекта / Б.Б. Славин // Проблемы управления. 2016. – № 5. – С. 2-9. – ISSN 1819-3161.
78. Славин, Б. Принципы разработки человеко-ориентированных информационных систем на предприятиях. / Б. Славин // Proceedings of the 12th Central & Eastern European Software Engineering Conference in Russia (CEE-SECR '16) – Москва : ACM, 2016. – DOI: 10.1145/3022211.3022215
79. Славин, Б.Б. Совершенствование инструментов электронной демократии с использованием технологий коллективного интеллекта / В.И. Протасов, Б.Б. Славин // Информационное общество. – 2017. – № 2. – С. 37-44. – ISSN 1606-1330.
80. Puyin, N. I. Distributed situational centres system of cutting edge development = Распределенные ситуационные центры система опережающего развития / N. I. Puyin [et al.] // 2017 Tenth International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD). – IEEE, 2017. – P. 1-3. – DOI:10.1109/mlsd.2017.8109638.
81. Авдеева, З.К. Прорывное ситуационное управление / З.К. Авдеева, А.А. Зацаринный, К.К. [и др.] // Управление развитием крупномасштабных систем

- (MLSD'2018). Материалы одиннадцатой международной конференции. – Москва, 2018. – Том 1. – С. 178-180. – ISSN отсутствует.
82. Лепский, В.Е. Социогуманитарные аспекты ситуационных центров развития / В.Е. Лепский, А.Н. Райков. – Москва : Когито-Центр, 2017. – 416 с. – ISBN 978-5-89353-519-8.
83. Авдеева, З.К. Стратегическое целеполагание в ситуационных центрах развития / З.К. Авдеева, П.Ю. Барышников, Б.Б. Славин. – Москва : Когито-Центр, 2018. – 320 с. – ISBN 978-5-89353-545-7.
84. Славин, Б.Б. Организация сетевой общественной экспертизы на основе технологий коллективного интеллекта / Б.Б. Славин, А.Б. Славин // Управленческие науки. – 2018. Том 8. – № 2. – С. 106-114. – DOI: 10.26794/2404-022X-2018-8-2-106-114.
85. Slavin, B. Increasing the collaboration's effectiveness in networked online groups by the using of competency-based workflow = Повышение эффективности совместной работы в сетевых группах за счет организации рабочего процесса на основе компетенций / A. Slavin, B. Slavin // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. Volume 7 / – № 2. – P. 173-175. – DOI: 10.14419/ijet.v7i2.28.12905.
86. Slavin, B. Digital technologies of intellectual collective activity = Цифровые технологии интеллектуальной коллективной деятельности / B. Slavin // System analysis in economics – 2018. Proceedings of the V International research and practice conference-biennale. – Moscow, 2018. – P. 316-318. – DOI: 10.33278/SAE-2018.ENG.316-318.
87. Славин, Б.Б. Цифровые технологии интеллектуальной коллективной деятельности / Б.Б. Славин // Системный анализ в экономике – 2018. Сборник трудов V Международной научно-практической конференции-биеннале. – Москва, 2018. – С. 427-431. – DOI: 10.33278/SAE-2018.rus.429-432.
88. Славин, Б. Эффективность управления кадрами государственной гражданской службы в условиях развития экономики и общества знаний / Е. Васильева, Б. Славин. – Москва : Инфра-М, 2018. – 221 с. – ISBN 978-5-16-014205-0.
89. Славин, Б. Трансформирующая роль цифровых технологий / Б. Славин // БИТ. Бизнес & информационные технологии. – 2018. – № 7 (80). – С. 20-22. – ISSN 2313-8718.
90. Славин, Б. Цифровые платформы – новый тренд в корпоративной автоматизации / Б. Славин // БИТ. Бизнес & Информационные технологии. – 2019. – № 2(85). – С. 12-15. – ISSN 2313-8718.
91. Славин, Б.Б. Парадигмы цифровой экономики : технологии искусственного интеллекта в финансах и финтехе / Н.М. Абдикеев, В.Б. Барк, Б.Б. Славин. – Москва : Когито-Центр, 2019. – 326 с. – ISBN 978-5-89353-550-1.

92. Waldron, J. The wisdom of the multitude: some reflections on book 3, chapter 11 of Aristotle's politics = Мудрость многих: некоторые размышления о книге 3, Глава 11 политики Аристотеля / J. Waldron // *Political Theory*. – 1995. – Vol. 23, № 4. – P. 563-584. – DOI:10.1177/0090591795023004001.
93. Хейлиген Ф. Концепция глобального мозга / Ф. Хейлиген // *Рождение коллективного разума. О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. Великая трансформация третьего тысячелетия* / [Ф. Хейлинг и др.]; под редакцией Б. Б. Славина. – Москва : URSS, 2013. – 285 с. – С. 288. – ISBN 978-5-9710-0585-8.
94. Лебон, Г. Психология народов и масс / Г. Лебон. – Санкт-Петербург : Макет, 2011. – 311 с. – ISBN 978-5-17-098789
95. Дюркгейм, Э. О разделении общественного труда / Э. Дюркгейм. – Москва : Канон, 1996. – 430 с. – ISBN 978-5-88873-036-1.
96. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. – Москва : Айрис-пресс, 2004. – 576 с. – ISBN 5-8112-0320-9.
97. Wells, H.G. World Brain = Мировой Мозг / H.G. Wells // *Ebooks*, 1938. Текст : электронный. – URL: https://ebooks.adelaide.edu.au/w/wells/hg/world_brain/ (дата обращения: 30.07.2019).
98. Fisher, K. Distributed Minds: Achieving High Performance Through the Collective Intelligence of Knowledge Work Teams = Достижение высокой производительности за счет коллективного разума рабочих групп, работающих на основе знаний / K. Fisher, M.D. Fisher. – Amacom, 1997. – 288 p. – DOI:10.5465/ame.1998.650529.
99. Levy P. Collective Intelligence: Mankind's Emerging World in Cyberspace / P. Levy. – MA: Perseus Books Cambridge, 1997. – 255 p. – DOI:10.5860/choice.35-3911/
100. Heylighen, F. The Global Superorganism: An Evolutionary-cybernetic Model of the Emerging Network Society = Глобальный суперорганизм: эволюционно-кибернетическая модель формирующегося сетевого общества / F. Heylighen // *Social Evolution & History*. – 2007. – Vol. 5, № 1. – P. 57-117. – DOI:10.1023/a:1010004130711.
101. Kittur, A. Coordination in collective intelligence: the role of team structure and task interdependence = Коллективный интеллект: развивающийся мир человечества в киберпространстве / A. Kittur, B. Lee, R. E. Kraut // *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. – ACM, 2009. – P. 1495-1504. – DOI:10.1145/1518701.15189.
102. Хорост, М. Всемирный разум / М. Хорост. – Москва : Эксмо, 2011. – 288 с. – ISBN 978-5-699-47448-6.

103. Luo, S. Toward collective intelligence of online communities = К коллективному разуму интернет-сообществ / S. Luo [et al.] // *Journal of Systems Science and Systems Engineering*. – 2009. – Vol. 18, № 2. – P. 203-221. – DOI:10.1007/s11518-009-5095-0.
104. Woolley, A. W. Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups = Доказательства наличия фактора коллективного разума в деятельности человеческих групп / A. W. Woolley [et al.] // *Science*. – 2010. – Vol. 330, № 6004. – P. 686-688. – DOI:10.1126/science.1193147.
105. Woolley, A. W. Collective intelligence and group performance = Коллективный интеллект и групповая производительность / A. W. Woolley, I. Aggarwal // *Current Directions in Psychological Science*. – 2015. – Vol. 24, № 6. – P. 420-424. – DOI: 10.1093/oxfordhb/9780190263362.013.46.
106. Leimeister, J. M. Collective intelligence = Коллективный интеллект / J. M. Leimeister // *Business & Information Systems Engineering*. – 2010. – Vol. 2, № 4. – P. 245-248. – DOI:10.1007/s12599-010-0114-8.
107. Gregg, D. G. Designing for collective intelligence = Программирование коллективного интеллекта / D. G. Gregg // *Communications of the ACM*. – 2010. – Vol. 53, № 4. – P. 134-138. – DOI:10.1145/1721654.1721691.
108. Alag, S. *Collective Intelligence in Action* = Коллективный интеллект в действии / S. Alag. – Manning Publications, 2009. – 424 p. DOI:10.1007/978-3-642-25321-8_2.
109. Buecheler, T. Crowdsourcing, open innovation and collective intelligence in the scientific method: a research agenda and operational framework = Краудсорсинг, Открытые инновации и коллективный интеллект в научном методе: исследовательская программа и оперативная основа / T. Buecheler [et al.] // *The 12th International Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems, Odense, Denmark, 19–23 August 2010*. – MIT Press, 2010. – P. 679-686. – DOI:10.1007/978-3-642-02774-1_3.
110. Bothos, E. Collective intelligence for idea management with Internet-based information aggregation markets = Коллективный интеллект для управления идеями с использованием интернет-рынков агрегирования информации / E. Bothos, D. Apostolou, G. Mentzas // *Internet Research*. – 2009. – Vol. 19, № 1. – P. 26-41. – DOI:10.1108/10662240910927803.
111. Gruber, T. Collective knowledge systems: Where the social web meets the semantic web = Коллективные системы знаний: где социальная сеть встречается с семантической сетью / T. Gruber // *Web semantics : science, services and agents on the World Wide Web*. – 2008. – Vol. 6, № 1. – P. 4-13. – DOI:10.2139/ssrn.3199378.
112. Lykourantzou, I. *Collective Intelligence Systems: Classification and Modeling* = Системы коллективного разума: классификация и моделирование / I. Lykourantzou [et al.] // *Journal*

- of emerging technologies in web intelligence. – 2011. – Vol. 3, № 3. – С. 217-226. – DOI:10.4304/jetwi.3.3.217-226.
113. Garreta-Domingo, M. Design for collective intelligence: pop-up communities in MOOCs = Дизайн для коллективного интеллекта: сообщества с всплывающими окнами в MOOCs / M. Garreta-Domingo [et al.] // AI & SOCIETY. – 2018. – Vol. 33, № 1. – P. 91-100. – DOI:10.1007/s00146-017-0745-0.
114. Arrow, K. J. The Promise of Prediction Markets = Попытки предсказания рынков / K. J. Arrow [et al.] // Science Magazine. – 2008. – Vol. 320. – P. 877-888. – DOI:10.1063/1.2948444.
115. Yu, C. Literature review on collective intelligence: a crowd science perspective = Обзор литературы по коллективному интеллекту: перспектива науки о крауде/ С. Yu, Y. Chai, Y. Liu // International Journal of Crowd Science. – 2018. – Vol. 2, № 1. – P. 64-73. – DOI:10.1108/ijcs-08-2017-0013.
116. Matzler, K. Leadership and the wisdom of crowds: how to tap into the collective intelligence of an organization = Лидерство и мудрость толпы: Как подключиться к коллективному разуму организации / K. Matzler, A. Strobl, F. Bailom // Strategy & Leadership. – 2016. – Vol. 44, № 1. – P. 30-35. – DOI:10.1108/sl-06-2015-0049.
117. Page, S.E. The Difference – How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools and Societies = Как Сила разнообразия создает лучшие группы, фирмы, школы и общества / S.E. Page. – Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007. – 456 p. – DOI:10.1515/9781400830282.
118. Grudin, J. Computer-supported cooperative work: History and focus = Компьютерная совместная работа: История и фокус / J. Grudin // Computer. – 1994. Volume 27/ – № 5. – P. 19-26. – DOI:10.1109/2.291294.
119. Jirotko, M. Supporting scientific collaboration: Methods, tools and concepts = Поддержка научного сотрудничества: методы, инструменты и концепции / M. Jirotko, C. P. Lee, G. M. Olson // Computer Supported Cooperative Work (CSCW). – 2013. Volume 22. – № 4-6. – P. 667-715. – DOI:10.1007/s10606-012-9184-0.
120. Ломоносов, М.В. Полное собрание сочинений / М.В. Ломоносов. – Москва-Ленинград : Издательство Академии Наук СССР, 1952. – Том 3. – 604 с. – ISBN 978-5-02-038179-7.
121. Шейнин, Ю. Интегральный интеллект / Ю. Шейнин. – Москва : "Молодая гвардия", 1970. – 256 с. – ISBN отсутствует.
122. Чалдини, Р. Психология влияния / Р. Чалдини. – Санкт-Петербург. : Питер, 2001. – 288 с. – ISBN 978-5-459-00612-4

123. Фукуяма, Ф. Доверие : добродетели и путь к процветанию : перевод с английского / Ф. Фукуяма. – Москва : АСТ Москва, 2008. – 730 с. – ISBN 978-5-17-051211-9.
124. Шуровьески, Д. Мудрость толпы / Д. Шуровьески. – Москва : Вильямс, 2007. – 304 с. – ISBN 978-5-8459-1214-5.
125. Деминг, Э. Новая экономика / Э. Деминг. – Москва : Эксмо, 2006. – 208 с. – ISBN 5-699-17480-X.
126. Берталанфи, Л. Общая теория систем : Обзор проблем и результатов / Л. Берталанфи // Исследования по общей теории систем. – Москва : Прогресс, 1969. – С. 23-82. – ISBN 5-484-00031-9.
127. Бриллюэн, Л. Наука и теория информации / Л. Бриллюэн. – Москва : Наука, 1960. – 392 с. – ISBN отсутствует.
128. Шредингер, Э. Что такое жизнь? Физический аспект живой клетки / Э. Шредингер. – Москва-Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 92 с. – ISBN 5-93972-199-0.
129. Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – 2-е издание – Москва : Наука, 1983. – 344 с. – ISBN отсутствует.
130. Ильенков, Э. К вопросу о природе мышления (на материалах анализа немецкой классической диалектики) : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора философских наук / Э. Ильенков. – Москва : АН СССР. Ин-т философии, 1968. – 32 с. – Библиогр.: с. 31-32 – Место защиты: Институт философии Академии наук СССР.
131. Гиг, Д. Прикладная общая теория систем / Д. Гиг. – Москва : Мир, 1981. – 336 с. – ISBN отсутствует.
132. Клейнер, Г.Б. Развитие теории экономических систем и ее применение в корпоративном и стратегическом управлении / Г. Б. Клейнер. – Москва : ЦЭМИ РАН, 2010. – 59 с. – ISBN 978-5-8211-0529-5.
133. Абдикеев, Н.М. Экономика, основанная на знаниях, и инновационное развитие / Н.М. Абдикеев // Вестник Финансового университета. – 2014. – № 5(83). – С. 16-26. – ISSN 2221-1632.
134. Платонов, В.В. Системы управления интеллектуальным капиталом на новом этапе технико-экономического развития : методологический аспект / В.В. Платонов, В.П. Воробьев, Н.Н. Тихомиров // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2012. – № 2. – С. 7-15. – ISSN 2311-3464.
135. Форрестер, Д. Основы кибернетики предприятия / Д. Форрестер. – Москва : Прогресс, 1971. – 340 с. – ISBN отсутствует.

136. Богданов, А. Тектология. Всеобщая организационная наука. / А. Богданов. – Москва : Экономика, 1989. – Том 1. – 304 с. – ISBN 5-282-00537-9.
137. Щедровицкий, Г.П. Избранные труды / Г.П. Щедровицкий. – Москва : Шк.Культ.Полит., 1995. – 800 с. – ISBN 5-88969-001-9.
138. Geerts, S. Discovering Crowdsourcing. Theory, Classification and Directions for use = Открытие Краудсорсинга. Теория, классификация и направления использования / S. Geerts. – Eindhoven: TUE. Department Industrial Engineering and Innovation Sciences, 2009. – 117 p.
139. Westerski, A. Classifying and comparing community innovation in Idea Management Systems = Классификация и сравнение инноваций сообщества в системах управления идеями / A. Westerski, T. Dalamagas, C. A. Iglesias // Decision Support Systems. – 2013. – Vol. 54, № 3. – P. 1316-1326. – DOI:10.1016/j.dss.2012.12.004.
140. Губанов, Д.А. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / Д.А. Губанов, Д.А. Новиков; А.Г. Чхартишвили. – Москва : Физико-математическая литература, 2010. – 228 с. – ISBN 978-594052-194-5.
141. Sultan, N. Knowledge management in the age of cloud computing and Web 2.0: Experiencing the power of disruptive innovations = Управление знаниями в эпоху облачных вычислений и Web 2.0: опыт применения разрушительных инноваций / N. Sultan // International journal of information management. – 2013. – Vol. 33, № 1. – P. 160-165. – DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2012.08.006.
142. Инновационное развитие : экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / [Мильнер Б. З. и др.] ; под редакцией Б. З. Мильнера. – Москва : Инфра-М, 2010. – 624 с. – ISBN 978-5-16-003649-6
143. Ясин, Е. Роль инноваций в развитии мировой экономики / Е. Ясин, М. Снегова // Вопросы экономики. – 2009. – № 9. – С. 15-31. – ISSN 0042-8736.
144. Яковец, Ю.В. Эпохальные инновации XXI века / Ю.В. Яковец. – Москва : Экономика, 2004. – 448 с. – ISBN 5-282-02382-2.
145. Широин, В. Институты и инновации : взгляд когнитивной науки / В. Широин // Вопросы экономики. – 2010. – № 5. – С. 43-57. – ISSN 0042-8736.
146. Шилов, А. Инновационная экономика : наука, государство, бизнес / А. Шилов // Вопросы экономики. – 2011. – № 1. – С. 127-137. – ISSN 0042-8736.
147. Иванова, Н.И. «Инновации – это экономическое измерение прогресса...» / Н.И. Иванова // Международные процессы. – 2009. – № 21. – С. 14. – ISSN 1728-2756.
148. Зоидов, К.Х. Инновационная экономика : опыт, проблемы, пути формирования / К.Х. Зоидов. – Москва : ИПР РАН, ИМ АН РТ, 2006. – 168 с. – ISBN отсутствует.

149. Дынкин, А.А. Инновационная экономика / [Дынкин А.А. и др.]; под редакцией А.А. Дынкина и Н.И. Ивановой. – 2-е издание, исправленно и дополненное. – Москва : Институт мировой экономики и международных отношений (ИМЭМО РАН), 2004. – 35 с. – ISBN 5-02-032764-6.
150. Гамидов, Г.С. Инновационная экономика : стратегия, политика, решения / Г.С. Гамидов, Т.А. Исмаилов, И.Л. Туккель. – Санкт-Петербург : Политехника, 2007. – 356 с. – ISBN: 5-7325-0842-2.
151. Сорокин, Д. О стратегии развития России / Д. Сорокин // Вопросы экономики. – 2010. – № 8. – С. 28-40. – ISSN 0042-8736.
152. Зернова, Т.В. Как будет развиваться экономика России? / Т.В. Зернова // Инновации. – 2013. – № 1. – С. 3-12. – ISSN 2071-3010.
153. Экономика инноваций : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся в магистратуре по экономическим специальностям / [Базилевич А.И. и др.]; под редакцией В. Я. Горфинкеля. – Москва : Вузовский учебник, 2009. – 415 с. – ISBN 978-5-9558-0110-0.
154. Бондаренко, Н.Е. Государственная политика в условиях формирования инновационной экономики : монография / Н.Е. Бондаренко. – Москва : Ваш полиграфический партнер, 2011. – 182 с. – ISBN 978-5-4253-0181-9.
155. Велихов, Е.П. Промышленная политика, инновации, массовые информационные технологии, отечественные системообразующие компании / Е.П. Велихов, В.Б. Бетелин, А.Г. Кушниренко. – Москва : Энергоиздат, 2007. – 100 с. – ISBN 978-5-98073-012-3.
156. Вертакова, Ю.В. Исследование возможностей перехода экономики России на инновационно-ориентированную модель развития / Ю.В. Вертакова, О.Н. Греченюк, А.В. Греченюк // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2015. – № 1(211). – С. 84-92. – ISSN 2304-9774.
157. Гохберг, Л.М. Инновации как основа экономического роста и укрепления позиций России в глобальной экономике / Л.М. Гохберг, Т.Е. Кузнецова // Вестник международных организаций : образование, наука, новая экономика. – 2012. – № 2. – С. 101-117. – ISSN 1996-7845.
158. Иванова, Н.И. Наука и инновации : выбор приоритетов / Н.И. Иванова // Мир перемен. – 2013. – № 1. – С. 84-88. – ISSN 2073-3038.
159. Новицкий, Н.А. Инновационная экономика России. Теоретико-методологические основы и стратегические приоритеты / Н.А. Новицкий. – Москва : Либроком, 2009. – 328 с. – ISBN 978-5-397-00092-5.

160. Манахов, С.В. Налоговое стимулирование инновационной деятельности в России : монография / С.В. Манахов, А.А. Гретченко, М.И. Абрамова. – Москва : Полеотип, 2013. – 116 с. – ISBN отсутствует.
161. Юданов, А.Ю. Что такое инновационная фирма? / А.Ю. Юданов // Вопросы экономики. – 2012. – № 7. – С. 30-46. – ISSN 0042-8736.
162. Эскиндаров, М.А. Развитие корпоративных отношений в современной российской экономике / М.А. Эскиндаров. – Москва : Республика, 1999. – 368 с. – ISBN 5-250-02753-9.
163. Пилипенко, И.В. Конкурентоспособность страны и развитие пространственных форм организации производства в регионах России / И.В. Пилипенко // Седьмые сократические чтения. Август Лёш как философ экономического пространства. К столетию со дня рождения : сборник докладов под редакцией В.А. Шупера. – Москва : Эсланд, 2007. – ISBN отсутствует.
164. Минаков, В.Ф. Инновационная реструктуризация предприятий / В.Ф. Минаков, А.А. Сафарян // APRIORI. Серия : Гуманитарные науки. – 2015. – № 2. – С. 37. – ISSN 2309-9208.
165. Мельник, М.В. Управленческие инновации и их роль в развитии экономики / М.В. Мельник // Инновационное развитие экономики. – 2012. – № 2(8). – С. 5-9. – ISSN 2223-7984.
166. Клейнер, Г.Б. Стратегия предприятия / Г. Б. Клейнер. – Москва : Академия народного хозяйства при Правительстве РФ, Центральный экономико-математический институт РАН, 2008. – 568 с. – ISBN 978-5-7749-0487-7.
167. Карпенко, О.А. Источники финансирования инновационной деятельности предприятия / О.А. Карпенко // Креативная экономика. – 2014. – № 7(91). – С. 40-47. – ISSN 1994-6929.
168. Вертакова, Ю.В. Управление инновациями : теория и практика : учебное пособие по специальности "Менеджмент организации" / Ю.В. Вертакова, Е.С. Симоненко. – Москва : Эксмо, 2008. – 428 с. – ISBN 978-5-699-24242-9.
169. Асаул, А.Н. Принципы и подходы использования организационных инноваций в предпринимательских структурах / А.Н. Асаул, И.Г. Мещеряков // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – № 3(38). – С. 143-150. – ISSN 1999-5571.
170. Patton, M.Q. Developmental evaluation: Applying complexity concepts to enhance innovation and use = Оценка развития: применение концепций сложности для повышения эффективности инноваций и использования / M.Q. Patton. – New York: Guilford Press, 2010. – 375 p. – DOI отсутствует.

171. Хрусталёв, Е.Ю. Проблемы выбора экологически и социально эффективных путей инновационного развития / Е.Ю. Хрусталёв // Национальные интересы : приоритеты и безопасность. – 2015. – № 35(320). – С. 51-58. – ISSN 2073-2872.
172. Устюжанина, Е.В. Формы интеграции бизнеса : взгляд с позиций институциональной теории / Е.В. Устюжанина // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2015. – № 2(80). – С. 34-35. – ISSN 2413-2829.
173. Суглобов, А.Е. Социально-экономическое развитие экономики России на основе построения национальных инновационных систем / А.Е. Суглобов, В.С. Ивановский // Вестник экономической безопасности. – 2015. – № 4. – С. 63-78. – ISSN 2414-3995.
174. Суслов, В.И. Синергия региональных инновационных систем / В.И. Суслов // Инновации. – 2012. – № 1. – С. 11-14. – ISSN 2071-3010.
175. Кузнецова, И.А. Инновационная инфраструктура как фактор повышения эффективности инновационной деятельности / И.А. Кузнецова // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 11(106). – С. 219-225. – ISSN 1814-3520.
176. Кочурова, Л.И. Инновационной экономике нужен инновационный механизм / Л.И. Кочурова, З.Н. Грекова // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2014. – № 11(77). – С. 29-38. – ISSN 2413-2829.
177. Ковалева, И.В. Формирование региональной политики на основе инвестиционно-инновационного подхода / И.В., Ковалева И.С. Санду, Л.А. Семина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5 (127). – С. 153-157. – ISSN 1996-4277.
178. Каленов, О.Е. Организационно-экономические аспекты активизации инновационного развития : макро- и микроуровень / О.Е. Каленов // Креативная экономика. – 2014. – № 4(88). – С. 3-15. – ISSN 1994-6929.
179. Иванова, Н.И. Национальные инновационные системы / Н.И. Иванова. – Москва : Наука, 2002. – 244 с. – ISBN 5-02-013260-8.
180. Иванов, В.В. Модернизация и политика инновационного развития / В.В. Иванов // Инновации. – 2012. – № 9. – С. 13-20. – ISSN 2071-3010.
181. Инновационные кластеры – точки роста XXI века : теоретические подходы, методологические и методические основы их формирования и развития / под редакцией Р. В. Фаттахова. – Москва : Финансовый университет, 2013. – 199 с. – ISBN 978-5-7942-1068-2.

182. Швецов, А.Н. Пространственная кластеризация инновационной деятельности : смысл, эффекты, государственная поддержка / А.Н. Швецов // Регион : Экономика и Социология. – 2015. – № 4(88). – С. 142-161. – ISSN 0868-5169
183. Тютюшев, А.П. Кластеры как инновационные экономические структуры сетевого типа / А.П. Тютюшев, М.А. Гасанов, Д.Ю. Васечко // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – № 12(114). – С. 121-126. – ISSN 1609-624X.
184. Дубовик, М.В. От креативных кластеров к креативной экономике / М.В. Дубовик // Вестник экономической интеграции. – 2011. – № 8. – С. 14-22. – ISSN 1993-1905.
185. Гасанов, М.А. Кластер как структурный институт конкурентоспособности экономики / М.А. Гасанов, В.И. Канов // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2013. – № 4(24). – С. 13-21. – ISSN 1609-624X.
186. Огороков, В. Формирование нового технологического уклада как ключевой механизм эффективности российской экономики / В. Огороков, Р. Огороков // Проблемы теории и практики управления. – 2015. – № 12. – С. 16-22. – ISSN 0234-4505.
187. Логинов, Е.Л. Формирование новых паттернов инновационной активности в России на основе взаимодействия фундаментальной и прикладной науки с производственным сектором / Е.Л. Логинов, В.А. Зеленский // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2015. – № 3 (53). – С. 9-17. – ISSN 1812-7096.
188. Логинов, Е.Л. Организационно-экономические механизмы оптимизационного конфигурирования макропроцессов пбис-конвергенции / Е.Л. Логинов, В.Е. Логинова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2015. – № 1. – С. 57-62. – ISSN 2077-7175.
189. Zeleny, M. Management support systems: towards integrated knowledge management = Системы управления поддержкой: на пути к комплексному управлению знаниями / M. Zeleny // Human systems management. – 1987. – Vol. 7, № 1. – P. 59-70. – DOI:10.1142/9789812703538.
190. Wong, K.Y. Knowledge management performance measurement: measures, approaches, trends and future directions = Оценка эффективности управления знаниями: меры, подходы, тенденции и будущие направления / K.Y. Wong [et al.] // Information Development. – 2013. – Vol. 28, № 1. – P. 43-56. – DOI:10.1177/0266666913513278.
191. Manohar Singh, R. Knowledge management in teams: empirical integration and development of a scale = Управление знаниями в командах: эмпирическая интеграция и разработка шкалы / R. Manohar Singh, M. Gupta // Journal of Knowledge Management. – 2014. – Vol. 18, № 4. – P. 777-794. – DOI:10.1108/jkm-11-2013-0450.
192. Choo, C. W. The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions = Знающая организация: как организации

- используют информацию для построения смысла, создания знаний и принятия решений / C. W. Choo // *International journal of information management*. – 1996. – Vol. 16, № 5. – P. 329-340. – DOI: 10.1016/0268-4012(96)00020-5.
193. Мильнер, Б.З. Управление знаниями / Б.З. Мильнер. – Москва : Инфра-М, 2003. – 178 с. – ISBN 5-16-001668-6.
194. Шеремет, А.Д. Условие достижения конкурентных преимуществ – превращение знаний в инновации / А.Д. Шеремет, В.В. Мильник, В.В. Рыжова // *Вестник УрФУ. Серия : Экономика и управление*. – 2012. – № 3. – С. 16-21. – ISSN 1998-1627.
195. Власов, М.В. Управление инновациями, основанными на новых знаниях / М.В. Власов, Е.В. Попов // *Инновации*. – 2006. – № 5. – С. 44-46. – ISSN 2071-3010.
196. Абдикеев, Н.М. Экономика, основанная на знаниях, в контексте устойчивого развития / Н.М. Абдикеев // *Управление устойчивым развитием*. – Санкт-Петербург : «Реальная экономика», 2015. – С. 253-263. – ISBN 978-5-9907102-2-1.
197. Спенсер Сайн, М. Компетенции на работе. Модели максимальной эффективности работы / М. Спенсер Сайн, М. Спенсер-мл. Лайл. – Москва : НИРО, 2009. – 371 с. – ISBN 978-5-91606-012-6.
198. Соколова, И.А. Управление человеческими ресурсами : актуальные тенденции / И.А. Соколова, А.В. Соколов // *Дискуссия*. – 2015. – № 5 (57). – С. 50-56. – ISSN 2077-7639.
199. Минаков, В.Ф. Интеллектуализация персонала как инновационный фактор производства / В.Ф. Минаков, Т.А. Кириленко, З.К. Федотова // *Nauka-Rastudent.ru*. – 2015. – № 4(16). – С. 12. – ISSN 2311-8814.
200. Bierly III, P. E. Organizational learning, knowledge and wisdom = Организационное обучение, знания и мудрость / III P. E. Bierly, E. H. Kessler, E. W. Christensen // *Journal of organizational change management*. – 2000. – Vol. 13, № 6. – P. 595-618. – DOI:10.1108/09534810010378605.
201. Славин, Б.Б. От экономики товара к экономике человека / Б.Б. Славин // *Экономика и управление : проблемы, решения*. – 2017. Том 7. – № 8. – С. 79-84. – ISSN 2308-927X.
202. Стюарт, Т. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций / Т. Стюарт // *Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология*. – Москва: Academia, 1999. – С. 372-400. – ISBN 978-5-9763-0010-1.
203. Male, S. A. Perceptions of competency deficiencies in engineering graduates = Восприятие недостатков компетентности в выпускниках-инженерах / S. A. Male, M. B. Bush, E. S. Chapman // *Australasian Journal of Engineering Education*. – 2010. – Vol. 16, № 1. – P. 55-68. – DOI:10.1080/22054952.2010.11464039.

204. Беккер, Г.С. Человеческое поведение : экономический подход. Избранные труды по экономической теории / Г.С. Беккер. – Москва : ГУ ВШЭ, 2003. – 672 с. – ISBN 5759801732.
205. Лосева, О.В. Методика оценки состояния и анализа динамики развития человеческого интеллектуального капитала в организации / О.В. Лосева // Известия Пензенского государственного педагогического университета. – 2009. Том 16. – № 12. – С. 75-71. – ISSN 1999-7116.
206. Дафт, Р.Л. Организационная теория и дизайн / Р.Л. Дафт. – Питер, 2013. – 640 с. – ISBN 978-5-496-00063-5.
207. Porter, M. The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance = Конкурентное преимущество: создание и поддержание превосходной производительности / M. Porter. – New York: Free Press, 1985. – 560 p. – DOI:10.1007/978-1-349-14865-3_2.
208. Penrose, E. The Theory of the Growth of the Firm = Теория роста фирмы / E. Penrose. – New York: Oxford University Press, 2009. – 304 p. – DOI:10.1093/oso/9780198753940.003.0011.
209. Barney, J.B. Strategic Management and Competitive Advantage: Concepts = Стратегическое управление и конкурентное преимущество: концепции / J.B. Barney. – 4th ed. – Pearson Education Inc., 2009. – 375 p. – DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199578030.003.0002.
210. Gulati, R. Organizational Networks = Организационная сеть / R. Gulati, D.A. Dialdin, L. Wang // Companion to Organizations. – Oxford: Blackwell Publisher, 2002. – DOI:10.1002/9781405164061.ch12.
211. Teece, D. J. Dynamic capabilities and strategic management = Динамические возможности и стратегическое управление / D. J. Teece, G. Pisano, A. Shuen // Strategic management journal. – 1997. – Vol. 18, № 7. – P. 509-533. – DOI:10.1057/9781137294678.0180.
212. Dyer, L. Human resource strategies and firm performance: what do we know and where do we need to go? = Кадровые стратегии и эффективность работы фирмы: что мы знаем и куда нам нужно идти? / L. Dyer, T. Reeves // International Journal of human resource management. – 1995. – Vol. 6, № 3. – P. 656-670. – DOI:10.1080/09585199500000041.
213. Clardy, A. Human resource development and the resource-based model of core competencies: methods for diagnosis and assessment = Развитие людских ресурсов и ресурсная модель ключевых компетенций: методы диагностики и оценки / A. Clardy // Human Resource Development Review. – 2008. – Vol. 7, № 4. – P. 387-407. – DOI:10.1177/1534484308324144.
214. Colbert, B. A. The complex resource-based view: Implications for theory and practice in strategic human resource management = Комплексный ресурсный подход: последствия для

- теории и практики стратегического управления человеческими ресурсами / В. А. Colbert // *Academy of management review*. – 2004. – Vol. 29, № 3. – P. 341-358. – DOI:10.2307/20159047.
215. Abhayawansa, S. An explanation of human capital disclosure from the resource-based perspective = Объяснение раскрытия информации о человеческом капитале с точки зрения ресурсов / S. Abhayawansa, I. Abeyssekera // *Journal of Human Resource Costing & Accounting*. – 2008. – Vol. 12, № 1. – P. 51-64. – DOI:10.2139/ssrn.2322283.
216. Wright, P. M. Theoretical perspectives for strategic human resource management = Теоретические перспективы стратегического управления человеческими ресурсами / P. M. Wright, G. C. McMahan // *Journal of management*. – 1992. – Vol. 18, № 2. – P. 295-320. – DOI:10.1177/014920639201800205.
217. Денисова, А.Л. Компетентностный подход в проектировании корпоративных систем бизнес-образования / А.Л. Денисова, Н.В. Стеблянский // *Перспективы науки*. – 2011. Том 18. – № 3. – С. 14-19. – ISSN 2077-6810.
218. Spady, W. G. The concept and implications of competency-based education = Концепция и последствия компетентностного образования / W. G. Spady // *Educational Leadership*. – 1978. – Vol. 36, № 1. – P. 16-22. – DOI:10.2307/1174210.
219. Homer, M. Skills and competency management = Управление навыками и компетенциями / M. Homer // *Industrial and Commercial training*. – 2001. – Vol. 33, № 2. – P. 59-62. – DOI:10.1108/00197850110385624.
220. Darnton, G. Modelling Requirements and Architecting Large-Scale On-Line Competence-Based Learning Systems = Моделирование требований и проектирование крупномасштабных онлайн-систем обучения на основе компетенций / G. Darnton [et al.] // *Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002)*. – Kazan, Russia, 2002. – P. 170-174. – DOI отсутствует.
221. Алтухова, Н.Ф. Формирование проектной памяти организации как этап построения системы управления корпоративными знаниями / Н.Ф. Алтухова, Ю.Б. Чечиков // *Сборник научных статей к научно-практическому круглому столу «Синергия маркетинга и логистики в инновационном развитии российской экономики» от 9 декабря 2013 г.* – Москва, 2013. – Том 179. – С. 566-578. – ISSN отсутствует.
222. Алтухова, Н.Ф. К вопросу о компетенциях в контексте управления корпоративными знаниями / Н.Ф. Алтухова, О.М. Данилина // *Вестник Университета*. – 2008. Том 21. – № 11. – С. 9-16. – ISSN отсутствует.
223. Polanyi, M. The Tacit Dimension = Неявное Измерение / M. Polanyi. – The University of Chicago Press, 2009. – 109 p. – DOI:10.1016/b978-0-7506-9718-7.50010-x.

224. Schmidt, K. The trouble with 'tacit knowledge' = Проблема с 'неявным знанием' / K. Schmidt // Computer supported cooperative work (CSCW). – 2012. – Vol. 21, № 2-3. – P. 163-225. – DOI:10.1007/s10606-012-9160-8.
225. Elliot, A.J. Handbook of Competency and Motivation = Справочник по компетенциям и мотивации / A.J. Elliot, C.S. Dweck, editors. – New York: Guilford, 2005. – DOI:10.4324/9780203888148.ch1.
226. Tidd, J. From Knowledge Management to strategic Competency : Measuring Technological, Market and Organizational Innovation = От управления знаниями к стратегической компетентности: измерение технологических, рыночных и организационных инноваций / J. Tidd, editor. – World Scientific ed. London, 2006. – DOI:10.1142/9781860943058.
227. McCall, M.W. High Flyers: Developing the Next Generation of Leaders = Смотрящие вперед: развитие следующего поколения лидеров / M.W. McCall. – Boston: Harvard Business School Press, 1998. – DOI отсутствует.
228. Nahapiet, J. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage = Социальный капитал, интеллектуальный капитал и организационное преимущество / J. Nahapiet, S. Ghoshal // Academy of management review. – 1998. Volume 23. – № 2. – P. 242-266. – DOI:10.1016/b978-0-7506-7222-1.50009-x.
229. Cross, R. Knowing what we know: supporting knowledge creation and sharing in social networks = Знание того, что мы знаем: поддержка создания знаний и обмена ими в социальных сетях / R. Cross [et al.] // Organizational dynamics. – 2001. Volume 30. – № 2. – P. 100-120. – DOI:10.1093/0195165128.003.0005.
230. Chadwick, C. Human resources, human resource management, and the competitive advantage of firms: Toward a more comprehensive model of causal linkages = Человеческие ресурсы, управление человеческими ресурсами и конкурентные преимущества фирм: к более всеобъемлющей модели причинно-следственных связей / C. Chadwick, A. Dabu // Organization Science. – 2009. – Vol. 20, № 1. – P. 253-272. – DOI:10.1287/orsc.1080.0375.
231. Ровинская, Т. Информационное общество : теория и практика / Т. Ровинская // Мировая экономика и международные отношения. – 2010. – № 9. – С. 81-90. – ISSN отсутствует.
232. Jongwon, S. Smart Education in Korea – Digital Textbook Initiative = Инициатива цифровых учебников [Electronic resource] / S. Jongwon. – 2012. – URL: <http://groups.itu.int/LinkClick.aspx?fileticket=-4b9-wDydtc%3D&tabid=1862> (дата обращения: 30.07.2019).
233. Кордонский, С. Социальные функции образования / С. Кордонский // Отечественные записки. – 2012. Том 49. – № 4. – С. 68-76. – ISSN 1683-5581.

234. Найт, Д.Р. Философия и образование. Введение в христианскую перспективу / Д.Р. Найт. – Санкт-Петербург : Анима, 2001. – 244 с. – ISBN 5-8015.0052-7.
235. Наливайко, Н.В. Глобальные и региональные тенденции развития отечественного образования (социально-философский анализ) / Н.В. Наливайко, В.И. Панарин, В.И. Паршиков. – Новосибирск : СО РАН, 2010. – 298 с. – ISBN 978-5-7692-1161-4.
236. Васильева, Е.В. Интернет-предпринимательство : практика применения дизайн-мышления в создании проекта / Е.В. Васильева, Н.Ф. Алтухова, Б.Б. Славин [и др.]. – Москва : КноРус, 2019. – 308 с. – ISBN: 978-5-406-06805-2.
237. Тихомиров, В.П. Россия на пути к Smart обществу / В.П. Тихомиров, Н.В. Тихомирова [и др.]. – Москва : IDO Press, 2012. – 280 с. – ISBN: 978-5-4243-0009-7.
238. Staker, H. Classifying K–12 Blended Learning Innosight Institute = Смешанное обучение школьников в Институте Инносайт [Electronic resource] / H. Staker, M.B. Horn. – URL: www.innosightinstitute.org (дата обращения: 02.10.2016).
239. Коменский, Я.А. Великая дидактика. / Я.А. Коменский. – Москва : Наркомпроса РСФСР, 1939. – Том 1. – 321 с. – ISBN отсутствует.
240. Вольпян, Н. Модели компетенций. Международный опыт в ИТ-сфере / Н. Вольпян // Рождение коллективного разума. О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. Великая трансформация третьего тысячелетия / [Ф. Хейлинг и др.]; под редакцией Б. Б. Славина. – Москва: URSS, 2013. – 285 с. – С. 201-229. – ISBN 978-5-9710-0585-8.
241. Epelboin, Y. MOOC: a revolution in teaching? A European view = MOOC: революция в обучении? Европейский взгляд / Y. Epelboin // EUNIS 2013 Congress Proceedings. – 2013. – Vol. 1, № 1.- DOI:10.7250/eunis.2013.003.
242. Allen, I.E. Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States = Изменение курса: десять лет отслеживания онлайн-образования в США / I.E. Allen, J. Seaman. – Babson Survey Research Group and Quahog Research Group, 2013. – 42 p. – DOI отсутствует.
243. Конанчук, Д. Эпоха «Гринфилда» в образовании / Д. Конанчук, А. Волков. – Исследование SEDeC, 2013. – 50 с. – ISBN отсутствует.
244. Barber, M. An avalanche is coming: Higher education and the revolution ahead = Надвигается лавина: высшее образование и революция впереди / M. Barber, K. Donnelly, S. Rizvi. – Institute for Public Policy Research, 2013. – 72 p. – DOI:10.17323/1814-9545-2013-3-152-229.
245. Cross, B.J. Why Corporate Training is Broken And How to Fix It = Почему нарушается корпоративное обучение и как это исправить / B.J. Cross // Internet Time Alliance. – 2012. –

- Текст : электронный.– URL: <https://www.trainingjournal.com/articles/feature/corporate-training-broken-fix-it> (дата обращения: 30.07.2019).
246. Пигров, К.С. Диалектика инноваций и образования / К.С. Пигров // Сборник материалов конференции. Инновации и образование. Серия “Symposium”. – Санкт-Петербург, 2003. – Вып. 29. – С. 11-15. – ISBN отсутствует.
247. Фрумин, И. Свергать авторитеты не так уж плохо / И. Фрумин // Ведомости. – Октябрь 2012.
248. The Open Group Architecture Framework (TOGAF) Version 9 = Фреймворк TOGAF версия 9. – The Open Group, 2009. – 744 p. – DOI отсутствует.
249. Architecture Principles = Архитектурные принципы / Department of innovation, industry, science and research, Australian Government. – Australia, 2010. – 17 p. – DOI отсутствует.
250. Маслоу, А. Мотивация и личность / А. Маслоу. – 3-е издание – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 352 с. – ISBN 978-5-459-01029-9.
251. Иванов, В. Государственное и муниципальное управление с использованием информационных технологий / В. Иванов, А. Коробова. – Москва : ИНФРА-М, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-16-004281-7.
252. Каплан, Р. Организация, ориентированная на стратегию / Р. Каплан, Д. Нортон. – Москва : Олимп-Бизнес, 2004. – 416 с. – ISBN 5-901028-68-6.
253. Гейтс, Б. Бизнес со скоростью мысли / Б. Гейтс. – Москва : ЭКСМО-Пресс, 2000. – 477 с. – ISBN 5-04-006117-X.
254. Тельнов, Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы / Ю.Ф. Тельнов, В.М. Трембач. – Москва : ЕАОИ, 2011. – 239 с. – ISBN 978-5-374-00554-7.
255. DiNucci, D. Fragmented future = Фрагментированное будущее / D. DiNucci // Print. – 1999. – Vol. 53, № 4. – P. 32-33. – DOI:10.1590/s0101-317320160002000013.
256. Бернейс, Э. Пропаганда / Э. Бернейс. – Москва: Hippo Publishing, 2016. – 147 с. – ISBN 978-5-905641-32-9.
257. Берн, Э. Лидер и группа : о структуре и динамике организаций и групп / Э. Берн. – Москва : Эксмо, 2009. – 512 с. – ISBN 978-5-699-31610-6.
258. Винер, Н. Кибернетика и общество / Н. Винер. – Москва : АСТ, 2019. – 285 с. – ISBN 978-5-17-113078-7.
259. Глазьев, С. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП / С. Глазьев, Д. Львов // Экономика и математические методы. – 1986. – № 5. – С. 793-804. – ISSN 0424-7388.

260. Tapscott, D. The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence = Цифровая экономика: перспективы и опасности в эпоху сетевого интеллекта / D. Tapscott. – NY: McGraw-Hill, 1997. – 10.26794/2220-6469-2018-12-4-32-38.
261. Уэбстер, Ф. Теории информационного общества / Ф. Уэбстер. – Москва : Аспект Пресс, 2004. – 400 с. – ISBN 5-7567-0342-х:5000.
262. Кастельс, М. Информационная эпоха : экономика, общество, культура / М. Кастельс. – Москва : ГУ ВШЭ, 2000. – 606 с. – ISBN 5-7598-0069-8.
263. Shostrom, E. Man, the manipulator: The inner journey from manipulation to actualization = Человек-манипулятор: внутреннее путешествие от манипуляции к актуализации / E. Shostrom. – Nashville: TN : Abingdon, 1967. – DOI отсутствует.
264. Борисенко, В. Наука и рыночные отношения в информационном обществе : Социально-философский анализ / В. Борисенко. – Москва : Наука, 2008. – 246 с. – ISBN 978-5-02-036771-5 .
265. Колесов, В. Информационное общество и Россия / В. Колесов, М. Осьмова. – Москва : Экономический факультет, ТЕИС, 2002. – 196 с. – ISBN 5-7218-0409-2.
266. Федоров, Н. Сочинения / Н. Федоров. – Москва : Мысль, 1982. – 711 с. – ISBN отсутствует.
267. Маркс, К. наброски ответа на письмо В. И. Засулич / К. Маркс // Сочинения / Ред. К. Маркс, Ф. Энгельс. – Москва : Издательство политической литературы, 1961. – Том 19. – С. 400-421. – ISBN отсутствует.
268. Белл, Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования / Д. Белл. – Москва : Academia, 2004. – 788 с. – ISBN 5-87444-203-0.
269. Глазьев, С.Ю. Современная теория длинных волн в развитии экономики / С.Ю. Глазьев // Экономическая наука современной России. – 2012. Том 57. – № 2. – С. 8-27. – ISSN 1609-1442.
270. Введение в философию : учеб. пособие для вузов / И.Т. Фролов, Э.А. Араб-Оглы, В.Г. Борзенков [и др.]. – 2. издание, переработанное. и доп. – Москва : Республика, 2002. – 622 с. – ISBN 5-250-01791-6
271. Макаров, В.Л. Экономика знаний : уроки для России / В.Л. Макаров // Россия и современный мир. – 2004. Том 42. – № 1. – С. 5-24. – ISSN 1726-5223.
272. Carr, N. G. IT doesn't matter = ИТ ничего не значит / N. G. Carr // Educause Review. – 2003. – Vol. 38. – P. 24-38. – DOI:10.9785/ovs.9783504383121.1.
273. Bock, G. Management's newest star: meet the chief information officer = Новая звезда менеджмента: познакомьтесь с ИТ-директором / G. Bock, K. Carpenter, J. E. Davis // Business Week. – 1986. – Vol. 13, № 1. – P. 160-172. – DOI отсутствует.

274. Boyle, R. D. Who needs a CIO = Кто нуждается в CIO/ R. D. Boyle, J. J. Burbridge // Information Strategy: The Executive's Journal. – 1991. Volume 7. – № 4. – P. 12-18. – DOI отсутствует.
275. Brown, C. V. The successful CIO: integrating organizational and individual perspectives = Успешный ИТ-директор: интеграция организационных и индивидуальных перспектив / C. V. Brown // Proceedings of the 1993 conference on Computer personnel research. – ACM, 1993. – P. 400-407. – DOI:10.1145/158011.158253.
276. O'Riordan, P. D. The CIO: MIS makes its move into the executive suite = CIO: MIS делает свой ход в топ-менеджмент / P. D. O'Riordan // Information System Management. – 1987. – Vol. 4, № 3. – P. 54-56. – DOI:10.1080/07399018708962860.
277. Welter, T. R. The Chief Information Officer: What's Behind the Hype? = ИТ-директор: что стоит за шумихой?/ T. R. Welter // Industry Week. – 1987. Volume 233. – № 7. – P. 45. – DOI отсутствует.
278. Rockart, J.F. The changing role of the information systems executive: a critical success factors perspective = Изменение роли ИТ-директора: критический взгляд на факторы успеха / J.F. Rockart // Sloan Management Review. – 1980. – Vol. 85. – P. 3-13. – DOI отсутствует.
279. Applegate, L. M. New information systems leaders: a changing role in a changing world = Лидеры новых информационных систем: меняющаяся роль в меняющемся мире / L. M. Applegate, J. J. Elam // MIS quarterly. – 1992. – P. 469-490. – DOI:10.2307/249732.
280. Feeny, D. F. Understanding the CEO/CIO relationship = Понимание отношений генеральный директор/ИТ-директор / D. F. Feeny, B. R. Edwards, K. M. Simpson // MiS Quarterly. – 1992. – P. 435-448. – DOI:10.2307/249730.
281. Feeny, D. F. Core IS capabilities for exploiting information technology = Основные возможности ИС для использования информационных технологий / D. F. Feeny, L. P. Willcocks // Sloan management review. – 1998. Volume 39. – № 3. – P. 9-21. – DOI:10.1057/9780230288034_3.
282. Grover, V. The chief information officer: A study of managerial roles = ИТ-директор: исследование управленческих ролей / V. Grover [et al.] // Journal of management information systems. – 1993. – Vol. 10, № 2. – P. 107-130. – DOI:10.1080/07421222.1993.11518002.
283. Rockart, E.J. Eight imperatives for the new IT organization = Восемь императивов для новой организации ИТ / E.J. Rockart, J. Ross // Sloan Management Review. – 1996. – Vol. 38(1). – P. 43-55. – DOI отсутствует.
284. Ahn, J. New Roles of IS Executives: A Leadership Perspective = Новые роли руководителей ИС: перспектива лидерства / J. Ahn // Proceedings of the International Academy

- for Information Management Annual Conference (12th). – Atlanta, 1997. – P. 356-361. – DOI отсутствует.
285. Gottschalk, P. IS/IT leadership roles = лидерские роли ИС/ИТ / P. Gottschalk // Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences. – IEEE, 2000. – P. 10. – DOI:10.1109/HICSS.2000.926945.
286. Waller, G. The CIO edge: Seven leadership skills you need to drive results = Уголок ИТ-директора: семь лидерских навыков, необходимых для достижения результатов / G. Waller, K. Rubenstrunk, G. Hallenbeck. – Harvard Business Press, 2010. – 231 p. – ISBN: 1422166376.
287. Agarwal, R. Principles and models for organizing the IT function = Принципы и модели организации ИТ-функции / R. Agarwal, V. Sambamurthy // Mis Quarterly. – 2002. – Volume 1. – № 1. – P. 1-16. – DOI отсутствует.
288. Gottschalk, P. Strategic management of IS/IT function : the role of the CIO in Norwegian organisations = Стратегическое управление функцией ИС / ИТ: роль ИТ-директора в норвежских организациях / P. Gottschalk // International Journal of Information Management. – 1999. Volume 19. – № 5. – P. 389-399. – DOI:10.1016/s0268-4012(99)00034-1.
289. Bahsani, S. Towards a pooling of ITIL V3 and COBIT = К объединению ITIL V3 и COBIT / S. Bahsani [et al.] // International Journal of Computer Science Issues (IJCSI). – 2011. Volume 8. – № 6. – P. 185-191. – ISSN (Online): 1694-0814.
290. De Haes, S. IT governance and its mechanisms = Управление ИТ и его механизмы / S. De Haes, W. Van Grembergen // Information Systems Control Journal. – 2004. Volume 1. – P. 27-33. – DOI отсутствует.
291. Kaarst-Brown, M.L. Understanding an organization's view of the CIO: the role of assumptions about IT = Понимание взгляда организации на ИТ-директора: роль предположений о нем / M.L. Kaarst-Brown // MIS Quarterly Executive. – 2005. Volume 4. – № 2. – P. 287-301. – DOI отсутствует.
292. Leidner, D. E. How CIOs manage IT during economic decline: Surviving and thriving amid uncertainty = Как ИТ-директора управляют ИТ во время экономического спада: выживание и процветание в условиях неопределенности / D. E. Leidner, R. C. Beatty, J. M. Mackay // MIS Quarterly Executive. – 2008. Volume 2. – № 1. – P. 7-14. – DOI отсутствует.
293. Peppard, J. Unlocking the performance of the chief information officer (CIO) = Разблокирование работы ИТ-директора (CIO) / J. Peppard // California Management Review. – 2010. Volume 52. – № 4. – P. 73-99. DOI:10.1525/cmr.2010.52.4.73.
294. Banker, R. D. CIO reporting structure, strategic positioning, and firm performance = Структура отчетности ИТ-директоров, стратегическое позиционирование и результаты

деятельности фирмы / R.D. Banker [et al.] // MIS quarterly. – 2011. – P. 487-504. – DOI:10.2307/23044053.

295. Broadbent, M. The new CIO leader, Setting the Agenda and Delivering Results = Новый CIO-лидер, устанавливающий повестку дня и достигающий результатов / M. Broadbent, E.S. Kitzis. – Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2005. – ISBN 10: 9781591395775.

296. Byrnes, J. New CIO role: Change warrior = Новая роль CIO: изменение война / J. Byrnes. – Harvard Business School Working Knowledge, 2005. – P. 1-4. – DOI отсутствует.

297. Chatterjee, D. Examining the shareholder wealth effects of announcements of newly created CIO positions = Изучение влияния на благосостояние акционеров объявлений о новых ролях CIO / D. Chatterjee, V. J. Richardson, R. W. Zmud // Mis Quarterly. – 2001. – P. 43-70. – DOI:10.2307/3250958.

298. Chen, D. Q. Antecedents and effects of CIO supply-side and demand-side leadership : A staged maturity model = Предпосылки и последствия лидерства ИТ-директора на стороне предложения и на стороне спроса: поэтапная модель зрелости / D. Q. Chen, D. S. Preston, W. Xia // Journal of Management Information Systems. – 2010. Volume 27. – № 1. – P. 231-272. – DOI:10.2753/MIS0742-1222270110.

299. Fisher, J. F. CIO Then and Now: An historical perspective of the CIO role and the IT function = CIO тогда и сейчас: историческая перспектива роли CIO и его функции / J. F. Fisher // The Annual Meeting of the Midwest Business. – 2003. – P. 1-11. – DOI отсутствует.

300. DellaVecchia, T. Three CIO Advisory Board Responses to "Managing the Realization of Business Benefits from IT Investments" = Три ответа Консультативного совета CIO на вопрос "Управление реализацией бизнес-выгод от инвестиций в ИТ"/ T. DellaVecchia, S. Scantlebury, J. G. Stevenson // MIS Quarterly Executive. – 2008. Volume 6. – № 1. – P. 4. – DOI отсутствует.

301. Holmes A. The changing CIO role: The dual demands of strategy and execution = Изменение роли CIO: двойные требования стратегии и исполнения / A. Holmes // CIO-FRAMINGHAM.MA. – 2006. Volume 19. – № 6. – P. 96. – DOI отсутствует.

302. Iwasaki, N. Understanding and Importance toward the advanced technology of CIO in the US = Понимание и важность передовых технологий CIO в США / N. Iwasaki, T. Obi // IAC Journal Japan. – 2014. – P. 24-31. – DOI отсутствует.

303. Johnson, A. M. CEO/CIO mutual understanding, strategic alignment, and the contribution of IS to the organization = Взаимопонимание, стратегическое соответствие, а также вклад в организацию генерального/ИТ-директора / A. M. Johnson, A. L. Lederer // Information & Management. – 2010. Volume 47. – № 3. – P. 138-149. – DOI:10.1016/j.im.2010.01.002.

304. Kettinger, W. J. CIO and Business Executive Leadership Approaches to Establishing Company-Wide Information Orientation = Подходы CIO и бизнес-руководства к формированию общекорпоративной информационной политики / W. J. Kettinger, C. Zhang, D. A. Marchand // MIS Quarterly Executive. – 2011. Volume 10. – № 4. – P. 157-174. – DOI отсутствует.
305. Kumar, D. Three CIO Advisory Board Responses to "The Enterprise Capability Organization: A Future for IT" = Три ответа Консультативного совета CIO на вопрос "Организация потенциала предприятия: будущее для ИТ" / D. Kumar, Sr L. P. Gilmore, S. Valanju // MIS Quarterly Executive. – 2008. Volume 6. – № 3. – P. 193-195. – DOI отсутствует.
306. Lindström, Å. A survey on CIO concerns-do enterprise architecture frameworks support them? = Обзор проблем CIO-поддерживают ли они корпоративную архитектуру? / Å. Lindström [et al.] // Information Systems Frontiers. – 2006. Volume 8. – № 2. – P. 81-90. – DOI:10.1007/s10796-006-7972-0.
307. Chen, Y. C. IT management capability and its impact on the performance of a CIO = Возможности ИТ-менеджмента и их влияние на производительность ИТ-директора / Y. C. Chen, J. H. Wu // Information & management. – 2011. Volume 48. – № 4-5. – P. 145-156. – DOI:10.1016/j.im.2011.04.001.
308. Chun, M. CIO roles and responsibilities: Twenty-five years of evolution and change = Роли и обязанности CIO: двадцать пять лет эволюции и изменений / M. Chun, J. Mooney // Information & management. – 2009. Volume 46. – № 6. – P. 323-334. – DOI:10.1016/j.im.2009.05.005.
309. Cohen, J. F. Chief information officers: an empirical study of competence, organisational positioning and implications for performance = ИТ-директора: эмпирическое исследование компетентности, организационного позиционирования и последствий для эффективности работы / J. F. Cohen, C. M. Dennis // South African Journal of Economic and Management Sciences. – 2010. Volume 13. – № 2. – P. 203-221. – DOI:10.4102/sajems.v13i2.46.
310. Dahlberg, T. How Business Strategy and Changes to Business Strategy Impact the Role and the Tasks of CIOs: An Evolutionary Model = Как бизнес-стратегия и изменения в бизнес-стратегии влияют на роль и задачи ИТ-директоров: эволюционная модель / T. Dahlberg, P. Hokkanen, M. Newman // 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). – IEEE, 2016. – P. 4910-4919. – DOI:10.1109/hicss.2016.609.
311. Enns, H. G. CIO influence behaviors: the impact of technical background = Поведение влияния CIO: влияние технического фона / H. G. Enns, S. L. Huff, B. R. Golden // Information

- & Management. – 2003. Volume 40. – № 5. – P. 467-485. – DOI: 10.1016/s0378-7206(02)00040-x.
312. Iwasaki, N. The gap between CIO core competencies and the real roles of CIOs = Разрыв между основными компетенциями ИТ-директоров и реальными ролями ИТ-директоров / N. Iwasaki // Proceedings of the 8th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance. – ACM, 2014. – P. 244-250. – DOI:10.1145/2691195.2691293.
313. Peppard, J. Unlocking the performance of the chief information officer (CIO) = Разблокирование работы ИТ-директора (CIO) / J. Peppard. – California Management Review, 2010. – P. 73-99. – ISBN: отсутствует.
314. Boudreau, K. How to manage outside innovation = Как управлять внешними инновациями / K. Boudreau, K. Lakhani // MIT Sloan management review. – 2009. Volume 50. – № 4. – P. 69-76. – DOI отсутствует.
315. Rau, K. G. Effective governance of IT: design objectives, roles, and relationships = Эффективное управление ИТ: цели, роли и отношения проектирования / K.G. Rau // Information Systems Management. – 2004. Volume 21. – № 4. – P. 35-42. – DOI:10.1201/1078/44705.21.4.20040901/84185.4.
316. Carter, M. The emerging CIO role of business technology strategist = Формирующаяся роль CIO бизнес, технолога, стратега / M. Carter, V. Grover, J. B. Thatcher // MIS Quarterly Executive. – 2011. Volume 10. – № 1. – P. 19-29. – DOI отсутствует.
317. KPMG: Next Generation IT Operating Model = КПМГ: ИТ-операционная модель нового поколения (2014) [Electronic resource] // KPMG. – URL: <https://home.kpmg/be/en/home/insights/2014/05/next-generation-it-operating-models.html> (дата обращения: 30.07.2019).
318. Howe, J. The rise of crowdsourcing = Рост краудсорсинга / J. Howe // Wired magazine. – 2006. Volume 14. – № 6. – P. 1-4. – DOI отсутствует.
319. Chesbrough, H.W. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology = Открытые инновации: новый императив для создания и получения прибыли от технологий / H.W. Chesbrough. – Harvard Business School Press, 2003. – 227 p. – ISBN 1-57851-837-7.
320. Shneiderman, B. Science 2.0 = Наука 2.0 / B. Shneiderman // Science. – 2008. Volume 319. – № 5868. – P. 1349-1350. – DOI:10.1126/science.320.5881.1290.
321. Дубова, Н. Социальная сеть знаний / Н. Дубова // Открытые системы. – 2005. – № 12. – Текст : электронный. – ISSN 1028-7493 – URL: <http://www.osp.ru/os/2005/12/380634/> (дата обращения: 30.07.2019).

322. Моисеев, Н. Универсум. Информация. Общество / Н. Моисеев. – Москва : Устойчивый мир, 2001. – 198 с. – ISBN 5-93177-016-X.
323. Выготский, Л. Мышление и речь / Л. Выготский. – Москва : Лабиринт, 1996. – 416 с. – ISBN 5-87604-123-8.
324. Максимова, Е.В. Мотивация экспертов к работе в профессиональной сети / Е.В. Максимова // Рождение коллективного разума. О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека / [Ф. Хейлинг и др.]; под редакцией Б. Б. Славина. – Москва : URSS, 2013. – 285 с. – С. 230-244. – ISBN 978-5-9710-0585-8.
325. Панарин, И. Информационная война, PR и мировая политика / И. Панарин. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2006. – 352 с. – ISBN 5-93517-297-6.
326. Szuba, T. Evaluation measures for the collective intelligence of closed social structures = Меры оценки коллективного интеллекта закрытых социальных структур / T. Szuba // NIST special publication. – 1997. – № 918. – P. 401-406. – DOI отсутствует.
327. Szuba, T. A molecular quasi-random model of computations applied to evaluate collective intelligence = Молекулярная квазислучайная модель вычислений, применяемая для оценки коллективного интеллекта / T. Szuba // Future Generation Computer Systems. – 1998. Volume 14. – № 5-6. – P. 321-339. – DOI:10.1016/s0167-739x(98)00037-5.
328. Eiben, A. Comparing communication protocols in evolving agent societies: cell phones versus shouting = Сравнение коммуникационных протоколов в развивающихся агентских обществах: сотовые телефоны против криков / A. Eiben, M. Schut, T. Toma // Evolvability and Interaction: Evolutionary Substrates of Communication Signalling and Perception in the Dynamics of Social Complexity. – 2003. Volume 393. – P. 22-28. – DOI:10.1145/1068009.1068020.
329. Butz, M. Rule-Based Evolutionary Online Learning Systems = Основанные На Правилах Эволюционные Системы Онлайн-Обучения / Butz. – Springer, 2006. – 277 p. – ISBN 10: 3540253793.
330. Stanley, K. O. Real-time neuroevolution in the NERO video game = Режим реального времени нейроэволюции в видео игре НЕРО / K. O. Stanley, B. D. Bryant, R. Miikkulainen // IEEE transactions on evolutionary computation. – 2005. Volume 9. – № 6. – P. 653-668. – DOI:10.1109/tevc.2005.856210.
331. Engelbrecht, A. Fundamentals of Computational Swarm Intelligence = Основы вычислительного роевого интеллекта / A. Engelbrecht. – Wiley, 2005. – 672 p. – ISBN 10: 0470091916.
332. Kosinski, M. Crowd IQ: Measuring the intelligence of crowdsourcing platforms = IQ толпы: измерение интеллекта краудсорсинговой платформы / M. Kosinski [et al.] //

Proceedings of the 4th annual ACM web science conference. – ACM, 2012. – P. 151-160. – DOI:10.1145/2380718.2380739.

333. Протасов, В. Метод эволюционного согласования решений – теоретическая основа / В. Протасов // Труды XVIII международной конференции «Технологии будущего для человечества». – Ларнака, Кипр, 2013. – С. 15-18. – ISBN отсутствует.

334. Протасов, В. Сертификация экспертов и определение относительной цены задачи в зависимости от ее сложности / В. Протасов, З. Потапова, О. Осипчук // Труды XX Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». – 2015. – Том 2. – С. 164-175. – ISBN отсутствует.

335. Mann, R.P. Optimal incentives for collective intelligence = Оптимальные стимулы для коллективного интеллекта / R. P. Mann, D. Helbing // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2017. Volume 114. – № 20. – P. 5077-5082. – DOI:10.1073/pnas.1618722114.

336. Prelec, D. A solution to the single-question crowd wisdom problem = Решение проблемы простого вопроса для мудрости толпы / D. Prelec, H.S. Seung, J. McCoy // Nature. – 2017. Volume 541. – № 7638. – P. 532-537. – DOI:10.1038/nature21054.

337. McHugh, K. A. Collective decision making, leadership, and collective intelligence: Tests with agent-based simulations and a Field study = Коллективное принятие решений, лидерство и коллективный интеллект: тесты с моделированием на основе агентов и полевое исследование / K. A. McHugh [et al.] // The Leadership Quarterly. – 2016. Volume 27. – № 2. – P. 218-241. – DOI:10.1016/j.leaqua.2016.01.001.

338. Weng, S. S. A factor-identifying study of the user-perceived value of collective intelligence based on online social networks = Факторное исследование воспринимаемой пользователем ценности коллективного интеллекта на основе онлайн-социальных сетей / S. S. Weng, M. H. Yang, P. I. Hsiao // Internet Research. – 2018. Volume 28. – № 3. – P. 696-715. – DOI:10.1108/intr-03-2017-0103.

339. Flynn, J. R. Searching for justice: the discovery of IQ gains over time = В поисках справедливости: открытие увеличения IQ с течением времени / J. R. Flynn // American psychologist. – 1999. Volume 54. – № 1. – P. 5-20. – DOI:10.1037/0003-066x.54.1.5.

340. Gottfredson, L.S. On What Value Is Intelligence? = В Чем Ценность Интеллекта? / L.S. Gottfredson // WISC-IV clinical assesment and intervention / Ed. by A. Prifitera, D.H. Saklofske, L.G. Weiss. – Amsterdam: Elsevier, 2008. – P. 545-563. – DOI отсутствует.

341. Alterman, R. A more reflective form of joint problem solving = Более рефлексивная форма совместного решения проблем / R. Alterman, K. Harsch // International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning. – 2017. Volume 12. – № 1. – P. 9-33. – DOI:10.1007/s11412-017-9250-1.

342. Katzenbach, J.R. The discipline of teams: A Mindbook-Workbook for Delivering Small Group Performance Дисциплина команд: рабочая тетрадь с Mindbook для обеспечения производительности малых групп / J.R. Katzenbach, D.K. Smith. – NY: John Wiley & Sons, Inc, 2001. – 257 p. – ISBN 10: 9780471382546
343. Брукинг, Э. Интеллектуальный капитал / Э. Брукинг. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 288 с. – ISBN 5-318-00249-8.
344. Лосева, О.В. Человеческий капитал как ключевой ресурс / О.В. Лосева // Инновационное развитие экономики. – 2016. Том 34. – № 4. – С. 73-80. – ISSN 2223-7984
345. Friesl, M. Replication of routines in organizations: Existing literature and new perspectives = Тиражирование процедур в организациях: существующая литература и новые перспективы / M. Friesl, J. Larty // International Journal of Management Reviews. – 2013. Volume 15. – № 1. – P. 106-122. – DOI:10.1111/j.1468-2370.2012.00340.x.
346. Craig, R. T. Communication theory as a field = Теория коммуникации как поле / R. T. Craig // Communication theory. – 1999. Volume 9. – № 2. – P. 119-161. – DOI:10.1111/j.1468-2885.1999.tb00355.x.
347. Максимова, Е. Влияние архитектуры коммуникаций на структуру личности профессионала сферы информационных технологий / Е. Максимова // Психотерапия. – 2012. – № 2. – С. 20-27. – ISSN 2074-0166
348. Dunbar, R. I. M. Coevolution of neocortical size, group size and language in humans = Козволюция неокортикального размера, размера группы и языка у человека / R. I. M. Dunbar // Behavioral and brain sciences. – 1993. Volume 16. – № 4. – P. 681-694. – DOI:10.1017/s0140525x00032325.
349. Romano, V. Social transmission in networks: global efficiency peaks with intermediate levels of modularity = Социальная передача в сетях: глобальные пики эффективности с промежуточными уровнями модульности / V. Romano [et al.] // Behavioral ecology and sociobiology. – 2018. Volume 72. – № 9. – P. 154-163. – DOI:10.1007/s00265-018-2564-9.
350. Дубровский, Д. Сознание, мозг, искусственный интеллект / Д. Дубровский. – Москва : ИД Стратегия-Центр, 2007. – 263 с. – ISBN 978-5-9900934-1-6.
351. Вацлавик, П. Психология межличностных коммуникаций / П. Вацлавик, Д. Бивин, Д. Джексон. – Санкт-Петербург : Речь, 2000. – 300 с. – ISBN 5-9268-0024-2.
352. Verhulst, S.G. Where and when AI and CI meet: exploring the intersection of artificial and collective intelligence towards the goal of innovating how we govern = Где и когда встречаются ИИ и КИ: исследование пересечения искусственного и коллективного интеллекта для достижения цели внедрения инноваций в управление / S.G. Verhulst // AI & SOCIETY. – 2018. Volume 33. – № 2. – P. 293-297. – DOI:10.1007/s00146-018-0830-z.

353. Славин, Б.Б. От вычислительных к человеко-ориентированным ИС / Б.Б. Славин // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. Том 13. – № 3. – С. 176-184. – DOI: 10.25559/SITITO.2017.3.632.
354. Prilla, M. Integrating ordinary users into process management: Towards implementing bottom-up, people-centric BPM = Интеграция обычных пользователей в процесс управления: к внедрению BPM снизу вверх, ориентированного на людей / M. Prilla, A. Nolte // BPMDS 2013, 18th International Conference, EMMSAD 2013, Held at CAiSE 2013. – Valencia, Spain, June 17-18, 2013. – DOI:10.1007/978-3-642-31072-0_13.
355. Fleischmann, A. Whom to talk to? A stakeholder perspective on business process development = С кем поговорить? Взгляд заинтересованных сторон на развитие бизнес-процессов / A. Fleischmann, C. Stary // Universal Access in the Information Society. – 2012. Volume 11. – № 2. – P. 125-150. – DOI:10.1007/s10209-011-0236-x.
356. Fleischmann, A. Subject-oriented Business Process Management = Субъектно-ориентированное управление бизнес-процессами / A. Fleischmann [et al.]. – NY: Springer, 2012. – 375 p. – ISBN 978-3-642-32391-1.
357. Milner, R. Calculi for synchrony and asynchrony = Исчисления для синхронности и асинхронности / R. Milner // Theoretical computer science. – 1983. Volume 25. – № 3. – P. 267-310. – DOI:10.1016/0304-3975(83)90114-7.
358. Harrison, W. Subject-oriented programming: a critique of pure objects = Предметно-ориентированное программирование: критика чистых объектов / W. Harrison, H. Ossher // ACM. –1993. Volume 28. – № 10. – P. 411-428. – DOI:10.1145/167962.165932.
359. Dyer, J. R. G. Consensus decision making in human crowds = Принятие консенсусных решений в человеческих толпах / J. R. G. Dyer [et al.] // Animal Behaviour. – 2008. Volume 75. – № 2. – P. 461-470. – DOI:10.1016/j.anbehav.2007.05.010.
360. Dyer, J. R. G. Leadership, consensus decision making and collective behaviour in humans = Лидерство, принятие консенсусных решений и коллективное поведение людей / J. R. G. Dyer [et al.] // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. – 2008. Volume 364. – № 1518. – P. 781-789. – DOI:10.1098/rstb.2008.0233.
361. Казанцев А. Основы инновационного менеджмента / А. Казанцев, Л. Миндели. – Москва : Экономика, 2004. – 517 с. – ISBN 5-282-02345-8.
362. Херстатт, К. Управление технологией и инновациями в Японии / К. Херстатт. – Москва : Волтерс Клувер, 2009. – 512 с. – ISBN 978-5-466-00269-0.
363. Сегаран, Т. Программируем коллективный разум / Т. Сегаран. – Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2008. – 368 с. – ISBN 978-5-93286-119-6.

364. Грачев, Г. Манипулирование личностью : организация, способы и технологии информационно-психологического воздействия / Г. Грачев, И. Мельник. – Москва : Алгоритм, 2002. – 153 с. – ISBN 5-201-02023-2.
365. Кара-Мурза, С. Манипуляция сознанием : учеб. пособие / С. Кара-Мурза. – Москва : Алгоритм, 2004. – 526 с. – ISBN 5-9265-0121-0.
366. Кара-Мурза, С. Манипуляция сознанием – 2 : [16+] / С. Смирнов, С. Кара-Мурза. – Москва : Алгоритм, 2015. – 526 с. – ISBN 978-5-906817-20-4.
367. Аронсон, Э. Общественное животное. Введение в социальную психологию / Э. Аронсон. – 7-е издание – Москва : Аспект-пресс, 1998. – 517 с. – ISBN 5-7567-0222-9.
368. Баева, Л. Человек играющий в XXI веке / Л. Баева // Информационная эпоха : вызовы человеку. – Москва : РОССПЭН, 2010. – С. 209-229. – ISBN отсутствует.
369. Саган, К. Драконы Эдема. Рассуждения об эволюции человеческого разума / К. Саган. – Москва : Знание, 1986. – 256 с. – ISBN отсутствует.
370. Петрова, Е. Проблемы адаптации в информационной среде / Е. Петрова // Информационная эпоха : вызовы человеку. – Москва : РОССПЭН, 2010. – 336 с. – ISBN 978-5-8243-1492-2.
371. Гофман, И. Представление себя другим в повседневной жизни / И. Гофман. – Москва : «КАНОН-пресс-Ц», 2000. – 304 с. – ISBN 5-93354-006-4.
372. Эйдман, И. Прорыв в будущее : социология интернет-революции / И. Эйдман. – Москва : ОГИ, 2007. – 380 с. – ISBN 978-5-94282-433-4.
373. Лютенс, Ф. Организационное поведение / Ф. Лютенс. – Москва : ИНФРА-М, 1999. – 692 с. – ISBN 5-86225-899-X.
374. Boisot, M. Data, information and knowledge: have we got it right? = Данные, информация и знания: правильно ли мы их получили?/ M. Boisot, A. Canals // Journal of evolutionary economics. – 2004. Volume 14. – № 1. – P. 43-67. – DOI:10.1093/acprof:oso/9780199250875.003.0002.
375. Тузовский, А.Ф. Системы управления знаниями (методы и технологии) / А.Ф. Тузовский, С.В. Чириков, В.З. Ямпольский. – Томск : НТЛ, 2005. – 260 с. – ISBN 5-89503-241-9.
376. Ackoff, R. L. From data to wisdom = От данных к мудрости / R. L. Ackoff // Journal of applied systems analysis. – 1989. – Vol. 16, № 1. – P. 3-9. – DOI отсутствует.
377. Bernstein, J. The Data-Information-Knowledge-Wisdom Hierarchy and its Antithesis = Иерархия данных-информации-знания-мудрости и ее антитеза / J. Bernstein // Journal of Information Science. – 2009. – Volume 35(2). – P. 68-75. – DOI:10.7152/nasko.v2i1.12806.

378. Tuomi, I. Data is More than Knowledge: Implications of the Reversed Knowledge Hierarchy for Knowledge Management and Organizational Memory = Данные - это больше, чем знания: последствия перевернутой иерархии знаний для управления знаниями и организационной памяти / I. Tuomi // *Journal of Management Information Systems*. – 1999. – Volume 16(3). – P. 107-121. – DOI:10.1080/07421222.1999.11518258.
379. Frické, M. The knowledge pyramid: a critique of the DIKW hierarchy = Пирамида знаний: критика иерархии DIKW / M. Frické // *Journal of information science*. – 2009. Volume 35. – № 2. – P. 131-142. – DOI:10.5771/0943-7444-2019-1-33.
380. Управление знаниями. Серия "Классика Harvard Business Review". – 2-е издание – Москва : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 208 с. – ISBN: 5-9614-0391-2.
381. Коротков, А. Послесловие к матрице / А. Коротков. – Москва : МГИМО-Университет, 2009. – 438 с. – ISBN 5-9614-0123-5.
382. Kent, J. L. Psychedelic information theory: Shamanism in the age of reason = Теория психоделической информации: шаманизм в эпоху разума / J. L. Kent. – Seattle: PIT Press, 2010. – 203 p. – ISBN 1453760172.
383. Gantz, J. Extracting value from chaos = Извлечение ценности из хаоса / J. Gantz, D. Reinsel // *IDC iView*. – 2011. Volume 1142. – № 2011. – P. 1-12. – DOI отсутствует.
384. Стратонович, Р. Теория информации / Р. Стратонович. – Москва : Советское радио, 1975. – 424 с. – ISBN отсутствует.
385. Чернавский, Д. Синергетика и информация : Динамическая теория информации / Д. Чернавский. – 3-е, дополненное издание – Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 304 с. – ISBN 978-5-397-00207-3.
386. Поппер, К. Открытое общество и его враги / К. Поппер. – Москва : Феникс, "Международный фонд "Культурная инициатива", 1992. – Том 2 – 528 с. – ISBN 5-85042-065-7.
387. Карминский, А.М. Применение информационных систем в экономике / А.М. Карминский, Б.В. Черников. – Москва : ИД «ФОРУМ» – ИНФРА-М, 2012. – 319 с. – ISBN 978-5-8199-0495-4.
388. Glenn, J. C. Collective intelligence systems and an application by The Millennium Project for the Egyptian Academy of Scientific Research and Technology = Системы коллективного разума и применение проекта тысячелетия для египетской академии научных исследований и технологий / J. C. Glenn // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2015. – Volume 97. – P. 7-14. – DOI:10.1016/j.techfore.2013.10.010.
389. Hindman, M. The Myth of Digital Democracy = Миф о цифровой демократии / M. Hindman. – Princeton University Press, 2009. – 182 p. – ISBN: 9780691138688

390. Тоффлер, Э. Революционное богатство / Э. Тоффлер, Х. Тоффлер. – Москва : АСТ, 2008. – 569 с. – ISBN 978-5-17-044872-2.
391. Бард, А. Нетократия. Новая правящая элита и жизнь после капитализма / А. Бард, Я. Зодерквист. – Санкт-Петербург. : Стокгольмская школа экономики, 2005. – 252 с. – ISBN: 5-315-00029-X.
392. Loader, B. D. Networking democracy? Social media innovations and participatory politics = Сетевая демократия? Социальные медиа инновации и политика участия / B. D. Loader, D. Mercea // Information, Communication & Society. – 2011. Volume 14. – № 6. – P. 757-769. – DOI:10.1080/1369118x.2011.592648.
393. Research Focus: Expert Networks = Фокусное исследование: Экспертные Сети / Integrity Research Associates. – New York: Integrity Research Associates, LLC, 2009. – 143 p. – ISBN отсутствует.
394. Gloor, P. Swarm Leadership and the Collective Mind: Using Collaborative Innovation Networks to Build a Better Business = Лидерство Роя и коллективный разум: использование совместных инновационных сетей для построения лучшего бизнеса / P. Gloor. – Bingley: Emerald Publishing, 2017. – 271 p. – ISBN: 9781787142008.
395. Стиглиц, Д. Глобализация: тревожные тенденции / Д. Стиглиц. – Москва : Мысль, 2003. – 300 с. – ISBN 5-244-01031-X.
396. Доклад Национального разведывательного совета США. Мир после кризиса. Глобальные тенденции – 2025 : меняющийся мир. – Москва : Европа, 2010. – ISBN отсутствует.
397. Алексеева, И. Информационная эпоха : вызовы человеку / И. Алексеева, А. Сидоров. – Москва : РОССПЭН, 2010. – 335 с. – ISBN 978-5-8243-1492-2.
398. Gloor, P. Coolfarming: the surprising power of social networks = Coolfarming: удивительная сила социальных сетей / P. Gloor // E&Y Performance Journal. – 2011. P. 4-11. – DOI:10.2139/ssrn.2461532.
399. Казакова, Е. Роль экспертных сообществ России в политической модернизации / Е. Казакова // Власть. – 2011. – № 3. – С. 11-14. – ISSN 2071-5366.
400. Romanov, D. Project or Process? How to Measure the Real Type of Employees' Activity = Проект или процесс? Как измерить реальный вид деятельности сотрудников / D. Romanov, P. Sidorov // International Symposium on Advances in Social Systems. – Australia. 2011. – P. 1084-1088. – DOI отсутствует.
401. Абрамов, С.М. Архитектура системы для разработки технологий организации сложной совместной деятельности / С.М. Абрамов, Н. С. Живчикова, С. В. Знаменский [и др.] // Прикладная информатика. – 2010. Том 26. – № 2. – С. 31-41. – ISSN 1993-8314.

402. Нойманн, Э. Семантическая сеть в действии / Э. Нойманн, С. Стивенс, Л. Фейгенбаум [и др.] // В мире науки. – 2008. – № 3. – С. 60-67. – ISSN 0208-0621.
403. Тапскотт, Д. Викиномика. Как массовое сотрудничество изменяет все / Д. Тапскотт, Э. Уильямс. – Москва : BestBusinessBooks, 2011. – 459 с. – ISBN 978-5-9614-1754-8
404. Evans, R. The sociology of expertise: the distribution of social fluency = Социология экспертизы: распределение скорости социальной обработки / R. Evans // Sociology Compass. – 2008. Volume 2. – № 1. – P. 281-298. – DOI:10.1111/j.1751-9020.2007.00062.x.
405. Irwin, A. Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development = Гражданская наука: исследование людей, опыта и устойчивого развития / A. Irwin. – London: Routledge, 1995. – 198 p. – ISBN 9780415130103.
406. Goldstein, M. Doctor-turned-trader paid cash for stock tips = Врач-ставший трейдером заплатил наличными за биржевые чаевые [Electronic resource] / M. Goldstein, S. Herbst-Bayliss // Reuters. – 2011. – URL: <https://www.reuters.com/article/us-insidertrading-idUSTRE73C3PE20110413> (дата обращения: 30.07.2019).
407. Wessel, R. After a crackdown, compliance risk hangs over expert networks = После скандала комплаенс-риск нависает над экспертными сетями / R. Wessel // CFA Institute Magazine. 2013. – P. 20-23. – DOI отсутствует.
408. Brody, S. Web-based tools for collaborative research = Веб-инструменты для совместных исследований / S. Brody // Library Hi Tech News. – 2017. Volume 34, № 8. – P. 8-19. – DOI:10.1108/lhtn-08-2017-0062.
409. Robinson, J. Collaborative strategies for distributed teams: Innovation through interlaced collaborative writing = Совместные стратегии для распределенных команд: инновации через чередующееся совместное написание текстов / J. Robinson, L. Dusenberry, H. M. Lawrence // 2016 IEEE International Professional Communication Conference (IPCC). – IEEE, 2016. – P. 1-9. – DOI:10.1109/ipcc.2016.7740489.
410. Van Noorden, R. Online collaboration: Scientists and the social network = Онлайн-сотрудничество: ученые и социальная сеть / R. Van Noorden // Nature news. – 2014. – Volume 512. – № 7513. – P. 126. – DOI:10.1038/512126a.
411. Johnson, H. A. Trello = Трелло / H. A. Johnson // Journal of the Medical Library Association: JMLA. – 2017. – Vol. 105, № 2. – P. 209-211. – DOI:10.5195/jmla.2016.49.
412. Duffy, J. Top 5: Best Online Collaboration Software = Топ-5: Лучшее Программное Обеспечение Для Совместной Работы В Интернете / J. Duffy // PC Magazine. – 2017. – P. 84-90. – DOI отсутствует.

413. Грамматчиков, А. Экспертная сеть / А Грамматчиков // Эксперт. – 2013. Том 37. – № 867. – Текст : электронный. – URL: <http://expert.ru/expert/2013/37/ekspertnaya-set/> (дата обращения: 30.07.2019).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭПОХИ

В [74] представлено соответствие между отраслями экономики (приведены также англоязычные названия отраслей, по которым ведется статистика в США) и технологическими эпохами, позволяющая сгруппировать отрасли по четырем группам.

Таблица А.1 – Распределение отраслей экономики США по группам, соответствующим технологическим эпохам

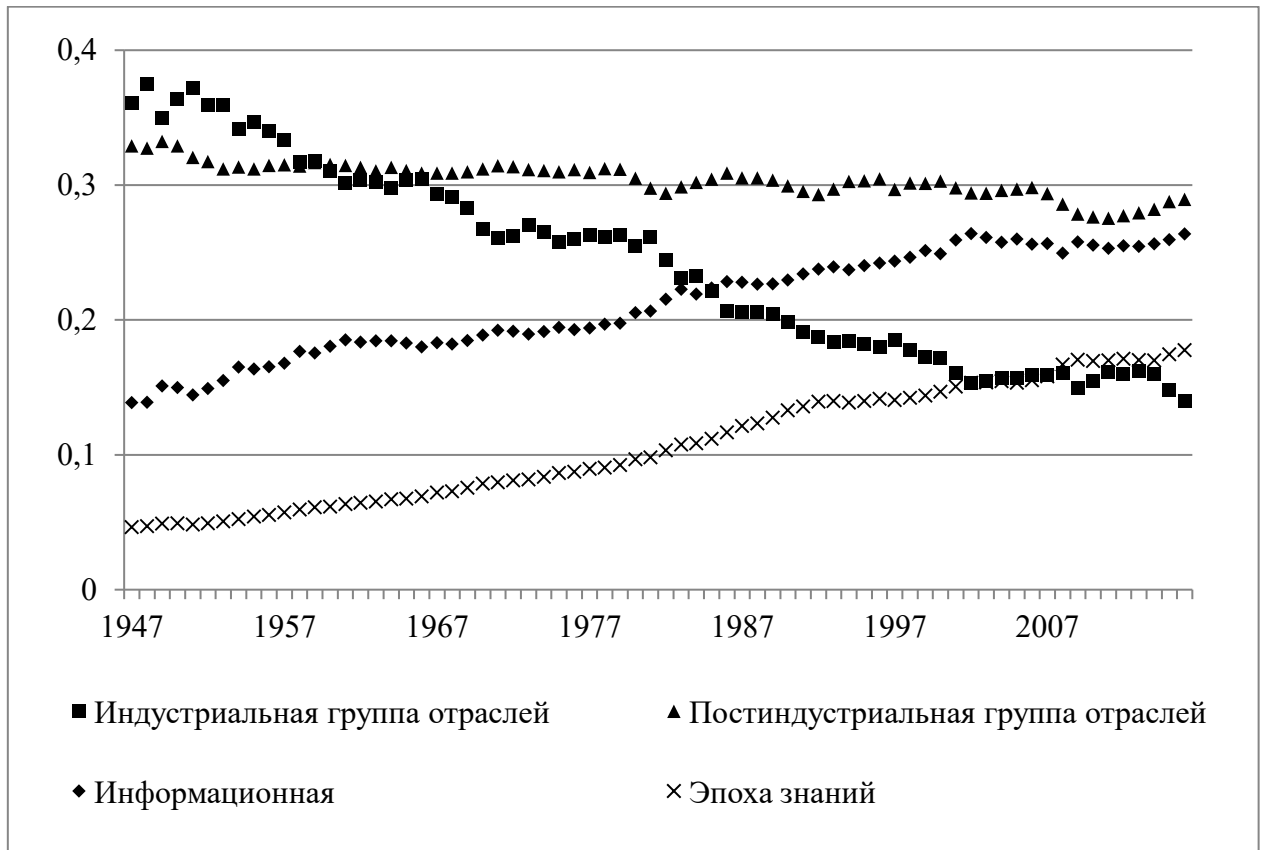
Отрасли экономики	Их наименование в США	Группы отраслей и характерная эпоха
Производство, сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых	Agriculture, forestry, fishing, and hunting; Mining; Manufacturing	Индустриальная
Торговля, строительство, энергетика и ЖКХ, транспорт и логистика, туризм и общественное питание, административные услуги и утилизация отходов	Utilities; Construction; Wholesale trade; Retail trade; Transportation and warehousing; Administrative and waste management services; Accommodation and food services; Other services, except government	Постиндустриальная
Информация (издательский, звукозаписывающий и кинематографический бизнес, вещание и телекоммуникации, Интернет), финансы и страхование, операции с недвижимостью и лизинг	Information; Finance, insurance, real estate, rental, and leasing; Arts, entertainment, and recreation	Информационная
Профессиональные, научные и технические услуги; управление предприятиями и организациями; здравоохранение и социальное обеспечение	Professional, scientific, and technical services; Management of companies and enterprises; Educational services; Health care and social assistance	Эпоха знаний

Источник: составлено автором.

Безусловно, такое разделение отраслей по эпохам очень условно. Образование, торговля и транспорт, да и почти все (кроме разве что информационных отраслей) существовали в той или иной форме во все эпохи, включая доиндустриальную. Но роль каждой отрасли в экономике меняется, делая ее на какое-то время наиболее востребованной. Применяв предложенную классификацию к экономике США (на основе данных Бюро экономического анализа (БЕА) Министерства экономики США – <http://www.bea.gov>¹), можно наглядно увидеть смену экономических эпох. На рисунке А.1

¹ Данная статистика интересна, во-первых, потому, что США являются крупнейшей страной мира и одним из технологических лидеров (хотя и не самым первым), а во-вторых своей хорошей аналитической детализацией.

представлены графики изменения долей добавленной стоимости в экономике США по отраслям, собранным в «соответствующие эпохи», с 1947 года по 2016 год.



Источник: составлено автором.

Рисунок А.1 – Изменение долей добавленной стоимости по группам отраслей США

Рассмотрим простую модель, описывающую изменения всех четырех групп отраслей. Пусть величины $Q_i(t)$ обозначают доли совокупной добавленной стоимости в момент времени t описанных выше четырех групп отраслей (где $i=1$ – индустриальное общество, $i=2$ – постиндустриальное и т.д.), причем сумма всех величин нормирована на единицу. Предположим, что скорость изменения величин добавленной стоимости первых трех групп пропорциональна самим величинам с постоянными коэффициентами пропорциональности α_i (т.е. снижается экспоненциально), а уменьшенная добавленная стоимость «перетекает» от первой ко второй, далее от второй группы к третьей, и от третьей группы к четвертой. Тогда математическая модель динамики изменения долей добавленной стоимости для групп отраслей, соответствующих четырем технологическим эпохам, описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{aligned}
 dQ_1/dt &= -\alpha_1 Q_1; \\
 dQ_2/dt &= \alpha_1 Q_1 - \alpha_2 Q_2 \\
 dQ_3/dt &= \alpha_2 Q_2 - \alpha_3 Q_3 \\
 Q_4 &= 1 - Q_1 - Q_2 - Q_3,
 \end{aligned}
 \tag{A.1}$$

где $Q_1(t)$, $Q_2(t)$, $Q_3(t)$, и $Q_4(t)$ – прогнозируемые величины долей добавленной собственности четырех групп отраслей (где 1 – индустриальное общество, 2 – постиндустриальное и т.д.) в момент времени t , а коэффициенты α_i ($i=1-4$) – постоянны. Модель предполагает, что снижение доли добавленной стоимости первых трех групп отраслей пропорционально самой доли, при этом доля «переходит» от группы к группе последовательно (от первой ко второй, от второй к третьей и т.д.). Для расчетов модели использовались приведенные к единице суммарные доли добавленной стоимости отраслей США, сгруппированные по четырем группам $q_1^j, q_2^j, q_3^j, q_4^j$ по годам t_j – таблица А.2:

Таблица А.2 – Доли добавленной стоимости отраслей США по четырем группам

Годы	Индустриальное общество	Постиндустриальное общество	Информационное общество	Общество знаний
1947	0,412365586	0,375932356	0,158601069	0,053100989
1948	0,421852787	0,368562994	0,156549481	0,053034738
1949	0,396366118	0,376620074	0,171238334	0,055775474
1950	0,407898601	0,368806094	0,168011199	0,055284106
1951	0,420010786	0,362170332	0,163151096	0,054667785
1952	0,410596449	0,362457423	0,170458927	0,056487202
1953	0,409539864	0,355698587	0,176794584	0,057966964
1954	0,391758755	0,359161121	0,189099997	0,059980127
1955	0,395646318	0,355759558	0,186559657	0,062034467
1956	0,388556245	0,359247349	0,188885641	0,063310765
1957	0,381424906	0,360534191	0,192299294	0,065741609
1958	0,365315929	0,362143816	0,203868695	0,068671561
1959	0,364591073	0,363564905	0,201629637	0,070214385
1960	0,357562101	0,36335933	0,20807893	0,070999639
1961	0,348636937	0,363689418	0,214162023	0,073511623
1962	0,351203335	0,361906002	0,212173223	0,07471744
1963	0,350310193	0,359921683	0,213971449	0,075796675
1964	0,345417192	0,362898032	0,214013297	0,077671479
1965	0,351013855	0,359427156	0,211446268	0,078112721
1966	0,353138588	0,357927835	0,20870414	0,080229437
1967	0,342213889	0,360128091	0,213463795	0,084194225
1968	0,340063888	0,361338761	0,213220309	0,085377042
1969	0,331857507	0,363067546	0,216520611	0,088554337
1970	0,315766628	0,368184938	0,222996559	0,093051875
1971	0,307552086	0,371269241	0,227089534	0,094089139
1972	0,308629202	0,369771951	0,226063599	0,095535248
1973	0,31712112	0,365029853	0,222018849	0,095830177
1974	0,311757842	0,365045228	0,224800877	0,098396053
1975	0,304007535	0,364860376	0,229212441	0,101919648
1976	0,305356678	0,365651046	0,226282919	0,102709357
1977	0,307284843	0,36127787	0,2265938	0,104843487
1978	0,303691984	0,362548996	0,228659741	0,105099278
1979	0,304113278	0,360353566	0,228619953	0,106913203
1980	0,295764691	0,35385376	0,238227018	0,11215453
1981	0,302326855	0,344622448	0,239243434	0,113807262

Продолжение таблицы А.2

1982	0,28539166	0,342724132	0,251212928	0,12067128
1983	0,268763477	0,347277003	0,258878437	0,125081082
1984	0,269957954	0,350073004	0,254158761	0,125810281
1985	0,257053124	0,353253113	0,259583255	0,130110507
1986	0,23992079	0,358991044	0,26547148	0,135616686
1987	0,239075723	0,35481728	0,264913695	0,141193302
1988	0,239421088	0,354330114	0,263096501	0,143152297
1989	0,236862052	0,352154834	0,263081179	0,147901935
1990	0,230859303	0,347793476	0,266770185	0,154577036
1991	0,222943384	0,344789739	0,273417482	0,158849394
1992	0,21859434	0,341520155	0,277260368	0,162625137
1993	0,213381651	0,345323312	0,278410699	0,162884338
1994	0,213863356	0,350709792	0,27478652	0,160640332
1995	0,210108026	0,350302733	0,277748918	0,161840322
1996	0,207370601	0,350688406	0,278855853	0,16308514
1997	0,213694006	0,34252255	0,28141545	0,162367994
1998	0,204766269	0,347444108	0,283924213	0,163865409
1999	0,198827085	0,34638397	0,289114127	0,165674818
2000	0,196998976	0,348081864	0,286241609	0,168677551
2001	0,184709005	0,343232527	0,298632652	0,173425817
2002	0,177057199	0,340210551	0,305235449	0,1774968
2003	0,179605879	0,340204459	0,302163127	0,178026535
2004	0,181540835	0,342105077	0,297612747	0,17874134
2005	0,181183882	0,342238871	0,299558924	0,177018322
2006	0,183137375	0,343227863	0,294717488	0,178917274
2007	0,183763592	0,338317934	0,295658334	0,182260139
2008	0,186384762	0,331136028	0,28901221	0,193467
2009	0,174428871	0,325307064	0,300997946	0,19926612
2010	0,181072071	0,322702145	0,298302359	0,197923425
2011	0,187526347	0,320244112	0,294292164	0,197937377
2012	0,18584015	0,321574123	0,294564832	0,198020895
2013	0,185108467	0,32144315	0,29708755	0,196360832
2014	0,182020665	0,323040224	0,297169065	0,197770046
2015	0,170288757	0,330799424	0,298246858	0,200664961
2016	0,160699783	0,33237948	0,302964005	0,203956733

Источник: составлено автором.

Решением уравнения (А.1) будет экспоненциальная функция:

$$Q_1(t) = Q_{10} \cdot e^{-\alpha_1 t}, \quad (\text{А.2})$$

где коэффициенты Q_{10} и α_1 определяются по имеющему массиву (таблица А.2)

минимизацией значения $1 - R_1^2$, где

$$R_1^2 = 1 - \frac{\sum_j (Q_1(t_j) - q_1^j)^2}{(\sum_j (q_1^j)^2 - \frac{1}{N} \cdot (\sum_j q_1^j)^2)} \quad (\text{А.3})$$

– достоверность аппроксимации для кривой $Q_1(t)$, N – число измеренных лет t_j . Для

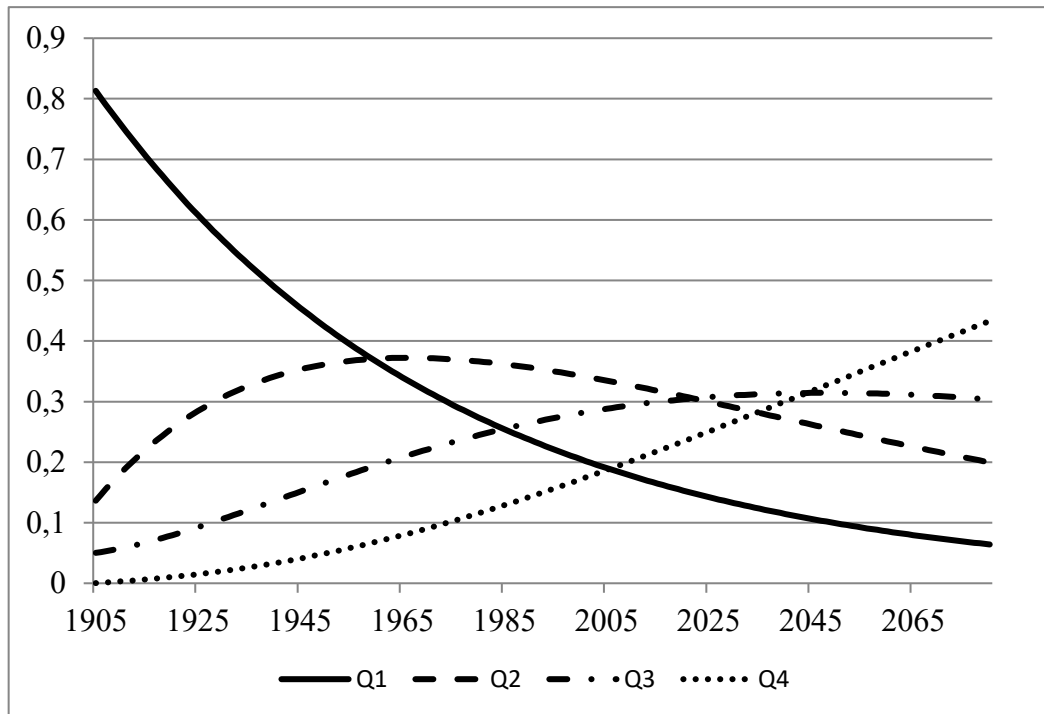
значений, приведенных в таблице А.2 получаем, что $R_1^2 = 0,974$, $Q_{10} = 0,448$, $\alpha_1 = 0,01452$.

Уравнения (А.2) и (А.3) также легко интегрируются, но решения представляют собой уже комбинации экспоненциальных функций двух и трех соответственно:

$$Q_2(t) = \frac{\alpha_1 \cdot Q_{10}}{(\alpha_2 - \alpha_1)} \cdot e^{-\alpha_1 t} + (Q_{20} - \frac{\alpha_1 \cdot Q_{10}}{(\alpha_2 - \alpha_1)}) \cdot e^{-\alpha_2 t} \quad (\text{А.4})$$

$$Q_3(t) = \frac{\alpha_2}{(\alpha_3 - \alpha_1)} \cdot \frac{\alpha_1 \cdot Q_{10}}{(\alpha_2 - \alpha_1)} \cdot e^{-\alpha_1 t} + \frac{\alpha_2}{(\alpha_3 - \alpha_2)} \cdot (Q_{20} - \frac{\alpha_1 \cdot Q_{10}}{(\alpha_2 - \alpha_1)}) \cdot e^{-\alpha_2 t} + (Q_{30} - \frac{\alpha_2}{(\alpha_3 - \alpha_1)} \cdot \frac{\alpha_1 \cdot Q_{10}}{(\alpha_2 - \alpha_1)} - \frac{\alpha_2}{(\alpha_3 - \alpha_2)} \cdot (Q_{20} - \frac{\alpha_1 \cdot Q_{10}}{(\alpha_2 - \alpha_1)})) \cdot e^{-\alpha_3 t} \quad (\text{А.5})$$

Параметрами в этих уравнениях являются величины Q_{20} , Q_{30} , α_2 и α_3 , которые подбирались таким образом, чтобы среднее значение суммы квадратичных отклонений всех четырех наборов значений (включая последний набор) была минимальна. В частности, было вычислено $Q_{20} = 0,355$, $Q_{30} = 0,154$, $\alpha_2 = 0,01306$ и $\alpha_3 = 0,01065$. При этом соответствующие достоверности аппроксимации оказались даже ближе к 1, чем R_1^2 , и равными: $R_2^2 = 1,029$, $R_3^2 = 0,982$ и $R_4^2 = 0,984$. Тот факт, что α_2 меньше α_1 , делает первое слагаемое в формуле для $Q_2(t)$ отрицательным, что позволяет описать функцию с экстремумом. Аналогичное поведение характерно и для функции $Q_3(t)$. Для наглядности на рисунке А.2 показано поведение расчетных $Q_i(t)$ в широком диапазоне лет.



Источник: составлено автором.

Рисунок А.2 – Модельное распределение долей добавленной стоимости групп отраслей в широком диапазоне дат

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

УРОВНИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИТ-МЕНЕДЖЕРАМИ

Для подтверждения взаимосвязи уровней задач, решаемых менеджером по ИТ, с отраслью и иерархией в управлении был проведен опрос ИТ-директоров, в котором они выбирали типичные для своей деятельности методы решения задач, инструменты планирования, тип отношений и наиболее приоритетные цели. Ответы ранжировались в соответствии с уровнями трудовых обобщенных функций из профессионального стандарта менеджера по ИТ. С другой стороны оценивался уровень требований к задачам со стороны бизнеса, связанный как с численностью организации и уровнем в иерархии управления менеджера по ИТ, так и с отраслевой спецификой в соответствии с четырьмя технологическими эпохами, описанными выше. В таблице Б.1 показаны как задачи, решаемые менеджером по ИТ, связаны с уровнями обобщенных трудовых функций управления.

Таблица Б.1 – Задачи, решаемые менеджером по ИТ, и уровни управления.

Уровни Задачи	1-й уровень: <i>управление ресурсами</i>	2-й уровень: <i>управление услугами</i>	3-й уровень: <i>управление информацией</i>	4-й уровень: <i>уп- равление знания- ми и инновациями</i>
Основная деятельность	планирование задач (a1)	планирование сервисов (a4)	реализация ИТ стратегии (a2)	развитие бизнес стратегии с использованием ИТ (a3)
Инструменты планирования	управление временем (b1)	управление проектами (b3)	управление портфелями проектов (b4)	Инструментарий дорожных карт (b2)
Выстраивание отношений	с сотрудниками ИТ службы (c4)	с внутренними заказчиками услуг (c1)	с руководством основных подразделений (c2)	с клиентами и партнерами компании (c3)
Приоритеты в управлении	поддержка ИТ-инфраструктуры и ПО (d4)	качество услуг пользователям (d1)	архитектура информационной системы (d2)	управления знаниями, идеями и т.п. (d3)

Источник: составлено автором.

ИТ-директору предлагалось дать ответы в порядке убывания от 4 до 1 (без повторов и пропусков) в четырех вопросах: «в Вашей компании в области ИТ на что Вы тратите большую часть времени» - (a); «в Вашей компании в области ИТ Вы планируете работы при помощи каких инструментов» - (b); «в области ИТ Вы обсуждаете планы развития в первую очередь с кем» - (d); «в области ИТ в Вашей компании за что Вы отвечаете в первую очередь» - (e). Вопросы задавались не в том порядке, как они соответствуют уровням управления ИТ-менеджера, чтобы получить наиболее достоверный ответ. Показатель уровня решаемых ИТ-директором задач Q_{CIO} оценивался по формуле (Б.1):

$$Q_{CIO} = \sqrt{S - 80} \cdot 3/\sqrt{40} + 1, \quad (\text{Б.1})$$

где $S = (a_1 \cdot 1 + a_2 \cdot 3 + a_3 \cdot 4 + a_4 \cdot 2 + b_1 \cdot 1 + b_2 \cdot 4 + b_3 \cdot 2 + b_4 \cdot 3 + c_1 \cdot 2 + c_2 \cdot 3 + c_3 \cdot 4 + c_4 \cdot 1 + d_1 \cdot 2 + d_2 \cdot 3 + d_3 \cdot 4 + d_4 \cdot 1)$ – сумма баллов за ответы. В таблице Б.2 представлены расчеты коэффициентов, соответствующих уровням задач, связанных со отраслевой спецификой, должностью и размерами бизнеса (величина a , первый столбец), и соответствующих уровням решаемых ИТ-директором задач на практике (величина b , второй столбец).

Таблица Б.2 – Статистические данные

По должности и типу предприятия (a)	По решаемым на практике (b)	Корреляция €	Число испытуемых (n)	Ошибка €	t	Число степеней свободы	Уровень значимости: 0,01	Уровень значимости: 0,001
4,00	3,51	76,05%	4	0,45919	1,656077	6		
3,04	3,01	79,37%	5	0,351173	2,260275	8		
3,16	2,25	59,97%	6	0,400119	1,498761	10	0,71	0,823
3,17	2,77	60,81%	7	0,355023	1,712868	12		
3,30	3,07	60,78%	8	0,324172	1,875066	14		
3,62	2,90	52,78%	9	0,321041	1,643905	16		
3,30	3,12	52,60%	10	0,300693	1,749274	18		
2,71	2,25	64,91%	11	0,253565	2,559924	20	0,54	0,652
2,40	1,95	76,29%	12	0,204448	3,731476	22		
3,62	2,25	59,99%	13	0,241238	2,486637	24		
3,83	3,17	60,95%	14	0,22885	2,663468	26		
3,17	3,01	60,34%	15	0,221163	2,728448	28		
2,99	3,12	57,18%	16	0,219261	2,607813	30	0,45	0,554
3,17	2,64	57,25%	17	0,211702	2,704174	32		
3,30	3,27	56,89%	18	0,205609	2,766695	34		
2,76	2,90	54,77%	19	0,202931	2,698701	36		
4,00	3,22	55,62%	20	0,195876	2,839684	38		
2,86	2,64	56,71%	21	0,188955	3,001322	40	0,39	0,4896
2,44	2,06	62,97%	22	0,173698	3,625525	42		
2,71	2,90	61,07%	23	0,172796	3,534285	44		
3,42	3,46	61,52%	24	0,168076	3,660444	46		
2,29	2,16	65,77%	25	0,157061	4,187853	48		
2,88	2,84	65,48%	26	0,154273	4,244569	50	0,35	0,4433
2,29	3,27	55,02%	27	0,167011	3,294187	52		
2,71	2,57	55,87%	28	0,162655	3,434771	54		
3,02	3,22	54,84%	29	0,160934	3,40738	56		
2,74	2,64	55,38%	30	0,157353	3,519648	58		
3,11	3,07	55,29%	31	0,15473	3,573365	60	0,33	0,4078
2,08	1,95	60,98%	32	0,144706	4,213781	62		
2,29	2,96	57,66%	33	0,146747	3,928969	64		
2,71	2,64	58,00%	34	0,14401	4,027206	66		
3,42	2,96	57,94%	35	0,141882	4,083648	68		

Источник: составлено автором.

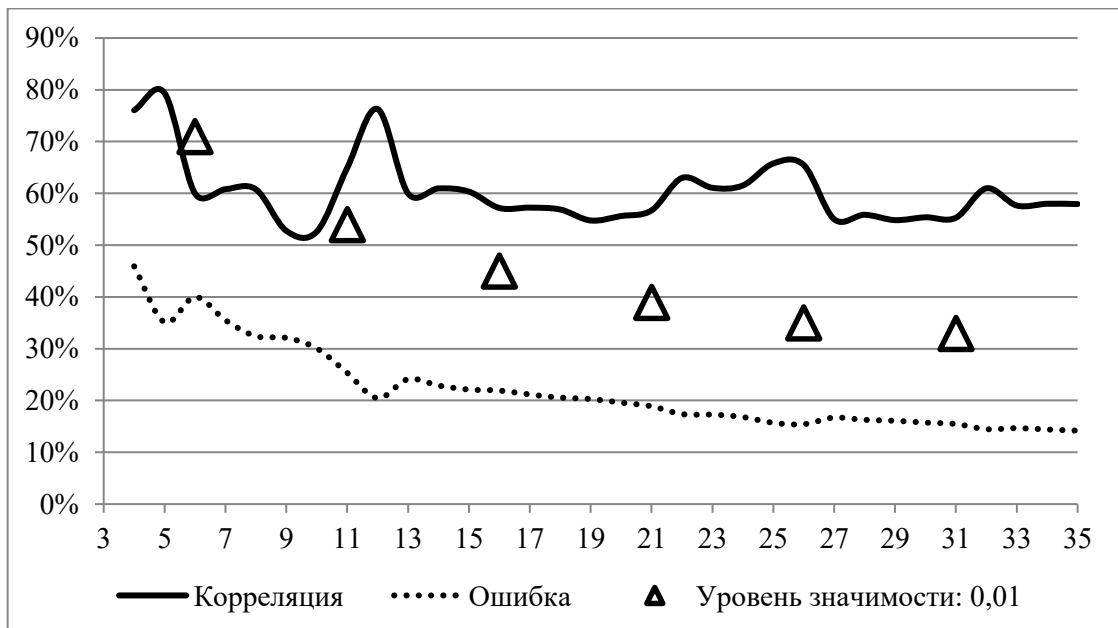
Величина S меняется от 80 до 120 в зависимости от того, насколько ответы ИТ-директора совпадают с последовательностью уровней из стандарта ИТ-менеджера. Уровень требований со стороны бизнеса, связанный как со спецификой, так и с его размерами, оценивался как среднегеометрическое значение трех показателей (А, В, С), меняющихся от 1-го до 4-х:

- численность организации, которую обслуживает ИТ служба: менее 1 000 человек (A=1); от 1 000 до 5 000 человек (A=2); от 5 000 до 30 000 человек (A=3); свыше 30 000 человек (A=4);
- уровень руководства в системе управления ИТ службой: рядовой менеджер (B=1); руководитель подразделения (B=2); заместитель руководителя (B=3) и СЮ (B=4);
- принадлежность организации к той или иной технологической эпохе, описанных в Приложение А: C=1, 2, 3 или 4 (в случае холдинга – средневзвешенный показатель).

Всего было опрошено 35 менеджеров. В третьем столбце представлен расчет коэффициента корреляции Пирсона для группы результатов, начиная с первого по четвертый и далее (величина c):

$$C_i = \sum_{j=1}^{j=i} (a_j - \bar{a}) \cdot (b_j - \bar{b}) / \sqrt{\sum_{j=1}^{j=i} (a_j - \bar{a})^2 \cdot \sum_{j=1}^{j=i} (b_j - \bar{b})^2}, \quad (\text{Б.1})$$

где \bar{a} и \bar{b} – средние значения первых i значений. В таблице представлены величины ошибки, рассчитанной по формуле: $e = \sqrt{(1 - c^2)/(n - 2)}$ и критические значения для уровней значимости 0,01 и 0,001. Изменения коэффициента корреляции, ошибки и критических значений для уровня значимости 0,01 с увеличением числа участников показано на рисунке Б.1.



Источник: составлено автором.

Рисунок Б.1 – Зависимость корреляции, ошибки и критических значений от числа участников

Видно, что величина корреляции при $n > 10$ всегда выше критических значений, что подтверждает гипотезу взаимосвязи уровня задач, решаемых менеджером по ИТ на практике, с его должностью и типом предприятия (отраслевой принадлежностью и размерами).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Покажем, что сумма двух средних времен решения задач равно среднему времени решению последовательно двух задач.

Среднее время последовательного решения задач 1 и 2 равно:

$$\langle t \rangle_{1,2} = \int_0^\infty t \cdot dt \int_0^t p(t_1; \tau_1; t') \cdot p(t_2; \tau_2; t - t') dt' \quad (\text{B.1})$$

Воспользуемся определением функции $\theta(x)$, которая равна 1, если $x > 0$, и нулю в противоположном случае:

$$\langle t \rangle_{1,2} = \int_0^\infty t \cdot dt \int_0^\infty \theta(t - t') \cdot p(t_1; \tau_1; t') \cdot p(t_2; \tau_2; t - t') dt' \quad (\text{B.2})$$

И разложим выражение на два слагаемых:

$$\begin{aligned} \langle t \rangle_{1,2} = \int_0^\infty \int_0^\infty \theta(t - t') \cdot p(t_1; \tau_1; t') \cdot p(t_2; \tau_2; t - t') (t - t') dt' dt + \int_0^\infty \int_0^\infty \theta(t - t') \cdot \\ p(t_1; \tau_1; t') \cdot p(t_2; \tau_2; t - t') t' dt' dt \end{aligned} \quad (\text{B.3})$$

Введем замену $t - t' = t''$:

$$\begin{aligned} \langle t \rangle_{1,2} = \int_0^\infty \int_0^\infty \theta(t'') \cdot p(t_1; \tau_1; t') \cdot p(t_2; \tau_2; t'') t'' dt' dt'' + \int_0^\infty \int_0^\infty \theta(t'') \cdot p(t_1; \tau_1; t') \cdot \\ p(t_2; \tau_2; t'') t' dt' dt'' \end{aligned} \quad (\text{B.4})$$

Или:

$$\begin{aligned} \langle t \rangle_{1,2} = \int_0^\infty p(t_1; \tau_1; t') dt' \cdot \int_0^\infty \theta(t'') \cdot p(t_2; \tau_2; t'') t'' dt'' + \int_0^\infty \theta(t'') \cdot p(t_2; \tau_2; t'') dt'' \cdot \\ \int_0^\infty p(t_1; \tau_1; t') t' dt' \end{aligned} \quad (\text{B.5})$$

И учитывая, что интеграл плотности вероятности равен единице, получаем искомое выражение для среднего времени решения последовательных задач:

$$\langle t \rangle_{1,2} = \int_0^\infty p(t_2; \tau_2; t'') t'' dt'' + \int_0^\infty p(t_1; \tau_1; t') t' dt' = \langle t \rangle_2 + \langle t \rangle_1 \quad (\text{B.6})$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

РАСЧЕТ КОЛЛАБОРАЦИОННОЙ МАТРИЦЫ

Ниже представлен программный код расчета коллаборационной матрицы (предварительно должны быть определены массивы, и заданы начальные значения)

```

! Вычисление матрицы коллаборации.                20 CONTINUE
DO I=1,IMAX-1                                       ENDDO
DO J=1,JMAX-1                                       ENDDO
KK=IMAX-I
MM=JMAX-J
DO K=1,KK                                           IF (I>(IMAX-2)) GO TO 201
DO M=1,MM                                           IF (J>(JMAX-2)) GO TO 201
DP=P(I,J)-P(I+K,J)-P(I,J+M)+P(I+K,J+M)           ! Первый выбор из трех перестановок
IF(DP>0.or.DP<0) go to 200                          DO K1=I+1,IMAX-1
! Парная перестановка                              DO M1=J+1,JMAX-1
IF(C(I+K,J)<1) go to 100                             DO K2=K1+1,IMAX
IF(C(I,J+M)<1) go to 100                             DO M2=M1+1,JMAX
IF(C(I,J+M)>=1.and.C(I+K,J)>=1) Then                DPP=P(I,J)-P(I,M1)-P(K1,J)+P(K1,M2)-
C(I+K,J)=C(I+K,J)-1                                P(K2,M2)+P(K2,M1)
C(I,J+M)=C(I,J+M)-1                                IF (C(I,M1)<1) GO TO 202
C(I+K,J+M)=C(I+K,J+M)+1                            IF (C(K1,J)<1) GO TO 202
C(I,J)=C(I,J)+1                                     IF (C(K2,M2)<1) GO TO 202
ENDIF
100 CONTINUE                                         IF (DPP>0) THEN
C(I,J)<1) go to 200                                  C(I,J)=C(I,J)+1
C(I+K,J+M)<1) go to 200                             C(K1,M2)=C(K1,M2)+1
IF(C(I,J)>=1.and.C(I+K,J+M)>=1) Then                C(K2,M1)=C(K2,M1)+1
C(I+K,J)=C(I+K,J)+1                                C(I,M1)=C(I,M1)-1
C(I,J+M)=C(I,J+M)+1                                C(K1,J)=C(K1,J)-1
C(I+K,J+M)=C(I+K,J+M)-1                            C(K2,M2)=C(K2,M2)-1
C(I,J)=C(I,J)-1                                     ENDIF
ENDIF                                                202 CONTINUE
200 CONTINUE                                         IF (C(I,J)<1) GO TO 203
IF(C(I+K,J)<1) go to 10                              IF (C(K1,M2)<1) GO TO 203
IF(C(I,J+M)<1) go to 10                              IF (C(K2,M1)<1) GO TO 203
IF(DP>0) Then                                        IF (DPP<0) THEN
C(I+K,J)=C(I+K,J)-1                                C(I,M1)=C(I,M1)+1
C(I,J+M)=C(I,J+M)-1                                C(K1,J)=C(K1,J)+1
C(I+K,J+M)=C(I+K,J+M)+1                            C(K2,M2)=C(K2,M2)+1
C(I,J)=C(I,J)+1                                     C(I,J)=C(I,J)-1
ENDIF                                                C(K1,M2)=C(K1,M2)-1
10 CONTINUE                                         C(K2,M1)=C(K2,M1)-1
ENDIF                                                ENDIF
203 CONTINUE
IF(C(I,J)<1) go to 20                                ENDDO
IF(C(I+K,J+M)<1) go to 20                            ENDDO
IF(DP<0) Then                                        ENDDO
C(I+K,J)=C(I+K,J)+1                                ENDDO
C(I,J+M)=C(I,J+M)+1                                ENDDO
C(I+K,J+M)=C(I+K,J+M)-1
C(I,J)=C(I,J)-1
ENDIF
! Второй выбор из трех перестановок
DO K1=I+1,IMAX-1

```

```

DO M1=J+1,JMAX-1
DO K2=K1+1,IMAX
DO M2=M1+1,JMAX

DPP=P(I,J)-P(I,M1)-P(K2,J)+P(K1,M1)-
P(K1,M2)+P(K2,M2)

IF (C(I,M1)<1) GO TO 302
IF (C(K1,M2)<1) GO TO 302
IF (C(K2,J)<1) GO TO 302

IF (DPP>0) THEN
C(I,J)=C(I,J)+1
C(K1,M1)=C(K1,M1)+1
C(K2,M2)=C(K2,M2)+1
C(I,M1)=C(I,M1)-1
C(K1,M2)=C(K1,M2)-1
C(K2,J)=C(K2,J)-1

ENDIF
302 CONTINUE

IF (C(I,J)<1) GO TO 303
IF (C(K1,M1)<1) GO TO 303
IF (C(K2,M2)<1) GO TO 303

IF (DPP<0) THEN
C(I,M1)=C(I,M1)+1
C(K1,M2)=C(K1,M2)+1
C(K2,J)=C(K2,J)+1
C(I,J)=C(I,J)-1
C(K1,M1)=C(K1,M1)-1
C(K2,M2)=C(K2,M2)-1
ENDIF
303 CONTINUE
ENDDO
ENDDO
ENDDO
ENDDO

! Третий выбор из трех перестановок
DO K1=I+1,IMAX-1
DO M1=J+1,JMAX-1
DO K2=K1+1,IMAX
DO M2=M1+1,JMAX

DPP=P(I,J)-P(I,M2)-P(K1,J)+P(K1,M1)-
P(K2,M1)+P(K2,M2)

IF (C(I,M2)<1) GO TO 402
IF (C(K1,J)<1) GO TO 402

```

```

IF (C(K2,M1)<1) GO TO 402

IF (DPP>0) THEN
C(I,J)=C(I,J)+1
C(K1,M1)=C(K1,M1)+1
C(K2,M2)=C(K2,M2)+1
C(I,M2)=C(I,M2)-1
C(K1,J)=C(K1,J)-1
C(K2,M1)=C(K2,M1)-1

```

```

ENDIF
402 CONTINUE

```

```

IF (C(I,J)<1) GO TO 403
IF (C(K1,M1)<1) GO TO 403
IF (C(K2,M2)<1) GO TO 403
IF (DPP<0) THEN
C(I,M2)=C(I,M2)+1
C(K1,J)=C(K1,J)+1
C(K2,M1)=C(K2,M1)+1
C(I,J)=C(I,J)-1
C(K1,M1)=C(K1,M1)-1
C(K2,M2)=C(K2,M2)-1
ENDIF

```

```

403 CONTINUE
ENDDO
ENDDO
ENDDO
ENDDO
201 CONTINUE
ENDDO
ENDDO

```

! Расчет CIQ после перестановок
CIQ=0

```

DO I=1,IMAX
DO J=1,JMAX
CIQ=C(I,J)*P(I,J)+CIQ
ENDDO
ENDDO

```

! Проверка, увеличилось ли CIQ. Если да, расчет будет повторен, если нет - закончен.

```

IF (CIQNEW<CIQ) THEN
CIQNEW=CIQ
GO TO 30
ENDIF

```

!Далее следует вывод результатов и конец программы,

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ПЛАТФОРМА ЭКСПЕРТНОГО СООБЩЕСТВА EXPINET

Ниже представлено описание Платформы экспертного сообщества (экспертной сети) EXPINET, в рамках которой в 2014 – 2016 года были апробированы инструменты, связанные с технологией коллективного интеллекта (взаимное рейтингование, самоорганизация экспертов, коллективное потребление информации, групповая экспертная работа и т.д.).

Сущности Платформы

Платформа экспертного сообщества основана на четырех основных сущностях – Пользователь, Сообщество, Документ и Задачи. Предусмотрено два типа пользователя в экспертной сети – Эксперт и Администратор. Сущности Платформы являются основой для архитектуры базы данных экспертного сообщества, процессы между сущностями – основа для функционала экспертного сообщества. На базе данных сущностей, их сочетаний, связей и характеристик строятся все остальные сущности Платформы экспертного сообщества.

Эксперт - пользователь экспертного сообщества, участвующий в коллаборации и выполняющий экспертизы. Характеристики Эксперта описаны ниже, на рисунке Д.1 показан интерфейс карточки эксперта. Здесь использованы картинки диалоговых окон Прототипа, созданного группой под управлением автора в рамках реализации гранта с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Поле	Значение
Фамилия *	Славин
Имя *	Борис
Отчество *	Борисович
Пол *	Мужской
Служебный E-mail *	bslavin@gmail.com
Язык *	English / Русский
Служебные телефоны	+7 (495) 974-79-79
Дата рождения	03.03.1962
ФИО в родительном падеже	Славина Бориса Борисовича
ФИО в дательном падеже	Славину Борису Борисовичу
Логин пользователя системы	Борис Славин (bslavin)

Источник: составлено автором.

Рисунок Д.1 – Карточка с информацией об эксперте

Любой Эксперт в сети характеризуется не только своими личными и контактными данными, но и имеет компетенции в экспертном сообществе, которые он мотивирован развивать.

Компетенция – совокупность знаний и навыков, которыми обладает Эксперт. Компетенции эксперта состоят из трех типов компетенций: *отраслевые компетенции*, аналогичные Темам Документа, *ролевые компетенции* (куратор, модератор, эксперт) и *общие компетенции* (исследователь или практик, знает англ. язык или нет, и т.п.).

Отраслевые компетенции (совпадают с темами документа) – знаниевые области в виде трехуровневой иерархии.

Ролевые Компетенции – зависит от Ролей эксперта в сети: для куратора – это умение оценить важность документа и его Темы; для модератора: умение проводить коллективные экспертизы и работы; для эксперта – умение писать рефераты и участвовать в экспертизах. Ролью эксперта обладает каждый пользователь экспертного сообщества, ролями модератора и куратора – не каждый.

Общие компетенции – компетенции, которые обозначает сам эксперт, чтобы принимать более эффективно участие в работе экспертного сообщества. В настоящей редакции эксперт может обозначить свое место от исследователя до практика (выбрать промежуточное или крайние места), и знание языка (от «не знаю» до «свободно владею»). Этот выбор будет учитываться при распределении работы.

Оценка работы эксперта – числовое выражение деятельности эксперта по созданному им документу.

Рейтинг – место эксперта в экспертном сообществе, рассчитанное по оценке экспертов его отраслевых и ролевых компетенций.

Эксперты, сети могут иметь роли по отношению к документу (термин не относится к Ролям, определенным в данном описании), которые определяют степень участия Экспертов в экспертном сообществе (виды и количество работ) и их ответственность:

Автор – Эксперт, создавший/загрузивший Документ и ответственный за исправление или удаление этого Документа из Системы.

Рецензент – Эксперт оценивающий документ.

Администратор. В системе предусмотрено два вида администратора – Администратор сети, который имеет доступ к редактированию всех сущностей и Администратор сообщества, который управляет только своим Сообществом

Сообщества – это различные проекции экспертного сообщества, имеющие собственные внешние сайты.

Администратор сообщества – может приглашать в свое Сообщество экспертов таким образом, что вся активность экспертов отражается в сообществе.

Документ - является основным ресурсом экспертного сообщества. Документ может быть внешним (загруженным извне) и может быть внутренним.

Характеристики Внутреннего Документа:

- заглавие;
- автор(ы) Документа;
- аннотация к Документу;
- текст Документа;
- тема Документа;
- дата создания Документа;
- дата последнего изменения Документа;
- состояние документа (в работе, на экспертизе, опубликован).

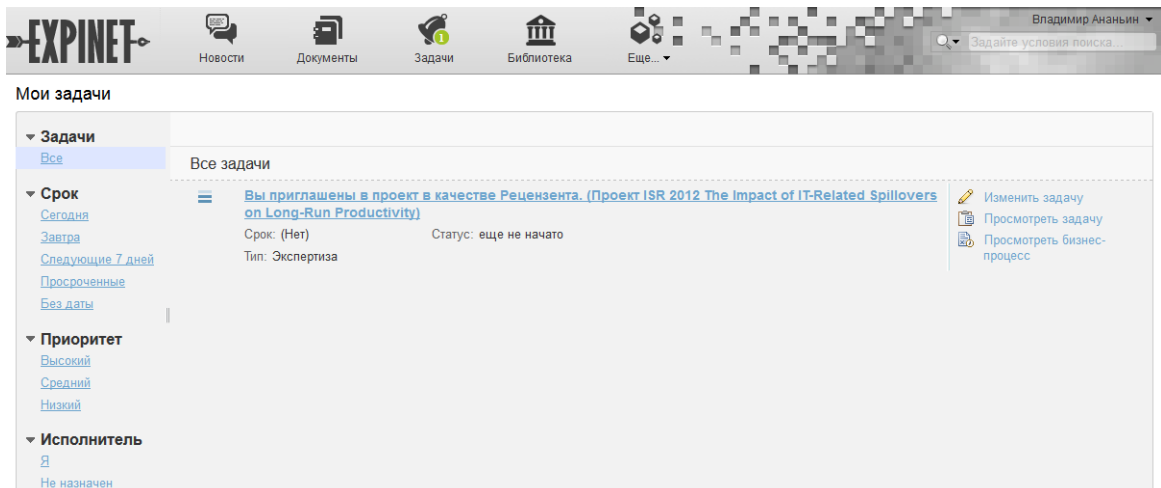
Характеристики Внешнего Документа:

- заглавие;
- автор(ы) Документа;
- ссылка на файл
- тема Документа;
- дата загрузки Документа.

Оценка документа – оценка внешнего документа с точки зрения ценности подбора информации, по Теме.

Тема документа – область знаний Документа, в которой раскрыта суть Документа, представлена в виде трёхуровневой таблицы идентично отраслевым компетенциям Эксперта. Для документа может быть несколько Темы.

Задачи – ставятся экспертам для организации планирования их деятельности. Задачи ставятся системой по мере наступления тех или иных событий, либо администратором. Сообщение о задаче приведено на рисунке Д.2.



Источник: составлено автором.

Рисунок Д.2 – Сообщение о задаче

Задачи включают в себя:

- имя эксперта, которому назначается задачи;
- наименование задачи;
- описание задачи
- срок постановки задачи;
- планируемый срок исполнения задачи;
- ссылки на файлы и документы, необходимые для решения задачи.

Пользовательский функционал экспертного сообщества

Любой пользователь начинает свою работу в экспертном сообществе с первой страницы экспертного сообщества, на которой располагается форма авторизации системы.

Пользовательский функционал экспертного сообщества состоит из функционала Эксперта и функционала Администратора. Функционал Администратора в данном описании не представлен, поскольку во многом стандартен для систем класса ЕСМ.

Функционал Эксперта, которым может управлять сам эксперт, рассредоточен по следующим разделам личного кабинета (пользовательского интерфейса) Эксперта:

- страница приветствия Эксперта;
- новостная лента Эксперта;
- профиль Эксперта и общие Компетенции Эксперта;
- ролевые и отраслевые Компетенции Эксперта;
- раздел Мои Документы;
- раздел Задачи.

Перед авторизацией пользователь обязан ознакомиться и принять соглашение, в котором оговорены правила использования сети, включая обязательства по работе и этические нормы эксперта, а также согласие на обработку персональных данных.

После авторизации Эксперт переходит в раздел Новостная лента. В любом персональном разделе Эксперта ему отображаются переходы в разделы Новости (Новостная лента эксперта), Профиль, Документы, Задачи. Также текущий раздел выделяется среди остальных.

Требования к общим пользовательским интерфейсам

Аннотация – интерфейс, отображающий краткую сводную информацию о Документе, Новостях или Задаче (в случае Задачи аннотацией является наименование задачи). Аннотация всегда содержит ссылку для перехода в полнотекстовую версию

объекта, если у Пользователя достаточно прав (в противном случае объясняется причина, связанная с отсутствием правам).

Любой интерфейс, отображающий пользователя, вне зависимости от того какой площадью страницы он ограничен, содержит Фото (либо превью Фото), Имя и Фамилию пользователя для перехода на страницу Профиля пользователя. Фото (или превью Фото) пользователя также является ссылкой для перехода на страницу Профиля пользователя. Любая Полнотекстовая версия Документа отображает Автора документа через его Фото, Имя, Фамилию и Отчество. В экспертного сообщества используются превью Фото пользователя размером не менее 100x100 пикселей.

Любые заголовки Документов любого типа, включая Экспертизы, кликабельны и ведут на полнотекстовую версию Документа.

Полнотекстовая версия Документа

Основой полнотекстовой страницы любого Документа является стандартный интерфейс управления страницей пользователем, с необходимыми функциональными кнопками: «Выбрать Тему», «Сохранить Документ» и пр., в зависимости от типа и статуса Документа.

Страница приветствия Эксперта

Страница приветствия Эксперта представляет собой две страницы-шага в которых Эксперт вводит требуемую от него Системой информацию при регистрации в системе.

На первой странице Эксперт заполняет свои персональные данные. Персональные данные обязательные к заполнению: Имя, Фамилия, Отчество и Фото.

На второй странице Эксперт выбирает 7 (или меньше) Компетенций из предложенного общего списка Компетенций первого уровня. Эксперт может также выбрать роль модератор или куратора, для которых у него будет возможность выбрать (не больше ТРЕХ) компетенций второго или третьего уровня соответственно. Для каждой из выбираемых компетенций эксперт должен загрузить файл(ы), подтверждающие его компетенции в этой области (разъяснения должны быть размещены рядом с кнопкой выбора компетенций). При превышении числа компетенций кнопка подтверждения выбора остаётся некликабельной, при нажатии на которую отображается предупреждение о превышении числа Компетенций.

После подтверждения введенной информации Эксперт переходит в раздел Новостная лента, то есть имеет полнофункциональную учётную запись и личный кабинет.

В дальнейшем работа с компетенциями будет возможна на странице **Профиля** эксперта.

Новостная лента Эксперта

Новостная лента – персонализированный агрегатор событий в личном кабинете Эксперта (а также на сайте Сообщества). В ленте отображают новостные события, имеющие отношение к активностям всех Экспертов в Системе, компетенции которых были отмечены в Профиле эксперта (либо в Сообществе). Новостные события отображаются Системой по мере их возникновения в экспертном сообществе. В интерфейсе отображения возможна сортировка по дате события и группировка по его заголовку (сути). По умолчанию записи сортируются по дате (в порядке убывания). Новостное событие на ленте представляет собой информационное поле, содержащее:

- пиктограмму события и заголовок события, отражающий суть события;
- имя эксперта (ссылка);
- экспертизу (ссылку);
- документ (ссылка на заголовок);
- время, прошедшее с момента появления события в сети.

Заголовок документа не превышает би слов, в противном случае заголовок обрывается многоточием.

Новостная лента обновляется при появлении в сети следующих событий:

- публикация Документа Экспертом;
- публикация новости Администратором сети или Сообщества.

Уведомления

Уведомления Эксперта о новых Новостях, Документах и Задачах отображаются в пользовательских интерфейсах Эксперта. Расположение уведомлений в пользовательском интерфейсе Эксперта напрямую зависит от события этого уведомления. Все уведомления размещаются на кнопках перехода в соответствующий раздел. Уведомления по персонализированным событиям, непосредственно имеющим отношение к авторизованному Эксперту, отображаются на кнопках персонализированных разделов Эксперта: «Мои Документы», «Задачи». Остальные уведомления по не персонализированным событиям (то есть новостям Экспертного сообщества) относящимся к Экспертам-коллегам, отображаются Эксперту на кнопке перехода в раздел «Новости». В момент загрузки страницы раздела с уведомлением, записи, связанные с новыми

событиями, отображаются выше остальных (старых) записей, либо образуют отдельную группу в том же списке зафиксированную на первой позиции списка.

Профиль Эксперта

Профиль Эксперта представляет собой интерфейс для управления личной и контактной информацией. Эксперт, в своём Профиле, добавляет и редактирует информацию о себе. Информация в данном разделе делится на редактируемую экспертом информацию и не редактируемую. Для отображения различного вида нижеперечисленной информации в Профиле Эксперта используются отдельные информационные поля.

Личная информация

Не редактируемая информация это: фамилия, имя, отчество, пол, дата рождения, образование, учёная степень. Редактируемая информация: фото, сведения о различных сертификатах, сведения об участии в научных советах (должности в различных советах, организациях и пр.), опыт работы. Опыт работы, образование и ученая степень располагаются в отдельных информационных полях на странице и представляют собой добавляемые (до би) блоки, включающие три элемента интерфейса:

- поле ввода названия организации/учебного заведения;
- период работы/учебы;
- поле ввода для описания достижений/академической степени, ученой степени, квалификации.

Обязательными к заполнению полями являются: фамилия, имя, отчество, год рождения, фото.

Контактная информация

Контактная информация предназначена для связи Экспертов с другими Экспертами и с Администратора Системы. Контактная информация включает в себя: адрес электронной почты, контактный номер телефона, страна проживания (с указанием населенного пункта), адрес личного блога (либо вебсайта), аккаунт в Twitter, аккаунт в Facebook, аккаунт в LinkedIn, аккаунт в Мой Круг. Контактная информация является редактируемой Экспертом.

Обязательным к заполнению полем является адрес электронной почты и контактный номер телефона.

Адрес электронной почты также является контактной информацией, но не может быть изменен Экспертом. Адрес электронной почты обязателен к заполнению и

подтверждается активационной ссылкой на первом шаге **3.2** Страница приветствия Эксперта.

Подтвержденный адрес электронной почты Эксперта может изменить только Администратор.

Компетенции Эксперта

Изменение Ролевых и отраслевых Компетенций Эксперта возможно только по одной в течение одного месяца (аналогично с подтверждением новой компетенции) либо Администратором, изменение общих компетенций не ограничено.

Ролевые и отраслевые компетенции

Эксперт, впервые авторизующийся в Системе, выбирает до семи отраслевых Компетенций на «Странице приветствия эксперта» из списка предложенных Компетенций первого уровня и до трех компетенций второго и третьего уровней. Компетенции Эксперта представлены в разделе «Компетенции и Роли» учетной записи Эксперта. Также в этом разделе для Эксперта отображается общий (сводный) список Компетенций, управляемый Администратором.

Отраслевые компетенции играют роль справочника при выборе статей для реферирования. Если данная отраслевая компетенция имеется лишь у двух или менее экспертов, либо нет куратора компетенции первого уровня, данная компетенция помечается как неактивная – ее могут выбрать эксперты в качестве своих компетенций, но они не могут быть использованы для реферирования и экспертиз. Администратор сообщества должен знать о всех таких компетенциях и приглашать экспертов с такими компетенциями.

Общие компетенции

В качестве общих компетенций Эксперт указывает (передвижением ползунка: 0, 25, 50, 75, 100%) свои возможности от исследователя до практика и знания языка (от нулевого до свободного владения). В зависимости от этих указаний эксперту будут даваться либо научные, либо практические документы; либо на русском, либо на английском (легком) языке.

Библиотеки

В системе предусмотрены три типа библиотек.

Библиотека статей и журналов, куда выкладываются все внешние статьи и ресурсы, имеющие отношения к сети (доступ к библиотеке имеют администраторы).

Библиотека материалов, отобранных к реферированию. Эту библиотеку наполняют кураторы, как из библиотеки статей и журналов (в этом случае проставляется отметка о начале реферирования статьи), так и из собственных источников.

Библиотека рефератов, ждущих оценок рецензентов, либо опубликованных экспертами сети (со ссылками на предыдущую библиотеку).

Мои Документы

Раздел личного кабинета Эксперта, предназначенный для загрузки новых Документов, их редактирования и создания на их базе новых Документов (рефератов или экспертиз).

Интерфейс раздела представляет собой список новых (загруженных/созданных) Документов, которые после обработки их Автором становятся, либо Внешним, либо Внутренним Документом, либо присоединяются в качестве Экспертизы. Все Документы, находящиеся в данном разделе, пока не являются Документами сети, поскольку не имеют связей с экспертами (ни с Автором, ни с Экспертом загрузившим документ или определившим Тему, и т.п.). Все загруженные Документы находятся в общем списке раздела, формирую библиотеку. Интерфейс такого списка изображен на рисунке Д.3 ниже. Элемент данного списка представляет собой заголовок Документа и дату загрузки Документа в раздел. Переход к Полнотекстовой версии Документа из списка осуществляется кликом по заголовку Документа. Удаление Документа требует подтверждения.

Полнотекстовая версия Документа содержит все характеристики Документа, а также кнопку «Сохранить Документ» для сохранения документа вне экспертного сообщества. По мере готовности Документов в данном разделе Эксперт может из Полнотекстовой версии Документа перевести Документ в состоянии готовности в результате чего, он попадет на обработку Системы. После того как Автор нажал кнопку «Готов» для отправки Документа в систему, Автор не может больше управлять Документом, но может знакомиться с его движением в том же разделе – «Мои Документы», но уже без возможности его править.

Загрузка Документа

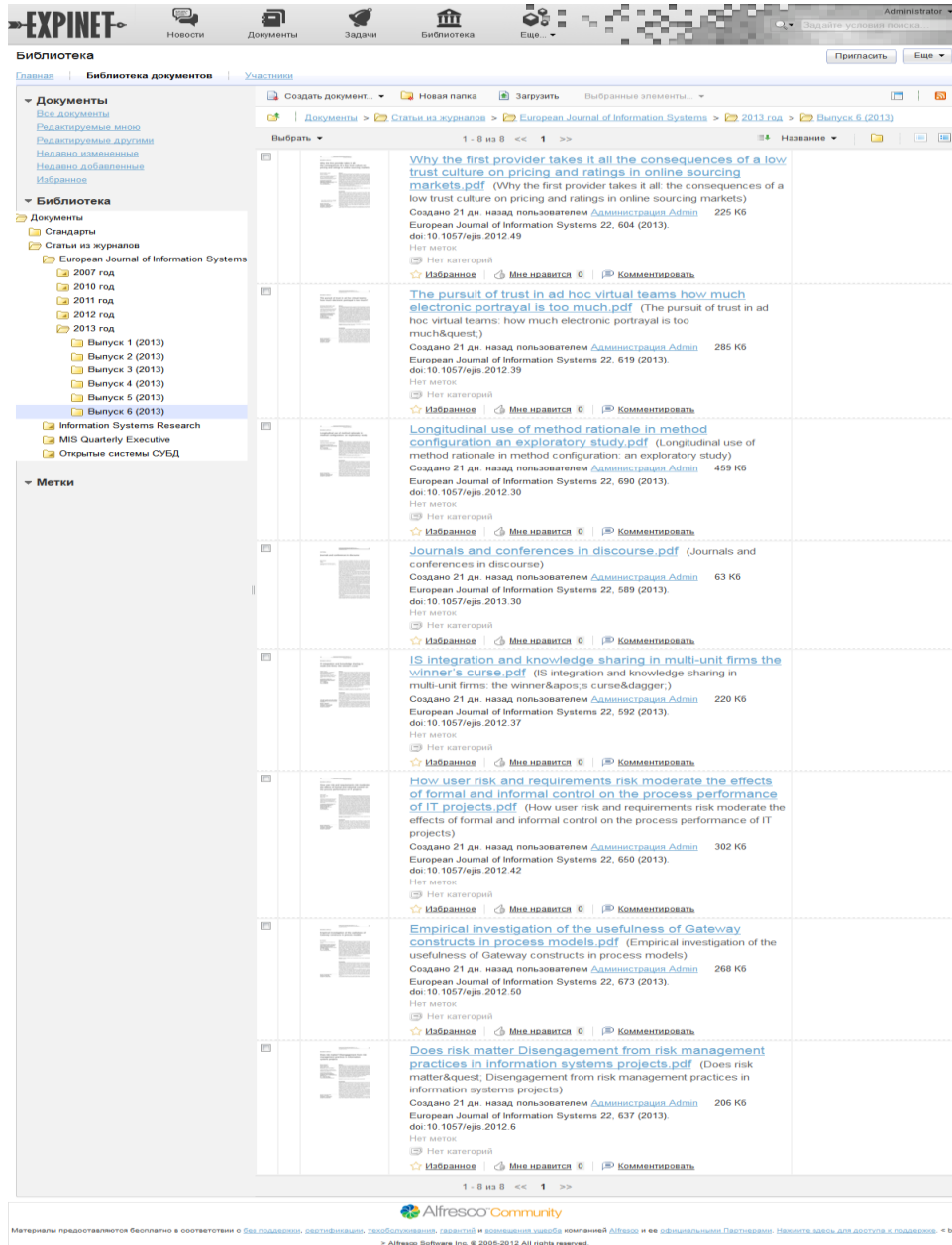
Кнопка «Создать Документ» предназначена для вызова стандартного интерфейса для загрузки Документа. Кнопка «Создать Документ» присутствует на первой странице интерфейса «Мои Документы». В интерфейсе-окне загрузки нового Документа Эксперт может загрузить только один Документ.

Кнопка «Создать Документ» активна в двух случаях:

а) после того, как Администратор инициализировал задачу для Эксперта «Создать Документ»;

б) после того, как Рецензент согласился написать Экспертизу

В любом случае кнопка позволяет воспользоваться интерфейсом загрузки Документа однократно, о чём в самом интерфейсе присутствует предупреждающая надпись. В остальное время кнопка «Создать Документ» неактивна.



Источник: составлено автором.

Рисунок Д.3 – Интерфейс списка документов

Выбор Темы для Документа

Перед тем как нажать по кнопке «Создать Проект» (или «Присоединить Экспертизу») в Полнотекстовой версии любого Документа в Моих Документах Эксперт

обязан выбрать для Документа Тему из списка своих Компетенций. Интерфейс выбора Тем для Документа представлен в полнотекстовой версии Документа по клику на кнопке «Выбрать Тему». Если для Документа уже выбраны темы, то выбранные Темы отображаются в Полнотекстовой версии Документа и в списке Документов в Моих документах.

Коллективная экспертиза

Под Коллективной экспертизой в экспертном сообществе подразумевается жизненный цикл документа и процессы, связанные с этим циклом, при котором задачи решает сразу группа экспертов. Внешний Документ для коллективной экспертизы получает, как и любой другой, куратор, но направляется он только эксперту, имеющему роль модератора. В случае коллективной экспертизы модератор имеет возможность отбирать экспертов и ставить им задачу по экспертизе документов.

Алгоритмы работы экспертного сообщества

Система выполняет работу равномерной загрузки всех экспертов работой: реферированием, подбором статей, оценкой, проведением экспертиз, публикацией новостей.

Реферирование

Шаг 1. Если эксперт не имеет задачи для реализации (задача была выполнена ранее) и за последние четыре месяца (число месяцев настраивается администратором сообщества) он имел не более одной статьи для реферирования, система должна найти ему статью для реферирования по его компетенциям из библиотеки статей для реферирования. Если статей в библиотеке нет, система переходит к Шагу 3.

Шаг 2. Если эксперт не имеет задачи для реализации (задача была выполнена ранее), и за последние четыре месяца имел более двух статей на реферировании, но не более двух статей для оценки, система будет искать ему статью для оценки, если таковые есть.

Шаг 3. Если системе нужна статья, которой нет в библиотеке, она выбирает куратора с нужными компетенциями, который в данный момент не имеет задачи для реализации (задача была выполнена ранее), и ставит ему задачу подобрать статью с определенными компетенциями. Срок выполнения – неделя. Как только куратор загрузил статью на реферирование, указав ее Темы, язык, направленность (исследования или практика), объем (в страницах), система ищет эксперта, имеющего наиболее подходящие (с учетом соответствия до 50% общих) компетенций, не имеющего задач для реализации, и за последние четыре месяца (настраивается там же) реферировавшего не более одной статьи, и отправляет ему задачу на реферирование. Срок решения задачи округляется из условия

10 страниц = 2 недели. Как только эксперт подготовил реферат, система ищет экспертов, которые могут оценить эту работу с учетом их компетенций, отсутствия задач и не более 2-х оценок за прошедшие 4 месяца.

Коллективная экспертиза

Задачи, возникающие при коллективной экспертизе имеют преимущества перед всеми другими задачами. Документы для коллективной экспертизы загружаются Администратором сообщества и сразу формируется задача куратору оценить компетенции экспертизы и подобрать модератора (может быть он сам). Перед модератором ставится задача со сроками и пояснениями (включая финансовые). Модератор ставит задачи экспертам, задачи которых на время проведения экспертизы приостанавливаются.

Рейтингование и оценки

По итогам выполнения задач реферирования эксперт должен дать оценку эксперту, от которого данная задача пришла, по 5-балльной шкале. Если задача пришла от эксперта, готовившего реферат, то оценивается его отраслевые компетенции, если задача пришла от куратора – оценивается компетенции куратора. Кроме того, эксперты, проводящие реферирование и оценку, оценивают уже сам внешний документ по 3-х балльной оценке (очень хороший, нормальный, неинтересный), суммарный балл трех экспертов будет рейтинговать документ в новостях. В случае экспертиз наоборот – куратор оценивает модератора, а модератор – экспертов.