

Технологии коллективного интеллекта в управлении бизнес-процессами организации

Б.Б. Славин 

E-mail: bbslavin@gmail.com

Финансовый университет при Правительстве РФ
Адрес: Россия, 125993, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 49

Аннотация

По мере цифровизации экономики возрастает креативная составляющая деятельности организации. Стандартные методы управления бизнес-процессами перестают работать ввиду увеличения неопределенности времени решения задач. В настоящее время отсутствуют эффективные технологии управления процессами интеллектуальной деятельности в организациях. В литературе уже давно обсуждается роль технологий коллективного интеллекта для управления знаниями в организациях, но конкретных предложений, как это организовать – до сих пор нет. Цель данной работы – показать, как технологии коллективного интеллекта могут решить проблемы управления бизнес-процессами интеллектуальной деятельности. Для демонстрации возможности технологий коллективного интеллекта в части увеличения производительности труда предложены модели распределения задач по компетенциям и синергии от совместной работы. В работе показано, что компетенции являются основной метрикой, которой можно измерять работу со знаниями в организации. Но также они должны учитываться при организации групповой деятельности. На простом модельном примере показано, что правильное распределение задач по компетенциям позволяет увеличить скорость решения задач группой в несколько раз. В реальных случаях необходимы расчеты с использованием вычислительных ресурсов. Также предложена модель, которая демонстрирует эффект увеличения скорости решения задач от совместной деятельности креативного сотрудника и аналитика. Показано, что управление бизнес-процессами должно быть дополнено маппингом модели компетенций и вариантов групповой работы на этапы бизнес-процессов. Это позволит управлять бизнес-процессами интеллектуальной деятельности.

Ключевые слова: коллективный интеллект, компетенции, системы управления знаниями, бизнес-процессы, интеллектуальная деятельность, синергия, брейнсторминг, групповая работа

Цитирование: Славин Б.Б. Технологии коллективного интеллекта в управлении бизнес-процессами организации // Бизнес-информатика. 2022. Т. 16. № 2. С. 36–48. DOI: 10.17323/2587-814X.2022.2.36.48

Введение

Организации, которые прошли или проходят этап цифровой трансформации, начинают конкурировать в основном на рынке инноваций. Для этого им необходимо создавать новые продукты и сервисы в существенно большем масштабе, чем раньше. В доцифровую эпоху подразделения, занимающиеся внедрением инноваций, были немногочисленны, но вполне справлялись со своей работой. Сегодня в создание инновационной продукции включается большая часть технологов, разработчиков и менеджеров. Именно поэтому популярными становятся технологии DevOps и BizOps, предполагающие создание непрерывного конвейера начиная с разработки новых продуктов (Dev – Development) до передачи их в эксплуатацию (Ops – Operations) и обратно, или даже начиная с идей, генерируемых бизнесом (Biz – Business). В этой связи доля сотрудников таких организаций, занимающихся креативной интеллектуальной деятельностью, возрастает кратно. Не случайно именно отрасли, находящиеся в центре «цифрового вихря», сегодня являются основным потребителем креативных кадров, и ощущают в них «голод».

Однако не только проблемы с рынком труда возникают при переходе к обществу знаний. Увеличение доли креативной деятельности требует радикального пересмотра подходов к управлению бизнес-процессами. Покажем это на простом примере. На *рис. 1* приведен простой бизнес-процесс, состоящий из четырех этапов. Для каждого этапа бизнес-процесса приведены графики вероятности

его исполнения во времени, где значение «1» означает исполнение. Условием того, что весь бизнес-процесс будет управляем, является то, что каждый этап должен заканчиваться в срок. Обычно на этап закладывают даже чуть больше времени, чтобы с высокой вероятностью он был исполнен. Более того, время исполнения нормируют, и по таким нормативам можно точно предсказать, когда бизнес-процесс будет исполнен. Например, в авто-сервисах так рассчитывают и трудоемкость, и оценивают время исполнения заказа. На выполнении этого, достаточно очевидного условия, построена вся система управления бизнес-процессами в организации.

Однако в случае, если бизнес-процесс касается креативной деятельности, время окончания этапов будет непредсказуемым. Этап может закончиться намного раньше отведенного срока, а может закончиться и много позже. На *рис. 2* показаны плотности вероятностей завершения этапов в случае креативной деятельности.

Фактически такой бизнес-процесс будет неуправляем, поскольку вероятности того, что этапы не завершатся в срок, будут перемножаться, и время окончания всего процесса станет непредсказуемым. Можно, конечно, существенно увеличить время на каждый из этапов, но тогда эффективность бизнес-процесса будет чрезмерно низкой, сотрудники будут большую часть времени простаивать. Когда подразделения, занимающиеся инновациями, были малочисленными, их просто выводили за рамки системы управления бизнес-процессами и ставили цели с неопределенными сроками. В

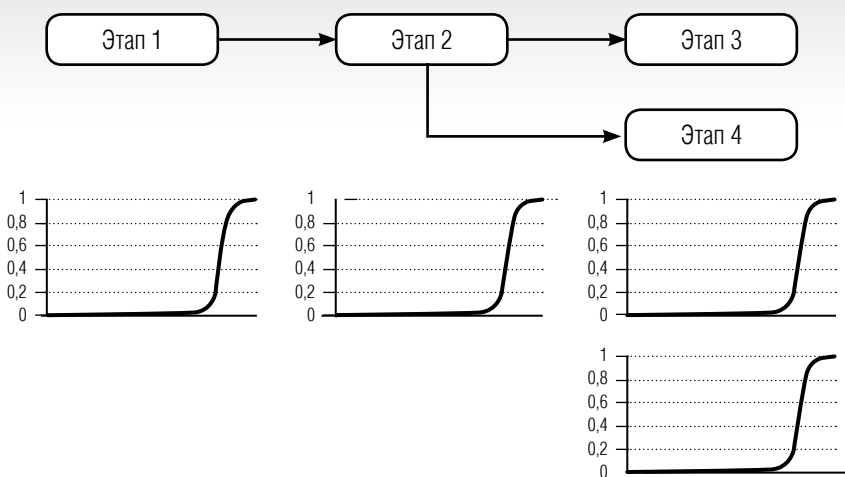


Рис. 1. Схема бизнес-процесса и вероятности исполнения этапов в срок в обычной деятельности.

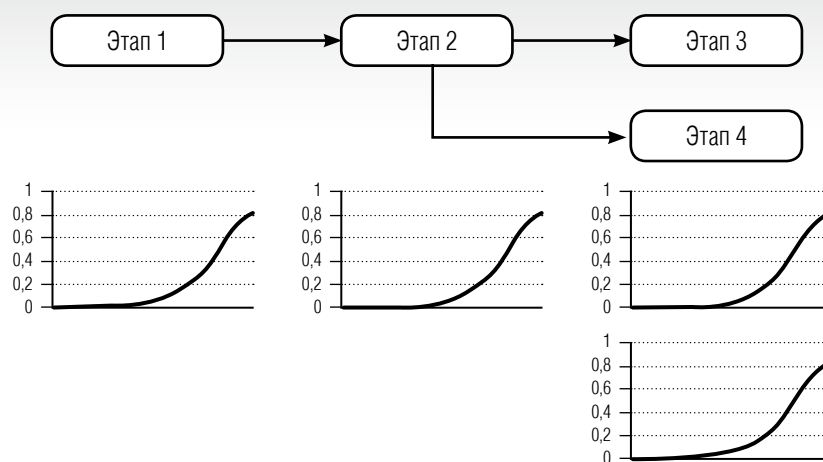


Рис. 2. Схема бизнес-процесса и вероятности исполнения этапов в креативной деятельности.

случае же, когда инновационные подразделения встроены в общие бизнес-процессы, как это сегодня происходит с компаниями, оказавшимися в центре цифровой трансформации, системы управления бизнес-процессами работать не будут. Решить эту проблему и должны помочь технологии коллективного интеллекта и компетентностный подход к управлению процессами.

1. От управления знаниями к управлению компетенциями

В работе [1] показано, что аналогом товара в экономике знаний будет не само знание, а способности людей оперировать со знанием, т.е. их компетенции [2]. 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 обучения. 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 экономистов¹ 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.

В силу особой роли компетенций в инновационной экономике становятся актуальными исследования возможности построения систем управления компетенциями, организации творческой деятельности, измерения и повышения стоимости человеческого капитала [3]. 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 [4], но широкое распространение в бизнесе оно получило позже [5]. 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 [6].

Управление компетенциями является частью общей системы управления знаниями (СУЗ или Knowledge Management – КМ) [7], если под знаниями иметь в виду явные и неявные знания. Впервые выделить «молчаливые» или неявные знания (tacit knowledge) еще в 1958 году предложил Михаэль По-

¹ Такую оценку, в частности, озвучивал на лекции нобелевский лауреат по экономике Кристофер Антониу Писсаридес: <http://www.fa.ru/News/2016-03-28-open-lecture.aspx>

лани, отнеся к ним знания, который человек имеет сверх того, о чем может сказать² [8, с. 23]. Применительно к знаниям в организации термин «неявные знания» использовали Нонака и Такеучи в своей книге «Компания – создатель знания» [9], называя его чаще «неформализованным» знанием: «Неформализованное знание (или «неявное») – личное и зависящее от ситуации и поэтому с трудом поддающееся формализации и распространению» [9, с. 84]. Компетенции включают в себя неявные знания, и, в отличие от знаний, измеримы. Поскольку говорить об управлении чем-либо можно только, если объект управления измерим, понятие управление компетенциями имеет смысл в отличие от управления знаниями. Впрочем, можно по-прежнему использовать понятие управление знаниями, понимая под ним именно управление компетенциями людей по созданию и использованию знаний.

2. Технологии коллективного интеллекта

Особую роль компетентностный подход играет в технологиях коллективного интеллекта. Понятие коллективного интеллекта имеет широкое толкование, и в той или иной форме (мудрость толпы, коллективный разум и т.п.) его можно найти в научной литературе, датируемой многими сотнями лет назад [10]. Непосредственно сам термин коллективный интеллект (Collective Intelligence) 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 [11, с. 906]. 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» [12], в которой обсуждаются подходы к коллективизации знаний в организациях. И все-таки проблемы коллективного интеллекта наибольшее внимание получили лишь с развитием сети Интернет [13]. Именно эпоха Интернета ознаменовалась бурным интересом к проблемам коллективного интеллекта.

Канадский публицист Пьер Леви еще в конце прошлого века опубликовал книгу с названием «Коллективный интеллект: развивающийся мир человечества в киберпространстве» [14], 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» [15]) писал, что очень важно научиться использовать сетевые коммуникации для повышения «коллективного разума» таким образом, чтобы групповой интеллект превышал сумму интеллектов членов группы [16, с. 92]. Особое место исследователи коллективного интеллекта уделяют проекту Википедии. Так, например, американские ученые из Университета Карнеги-Меллона выявили взаимосвязь сложности контента Википедии и компетентности редакторов этого проекта [17]. 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 зарождающиеся лобные доли, гиппокамп и своего рода долговременную память Сети» [18, с. 251].

О том, что технологии коллективного интеллекта являются одним из инструментов управления знаниями в сети Интернет, писали К. Зетцу и Я. Кийоки [19]. В работе [20] вообще было предложено все социальные сети рассматривать как инфраструктуру знаний (knoware) коллективного интеллекта. Авторы вводят такое понятие 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 [21]. Ученые этой группы изучают различные способы применения технологий коллективного интеллекта, как для организации глобальных сетевых проектов, так и для повышения

² «know more than we can tell»

эффективности бизнеса. Использованию технологий коллективного интеллекта в качестве особых информационных систем предприятий посвящены такие работы как [22, 23]. В работе [24] технологии коллективного интеллекта рассматривались как технологии повышения эффективности деятельности человека по аналогии с использованием инструментов бизнес-аналитики.

В работе [25] 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 [26, 27]. 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 [28, 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»³ [29, 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» [10].

3. Роль компетенций в технологиях коллективного интеллекта

Рассмотрим несколько примеров, которые показывают эффективность технологий коллективного интеллекта при организации творческой деятельности. Первое, что позволяют такие технологии – за счет правильного учета компетенций при распределении задач, которые решает группа, – существенно ускорить их решение. Предположим, что мы имеем группу сотрудников из четырех человек, имеющих различные компетенции (пусть их будет 6), которые обозначают вероятность решения задачи на данную компетенцию (так обычно измеряют индекс интеллектуальности человека, IQ). Пусть для простоты эти вероятности равны либо 0 (нет компетенции), либо 1 (компетенция позволяет решить задачу с вероятностью 1). Тогда спектр компетенций такой группы можно описать прямоугольной матрицей, показанной на рис. 3а. Первый сотрудник однозначно решает задачи первых двух и четвертой компетенции, второй – с третьей по пятую и т.д.

Пусть также эта группа решает задачи, собранные в четыре набора по шесть компетенций каждый. И предположим, что эти задачи распределены равномерно между участниками (рис. 3б). При таких допущениях задачи будут решены лишь в том случае, если у решающих будут аналогичные компетенции – результаты работы показаны в

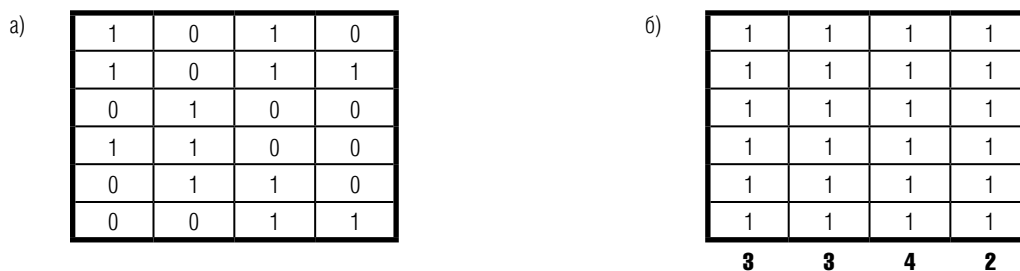


Рис. 3. Матрица компетенций (а), групповая матрица распределения (б).

³ “...which hosts an adequately large group of people, who act for their individual goals, but whose group actions aim and may result – through technology facilitation – in a higher-level intelligence and benefit of the community.”

строке под матрицей на *рис. 3б*. Видно, что в среднем участники такой группы решат по три задачи.

Однако, если мы распределим задачи по участникам другим образом (смотри групповую матрицу распределения на *рис. 4б*), сохранив нагрузку на каждого участника – по шесть задач, можно добиться того, что каждый из участников решит все шесть задач. То есть производительность группы будет в два раза выше, причем просто за счет правильного подбора компетенций. Именно нахождение групповой (или коллаборационной) матрицы распределения необходимо при организации работы в рамках технологии коллективного интеллекта.

В случае, когда в группе участвуют большее число сотрудников, а вероятности решения ими задач отличается от 0 или 1, необходимо проводить численные вычисления, при этом разница в производительности может быть еще выше. Алгоритм организации групповой работы, основанный на расчете коллаборационной матрицы, является аналогом разделения труда, но для интеллектуальной деятельности. Понятно, что точно измерить вероятность решения тех или иных задач сложно, но оценивать скорости их решения тем или иным специалистом можно. 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.

4. Синергия в коллективном интеллекте

Разделение людей по техническим компетенциям – не единственное условие эффективности коллективной интеллектуальной деятельности. Важным является правильная организация совместной

работы над одной задачей, или синергия, которая учитывает креативные и аналитические компетенции. 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» [30, 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 креативного участника («генератора» идей) и аналитика достигается эффект синергии, можно воспользоваться модельными функциями плотности вероятности решения задачи. Если предположить, что время решения задачи у обоих специалистов одинаково (и равно 10), вероятности решения ими задачи будут выглядеть примерно так, как показано на *рис. 5*, где F_i – вероятность решения задачи «генератором» идей, а F_a – аналитиком. Эксперт аналитик маловероятно решит задачу раньше времени $t = 6$, и почти наверняка ее решит ко времени $t = 14$, в то время как эксперт, обладающий креативными компетенциями, точно решит задачу лишь ко времени $t = 20$, но вполне вероятно может решить задачу и при небольших значениях t .

a)	1	0	1	0
	1	0	1	1
	0	1	0	0
	1	1	0	0
	0	1	1	0
	0	0	1	1

b)	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

Рис. 4. Матрица компетенций (а), неоднородная групповая матрица распределения (б).

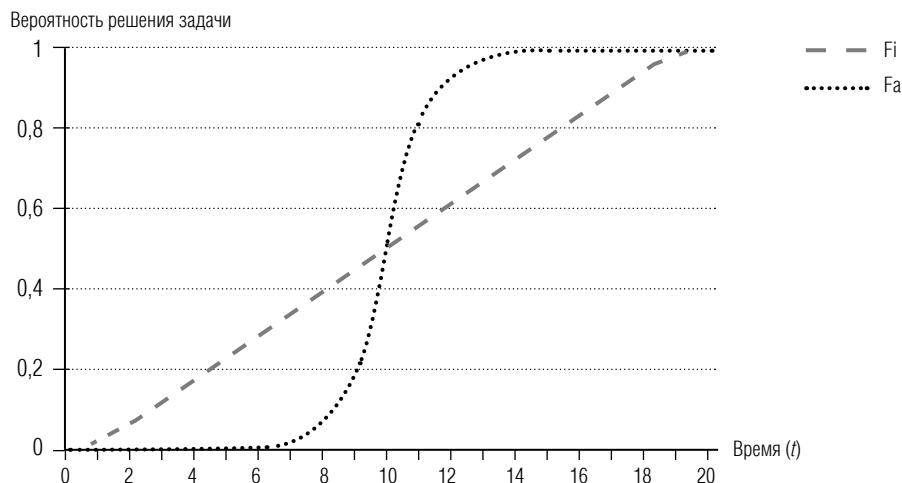


Рис. 5. Вероятности решения задачи «генератором» идей и аналитиком.

Функцию распределения можно интерпретировать не только как плотность вероятности решения задачи, 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. Такая интерпретация функции распределения позволяет промоделировать ситуацию, когда над задачей работают сразу два специалиста, причем один является аналитиком, а второй — «генератором» идей. При передаче задачи друг другу ее объем (или вероятность) 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 о том, 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 ее верность. Так в работе [31] изучалась коллаборация студентов, которая осуществлялась дистанционно с использованием сетевых инструментов (блогов, wiki и др.), и было показано, что студенты с большим успехом участвуют в со-

вместной 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).

«Генератор» идей рассматривает возможные решения задачи быстрее аналитика, поскольку он их не проверяет сразу. В определенный момент времени (обозначим его τ_i) объем решенной им задачи и скорость решения могут оказаться равными тому, как это бы решал аналитик, но существенно позже, в момент времени τ_a . Если в этот момент передать задачу от «генератора» идей аналитику, общее решение задачи сократится на величину $(\tau_a - \tau_i)$. В некотором смысле такая передача решения от «генератора» идеи к аналитику моделирует «озарение» или «инсайт» при групповом решении задачи. Благодаря такому «озарению» распределение вероятности смещается по оси времени влево — изображено линией «Collab» на рис. 6. При выбранных параметрах распределений значение времен будет таким: $\tau_a \sim 7,8$, а $\tau_i \sim 1,8$, и, следовательно, время решения задачи может быть уменьшено на величину равную 6, т.е. среднее время решение задачи сокращается более чем вдвое ($t = 10$).

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

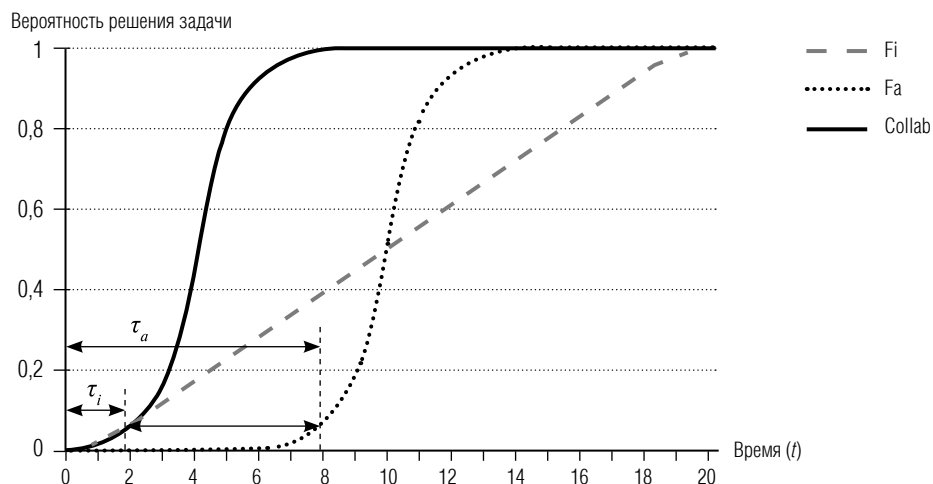


Рис. 6. Решение задачи в результате коллаборации.

ности 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.

Таким образом, технологии коллективного интеллекта помимо технических компетенций групповой деятельности должны учитывать 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 встроить его в командную работу.

Можно показать (используя аналогичный вероятностный подход), что синергия проявляется не только на начальной стадии решения задачи, но и при его завершении. Например, при подготовке отчетов о научных исследованиях часто один и тот же текст читают разные участники исследования, рецензируют и внося свои исправления. Это происходит не потому, что компетенции пишущего текст

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 участников групповой работы на тех, кто создает документ, и тех, кто его рецензирует, положено в основу метода эволюционного согласования [32], и может быть использовано в деятельности различных организаций, требующих интеллектуальной работы, включая поиск решений [33].

5. Учет компетенций и коллаборации в бизнес-процессах

Описанные выше технологии позволяют решить проблему бизнес-процессов, в которых основную роль играет творческая интеллектуальная деятельность. Необходимо, с одной стороны, учитывать компетенции участников процесса, а с другой — организовать совместную работу над решениями задач. Фактически речь идет о маппинге модели (классификатора) компетенций и вариантов групповой деятельности на этапы бизнес-процесса. На рис. 7 показан пример такого маппинга. Технологии коллективного интеллекта фактически являются связующим звеном между информационными системами, автоматизирующими бизнес-процессы организации, и сотрудниками организации, которые не только обладают определенными компетенциями, но и решают групповые задачи.

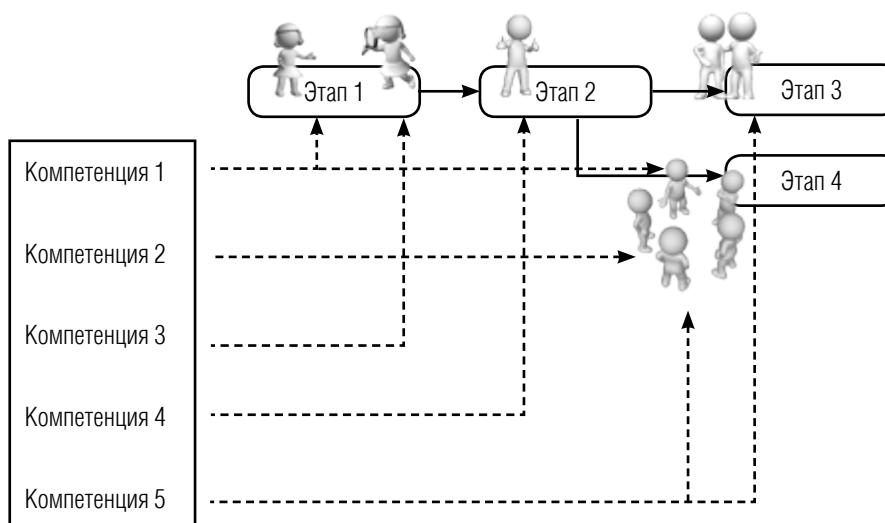


Рис. 7. Маппинг модели компетенций на бизнес-процесс с учетом групповой деятельности.

В обычной деятельности, когда для участия в бизнес-процессе необходимо 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. При этом групповая работа становится важным элементом, и не учитывать ее в управлении бизнес-процессами нельзя.

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 реализуются бизнес-процессы, 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 заключаются в том, чтобы максимально использовать человеческий интеллектуальный капитал при работе

с явным знанием или с организационным капиталом компании.

Технологии коллективного интеллекта сегодня находят все больше и больше применений в различных сферах. Так, например, в работе [34] исследуется возможность использования технологий коллективного интеллекта в онлайн сообществах MOOC⁴. Авторы показали, что в образовательных сообществах по мере их становления снижается роль фасилитаторов (старшекурсников, преподавателей) и возрастает роль взаимодействия со сверстниками. Работа [35] посвящена исследованию возможности использования технологий коллективного интеллекта в предиктивном анализе. Большое число исследований посвящено возможностям технологий коллективного интеллекта в организации научной [36] и экспертной [37] деятельности.

Роль компетенций и необходимость развития технологий управления ими в новой экономике еще недостаточно понята. 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 деятельности компании, но пока научные исследования касаются предмета в целом, а не конкретных технологий.

⁴ Массовые открытые онлайн курсы

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» [38, 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.

Заключение

Таким образом, можно сказать, что именно технологии коллективного интеллекта, опирающиеся на компетентностный подход и учитывающий синергию от групповой работы, позволяют управлять бизнес-процессами в условиях творческой деятельности, которая все больше и больше востребована организациями. В южнокорейских школах уже давно обучают детей, рассаживая их вокруг

круглых столов. Это делают намеренно, чтобы приучить школьников к групповой работе с детства. По мере того, как деятельность компаний будет носить все более креативную деятельность именно групповая работа с учетом конкретных компетенций и организационных особенностей сотрудников сможет снизить неопределенность в завершении задач. Управление бизнес-процессами на основе технологий коллективного интеллекта потребует внедрение компетентностного подхода, причем измерение компетенций необходимо будет осуществлять непрерывно в рамках обратной связи. Измерение компетенций позволит подстраивать систему управления бизнес-процессами под меняющиеся условия, менять или доучивать сотрудников. Организации, которые смогут первыми наладить такие системы управления бизнес-процессами, получат конкурентные преимущества в области инновационного развития. ■

Благодарности

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве РФ.

Литература

1. Славин Б.Б. От экономики товара к экономике человека // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 7. № 8. С. 79–84.
2. Male S.A., Bush M.B., Chapman E.S. Perceptions of competency deficiencies in engineering graduates // Australasian Journal of Engineering Education. 2010. Vol. 16. No. 1. P. 55–68. <https://doi.org/10.1080/22054952.2010.11464039>
3. Лосева О.В. Методика оценки состояния и анализа динамики развития человеческого интеллектуального капитала в организации // Известия Пензенского государственного педагогического университета. 2009. Т. 16. № 12. С. 75–71.
4. Spady W.G. The concept and implications of competency-based education // Education Leadership. 1978. P. 16–22.
5. Homer M. Skills and competency management // Industrial and Commercial Training. 2001. Vol. 33. No. 2. P. 59–62. <https://doi.org/10.1108/00197850110385624>
6. Darnton G. Modelling requirements and architecting large-scale on-line competence-based learning systems // Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002), Kazan, Russia. 2002. P. 170–174.
7. Алтухова Н.Ф., Данилина О.М. К вопросу о компетенциях в контексте управления корпоративными знаниями // Вестник Университета. 2008. Т. 21. № 11. С. 9–16.
8. Polanyi M. The tacit dimension. Chicago: University of Chicago Press, 2009. <https://doi.org/10.1007/s11016-010-9328-0>
9. Нонака И., Takeuchi Х. Компания – создатель знания. М: Олимп-Бизнес, 2011.
10. Славин Б.Б. Технологии коллективного интеллекта // Проблемы управления. 2016. № 5. С. 2–9.
11. Wechsler D. Concept of collective intelligence // American Psychologist. 1971. Vol. 26. P. 904–907.
12. Fisher K., Fisher M.D. The distributed mind: Achieving high performance through the collective intelligence of knowledge work teams. New York: Amacom, 1997.
13. Weiss A. The power of collective intelligence // netWorker. 2005. Vol. 9. P. 16–23. <https://doi.org/10.1145/1086762.1086763>
14. Levy P. Collective intelligence: Mankind's emerging world in cyberspace. Cambridge: Perseus Books, 1997.
15. Heylighen F. The global superorganism: An evolutionary-cybernetic model of the emerging network society // Social Evolution & History. 2007. Vol. 5. No. 1. P. 57–117.

16. Хейлиген Ф. Концепция глобального мозга // Рождение коллективного разума: О новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека. М.: Ленанд, 2014.
17. Kittur A., Lee B., Kraut R.E. Coordination in collective intelligence: The role of team structure and task interdependence // Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems, Boston, MA, USA, April 4–9, 2009. P. 1495–1504. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518928>
18. Хорост М. Всемирный разум. М.: Эксмо, 2011.
19. Zetssu K., Kiyoki Y. Towards knowledge management based on harnessing collective intelligence on the Web // Proceedings of the 15th International Conference on Managing Knowledge in a World of Networks (EKAW'06), Podebrady, Czech Republic, October 2006. P. 350–357. https://doi.org/10.1007/11891451_31
20. Luo S., Xia H., Yoshida T., Wang Z. Toward collective intelligence of online communities: a primitive conceptual model // Journal of Systems Science and Systems Engineering. 2008. Vol. 18. No. 2. P. 203–221. <https://doi.org/10.1007/s11518-009-5095-0>
21. Woolley A., Aggarwa I., Malone T. Collective intelligence and group performance // Current Directions in Psychological Science. 2015. Vol. 24. No. 6. P. 420–424. <https://doi.org/10.1177/0963721415599543>
22. Leimeister J.M. Collective intelligence // Business & Information Systems Engineering. 2010. No. 4. P. 245–248. <https://doi.org/10.1007/s12599-010-0114-8>
23. Gregg D.G. Designing for collective intelligence // Communications of ACM. 2010. Vol. 53. No. 4. P. 134–138. <https://doi.org/10.1145/1721654.1721691>
24. Alag S. Collective intelligence in action. Greenwich: Manning Publications Co., 2008.
25. Malone T.W., Laubacher R., Dellarocas C. Harnessing crowds: Mapping the genome of collective intelligence // MIT Sloan Research Paper No. 4732-09. 2009. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1381502>
26. Buecheler T., Sieg J., Fuchslin R., Pfeifer R. Crowdsourcing, open innovation and collective intelligence in the scientific method: a research agenda and operational framework // Proceedings of the 12th International Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems (Artificial Life XII), Odense, Denmark, 19–23 August 2010. P. 679–686. <https://doi.org/10.21256/zhaw-4094>
27. Bothos E., Apostolou D., Mentzas G. Collective intelligence for idea management with Internet-based information aggregation markets // Internet Research. 2009. Vol. 19. No. 1. P. 26–41. <https://doi.org/10.1108/10662240910927803>
28. Gruber T. Collective knowledge systems: Where the social web meets the semantic web // Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web. 2008. Vol. 6. P. 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.websem.2007.11.011>
29. Lykourantzou I., Vergados D., Kapetanios E., Loumos V. Collective intelligence systems: Classification // Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence. 2011. Vol. 3. No. 3. P. 217–226. <https://doi.org/10.4304/jetwi.3.3.217-226>
30. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1969.
31. Alterman R., Harsch K. A more reflective form of joint problem solving // International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning. 2017. Vol. 12. P. 9–33. <https://doi.org/10.1007/s11412-017-9250-1>
32. Протасов В. Метод эволюционного согласования решений. Компьютерная и математическая модели // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2011. Т. 1. № 12. С. 360–379.
33. Протасов В.И., Славин Б.Б. Совершенствование инструментов электронной демократии с использованием технологий коллективного интеллекта // Информационное общество. 2017. № 2. С. 37–44.
34. Garreta-Domingo M., Sloep P.B., Hernandez-Leo D., Mor Y. Design for collective intelligence: pop-up communities in MOOCs // AI & Society. 2018. Vol. 33. No. 4. P. 91–100. <https://doi.org/10.1007/s00146-017-0745-0>
35. Kenneth J., et al. The promise of prediction markets // Science. 2008. Vol. 320. No. 5878. P. 877–888. <https://doi.org/10.1126/science.1157679>
36. Yu C., Chai Y., Liu Y. Literature review on collective intelligence: a crowd science perspective // International Journal of Crowd Science. 2018. Vol. 2. No. 3. P. 64–73. <https://doi.org/10.1108/IJCS-08-2017-0013>
37. Славин Б. Современные экспертные сети // Открытые системы. 2014. № 7. С. 30–33.
38. Деминг Э. Новая экономика. М.: Эксмо, 2006.

Об авторе

Славин Борис Борисович

доктор экономических наук;

профессор Департамента бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ, 125993, Москва, Ленинградский проспект, д. 49;

E-mail: bbslavin@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3465-0311

Technologies of collective intelligence in the management of business processes of an organization

Boris B. Slavin

E-mail: bbslavin@gmail.com

Financial University under the Government of the Russian Federation
Address: 49, Leningradsky Prospekt, Moscow 125993, Russia

Abstract

With the digitalization of the economy, the creative component of the organization's activities increases. Standard business process management methods stop working due to the rise in uncertainty of the task solution time. Currently, there are no effective technologies for managing intellectual activity processes in organizations. The role of collective intelligence technologies for knowledge management in organizations has long been discussed in the literature, but there are still no concrete proposals on implementation. This work aims to show how collective technologies can solve the problems of managing business processes of intellectual activity. The possibility of collective intelligence technologies for increasing labor productivity is demonstrated. Models for distributing tasks by competencies and synergy from the collaboration are proposed for this demonstration. The paper shows that competencies are the primary metric that can be used to measure work with knowledge in an organization. But they should also be considered when organizing group activities. A simple model example shows that the correct distribution of tasks by competencies allows you to increase the speed of solving tasks by a group by several times. In real cases, calculations using computing resources are necessary. A model is also proposed that demonstrates increasing the joint activity of a creative employee and an analyst. It is shown that business process management should be supplemented by mapping the competence model and group work options to the stages of business processes. This will allow you to manage the business processes of intellectual activity.

Keywords: collective intelligence, competencies, knowledge management systems, business processes, intellectual activity, synergy, brainstorming, group work

Citation: Slavin B.B. (2022) Technologies of collective intelligence in the management of business processes of an organization. *Business Informatics*, vol. 16, no. 2, pp. 36–48. DOI: 10.17323/2587-814X.2022.2.36.48

References

1. Slavin B.B. (2017) From commodity economy to human economy. *Economics and management: problems, solutions*, vol. 7, no. 8, pp. 79–84 (in Russian).
2. Male S.A., Bush M.B., Chapman E.S. (2010) Perceptions of competency deficiencies in engineering graduates. *Australasian Journal of Engineering Education*, vol. 16, no. 1, pp. 55–68. <https://doi.org/10.1080/22054952.2010.11464039>
3. Loseva O.V. (2009) Methodology for assessing the state and analysis of the dynamics of human intellectual capital development in the organization. *Izvestiya Penza State Pedagogical University*, vol. 16, no. 12, pp. 75–71 (in Russian).
4. Spady W.G. (1978) The concept and implications of competency-based education. *Education Leadership*, pp. 16–22.
5. Homer M. (2001) Skills and competency management. *Industrial and Commercial Training*, vol. 33, no. 2, pp. 59–62. <https://doi.org/10.1108/00197850110385624>
6. Darnton G. (2002) Modelling requirements and architecting large-scale on-line competence-based learning systems. Proceedings of the *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002)*, Kazan, Russia, pp. 170–174.
7. Altukhova N.F., Danilina O.M. (2008) On the issue of competencies in the context of corporate knowledge management. *Bulletin of the University*, vol. 21, no. 11, pp. 9–16 (in Russian).
8. Polanyi M. (2009) *The tacit dimension*. Chicago: University of Chicago Pres. <https://doi.org/10.1007/s11016-010-9328-0>
9. Nonaka I., Takeuchi H. (2011) *The company is the creator of knowledge*. Moscow: Olymp-Business (in Russian).
10. Slavin B.B. (2016) Technologies of collective intelligence. *Problems of management*, no. 5, pp. 2–9 (in Russian).
11. Wechsler D. (1971) Concept of collective intelligence. *American Psychologist*, vol. 26, pp. 904–907.
12. Fisher K., Fisher M.D. (1997) *The distributed mind: Achieving high performance through the collective intelligence of knowledge work teams*. New York: Amacom.

13. Weiss A. (2005) The power of collective intelligence. *netWorker*, vol. 9, pp. 16–23. <https://doi.org/10.1145/1086762.1086763>
14. Levy P. (1997) *Collective intelligence: Mankind's emerging world in cyberspace*. Cambridge: Perseus Books.
15. Heylighen F. (2007) The global superorganism: An evolutionary-cybernetic model of the emerging network society. *Social Evolution & History*, vol. 5, no. 1, pp. 57–117.
16. Heylighen F. (2014) The concept of the global brain. *The Birth of the collective mind: On the new laws of the network society and the network economy and their impact on human behavior*. Moscow: Lenand (in Russian).
17. Kittur A., Lee B., Kraut R.E. (2009) Coordination in collective intelligence: The role of team structure and task interdependence. Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems, Boston, MA, USA, April 4–9, 2009, pp. 1495–1504. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518928>
18. Chorost M. (2011) *World Mind*. Moscow: Eksmo (in Russian).
19. Zetsu K., Kiyoki Y. (2006) Towards knowledge management based on harnessing collective intelligence on the Web. Proceedings of the 15th International Conference on Managing Knowledge in a World of Networks (EKAW'06), Pödebrady, Czech Republic, October 2006, pp. 350–357. https://doi.org/10.1007/11891451_31
20. Luo S., Xia H., Yoshida T., Wang Z. (2008) Toward collective intelligence of online communities: a primitive conceptual model. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, vol. 18, no. 2, pp. 203–221. <https://doi.org/10.1007/s11518-009-5095-0>
21. Woolley A., Aggarwa I., Malone T. (2015) Collective intelligence and group performance. *Current Directions in Psychological Science*, vol. 24, no. 6, pp. 420–424. <https://doi.org/10.1177/0963721415599543>
22. Leimeister J.M. (2010) Collective intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, no. 4, pp. 245–248. <https://doi.org/10.1007/s12599-010-0114-8>
23. Gregg D.G. (2010) Designing for collective intelligence. *Communications of ACM*, vol. 53, no. 4, pp. 134–138. <https://doi.org/10.1145/1721654.1721691>
24. Alag S. (2008) *Collective intelligence in action*. Greenwich: Manning Publications Co.
25. Malone T.W., Laubacher R., Dellarocas C. (2009) *Harnessing crowds: Mapping the genome of collective intelligence*. MIT Sloan Research Paper No. 4732-09. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1381502>
26. Buecheler T., Sieg J., Fuchslin R., Pfeifer R. (2010) Crowdsourcing, open innovation and collective intelligence in the scientific method: a research agenda and operational framework. Proceedings of the 12th International Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems (Artificial Life XII), Odense, Denmark, 19–23 August 2010, pp. 679–686. <https://doi.org/10.21256/zhaw-4094>
27. Bothos E., Apostolou D., Mentzas G. (2009) Collective intelligence for idea management with Internet-based information aggregation markets. *Internet Research*, vol. 19, no. 1, pp. 26–41. <https://doi.org/10.1108/10662240910927803>
28. Gruber T. (2008) Collective knowledge systems: Where the social web meets the semantic web. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, vol. 6, pp. 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.websem.2007.11.011>
29. Lykourantzou I., Vergados D., Kapetanios E., Loumos V. (2011) Collective intelligence systems: Classification. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, vol. 3, no. 3, pp. 217–226. <https://doi.org/10.4304/jetwi.3.3.217-226>
30. Altshuler G.S. (1969) *Algorithm of invention*. Moscow: Moskovsky rabochy (in Russian).
31. Alterman R., Hirsch K. (2017) A more reflective form of joint problem solving. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, vol. 12, pp. 9–33. <https://doi.org/10.1007/s11412-017-9250-1>
32. Protasov V. (2011) Method of evolutionary coordination of solutions. Computer and mathematical models. *Mining information and analytical bulletin*, vol. 1, no. 12, pp. 360–379 (in Russian).
33. Protasov V.I., Slavin B.B. (2017) Improving the tools of electronic democracy using technologies of collective intelligence. *Information Society*, no. 2, pp. 37–44 (in Russian).
34. Garreta-Domingo M., Sloep P.B., Hernandez-Leo D., Mor Y. (2018) Design for collective intelligence: pop-up communities in MOOCs. *AI & Society*, vol. 33, no. 4, pp. 91–100. <https://doi.org/10.1007/s00146-017-0745-0>
35. Kenneth J., et al. (2008) The promise of prediction markets. *Science*, vol. 320, pp. 877–888. <https://doi.org/10.1126/science.1157679>
36. Yu C., Chai Y., Liu Y. (2018) Literature review on collective intelligence: a crowd science perspective. *International Journal of Crowd Science*, vol. 2, no. 3, pp. 64–73. <https://doi.org/10.1108/IJCS-08-2017-0013>
37. Slavin B. (2014) Modern expert networks. *Open systems*, no. 7, pp. 30–33 (in Russian).
38. Deming E. (2006) *New Economy*. Moscow: Eksmo (in Russian).

About the author

Boris B. Slavin

Dr. Sci. (Econ.);

Professor of the Department of Business Informatics, Financial University under the Government of the Russian Federation, 49, Leningradsky Prospekt, Moscow 125993, Russia;

E-mail: bbslavin@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3465-0311