

DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-2-3

Исследование эффективности организационной структуры компании на основе анализа внутренних коммуникаций

Т.В. Шинкаренко¹, Р.Г. Смирнов¹, А.В. Белошицкий¹

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, РФ

Аннотация. Цифровые технологии влияют на внутрикорпоративную коммуникацию в результате появления возможности общения по электронной почте, в социальных сетях, с помощью «мессенджеров», что приводит к трансформации организационной структуры предприятия. Вместе с тем организационная структура должна обеспечивать эффективное выполнение коммуникативных функций. Методологически исследование базируется на теории организаций в части определения коммуникационной функции организационной структуры как одной из основных, позволяющей осуществлять управление организацией и обеспечивать низкие транзакционные издержки внутренних коммуникаций. Проведенное исследование направлено на оценку возможности использования следов внутрикорпоративной коммуникации для определения эффективности организационной структуры. В работе используются методы построения графа коммуникаций, кластеризация и сравнительный анализ. Авторами собраны и обработаны серверные данные о внутрименных коммуникациях организации, построен граф коммуникаций, оценены параметры такого графа, отражающие его устойчивость, гибкость, влияющие на эффективность организационной структуры. На основе предложенных показателей проведена оценка уровня эффективности коммуникации каждого элемента структуры компании. Результаты исследования позволяют оценить соответствие организационной структуры кластерной структуре коммуникаций, устойчивость внутренних и внешних коммуникаций отдельно для каждого подразделения.

Ключевые слова: внутрифирменная коммуникация; организационная структура; кластерный анализ; управление организацией; анализ графов.

JEL Classification: C38, J53, M54

Дата поступления статьи: 22 октября 2019 г.

Ссылка для цитирования: Шинкаренко Т.В., Смирнов Р.Г., Белошицкий А.В. (2020). Исследование эффективности организационной структуры компании на основе анализа внутренних коммуникаций // Управленец. Т. 11. № 2. С. 27–40. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-2-3.

ВВЕДЕНИЕ

Социально-экономическое развитие обуславливает рост электронного документооборота и электронной коммуникации в абсолютном большинстве организаций, особенно в третичном секторе экономики. Цифровой след, формируемый участниками внутрикорпоративных коммуникаций, позволяет анализировать внутренние коммуникации, эффективность организационной структуры.

Организационная структура обеспечивает эффективность бизнес-процессов, распределение ответственности через определенную иерархию и контроль. Оценить эффективность такой структуры помогают следующие показатели: интенсивность вертикальных и горизонтальных коммуникаций, связность вертикальных структур, общая связность структур, горизонтальная связность и устойчивость связи.

Организационная структура – объединение вертикальных и горизонтальных структур, мельчайшей единицей которых является отдельный работник организации. Интенсивность вертикальных коммуникаций показывает частоту взаимодействия верхних уровней организационной иерархии с нижними, что обуславливает контроль и единое целеполагание [Крицкая, 2016]. Интенсивность горизонтальных коммуникаций характеризует единство структуры, степень обособленности ее отдельных элементов. В разных типах организаци-

онных структур интенсивность горизонтальных коммуникаций может быть как позитивным, так и негативным фактором. Связность структур непосредственно отражает факт наличия коммуникаций между структурами без учета их интенсивности. А для оценки устойчивости связей различных уровней организационной структуры предлагается осуществлять поиск двусвязных графов.

Анализ совокупности указанных показателей, основанный на деловой, внутрикорпоративной коммуникации, позволяет оценить эффективность организационной структуры и предложить способы ее оптимизации. Ведь именно коммуникации являются определяющим фактором эффективности управления организацией параметром (и эффективность организации в целом [Yates, 2006]), в особенности в периоды трансформации [Peng, Littelljohn, 2001; Proctor, Doukakis, 2003]. Кроме этого, эффективность внутренних коммуникаций оказывается значимым параметром, определяющим эффективность инновационного развития организаций [Linke, Zerfass, 2011].

Еще в 2012 г. была обозначена проблема отсутствия современных, актуальных методологии и инструментов оценки эффективности организации через призму эффективности внутренних коммуникаций [Ruck, Welch, 2012]. Единой и комплексной методологии с набором инструментов не существует в настоящий момент.

Целью исследования является апробация методики оценки эффективности организационной структуры на основе реальных данных о внутренних коммуникациях, использование которой позволит повысить эффективность управления организацией в период трансформации и оптимизации бизнес-процессов.

Для достижения цели следует решить следующие задачи: сбор и подготовка данных о внутренних коммуникациях, построение ориентированного графа внутрикорпоративных коммуникаций, проведение кластеризации вершин графа, последующий анализ кластерной и реальной организационной структур, расчет показателей устойчивости коммуникаций, связности подграфов, в частности, путем построения двусвязных подграфов, формирование выводов и предложений на основе оценки связей внутри компании с использованием предлагаемой методологии.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

С целью оценки эффективности организационной структуры на основе анализа внутренних коммуникаций был проведен обзор научной литературы по темам: эффективность организационной структуры, методика оценки внутрикорпоративных связей. В результате были выделены основные методы оценки эффективности организационной структуры и результаты их применения. Анализ литературы позволил сформировать общую траекторию реализации методологии.

Н.В. Абросимов, А.А. Хачатурян, В.И. Золотарев [2011, с. 112] указывают, что при совершенствовании системы управления предприятием наиболее целесообразным является применение функционально-стоимостного анализа (ФСА). ФСА – это метод технико-экономического исследования функций управления бизнес-процессами предприятия, направленный на поиск рациональных способов их совершенствования и оптимизации.

Применение данного метода подразумевает рассмотрение связей между коммуникационной и другими системами предприятия, которые находятся во взаимодействии. Сущность метода ФСА состоит в том, что рассматриваются все направления внешних и внутренних коммуникаций и определяются пути их оптимизации. Также используются методы функциональной организационной структуры: выделяется показатель значимости организационно-экономических задач, выполняемых в рамках хозяйственной деятельности, и показатель степени их выполнения.

Значения вышеописанных показателей позволяют установить зависимость между уровнем реализации функции и эффективностью деятельности предприятия. При этом степень значимости определяется методом индивидуальной экспертизы попарного сравнения функций. Результаты предоставляются в соответствующих матрицах, а номера сравниваемых функций записываются в столбец и строку.

Данный метод повышает качество осуществления функций за счет расширения количества функций, обеспеченных регламентирующей документацией, и уменьшения количества функций, дублируемых подразделениями [Абросимов, Хачатурян, Золотарев, 2011, с. 112–113]. Полученные результаты формирования организационной структуры с использованием непосредственных функций, выполняемых сотрудниками, легли в основу проводимого исследования.

При формировании организационной структуры на основе анализа функциональных обязанностей возникает два вопроса: как и на основе чего проводить анализ функциональных обязанностей, а также вопрос о необходимости выделения элементов организационной структуры со схожими функциями, но значительно отличными по некоторым субъективным параметрам. Н. Челиамэнтас [Chaliamantas, 2015] утверждает, что существует два подхода, которые могут использоваться при оценке эффективности организационной структуры: абстрактный (простой) и конкретный (комплексный). Разница между этими подходами заключается в том, что абстрактный применяет такой метод, как анкетирование, позволяющий получить более обширное представление об исследуемом объекте/явлении. Конкретный подход использует математические модели в сочетании с программным обеспечением. При его применении выделяют два метода: общую бизнес-модель (ОБМ, General Business Model) и модель исследований и разработок (МИР, Research and Development Model). ОБМ рассматривает такие факторы, как надежность, производительность, планирование, использование, контроль, гибкость и инициирование. Что касается МИР, то основными факторами для него являются сотрудничество, гибкость, координация, развитие и планирование производительности. Все эти переменные (каждой модели) в совокупности составляют общую эффективность организационной структуры [Chaliamantas, 2015, р. 20]. Так, рассматриваемое исследование позволило обосновать выбор метода выделения организационных структур, которым стало интервью (вместо анкетирования). При этом исследование Н. Челиамэнтаса позволяет обосновать необходимость выделения в отдельную группу элементов организационной структуры сотрудников, выполняющих задачи, связанные с реализацией проектов, несмотря на то, что выполняемые ими функции во многом схожи с функциями сотрудников, реализующих процессное управление.

Тем не менее недостаток информации, полученной в результате опроса, необходимо компенсировать не произвольными субъективными факторами, а набором принятых параметров (отчасти также субъективным). В формировании организационной структуры компании также помогли следующие работы:

- Л. Биггиерио и Д. Лэс [Biggiero, Laise, 2012] утверждают, что выбор наиболее эффективной организационной структуры должен быть многокритериальным.

Они рассматривают проблему выбора организационной структуры на обучающем примере методов аутранкинга, которые предоставляют возможность решать многокритериальные задачи формальным способом, помогая менеджерам принимать более эффективные решения. Данные методы не являются оптимальными, так как критерии обычно независимы и противоречат друг другу. Но благодаря своей универсальности (можно применять к любой управленческой задаче, а не только к выбору соответствующей организационной структуры) метод аутранкинга достаточно действенный. Его теоретической основой является поведенческая и эволюционная теория фирмы, согласно которой могут быть найдены эффективные, но далеко не оптимальные решения [Biggiro, Laise, 2012].

• В некоторых зарубежных работах анализируются виды организационных структур и эффективность их функционирования на предприятиях различных отраслей. Например, при анализе организационной структуры Инженерного исследовательского центра предполагалось, что для него больше подходит матричная, а не функциональная структура. Для анализа использовалась теория энтропии структуры для оценки степени упорядоченности двух организационных структур Инженерного исследовательского центра. Результат работы показал, что степень упорядоченности у матричной организационной структуры лучше, чем у функциональной [Fan, Zhong, 2011, p. 381]. Также в Саудовской Аравии было проведено подобное исследование на основе опроса 43 малых и крупных саудовских подрядчиков. Выявлено, что функциональная структура подходит для подрядчиков с малым размером бизнеса, а матричная – подходит для тех, кто имеет крупный бизнес [Aldosary, Assaf, Aldakhil, 2009, p. 381]. Для оценки организационной структуры было проведено анкетирование работников шахты польской горнодобывающей компании. Как при объективном, так и при субъективном подходах к анализу организационная структура оказалась сложной, формализованной и централизованной. Исследования также показали, что такой тип организационной структуры преобладает в польской горнодобывающей промышленности [Paszowska, 2002, pp. 808–810].

По итогам формирования подходов к определению организационной структуры, понимая необходимость использования данных о коммуникациях сотрудников, рассмотрим существующую практику подобных исследований.

Наиболее близкой данному исследованию по методологии оценки эффективности организационной структуры является работа [Zhang et al., 2009], в которой был проведен обширный анализ обмена информацией (например, электронные письма) среди сотрудников компании. Авторы статьи использовали открытый массив данных «Enron corpus» для исследования внутрикорпоративных связей и статусов сотрудников. Также предлагаемый метод позволил вы-

явить однородные группы сотрудников и иерархии между ними в компании при помощи классификации и кластерного анализа. На основе полученных данных авторы разработали веб-графический пользовательский интерфейс для работы с извлечением и композицией объектов организационной структуры [Zhang et al., 2009, p. 143]. Вместе с тем в проводимом нами исследовании используются более унифицированные подходы. Их реализация возможна в интересах любой организации, внутренние коммуникации которой осуществляются посредством электронной почты внутри корпоративного домена. Также в исследовании предлагается набор авторских показателей, основанных на различных статистических подходах, теории графов.

Таким образом, при формировании подходов к определению организационной структуры предлагается использовать единый базовый категориальный математический аппарат, состоящий из совокупности показателей и подходов, поскольку он легко применим на практике, а также может быть модифицирован в части дополнительных вычислений и интерпретаций при необходимости.

Обзор литературы показал, что анализ эффективности внутренних коммуникаций является одним из значимых направлений в сфере управления организациями. Существует ограниченное количество исследований, разрабатывающих новые подходы к проведению такого анализа.

ДАННЫЕ, МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Источник данных и их визуализация

Источником данных для проведения исследования, направленного на формирование и апробацию новых подходов к оценке эффективности организационной структуры, основанных на анализе внутрикорпоративных коммуникаций, являются серверные данные о внутридоменных коммуникациях российской компании, «логи»¹, обеспечивающие возможность идентификации адреса получателя и отправителя. С помощью алгоритма машинной обработки текстовых данных получены и приведены к единому формату данные об отправителях и получателях писем, составлена таблица «отправитель–получатель» за два месяца. При этом, если один отправитель направляет сообщения одновременно нескольким пользователям, формируется более чем одна строка таблицы отдельно для каждого получателя. Из таблицы также были удалены сообщения, получателем или отправителем которых являются внешние пользователи (внедоменные почтовые адреса), а также системные пользователи (например, пользователи класса «spmt», обеспечивающие фильтрацию писем и предотвращение получения нежелательной почты).

Рассмотрению подлежат именно электронные коммуникации, так как они обеспечивают формирование циф-

¹«Лог-файл» работы почтового сервера. URL: <http://adminunix.ru/log-fajl-raboty-pochtovogo-servera/>.

рового следа, а также более эффективны, в том числе с точки зрения затрат, в сравнении с классическими нецифровыми коммуникациями. Именно такая эффективность цифровых коммуникаций обуславливает возможности координации действий и управления трансграничных национальных корпораций [Andersen, Foss, 2005].

Таким образом, анализу подлежали данные, характеризующие исходящий и входящий адреса электронной почты, внутридоменную коммуникацию. Общий объем данных составляет около 7000 транзакций в течение двух месяцев. При этом каждому адресу (отправитель/получатель) был приведен в соответствие элемент организационной структуры, к которому принадлежит каждый отдельный сотрудник (описано ниже).

Формирование такой таблицы обеспечивает возможность построения графа коммуникаций¹. Инструментом построения и обработки данных является сре-

¹Подробнее о графах можно узнать здесь: Пронькин Ю.С., Егоров Ю.А. Элементы теории графов и их технические приложения / Тверской государственный технический университет. URL: <http://window.edu.ru/resource/611/58611/files/tstu-tver19.pdf>.

да RStudio² на языке программирования R³. Общий граф внутрикорпоративных коммуникаций рассматриваемой организации выглядит следующим образом (рис. 1).

На рис. 1 показаны внутренние коммуникации в форме ориентированного графа, где наиболее редкие коммуникации отражены более прозрачными ребрами, а наиболее интенсивные коммуникации – наиболее яркими ребрами графа. Таким образом, представленный граф характеризует внутренние коммуникации организации с учетом их интенсивности. Граф не является связным: на рисунке видны три группы пользователей, не соединенные коммуникациями друг с другом.

Вместе с тем высокая доля однонаправленных ребер может свидетельствовать о высокой иерархичности и директивности организационной структуры [Welch, Jackson, 2007], однако соответствующий факт вместе с несвязностью графа может характеризовать высокую долю коммуникаций, реализуемых не через внутрикорпоративную почтовую систему.

²RStudio. URL: <https://rstudio.com>.

³The R Project for Statistical Computing. URL: <https://www.r-project.org>.

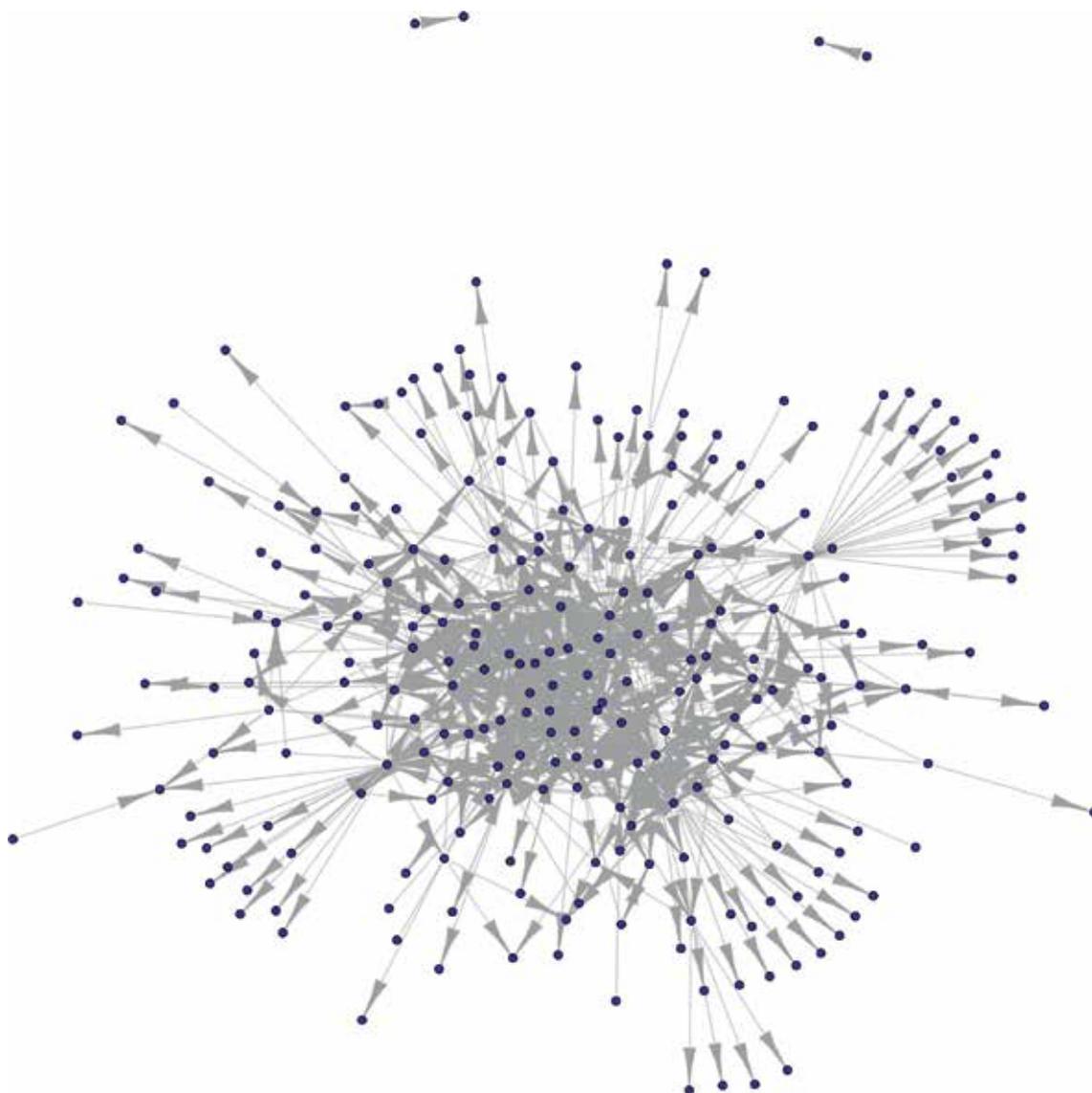


Рис. 1. Граф внутрикорпоративных коммуникаций
Fig. 1. The graph of intra-corporate communication

Прежде, чем на представленный граф внутренних коммуникаций нанести существующую организационную структуру, необходимо провести кластеризацию и выделение двусвязных графов. Кластеризацию предлагается осуществлять с помощью алгоритма «walk trap»¹, в основе которого лежит предположение о том, что небольшие случайные перемещения от вершины по ребрам графа позволяют оставаться в рамках одного кластера. Выбор данного алгоритма обусловлен простотой его реализации и интерпретации, а также возможностью учета связей между вершинами графа при кластеризации. Получившиеся кластеры характеризуют в некоторой степени обособленные сообщества в рамках структуры. При проведении анализа кластерной структуры важно, чтобы получившиеся кластеры соотносились со структурными единицами организационной структуры. Идеальной можно считать ситуацию, когда в кластеры объединяются поль-

зователи, входящие в одно подразделение организации. Однако, поскольку производственные процессы являются сложными, нелинейными, подразумевают большое число участников, определяемых характеристиками производственного процесса [Ryynänen, Jalkala, Salminen, 2013; Ryynänen, 2012], такая ситуация остается идеально, а наиболее удобным инструментом для анализа таких коммуникаций обоснованно становится граф.

На рис. 2 представлен граф, на котором разным цветом отмечены вершины, принадлежащие различным кластерам.

Двусвязный подграф – подграф графа, имеющий свойство неделимости, т. е. удаление любой вершины такого графа не влияет на связность остальных вершин графа, они остаются связными [Свами, Тхуласираман, 1984, с. 338]. Наличие таких подграфов характеризует внутреннюю устойчивость внутрикорпоративных коммуникаций. При этом на одном графе может быть несколько двусвязных подграфов. Особое

¹Community structure via short random walks. URL: https://igraph.org/r/doc/cluster_walktrap.html.

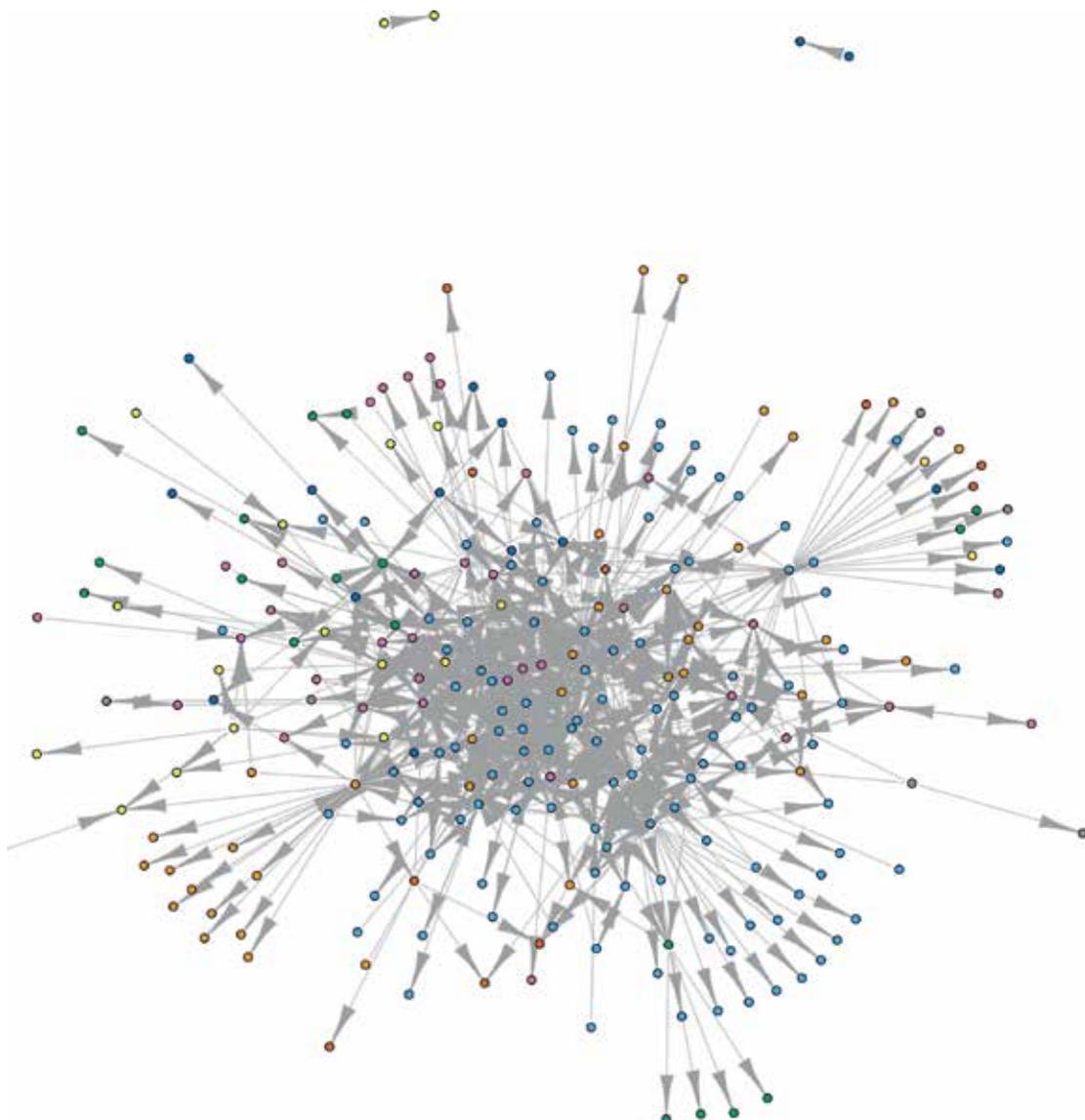


Рис. 2. Граф внутрикорпоративных коммуникаций с визуализацией кластеров
Fig. 2. The graph of intra-corporate communication with clusters visualization

внимание необходимо обращать на крайние вершины двусвязных подграфов, а также на охват двусвязными подграфами всех структурных подразделений организации и выделенных кластеров графа внутренних коммуникаций. На рис. 3 представлен рассматриваемый граф с выделением кластеров и ребер двусвязных графов.

Анализ внутрикорпоративных коммуникаций, представленных в форме графа, является лишь частным примером использования теории графов. В отдельных случаях также целесообразно проводить анализ, основываясь на прочих инструментах теории графов.

2. Наложение организационной структуры и анализ графа

Для наложения организационной структуры на граф необходимо сформировать представление о соответствующей структуре. Формирование реальной организационной структуры основывалось на проведении выборочных интервью с сотрудниками орга-

низации. Сотрудникам нужно было охарактеризовать свою рабочую функцию и деятельность тех, с кем они взаимодействуют в рамках рабочего процесса всеми возможными способами, не ограничиваясь электронной почтой. По результатам интервью была составлена укрупненная организационная структура компании, где каждый элемент объединяет функционально близкие рабочие процессы так, чтобы степень детализации выполняемых сотрудниками функций во всех структурных подразделениях была примерно одинаковой (при условии непосредственной взаимосвязи рассматриваемых функций). Такая агрегация необходима для выявления значимых нарушений внутренних коммуникаций, а также для уменьшения вероятности ошибок в результате проведения выборочного, а не глубинного интервью.

Сформированную организационную структуру можно представить в форме блок-схемы (рис. 4).

Элемент «Управление» организационной структуры состоит из управленческого персонала органи-

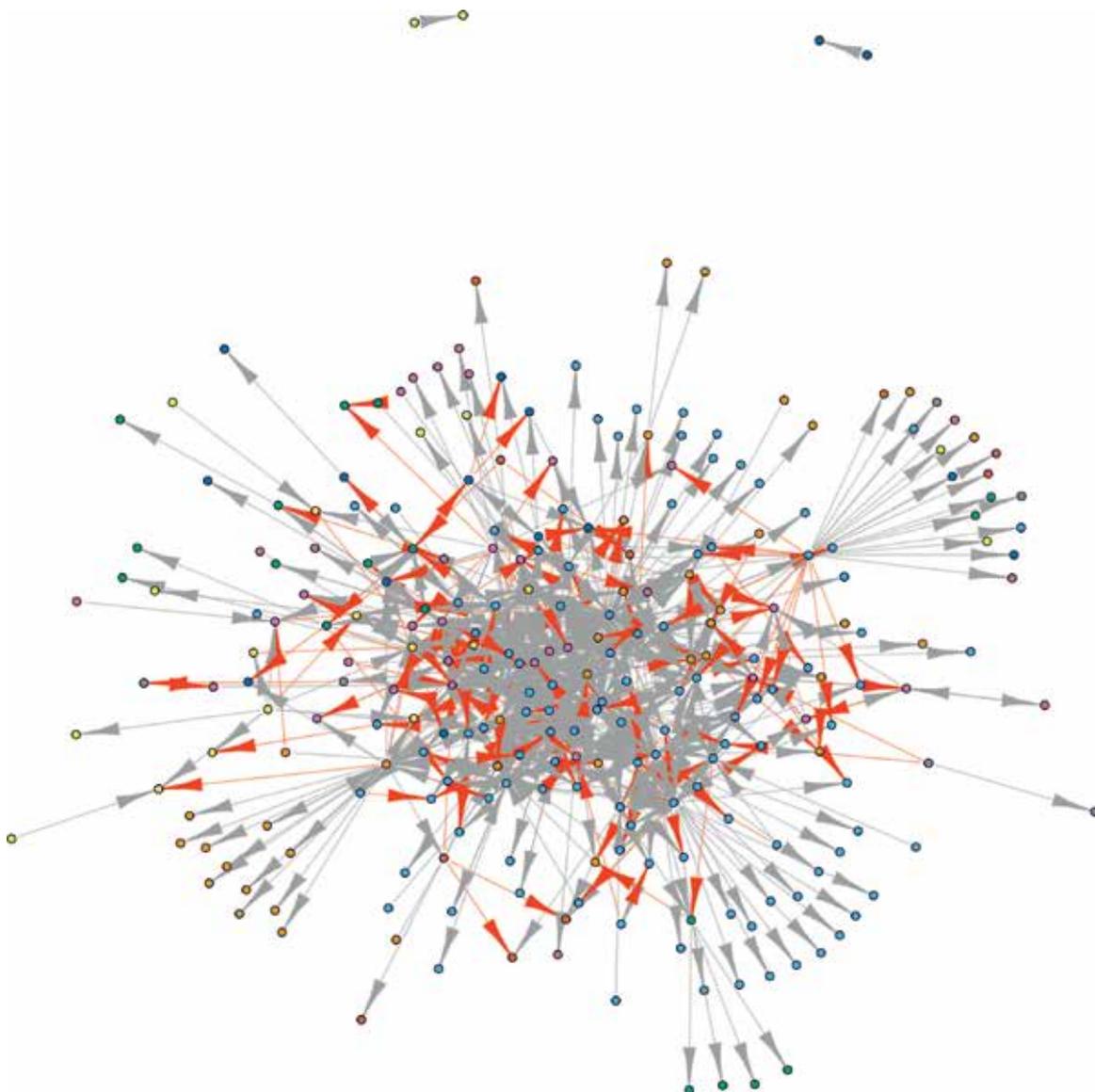


Рис. 3. Граф внутрикорпоративных коммуникаций с визуализацией кластеров и ребер двусвязных графов
Fig. 3. The graph of intra-corporate communication with visualization of clusters and biconnected graphs edges



Рис. 4. Организационная структура компании
Fig. 4. The formed organizational structure of the company

зации, включает директоров, советников. Также есть отделы, выполняющие административные функции и функции сопровождения производственного процесса: техническая поддержка, бухгалтерия, отдел кадров и отдел внешних коммуникаций. Структура про-

изводственных отделов включает в себя следующие элементы: пять производственных отделов, занятых основной производственной деятельностью, производственный отдел О, занимающийся организационным сопровождением деятельности указанных пяти отделов, отдельно существует производственный отдел П, в функции которого входят организация и ведение проектной деятельности. В рамках такой структуры помимо коммуникации управления, отмеченной на рис. 4 стрелками, крайне важной является коммуникация производственных отделов с технической поддержкой, а также производственных отделов О и П с бухгалтерией.

При анализе коммуникаций сотрудников организации по итогам проведения интервью из перечня рассматриваемых коммуникаций были также исключены исходящие и входящие коммуникации уволенных сотрудников. Ниже представлен граф внутренних коммуникаций сотрудников организации, где цветом выделены различные структурные подразделения (рис. 5).

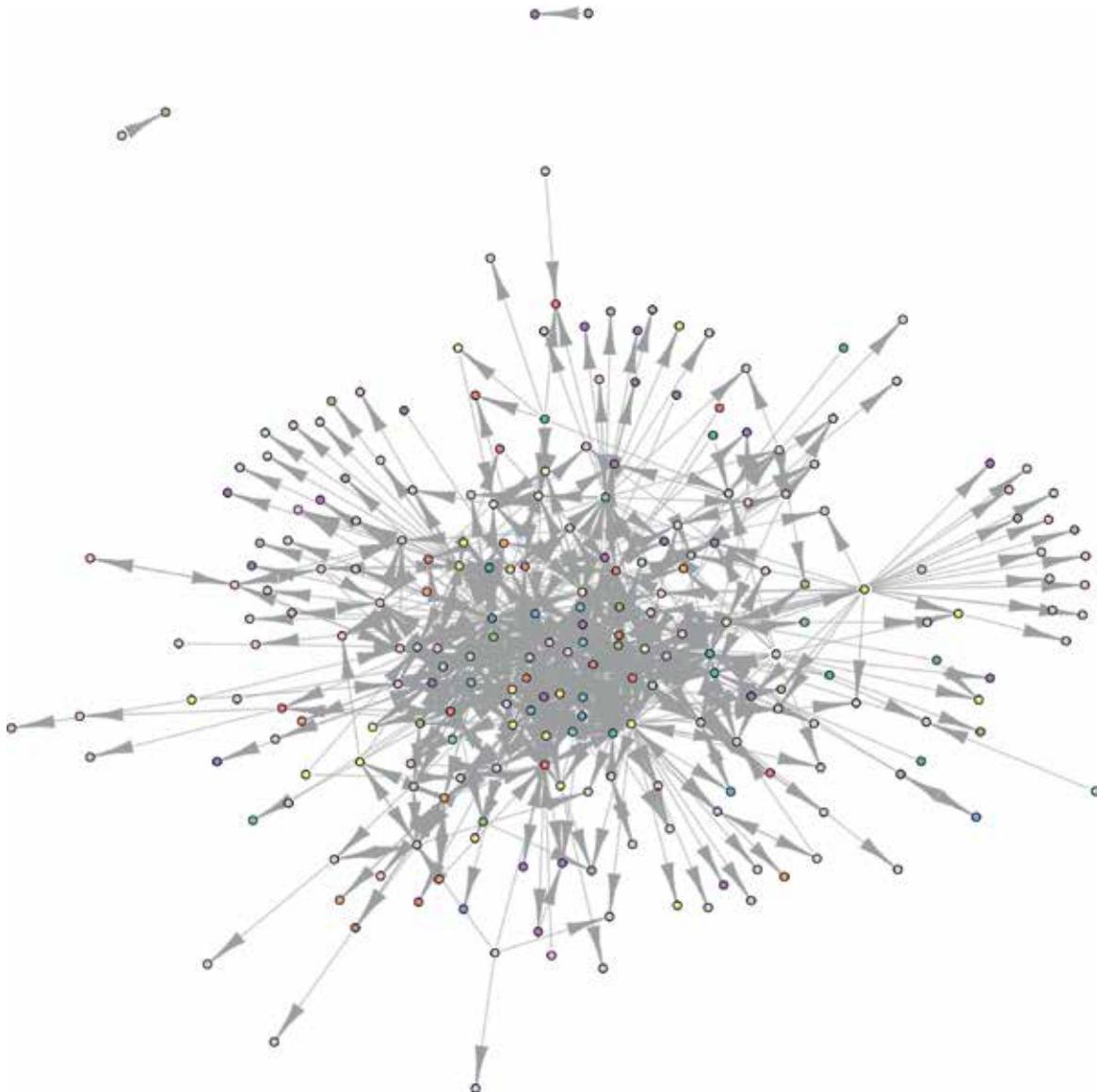


Рис. 5. Граф внутренних коммуникаций с наложением сформированной организационной структуры
Fig. 5. The graph of intra-corporate communication with organizational structure visualization

На рис. 5 цвет вершины графа соответствует отдельному структурному подразделению представленной организационной структуры согласно следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение структурных подразделений организационной структуры по цветам вершин графа
Table 1 – Distribution of the organization's subdivisions by the colors of the graph's peaks

№	Цвет	Структурное подразделение
1		Бухгалтерия
2		Внешние коммуникации
3		Отдел кадров
4		Производственный отдел 1
5		Производственный отдел 2
6		Производственный отдел 3
7		Производственный отдел 4
8		Производственный отдел 5
9		Производственный отдел О
10		Производственный отдел П
11		Техническая поддержка
12		Управление

На рис. 5 видно, что внутренние коммуникации носят во многом хаотичный, неструктурированный характер, в связи с чем необходимо оценить показатели интенсивности, связности и устойчивости связей между отдельными структурными подразделениями и в организации в целом, чтобы выявить возможные угрозы эффективному функционированию организации.

3. Оценка показателей эффективности внутренних коммуникаций

Интенсивность вертикальных коммуникаций в рассматриваемом случае – удельное число коммуни-

каций между управлением и прочими подразделениями. Интенсивность горизонтальных коммуникаций – удельное число коммуникаций внутри каждого из подразделений организационной структуры, а также удельное число коммуникаций между подразделениями, за исключением управления. Связность структур в данном контексте имеет бинарную оценку и оценивается как связность или несвязность подграфов, соответствующих отдельным подразделениям организационной структуры.

В табл. 2 и 3 представлена интенсивность горизонтальных коммуникаций в форме матрицы отдельно по группам структур. Для этого каждому структурному подразделению присвоен номер:

- 1 – Бухгалтерия;
- 2 – Внешние коммуникации;
- 3 – Отдел кадров;
- 4 – Производственный отдел 1;
- 5 – Производственный отдел 2;
- 6 – Производственный отдел 3;
- 7 – Производственный отдел 4;
- 8 – Производственный отдел 5;
- 9 – Производственный отдел О;
- 10 – Производственный отдел П;
- 11 – Техническая поддержка;
- 12 – Управление.

В табл. 2 показана абсолютная интенсивность вертикальных и горизонтальных коммуникаций. Вертикальная интенсивность характеризуется коммуникациями, источником или реципиентом которых является структура «Управление» (коммуникации управления с прочими подразделениями организационной структуры). Вертикальные коммуникации представлены в столбце и строке под номером 12. На пересечении столбцов и строк указано значение абсолютной интенсивности коммуникаций между рассматриваемыми структурными подразделения-

Таблица 2 – Абсолютная интенсивность коммуникаций
Table 2 – Absolute communication intensity

Отправитель / Получатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	365 (11)	6	43	8	0	12	0	23	22	87	20	68
2	12	295 (7)	0	0	0	15	4	7	18	46	328	27
3	27	0	0 (5)	0	0	12	2	2	13	13	53	4
4	12	0	4	117 (8)	0	2	2	8	28	2	20	13
5	8	0	1	4	20 (18)	6	6	0	81	42	10	6
6	26	25	14	2	0	158 (48)	4	14	56	201	73	39
7	30	14	0	0	0	14	33 (28)	18	36	65	6	8
8	30	7	2	0	0	24	0	20 (25)	20	71	7	9
9	40	47	14	23	35	78	17	0	468 (39)	64	62	58
10	81	14	10	2	3	155	18	53	32	158 (19)	90	77
11	62	49	0	38	17	100	5	2	698	160	178 (11)	65
12	65	219	0	15	13	27	10	2	168	81	236	136 (17)

Таблица 3 – Удельная интенсивность коммуникаций
Table 3 – Specific communication intensity

Отправитель / Получатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	33,2	0,9	8,6	1,0	0,0	0,3	0,0	0,9	0,6	4,6	1,8	4,0
2	1,1	42,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,3	0,5	2,4	29,8	1,6
3	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,1	0,3	0,7	4,8	0,2
4	1,1	0,0	0,8	14,6	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	0,1	1,8	0,8
5	0,7	0,0	0,2	0,5	1,1	0,1	0,2	0,0	2,1	2,2	0,9	0,4
6	2,4	3,6	2,8	0,3	0,0	3,3	0,1	0,6	1,4	10,6	6,6	2,3
7	2,7	2,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	0,7	0,9	3,4	0,5	0,5
8	2,7	1,0	0,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,8	0,5	3,7	0,6	0,5
9	3,6	6,7	2,8	2,9	1,9	1,6	0,6	0,0	12,0	3,4	5,6	3,4
10	7,4	2,0	2,0	0,3	0,2	3,2	0,6	2,1	0,8	8,3	8,2	4,5
11	5,6	7,0	0,0	4,8	0,9	2,1	0,2	0,1	17,9	8,4	16,2	3,8
12	5,9	31,3	0,0	1,9	0,7	0,6	0,4	0,1	4,3	4,3	21,5	8,0

ми. Если строка и столбец характеризуют одно структурное подразделение, на пересечении отмечена абсолютная интенсивность коммуникаций внутри подразделения (количество внутренних коммуникаций), а также в скобках указано количество сотрудников рассматриваемого структурного подразделения. При этом представленная матрица не является треугольной, так как по горизонтали расположены структурные подразделения, являющиеся источником коммуникации (отправителем), а по вертикали – реципиентом (получателем).

В табл. 3 представлена интенсивность горизонтальных коммуникаций. На пересечении столбцов и строк указано значение удельной интенсивности коммуникаций между рассматриваемыми структурными подразделениями, которая рассчитывается как количество коммуникаций за рассматриваемый период в отношении к общему количеству сотрудников подразделения-отправителя. Если строка и столбец характеризуют одно структурное подразделение, на пересечении указана удельная интенсивность коммуникаций внутри подразделения (количество внутренних коммуникаций по отношению к числу сотрудников подразделения). При этом представленная матрица не является треугольной, так как по горизонтали расположены структурные подразделения, являющиеся источником коммуникации (отправителем), а по вертикали – реципиентом (получателем).

Из табл. 2 и 3 видно, что наиболее интенсивные коммуникации наблюдаются внутри подразделения «Внешние коммуникации», а также между указанным подразделением и технической поддержкой. Также таблицы демонстрируют отсутствие внутренних коммуникаций внутри отдела кадров, что может быть обусловлено его малочисленностью, несвязанностью работы сотрудников отдела, а также наличием прочих коммуникаций, не связанных с использованием электронной почты. Вместе с тем видно, что отдел кадров

не взаимодействует также с технической поддержкой, что может означать как низкую цифровизацию указанного отдела, так и техническое совершенство сотрудников (этот факт требует дополнительной проверки). Кроме этого, набор рисков формируется по причине крайне низкой активности коммуникаций отдела кадров и управления: не обнаружено коммуникаций, источником которых является отдел кадров, а реципиентом – управление, и наоборот, коммуникации со стороны управления с отделом кадров также крайне низкие. В результате такой ситуации и возникают угрозы, связанные с автономным функционированием отдела кадров, его низкой управляемостью.

Из табл. 2 и 3 идентифицируется высокая интенсивность коммуникаций между подразделениями «Управление» и «Внешние коммуникации», а также «Техническая поддержка». Вместе с тем об эффективности организации производства свидетельствует низкая активность коммуникации управления с производственными отделами 1, 2, 4, 5 при высокой интенсивности коммуникаций с производственными отделами О и П (за исключением коммуникаций управления (источник) и производственного отдела 3 (получатель), что может обуславливать необходимость незначительной реорганизации в связи с низкой интенсивностью обратных коммуникаций).

Как правило, коммуникации с управляющими структурами характеризуются высокой степенью бюрократии (в особенности в крупных организациях), но именно эти коммуникации обеспечивают эффективность функционирования организации. Подтверждено, что коммуникации управления, бюрократизированные коммуникации непосредственно обеспечивают эффективность функционирования организации [Chandramohan Reddy, Gayathri, 2000].

4. Анализ кластерной и организационной структур
Для анализа кластерной и организационной структур, цель которого — определить, насколько сфор-

мированная кластерная структура соответствует организационной структуре, необходимо подготовить таблицу распределения элементов структур по кластерам. Идеальное соотношение кластерной и организационной структур можно описать как близкое к полному соответствию распределение по кластерам и распределение по структурам. В идеальном соотношении внутренние коммуникации структуры преобладают над внешними, что характеризует активную производственную коммуникацию (особенно в организациях сферы услуг). В исследовании было выявлено 38 кластеров и 12 структур, сформировано 17 кластеров, состоящих из одного элемента (такие кластеры не влияют на распределение и не представлены в таблице). Далее показано соответствующее распределение элементов структур по кластерам в абсолютных значениях (табл. 4).

Анализ табл. 4 позволяет выявить значимое отличие между количеством кластеров и количеством

элементов организационной структуры. Такое отличие обосновывается различными методами выделения групп (кластеров и элементов организационной структуры). В соответствии с используемым алгоритмом кластеризации в рамках отдельного кластера представлены группы сотрудников, реализующих активные коммуникации друг с другом, в то время как организационная структура объединяет сотрудников в группы по функциональным обязанностям.

Поскольку важна степень соответствия состава структур составу кластеров, необходимо проанализировать, какая доля элементов кластера принадлежит каждому отдельному структурному подразделению. В табл. 5 представлено распределение элементов структур по кластерам в удельных значениях. Если все элементы кластера N принадлежат структуре K, то на пересечении столбца N и строки K должно стоять значение, равное единице.

Таблица 4 – Распределение элементов структур по кластерам в абсолютных значениях
Table 4 – Distribution of the structural elements by clusters in absolute values

Кластеры/ Структуры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	1	2	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	4	0	0	1	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	3	16	0	0	2	1	3	1	1	7	0	0	0	1	5	0	1	0	0	0	1
7	1	11	0	0	0	0	2	0	1	4	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0
8	1	13	0	0	0	2	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	3	12	2	2	6	1	6	0	1	0	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0
10	1	10	1	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
11	0	2	0	1	0	0	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12	1	6	1	3	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Таблица 5 – Распределение элементов структур по кластерам в удельных значениях
Table 5 – Distribution of the structural elements by clusters in specific values

Кластеры/ Структуры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
6	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	1,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5
7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
9	0,1	0,2	0,3	0,2	0,7	0,3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	1,0	0,5	0,3	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
12	0,0	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0

Из табл. 5 видно, что общее соответствие организационной и кластерной структур сравнительно низкое. Общий индекс соответствия можно рассчитать как среднее арифметическое от сумм соответствия отдельных структур набору кластеров каждого из рассматриваемых структурных подразделений организации, скорректированных (деленных) на количество сотрудников соответствующих структур (табл. 6).

Таблица 6 – Расчет общего индекса соответствия структур набору кластеров

Table 6 – Calculation of the general index of compliance of the structural elements with a set of clusters

Структурное подразделение	Сумма соответствия кластерам (сумма по строкам)	Количество сотрудников структурного подразделения
1 – Бухгалтерия	1,2	11
2 – Внешние коммуникации	0,5	7
3 – Отдел кадров	0,6	5
4 – Производственный отдел 1	1,5	8
5 – Производственный отдел 2	1,2	18
6 – Производственный отдел 3	3,8	48
7 – Производственный отдел 4	2,4	28
8 – Производственный отдел 5	2,1	25
9 – Производственный отдел О	4,6	39
10 – Производственный отдел П	1,2	19
11 – Техническая поддержка	0,8	11
12 – Управление	1,2	17
Общий индекс соответствия		0,1

Расчет индекса подтверждает гипотезу о том, что общее соответствие организационной структуры кластерной низкое (около 10 %).

5. Анализ двусвязных подграфов

Оценка устойчивости внутренних коммуникаций основывается на анализе двусвязных подграфов. Сотрудники всех подразделений организации объединены одним выявленным двусвязным подграфом, т. е. коммуникации между подразделениями сохраняются даже в случае исключения одной вершины графа – сотрудника. Однако в разных подразделениях количество сотрудников, входящих в такой двусвязный подграф, является неодинаковым. Это может свидетельствовать о разной степени устойчивости коммуникаций. В табл. 7 на основе статистики о количестве сотрудников отдельных подразделений, объединенных двусвязным подграфом, и количестве сотрудников подразделений дана удельная оценка устойчивости коммуникаций с указанным структурным подразделением.

Проведенный анализ устойчивости внутренних коммуникаций позволяет сделать вывод, что наиболее устойчивым с точки зрения включения во внутренние коммуникационные процессы является подразделение «Внешние коммуникации», все сотрудники которого принадлежат выявленному двусвязному подграфу. Высокая доля сотрудников в двусвязном подграфе также характерна для управления, технической поддержки, производственного отдела П и отдела кадров. Вместе с этим более низкая устойчивость коммуникаций с основными производственными отделами может оказать крайне негативное влияние на эффективность процессов в шоковых ситуациях, которое может заключаться в долгом отклике подразделений на изменяющиеся организационные установки, стратегию, управленческие решения, низкой гибкости подразделения в целом.

Таблица 7 – Оценка устойчивости внутренних коммуникаций
Table 7 – Assessment of internal communications' sustainability

Структурное подразделение	Количество сотрудников, объединенных двусвязным подграфом	Количество сотрудников структурного подразделения	Удельная устойчивость коммуникаций с подразделением
1 – Бухгалтерия	8	11	0,7
2 – Внешние коммуникации	7	7	1,0
3 – Отдел кадров	4	5	0,8
4 – Производственный отдел 1	5	8	0,6
5 – Производственный отдел 2	9	18	0,5
6 – Производственный отдел 3	28	48	0,6
7 – Производственный отдел 4	9	28	0,3
8 – Производственный отдел 5	11	25	0,4
9 – Производственный отдел О	25	39	0,6
10 – Производственный отдел П	16	19	0,8
11 – Техническая поддержка	9	11	0,8
12 – Управление	14	17	0,8

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все вычисления и визуализация в настоящем исследовании реализованы в среде RStudio на языке программирования R.

В результате оценки эффективности организационной структуры рассматриваемой организации на основе методов анализа графов можно сформулировать следующие выводы:

1. Интенсивность коммуникаций свидетельствует о том, что существует отдельная структура, сотрудники которой не взаимодействуют друг с другом посредством электронной почты (это может быть объяснено в результате дополнительного исследования), и такая структура обладает высокой степенью обособленности.

2. Отмечается сбалансированность внутренних коммуникаций в рамках непосредственных производственных процессов: наблюдается иерархия, двуправленная коммуникация.

3. Установлено низкое соответствие организационной и кластерной структур, что обуславливает необходимость проведения мероприятий, связанных с незначительным изменением организационной структуры, переводом сотрудников в другие подразделения, при условии, что электронная почта является одним из основных способов внутренних коммуникаций.

4. Выявлена общая высокая устойчивость внутренних коммуникаций: сотрудники всех подразделений принадлежат двусвязному подграфу. При этом сравнительно более низкая устойчивость внутренних коммуникаций с производственными отделами обуславливает набор рисков.

Предлагаемая методология не является совершенной, однако предоставляет новые возможности для анализа эффективности управления организацией, внутренними коммуникациями. Можно выделить следующие направления развития методологии: учет содержания, семантики сообщений, отправляемых сотрудниками, расширение перечня источников информации о внутренних коммуникациях, развитие способов установления реальной организационной структуры, в том числе на основе глубинных интервью со всеми сотрудниками организации, учет специфики работы и условий труда каждого отдельного сотрудника, а также включение набора предиктивных механизмов оценки вероятности коммуникации сотрудников и анализ тенденций изменения коммуникаций в рамках сравнительного анализа в течение нескольких периодов. ■

Источники

- Абросимов Н.В., Хачатурян А.А., Золотарев В.И. (2011). Повышение эффективности системы управления предприятием на основе формирования эффективных коммуникаций // *Транспортное дело России*. № 6. С. 111–113.
- Крицкая М. (2016). Организационная структура предприятия: виды и схемы // *Журнал Контур*. URL: <https://kontur.ru/articles/4197>.
- Свами М., Тхуласираман К. (1984). *Графы, сети и алгоритмы*. М.: Мир.
- Aldosary A., Assaf S., Aldakhil S. (2009). Effectiveness of the organisational structure of construction firms in Saudi Arabia. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, vol. 6, no. 4, pp. 380–401. DOI: 10.1504/IJLIC.2009.027915.
- Andersen T.J., Foss N. (2005). Strategic opportunity and economic performance in multinational enterprises: The role and effects of information and communication technology. *Journal of International Management*, vol. 11, issue 2, pp. 293–310. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intman.2005.03.008>.
- Biggiero L., Laise D. (2012). *Comparing and choosing organizational structures: A multicriteria methodology*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/256012989>.
- Chaliamantas N. (2015). *Organizational structure of a multinational company*. Master's thesis. Masaryk University, Faculty of Economics and Administration. P. 71.
- Chandramohan Reddy T., Gayathri S. (2000). Organisational structure, communication and effectiveness in textile industry. *Indian Journal of Industrial Relations*, vol. 35, no. 3, pp. 327–346.
- Fan Y., Zhong Z. (2011). Research on organizational structure optimization of engineering research center. *Int. conf. on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*. Proc. of a meeting held 26–27 November 2011, Shenzhen, China. Pp. 386–389. DOI: 10.1109/ICIII.2011.98.
- Linke A., Zerfass A. (2011). Internal communication and innovation culture: Developing a change framework. *Journal of Communication Management*, vol. 15, no. 4, pp. 332–348. DOI: <https://doi.org/10.1108/13632541111183361>.
- Paszowska G. (2002). Effectiveness of organizational structure of a mining enterprise. *Mining Science and Technology*, vol. 99, pp. 807–810.
- Peng W., Litteljohn D. (2001). Organisational communication and strategy implementation – a primary inquiry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, vol. 13, no. 7, pp. 360–363. DOI: <https://doi.org/10.1108/EUM000000006005>.
- Proctor T., Doukakos I. (2003). Change management: The role of internal communication and employee development. *Corporate Communications: An International Journal*, vol. 8, no. 4, pp. 268–277. DOI: <https://doi.org/10.1108/13563280310506430>.
- Ruck K., Welch M. (2012). Valuing internal communication; management and employee perspectives. *Public Relations Review*, vol. 38, issue 2, pp. 294–302. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2011.12.016>.

- Ryynänen H. (2012). A social network analysis of internal communication in a matrix organisation – the context of project business. *International Journal of Business Information Systems*, vol. 11, no. 3, pp. 324–342. DOI: 10.1504/IJBIS.2012.049569.
- Ryynänen H., Jalkala A., Salminen R. (2013). Supplier's internal communication network during the project sales process. *Project Management Journal*, vol. 44, issue 3, pp. 5–20. DOI: <https://doi.org/10.1002/pmj.21341>.
- Welch M., Jackson P. (2007). Rethinking internal communication: A stakeholder approach. *Corporate Communications: An International Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 177–198. DOI: 10.1108/13563280710744847.
- Yates K. (2006). Internal communication effectiveness enhances bottom-line results. *Journal of Organizational Excellence*, vol. 25, issue 3, pp. 71–79. DOI: <https://doi.org/10.1002/joe.20102>.
- Zhang C., Hurst W., Lenin R.B., Yuruk N., Ramaswamy S. (2009). Analyzing organizational structures using social network analysis. In: Albani A., Barjis J., Dietz J.L.G. (Eds). *Advances in Enterprise Engineering III. CIAO! 2009. EOMAS 2009. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol. 34. Springer, Berlin, Heidelberg. Pp. 143–156. DOI: 10.1007/978-3-642-01915-9_11.

Информация об авторах

Шинкаренко Татьяна Викторовна

Научный сотрудник. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Экономический факультет (119991, РФ, г. Москва, Ленинские горы, 1/46). E-mail: shinkarenko@econ.msu.ru.

Смирнов Роман Геннадьевич

Ведущий специалист центра хранения и анализа больших данных. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (119192, РФ, г. Москва, Ломоносовский пр-т, 27, корп. 1). E-mail: r.smirnov.mailbox@gmail.com.

Белошицкий Алексей Валерьевич

Заместитель директора центра хранения и анализа больших данных. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (119192, РФ, г. Москва, Ломоносовский пр-т, 27, корп. 1). E-mail: alexei_bel@hotmail.com.

DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-2-3

Studying the organizational structure effectiveness on the basis of internal communication analysis

Tatyana V. Shinkarenko¹, Roman G. Smirnov¹, Aleksey V. Beloshitskiy¹

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Abstract. Digital technologies are changing corporate communication due to the opportunity to make contact via e-mail, social networks and messengers, which leads to the transformation of a company's organizational structure. At the same time, the organizational structure should guarantee the effective implementation of communicative functions. Methodologically, the research relies on organizational theory when declaring communication to be one of the main functions of an organization that allows managing the organization and ensuring low transaction costs of internal communications. The present article aims to assess the possibility of using traces of internal corporate communication to gauge the organizational structure's effectiveness. The authors adopt statistical and mathematical methods, such as the construction of a communication graph, clustering and comparative analysis. We process server data on intra-domain communications of the organization, build a communication graph, and evaluate various parameters reflecting its stability and flexibility and influencing the organizational structure's effectiveness. Based on the proposed indicators, the study assesses the level of communication efficiency of each element of the company's structure. The results of the research exploiting non-traditional sources of information and approaches allow us to evaluate the correspondence between the organizational structure and the cluster structure of communications, as well as the sustainability of internal and external communication of each element.

Keywords: internal communication; organizational structure; cluster analysis; company management; graph analysis.

JEL Classification: C38, J53, M54

Paper submitted: October 22, 2019

For citation: Shinkarenko T.V., Smirnov R.G., Beloshitskiy A.V. (2020). Studying the organizational structure effectiveness on the basis of internal communication analysis. *Upravlenets – The Manager*, vol. 11, no. 2, pp. 27–40. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-2-3.

References

- Abrosimov N.V., Khachatryan A.A., Zolotarev V.I. (2011). Povyshenie effektivnosti sistemy upravleniya predpriyatiem na osnove formirovaniya effektivnykh kommunikatsiy [Improving the efficiency of management based on the formation of effective communication]. *Transportnoe delo Rossii – Transport Business in Russia*, no. 6, pp. 111–113.

- Kritskaya M. (2016). *Organizatsionnaya struktura predpriyatiya: vidy i skhemy* [Organizational structure of an enterprise: Types and schemes]. Available at: <https://kontur.ru/articles/4197>.
- Svami M., Tkhulasiraman K. (1984). *Grafy, seti i algoritmy* [Graphs, networks and algorithms]. Moscow: Mir.
- Aldosary A., Assaf S., Aldakhil S. (2009). Effectiveness of the organisational structure of construction firms in Saudi Arabia. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, vol. 6, no. 4, pp. 380–401. DOI: 10.1504/IJLIC.2009.027915.
- Andersen T.J., Foss N. (2005). Strategic opportunity and economic performance in multinational enterprises: The role and effects of information and communication technology. *Journal of International Management*, vol. 11, issue 2, pp. 293–310. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intman.2005.03.008>.
- Biggiero L., Laise D. (2012). *Comparing and choosing organizational structures: A multicriteria methodology*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/256012989>.
- Chaliamentas N. (2015). *Organizational structure of a multinational company*. Master's thesis. Masaryk University, Faculty of Economics and Administration. P. 71.
- Chandramohan Reddy T., Gayathri S. (2000). Organisational structure, communication and effectiveness in textile industry. *Indian Journal of Industrial Relations*, vol. 35, no. 3, pp. 327–346.
- Fan Y., Zhong Z. (2011). Research on organizational structure optimization of engineering research center. *Int. conf. on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*. Proc. of a meeting held 26–27 November 2011, Shenzhen, China. Pp. 386–389. DOI: 10.1109/ICIII.2011.98.
- Linke A., Zeffass A. (2011). Internal communication and innovation culture: Developing a change framework. *Journal of Communication Management*, vol. 15, no. 4, pp. 332–348. DOI: <https://doi.org/10.1108/13632541111183361>.
- Paszowska G. (2002). Effectiveness of organizational structure of a mining enterprise. *Mining Science and Technology*, vol. 99, pp. 807–810.
- Peng W., Litteljohn D. (2001). Organisational communication and strategy implementation – a primary inquiry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, vol. 13, no. 7, pp. 360–363. DOI: <https://doi.org/10.1108/EUM000000006005>.
- Proctor T., Doukakis I. (2003). Change management: The role of internal communication and employee development. *Corporate Communications: An International Journal*, vol. 8, no. 4, pp. 268–277. DOI: <https://doi.org/10.1108/13563280310506430>.
- Ruck K., Welch M. (2012). Valuing internal communication; management and employee perspectives. *Public Relations Review*, vol. 38, issue 2, pp. 294–302. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2011.12.016>.
- Ryynänen H. (2012). A social network analysis of internal communication in a matrix organisation – the context of project business. *International Journal of Business Information Systems*, vol. 11, no. 3, pp. 324–342. DOI: 10.1504/IJBIS.2012.049569.
- Ryynänen H., Jalkala A., Salminen R. (2013). Supplier's internal communication network during the project sales process. *Project Management Journal*, vol. 44, issue 3, pp. 5–20. DOI: <https://doi.org/10.1002/pmj.21341>.
- Welch M., Jackson P. (2007). Rethinking internal communication: A stakeholder approach. *Corporate Communications: An International Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 177–198. DOI: 10.1108/13563280710744847.
- Yates K. (2006). Internal communication effectiveness enhances bottom-line results. *Journal of Organizational Excellence*, vol. 25, issue 3, pp. 71–79. DOI: <https://doi.org/10.1002/joe.20102>.
- Zhang C., Hurst W., Lenin R.B., Yuruk N., Ramaswamy S. (2009). Analyzing organizational structures using social network analysis. In: Albani A., Barjis J., Dietz J.L.G. (Eds). *Advances in Enterprise Engineering III. CIAO! 2009. EOMAS 2009. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol. 34. Springer, Berlin, Heidelberg. Pp. 143–156. DOI: 10.1007/978-3-642-01915-9_11.

Information about the authors

Tatyana V. Shinkarenko

Research Fellow. **Lomonosov Moscow State University, Faculty of Economics** (1/46 Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia). E-mail: shinkarenko@econ.msu.ru.

Roman G. Smirnov

Leading Specialist of Big Data Storage and Analysis Center. **Lomonosov Moscow State University** (27/1 Lomonosovskiy Ave., Moscow, 119192, Russia). E-mail: r.smirnov.mailbox@gmail.com.

Aleksey V. Beloshitskiy

Deputy Director of Big Data Storage and Analysis Center. **Lomonosov Moscow State University** (27/1 Lomonosovskiy Ave., Moscow, 119192, Russia). E-mail: alexei_bel@hotmail.com.