

МЕТОДИКИ, МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 159.9

ГРНТИ 15.81.29

НАУЧНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СВЯЗЕЙ ЖУРНАЛЬНЫХ СТАТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТРИЦ КРОСС-ЦИТИРОВАНИЯ И ОРИЕНТИРОВАННЫХ ГРАФОВ

© 2025 г. В.В. Спасенников

*Доктор психологических наук, профессор, профессор Брянского государственного технического
университета; г. Брянск, Россия
e-mail: spas1956@mail.ru*

Рассмотрены различные подходы к трактовке понятия «коллаборация» в социально-экономических системах, науке и образовании. Проведен библиометрический анализ журнальных статей, посвященных коллаборациям с целью определения научных направлений в различных сферах практической деятельности. Осуществлен анализ потенциальных возможностей для дальнейших исследований в развитии управленческой деятельности за период с 2019 по 2023 год на основе использования количественных данных по цитированию статей и ссылкам на них. Приведены эмпирические данные по визуализации взаимного цитирования журнальных статей в рубриках по психологии труда, инженерной психологии и когнитивной эргономики с использованием матрицы кросс-цитирования и теории графов. Намечены перспективы создания и использования программного обеспечения для визуализации публикационной активности авторов статей и анализа их формальных и неформальных связей с целью выявления новых направлений исследования. Разрабатываемое программное обеспечение для анализа кросс-цитирования в научных статьях по направлению психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика позволит оптимизировать подбор релевантных публикаций, сократит время на обработку информации и позволит выявить научные школы, которые имеют наибольший авторитет в тех или иных теоретических и практических направлениях исследования. В статье показано, что удобной формой визуализации коллаборационных связей журнальных статей по психологии труда, когнитивной психологии и когнитивной эргономике является использование матриц кросс-цитирования и ориентированного графа. Это позволяет учесть как взаимные связи в цитированиях и ссылках исследовательских статей, так и определить уровень

коллабораций. Ориентированный граф отображает в качестве вершин отдельные журналы, а в качестве ребер — взаимодействия в виде взаимных ссылок. Для отображения различной степени взаимодействия авторов статей используется параметр взаимных цитирований, который определяется по количеству суммарных взаимоцитирований, определяющий уровень интерактивного взаимодействия журналов и научных школ.

Ключевые слова: статьи в журналах, публикационная активность, коллаборации, взаимодействие, ориентированный граф (орграф), кросс-цитирование, психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует значительное количество определений коллаборации. Коллаборация в самом простом значении означает сотрудничество между субъектами какой-либо профессиональной деятельности. Коллаборация наблюдается в совершенно разных областях человеческой жизни, таких, например, как: спорт, туризм, дизайн, бизнес, наука и т.д. С позиций психологии управления в организационных системах можно определить смысловой контекст понятия «коллаборация», характерной чертой которого является совместная деятельность (как правило родственная в профессиональном смысле) и координация взаимодействия (на основе признания и взаимного уважения) (Глоточкин, Ложкин, Спасенников, 1986). Смысловое содержание данного понятия происходит от латинского «collaboro»-«совместно трудиться», (со-«с, вместе», laboro-«трудиться»). Данная трактовка означает совместную деятельность, участие в создании совместной продукции на основе общих ценностей, разделяемых единомышленниками (например, представителями одной научной школы). Коллаборации в научной деятельности и в процессе цитирований и ссылок при написании и оформлении статей в научных журналах по смежным специальностям связаны с неформальным отражением уважения к статусу и авторитету авторов статей в научном сообществе. Целью данного исследования является попытка осмысления рейтинга некоторых журналов с использованием ссылок и цитирований в сфере психологии труда, инженерной психологии и когнитивной эргономики (журналов

по списку ВАК РФ в которых есть рубрика, соответствующая паспорту научной специальности-5.3.3 - психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика).

АНАЛИЗ ПОНЯТИЯ «КОЛЛАБОРАЦИЯ» С ПОЗИЦИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И СОТРУДНИЧЕСТВА В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ)

В экономических исследованиях различные характеристики коллаборации как формы сотрудничества в совместной деятельности затронули в своих работах (Ansell, 2018); (Василенко, 2016); (Dodgson, 2014); (Иншаков, 2013); (Санком Д., 2012); (Тихомирова О.Г., 2014); и др. (Таблица 1)

Таблица 1.

Авторские трактовки понятия коллаборация

№	Автор	Содержание понятия
1	C. Ansell	Коллаборация-«коллективный метод принятия решений государственными и частными структурами, ориентированными на достижение консенсуса.»
2	Н.В. Василенко	Коллаборация-«специфическая институциональная форма взаимодействий экономических субъектов в рамках сетевых транзакций, наиболее адекватно отражающих потребности инновационной экономики»
3	M. Dodgson	Коллаборация-«стратегический инструмент, используемый хозяйствующими субъектами с целью получения взаимовыгоды»
4	О.В. Иншаков	Коллаборация анализируется в двух взаимодополняющих аспектах: 1. как «процесс совместной трудовой, хозяйственной деятельности нескольких экономических субъектов с целью достижения общих целей...» 2. как «...кооперационные связи, порождаемые экономикой знаний»
5	D. Sanker	Коллаборация представляет собой «такую форму взаимодействия, которая способствует наращиванию инновационных технологий экономических агентов и снижению затрат всех участников сотрудничества в цепочке создания добавленной стоимости»
6	О.Г. Тихомирова	Коллаборация- «процесс сотрудничества, кооперации, совместной деятельности (то есть взаимодействия) двух и более элементов социально-экономической системы...» Автор рассматривает коллаборацию в кооперативном аспекте.

Анализ различных авторских определений показывает, что коллаборация представляет собой форму взаимовыгодного сотрудничества между двумя или более организациями, при этом может быть реализовано несколько подходов (Ansell, 2018); (Василенко, 2016); (Dodgson, 2014) и др.

- анализ понятия коллаборация и роли данного процесса;
- анализ коллабораций научных и образовательных организаций;
- анализ примеров коллаборации статей в научных журналах по определенным научным специальностям и т.д.

Социологический анализ, как показывает С.В. Шибаршина, связан с тем, что мир субъективно воспринимается все меньше, а количество контактов соответственно растет: «...становится очевидной и интенсифицируется социальная и коллективная составляющая науки, усиливается междисциплинарное и международное сотрудничество. Нарастает академическая и научно-исследовательская мобильность. Происходит широкий обмен, в том числе междисциплинарный, идеями, ресурсами, технологиями, решениями» (Шибаршина, 2019, С. 76).

В.В. Пронских с философских позиций утверждает, что: «... начиная с 1970-х гг. и по настоящее время роль коллаборационного способа организации исследовательских практик в физике, биологии, медицине только нарастает, а поскольку научные коллаборации изначально являются распределенными и координируются с помощью электронных форм коммуникации, то их роль в науке, видимо, будет расти» (Пронских, 2020, С. 113).

Область использования термина «коллаборация» является достаточно широкой, при этом как в наших, так и в зарубежных исследованиях значительное внимание уделяется анализу коллаборационных связей в научной и образовательной деятельности (Логунова, Ильина, 2016), (Спасенников, Гарбузова, Ермакова, 2021), (Спасенников, Хохлова, Лупанова, 2022). Рассмотрим данную проблему с позиций наукометрии, позволяющей изучить массив научных публикаций из базы Elibrary за период с 2019 по

2023 гг. по критерию поиска-наличие термина «Коллаборация» в названии публикации (таблица 2).

Таблица 2.

Распределение по годам публикаций из подборки «Коллаборация» за 2019-2023 гг.

№ пп	В абсол. величинах и %	Кол-во публ.	2019	2020	2021	2022	2023
1	Всего работ	443	84	77	105	106	71
2	В процентах %	100	18,9	17,4	23,7	23,9	16,1

В таблице 2 за пятилетний период прослеживается определенный рост интереса к проблеме коллаборации в различных видах профессиональной деятельности, некоторое снижение интереса в 2020 г. и 2023 г. требует отдельного исследования и не входит в задачу данной статьи.

В работе О.С. Логуновой с соавторами и наших исследованиях показано, что наукометрические показатели являются эффективным средством анализа публикационной активности преподавателей и научных сотрудников, а также структурных подразделений образовательных учреждений и научных организаций (Логунова, Ильина, 2016), (Спасенников, Гарбузова, Ермакова, 2021), (Спасенников, Хохлова, Лупанова, 2022).

В исследовании В.И. Евдокимова с соавторами, показано важное значение зарубежных исследований в области психотерапии, которое базируется на целом ряде науковедческих компетенций, таких как (Евдокимов, Назыров, Плужник... 2023):

-Наличие неформальных и деловых контактов у исследователей с издателями престижных научных журналов;

-Знание законодательства в области охраны объектов интеллектуальной собственности в сфере психофармокологии и медицины;

-Умение работать с системами научного цитирования для улучшения наукометрических показателей, как отдельных ученых, так и научных организаций.

Как в отечественных исследованиях (Коробкина, Омельченко, 2017); (Ольгина, 2021); так и в зарубежных работах (Sugiyama, Tagawa, Toda, 1981); (Belderbos, Carree,

Lokshin, Fernandez Sastre, 2015) осуществлен анализ сетей цитирования научных публикаций, что дало возможность выявить наиболее значимые работы в различных научных направлениях. Отдельный интерес, по нашему мнению, имеет изучение значимости научных журналов с использованием их ранжирования на основе данных о цитировании статей. Кроме этого, следует учитывать при ранжировании журналов показатели самоцитирования, так (Szomscor, Pendlebury, Adams, 2020) показали, что самоцитирование является показателем культурных норм и отклонений от них. Именно поэтому нас интересует в проведенном эмпирическом исследовании масштабы самоцитирования в ведущих журналах по списку ВАК РФ по такой научной специальности как 5.3.3 - психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ВЗАИМНОГО ЦИТИРОВАНИЯ ЖУРНАЛЬНЫХ СТАТЕЙ НА ОСНОВЕ МАТРИЦ КРОСС-ЦИТИРОВАНИЯ И ТЕОРИИ ГРАФОВ

В наших предыдущих статьях показано (Спасенников, Хохлова, Лупанова, 2022), (Спасенников, 2023), что формирование национального индекса цитирования целесообразно осуществлять путем отбора периодических изданий и отдельных публикаций по более строгим критериям, которые обеспечили бы качество представленных в базе материалов, включая такие объекты интеллектуальной собственности, как патенты на изобретения, авторские свидетельства программные продукты и базы данных, что сделает их оценку по наукометрическим показателям более объективной.

Главной целью системы оценки результатов научной деятельности должен стать поиск пути содействия вузам и академическим институтам, создание базы для принятия эффективных управленческих решений в сфере науки, что позволит повысить уровень изданий и добиться существенного повышения публикационной активности ученых с учетом научной значимости и мировой новизны их исследований. При этом важное

значение имеет рейтинг научных журналов по уникальным и редким научным специальностям. Следует учитывать тот факт, что одним из факторов, свидетельствующих о кризисе в тех или иных направлениях является укрупнение научных специальностей из-за отсутствия научной преемственности и «умирания» научных школ. Ситуация, которая сложилась на сегодняшний день по научной специальности 5.3.3 - психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика (технические науки) не является чем-либо исключительным, она отражает общую тенденцию, характерную для линии жизни любой научной специальности по которой проводятся научные конференции, имеются научные сообщества, защитные диссертационные советы и научные журналы ВАК РФ по данной специальности. Диссертационные советы и журналы по специальности 5.3.3 имеются в таких городах, как: Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Тверь, Ярославль.

Соответствующие рубрики по научной специальности 5.3.3 (психологические науки) можно обнаружить в следующих, рассматриваемых в данной статье журналах:

1. Институт психологии РАН. Организационная психология и психология труда. (г. Москва)
2. Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова (г. Ярославль)
3. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология (г. Тверь)
4. Психология и педагогика служебной деятельности (г. Москва)
5. Российский психологический журнал (г. Ростов-на-Дону)

В перечисленных выше городах существуют диссертационные советы по защите кандидатских и докторских диссертаций на соискание ученых степеней по психологическим наукам, однако нет ни одного диссертационного совета по техническим наукам по данной научной специальности на протяжении 15 лет (были защиты и осуществлялась подготовка кадров высшей квалификации в МАТИ им К.Э.

Циолковского (Москва) и ЛЭТИ им. В.И. Ульянова-Ленина (Санкт-Петербург). До 2018 года в Твери под эгидой Межрегиональной эргономической ассоциации в «Центре эргономических исследований и разработок» по данной специальности издавался журнал: «Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики» (С уходом из жизни П.Я. Шлаена и В.М. Львова журнал к сожалению прекратил свое существование). В настоящее время журнал «Эргодизайн» (Брянский государственный технический университет) является единственным техническим журналом России по списку ВАК РФ по специальности 5.3.3-психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика (технические науки).

Ввиду уникальности данной научной специальности и низкой публикационной активности в данном научном направлении особый интерес имеет анализ научных коммуникаций между научными журналами, которые отражены в матрице кросс-цитирования, представленной в таблице 3. Диагональ матрицы кросс — цитирования включает данные по числу самоцитирований шести журналов в 2023 году, видно что наибольшее число самоцитирований имеет журнал «Эргодизайн». По мнению автора статьи это обусловлено тем, что ряд пионерских статей не имеет аналогов и авторы вынуждены ссылаться на собственные статьи, опубликованные в этом же журнале.

Таблица 3.

**Матрица кросс-цитирования журналов по специальности психологии труда, инженерной психологии, когнитивной эргономики за 2023 г.
(по данным eLIBRARY.RU)**

№	Журналы	1	2	3	4	5	6	К	Р
1	Институт психологии РАН. Организационная психология и психология труда.	28	5	3	0	12	4	35	3
2	Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова	0	9	3	0	3	2	22	5
3	Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология	9	3	3	1	8	2	38	2
4	Психология и педагогика служебной деятельности	2	1	2	11	4	2	15	6
5	Российский психологический журнал	6	4	3	0	18	2	44	1
6	ЭРГОДИЗАЙН	4	1	4	3	2	35	26	4

На рис.1 представлен граф связности статей в научных журналах, составленный по матрице кросс-цитирования.

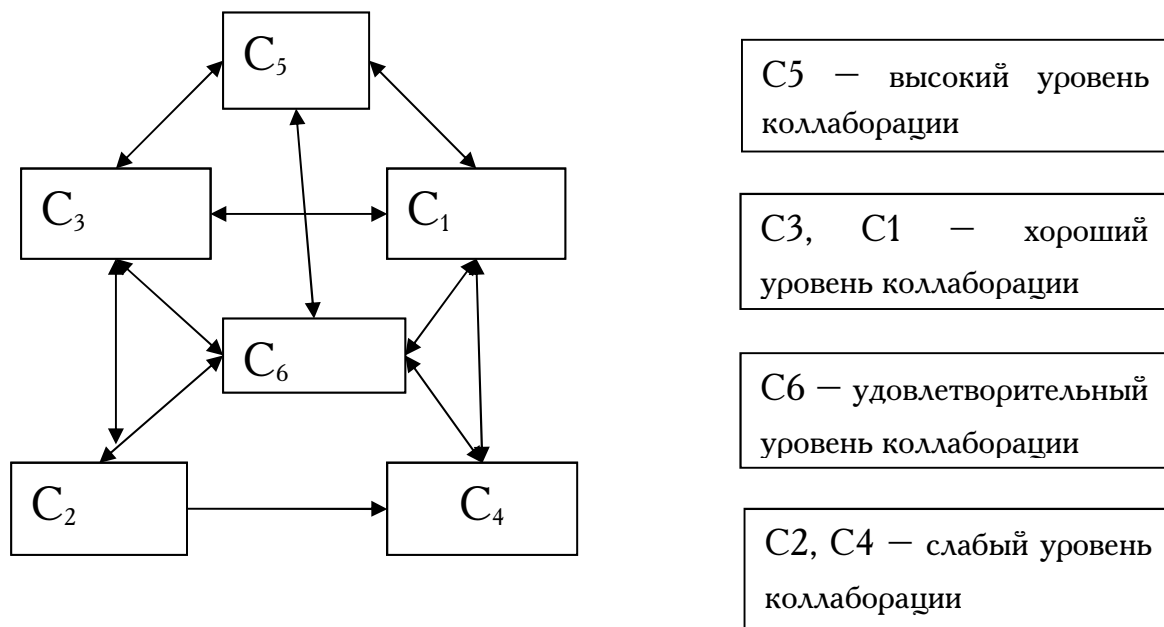


Рис.1. Граф связности статей в научных журналах
(стрелками на рёбрах графа показаны взаимные цитирования статей)

В процессе составления матрицы кросс-цитирования были использованы данные двух-типов: «цитаты» (citation), которые относятся к статье, процитированной в другой статье и «ссылки» (reference), относящиеся к статье, цитирующей другую статью. На главной диагонали матрицы кроме цитирования приводятся данные, отражающее количество самоцитирований данного журнала в течение года.

Коэффициент взаимной коллаборации (взаимных связей) определяется из матрицы на основе суммирования симметричных относительно диагонали элементов (числа цитирований) по формуле:

$$K = 2 \sum_{i,j}^{0,5N(N-1)} \frac{c_{ij}^{\Sigma}}{\alpha N(N-1)}$$

K — коэффициент взаимной коллаборации статей в журналах,

c_{ij}^{Σ} — сумма взаимных цитирований в диадах журнальных статей,

α – нормирующий множитель,

N – количество журналов в матрице кросс-цитирования.

Из таблицы 4 следует, что самый высокий рейтинг имеет Российский психологический журнал, у которого коэффициент взаимной коллаборации самый высокий из шести журналов, представленных в матрице $K=44$.

Таблица 4.

Взаимные связи и уровень коллаборации журналов

№ п/п	Взаимные связи	Коллаборационные диады журналов	Уровень коллаборации
1	C15=18	Институт психологии РАН. Организационная психология и психология труда И Российский психологический журнал	Высокий уровень
2	C13=12	Институт психологии РАН. Организационная психология и психология труда И Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология	Высокий уровень
3	C35=11	Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология И Российский психологический журнал	Высокий уровень
4	C16=8	Институт психологии РАН. Организационная психология и психология труда И ЭРГОДИЗАЙН	Хороший уровень
5	C25=7	Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова И Российский психологический журнал	Хороший уровень
6	C23=6	Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова И Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология	Хороший уровень
7	C36=6	Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология И ЭРГОДИЗАЙН	Хороший уровень
8	C12=5	Институт психологии РАН. Организационная психология и психология труда И Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова	Удовлетворительный уровень
9	C46=5	Психология и педагогика служебной деятельности И ЭРГОДИЗАЙН	Удовлетворительный уровень
10	C45=4	Психология и педагогика служебной деятельности И Российский психологический журнал	Удовлетворительный уровень
11	C56=4	Российский психологический журнал И ЭРГОДИЗАЙН	Удовлетворительный уровень
12	C26=3	Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова И ЭРГОДИЗАЙН	Слабый уровень
13	C34=3	Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология И Психология и педагогика служебной деятельности	Слабый уровень

14	C14=2	Институт психологии РАН. Организационная психология и психология труда И Психология и педагогика служебной деятельности	Слабый уровень
15	C24=1	Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова И Психология и педагогика служебной деятельности	Слабый уровень

Как следует из таблицы 4, отражающей коллаборационные диадические связи между журналами в публикациях статей по одной и той же научной специальности нет явных журналов лидеров. Публикационные коллаборации связаны как с представлением результатов совместной работы, так и с необходимостью закрепления полученных результатов в разных родственных по смежным направлениям исследований журналах, признающих статус авторов и научных школ в условиях добросовестной научной конкуренции (Спасенников, Хохлова, Лупанова, 2022).

Необходимость учета и визуализации феномена коллаборации подтверждается целым рядом отечественных работ: (Евдокимов, Назыров, Плужник... 2023); (Коробкина, Омельченко, 2017); (Ольгина, 2021) и др.

Идея визуализации и понимания сущности коллабораций в научной и образовательной деятельности освещалась уже более сорока лет назад в исследовании (Sugiyama, Tagawa, Toda, 1981), однако математические модели, алгоритмы и комплексы программ начали успешно реализовывать лишь в последнее десятилетие (Belderbos, Carree, Lokshin, Fernandez Sastre, 2015); (Касьянов, Касьянова, 2014); (Логунова, Арефьева, Сухов..., 2019); (Гордеев, 2018), (Исаев, Подвесовский, 2021) и др.

Разработанное отечественными и зарубежными исследователями программное обеспечение, используемое для визуализации и изучения сетей (взаимных связей ребер графов), является инструментом для экспертов, стремящихся исследовать и интерпретировать графы (Szomscor, Pendlebury, Adams, 2020).

В таблице 5 представлен сравнительный анализ сервисов, которые являются аналогами разработанного программного приложения анализа сетей цитирования.

Таблица 5.

Сравнительный анализ программного обеспечения для визуализации и исследования различных видов графов и сетей

Продукт	Функциональные возможности анализа социальных сетей	Стоимость
VOSviewer	Библиометрические показатели (соавторство, библиографическая связь сети и совместного цитирования): — количество цитирований, — количество ссылок.	Бесплатно
Sentinel Visualizer	— центральность по степени связи, — центральность по посредничеству, — центральность по близости к другим узлам, — центральность по информативности, — центральность по авторитетности, — собственное значение.	Платно
Tom Sawyer Perspectives	— центральность по посредничеству, — центральность по близости к другим узлам, — центральность по степени связности, — центральность собственного вектора.	Платно

На данном этапе эмпирического исследования нами изучаются сети цитирования БД Scopus по ключевому слову «Ergodesign».

Для визуализации ориентированного графа сети цитирования использована программа VOSviewer. Диаметр узла сети пропорционален показателю количества цитирований публикации. Полученные результаты показывают, что использование разработанного программного приложения для решения задач оценки научных публикаций, позволит оптимизировать подбор источников информации, сократить время на обработку информации, повысить эффективность анализа на основе топологии сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ отечественных статей из наукометрической базы данных Elibrary показывает, что спектр использования понятия «коллаборация» является достаточно широким- от сотрудничества и взаимодействия в науке и образовании до финансов, промышленности и бизнеса. Использование библиометрического анализа позволяет сделать вывод о положительной динамике роста по данной проблематике (за пятилетний

период с 2019 по 2023 гг.). Можно констатировать, что российская наука позволяет получить как теоретические, так и практические результаты в сфере коллаборационных связей.

2. В соответствии с полученными результатами можно констатировать, что коллаборация создает условия для принятия действенных решений в сфере управленческой деятельности, при этом как в отечественной, так и в зарубежных исследованиях показано, что успешность коллабораций зависит от таких факторов как: понимание целей коллабораций, поиск зон взаимовыгодного сотрудничества, учет статусно-ролевых позиций при взаимодействии.

3. Удобной формой визуализации коллаборационных связей журнальных статей по психологии труда, психологии и когнитивной эргономике является использование матриц кросс-цитирования и ориентированного графа, что позволяет учесть, как взаимные связи в цитированиях и ссылках исследовательских статей, так и определить уровень коллабораций (высокий, средний, низкий).

Основной формой представления визуализируемых данных может быть оргграф, отображающий в качестве вершин отдельные журналы, а в качестве ребер — взаимодействия в виде взаимных ссылок. При этом для отображения различной степени взаимодействия авторов статей используется параметр взаимных цитирований, который определяется по количеству суммарных взаимоцитирований, определяющий уровень интерактивного взаимодействия журналов и научных школ.

4. Анализ матрицы кросс-цитирования научных журналов показал, что наиболее высокий уровень взаимных цитирований наблюдается между журналами Институт психологии РАН: Организационная психология и психология труда (Москва) и журналами Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова: Серия: Гуманитарные науки и Вестник Тверского государственного университета: Серия: Педагогика и психология. Низкий (слабый) уровень коллаборационных связей наблюдается у журнала Психология и педагогика служебной деятельности (Москва).

Уровень коллаборационных связей журнала Эргодизайн (Брянск) находится на среднем, по отношению к другим журналам, уровне.

Наукометрический анализ ссылок и цитирований может стать основой для выявления латентных структур коммуникаций в неформальных связях научных школ, при этом по такой специальности как 5.3.3. — Психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика (технические науки) нет как “стен”, так и “мостов” (понятия стены и мосты в научных коммуникациях использует в своих трудах В.А. Мазиллов) , а есть некоторая аморфность и фрагментарность в публикациях из-за отсутствия в России диссертационных советов по научной специальности 5.3.3. — Психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика (технические науки).

ЛИТЕРАТУРА

- Глоточкин А.Д., Ложкин Г.В., Спасенников В.В. Методика формирования малых групп с учетом межличностных и операциональных аспектов взаимодействия операторов // Психологический журнал. 1986. Т. 7, № 1. С. 22-29.
- Ancell C., Gash A. Collaborative Governance in Theory and Practice // Journal of Public Administration Research and Theory. 2008. Vol.18. No.(4). P. 543-571. DOI 10.1093/jopart/mum032
- Василенко Н.В. Институциональные особенности коллаборации в организационных структурах инновационной экономики // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 4(246). С. 21-28. DOI 10.5862/JE.246.2
- Dodgson M. Collaboration and innovation management. The Oxford Handbook of Innovation Management. Oxford University Press. 2014. P. 462-481.
- Иншаков О.В. Коллаборация как глобальная форма организации экономики знаний // Экономика региона. 2013. № 3(35). С. 38-44.
- Sanker D. Collaborate. The Art of We. John Wiley & Sons Limited, 2012. 224 p.
- Тихомирова О.Г. Корпоративная коллаборация и взаимодействие: решение проблемы самоорганизации социально-экономических систем // Фундаментальные исследования. 2014. № 9-5. С. 1082-1086.

Шибаршина С.В. Научные коммуникации и коллаборации в Сети как возможные зоны обмена // Социология науки и технологий. 2019. Т. 10, № 2. С. 75-92. DOI 10.24411/2079-0910-2019-12004

Пронских В.В. Научная коллаборация: философско-методологические проблемы // Эпистемология и философия науки. 2020. Т. 57, № 4. С. 112-116. DOI 10.5840/eps202057462

Логунова О.С., Ильина Е.А. Эффективность управления публикационной активностью профессорско-преподавательского состава института Энергетики и автоматизированных систем // Фундаментальные исследования. 2016. № 12-4. С. 748-753.

Спасенников В.В., Гарбузова Г.В., Ермакова Е.А. Эргономическое обеспечение разработки графической цветовой шкалы студенческой оценки преподавательской деятельности // Вестник Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки. 2021. Т. 15, № 1(55). С. 110-119. DOI 10.18255/1996-5648-2021-1-110-119

Спасенников В.В., Хохлова М.В., Лупанова Е.А. Сравнительный анализ научной продуктивности преподавателей университета на основе показателей публикационной активности и цитируемости // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2022. № 3(60). С. 22-34. DOI 10.26456/vtspyped/2022.3.022

Спасенников В.В. Опыт управления инновационной деятельностью в процессе создания и внедрения изобретений // Экономика науки. 2023. Т. 9, № 2. С. 47-59. DOI 10.22394/2410-132X-2023-9-2-47-59

Спасенников В.В. Усовершенствование системы создания объектов интеллектуальной собственности // Экономика науки. 2024. Т. 10, № 3. С. 66-81. DOI 10.22394/2410-132X-2024-10-3-66-81

Евдокимов В.И., Назыров Р.К., Плужник М.С. и др. Структура научных исследований в зарубежных статьях по психотерапии (2012-2021) // Вестник психотерапии. 2023. № 86. С. 5-32. DOI 10.25016/2782-652X-2023-0-86-05-32

Коробкина Ю.Ш., Омельченко А.М. Научные коллаборации: определение, классификации и характеристики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Т. 7, № 4А. С. 72-83.

Ольгина И.Г. Метод определения важных узлов сети цитирования научных публикаций // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2021. Т. 18, № 5(203). С. 3-10. DOI 10.14489/vkit.2021.05.pp.003-010

- Sugiyama K., Tagawa S., Toda M.* Methods for visual Understanding of Hierarchial System Structures // IEEE Transactions on System, Man and Cybernetics. 1981. Vol. 11. № (2). P. 109-125. DOI 10.1109/tsmc.1981.4308636
- Belderbos R., Carree M., Lokshin B., Fernandez Sastre J.* Inter-temporal paterms of R&D collaboration and innovative performance // The Journal of Technology Transfer. 2015. Vol. 40. №1. P. 123-137. DOI 10.1007/s10961-014-9332-4
- Szomszor M., Pendlebury D.A., Adams J.* How much is too much? The difference between research influence and self-citation excess. // Scientometrics. 2020. №123. P. 1119-1147. DOI 10.1007/s11192-020-03417-5
- Касьянов В., Касьянова Е.* Визуализация информации на основе графовых моделей // Научная визуализация. 2014. Т. 6, № 1. С. 31-50.
- Логунова О.С., Арефьева Д.Я., Сухов Д.А. и др.* Научные публикационные коллаборации: структурирование и визуализация информации // Вестник Череповецкого государственного университета. 2019. № 5(92). С. 22-41. DOI 10.23859/1994-0637-2019-5-92-2
- Гордеев Д.С.* Обзор техник визуализации алгоритмов на графах // Научная визуализация. 2018. Т. 10, № 1. С. 18-48. DOI 10.26583/sv.10.1.02
- Исаев Р.А., Подвесовский А.Г.* Повышение когнитивной ясности графовых моделей представления знаний и принятия решений с применением визуализации // Эргодизайн. 2021. № 1(11). С. 27-35. DOI 10.30987/2658-4026-2021-1-27-35

Статья поступила в редакцию: 17.01.2025. Статья опубликована 12.07.2025

SCIENTIFIC VISUALIZATION OF JOURNAL ARTICLE CONNECTIONS USING CROSS-CITATION MATRICES AND ORIENTED GRAPHS

© 2025 Valery V. Spasennikov

*Doctor of Psychological Sciences, Professor, Professor, Bryansk State Technical University;
Bryansk, Russia
e-mail: spas1956@mail.ru*

Various approaches to the interpretation of the concept of "collaboration" in socio-economic systems, science and education are considered. A bibliometric analysis of journal articles devoted to collaborations was carried out in order to identify scientific directions in various fields of practical activity. The analysis of potential opportunities for further research in the development of management activities for the period from 2019 to 2023 was carried out based on the use of quantitative data on citation of articles and links to them. Empirical data on visualization of mutual citation of journal articles in the headings on labor psychology, engineering psychology and cognitive ergonomics using the cross-citation matrix and graph theory are presented. The prospects of creating and using software for visualizing the publication activity of the authors of articles and analyzing their formal and informal relationships in order to identify new research directions are outlined. The developed software for analyzing cross-citations in scientific articles in the fields of occupational psychology, engineering psychology, and cognitive ergonomics will optimize the selection of relevant publications, reduce information processing time, and identify scientific schools that have the greatest authority in certain theoretical and practical research areas. The article shows that a convenient form of visualization of collaborative relationships of journal articles on occupational psychology, cognitive psychology and cognitive ergonomics is the use of cross-citation matrices and an oriented graph. This allows us to take into account both the mutual relationships in citations and references of research articles, and to determine the level of collaboration. A directed graph displays individual logs as vertices, and interactions in the form of mutual links as edges. To display the varying degrees of interaction between the authors of articles, the parameter of mutual citations is used, which is determined by the number of total citations, which determines the level of interactive interaction between journals and scientific schools.

Key words: journal articles, publication activity, collaborations, interaction, oriented graph (digraph), cross-citation, labor psychology, engineering psychology, cognitive ergonomics.

REFERENCE

- Glotchkin, A.D., Lozhkin, G.V. & Spasennikov, V.V. (1986). Metodika formirovaniya malyh grupp s uchetom mezhlichnostnyh i operacional'nyh aspektov vzaimodejstviya operatorov [The methodology of forming small groups, taking into account the interpersonal and operational aspects of operator interaction]. *Psichologicheskij zhurnal [Psychological journal]*, 7(1), 22-29. (in Russian).
- Ancell, C. & Gash, A. (2008). Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543-571. DOI: 10.1093/jopart/mum032
- Vasilenko, N.V. (2016). Institucional'nye osobennosti kollaboracii v organizacionnyh strukturah innovacionnoj ekonomiki [Institutional features of collaboration in organizational structures of innovation economy]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki [Scientific and technical bulletin of St. Petersburg state polytechnic university. Economic sciences]*, 4(246), 21-28. (in Russian). DOI: 10.5862/JE.246.2
- Dodgson, M. (2014) Collaboration and innovation management. In Dodgson, M.; Gann, D. M., Phillips, N. *The Oxford Handbook of Innovation Management*. pp. 462-481. Oxford University Press.
- Inshakov, O.V. (2013). Kollaboraciya kak global'naya forma organizacii ekonomiki znaniy [Collaboration as a global form of knowledge economy organization]. *Ekonomika regiona [Economy of Regions]*, 3(35), 38-44. (in Russian).
- Sanker, D. (2012). *Collaborate. The Art of We*. John Wiley & Sons Limited, 2012.
- Tihomirova, O.G. (2014). Korporativnaya kollaboraciya i vzaimodejstvie: reshenie problemy samoorganizacii social'no-ekonomicheskikh sistem [Corporate collaboration and interaction: how we can solve the problem of self-organization in social-economic systems. *Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental research]*, 9-5, 1082-1086. (in Russian).
- Shibarshina, S.V. (2019). Nauchnye kommunikacii i kollaboracii v Seti kak vozmozhnye zony obmena [Online scientific communications and collaborations as possible trading zones]. *Sociologiya nauki i tekhnologii [Sociology of Science and Technology]*, 10(2), 75-92. (in Russian). DOI: 10.24411/2079-0910-2019-12004
- Pronskih, V.V. (2020). Nauchnaya kollaboraciya: filosofsko-metodologicheskie problemy [Collaboration in science: philosophical and methodological problems]. *Epistemologiya i filosofiya nauki [Epistemology & Philosophy of Science]*, 57(4). 112-116. (in Russian). DOI: 10.5840/eps202057462

- Logunova, O.S. & Il'ina, E.A. (2016). Effektivnost' upravleniya publikacionnoj aktivnost'yu professorsko-prepodavatel'skogo sostava instituta Energetiki i avtomatizirovannyh system [Effectiveness of publication activity management of academic staff in the Institute of power engineering and automated systems]. *Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental research]*, 12-4, 748-753. (in Russian).
- Spasennikov, V.V., Garbuzova, G.V. & Ermakova, E.A. (2021). Ergonomicheskoe obespechenie razrabotki graficheskoy cvetovoj shkaly studencheskoj ocenki преподаvatel'skoj deyatel'nosti [Ergonomic support for the development of a graphic color scale for student assessment of teaching activities]. *Vestnik Yaroslavskogo gosudarstvennogo universiteta im. P. G. Demidova. Seriya Gumanitarnye nauki [Bulletin of Yaroslavl State University named after P. G. Demidov. The Humanities series]*, 15, 1(55), 110-119. (in Russian). DOI: 10.18255/1996-5648-2021-1-110-119
- Spasennikov, V.V., Hohlova, M.V. & Lupanova, E.A. (2022). Sravnitel'nyj analiz nauchnoj produktivnosti преподаvatelej universiteta na osnove pokazatelej publikacionnoj aktivnosti i citiruемости [Comparative analysis scientific productivity of university teachers based on indicators publication activity and citation]. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika i psihologiya [Bulletin of Tver state university. Series: pedagogy and psychology]*, 3(60), 22-34. (in Russian). DOI: 10.26456/vtspyped/2022.3.022
- Spasennikov, V.V. (2023). Opyt upravleniya innovacionnoj deyatel'nost'yu v processe sozdaniya i vnedreniya izobretenij [Experience of innovation management in the process of creation and implementation of inventions]. *Ekonomika nauki [Economics of Science]*, 9(2), 47-59. (in Russian). DOI: 10.22394/2410-132X-2023-9-2-47-59
- Spasennikov, V.V. (2024). Usovershenstvovanie sistemy sozdaniya ob"ektov intellektual'noj sobstvennosti [Improvement of the system for creating intellectual property objects]. *Ekonomika nauki [Economics of Science]*, 10(3), 66-81. (in Russian). DOI: 10.22394/2410-132X-2024-10-3-66-81
- Evdokimov, V.I., Nazyrov, R.K., Pluzhnik, M.S., Klimshin, D.A. & Korovitsin, V.V. (2023). Struktura nauchnyh issledovaniy v zarubezhnyh stat'yah po psihoterapii (2012-2021) [Mapping the structure of research in international papers on psychotherapy (2012-2021)]. *Vestnik psihoterapii [Bulletin of Psychotherapy]*, 86, 5-32. (in Russian). DOI: 10.25016/2782-652X-2023-0-86-05-32
- Korobkina, Yu.Sh. & Omel'chenko, A.M. (2017). Nauchnye kollaboracii: opredelenie, klassifikacii i harakteristiki [Research collaborations: definition, classification and characteristics]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow]*, 7(4A), 72-83. (in Russian).

- Ol'gina, I.G. (2021). Metod opredeleniya vazhnyh uzlov seti citirovaniya nauchnyh publikacij [Method for identifying important nodes in the citation network of scientific publications]. *Vestnik komp'yuternyh i informacionnyh tekhnologij [Herald of computer and information technologies]*. 18, 5(203), 3-10. (in Russian). DOI: 10.14489/vkit.2021.05.pp.003-010
- Sugiyama, K., Tagawa, S. & Toda, M. (1981). Methods for visual Understanding of Hierarchical System Structures. *IEEE Transactions on System, Man and Cybernetics*, 11(2), 109-125. DOI: 10.1109/tsmc.1981.4308636
- Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B. & Fernandez Sastre, J. (2015). Inter-temporal patterns of R&D collaboration and innovative performance. *The Journal of Technology Transfer*, 40(1), 123-137. DOI: 10.1007/s10961-014-9332-4
- Szomscor, M., Pendlebury, D.A. & Adams, J. (2020). How much is too much? The difference between research influence and self-citation excess. *Scientometrics*, 123, 1119-1147. DOI: 10.1007/s11192-020-03417-5
- Kas'yanov, V. & Kas'yanova, E. (2014). Vizualizaciya informacii na osnove grafovyyh modelej [Information visualization on the base of graph models]. *Nauchnaya vizualizaciya [Scientific visualization]*, 6(1), 31-50. (in Russian).
- Logunova, O.S., Aref'eva, D.Ya., Suhov, D.A., Gladysheva, M.M. & Torchinskii V.E. (2019). Nauchnye publikacionnye kollaboracii: strukturirovanie i vizualizaciya informacii [Scientific publication collaborations: structuring and visualizing information]. *Vestnik Cherepoveckogo gosudarstvennogo universiteta [Cherepovets State University Bulletin]*. 5(92). 22-41. (in Russian). DOI: 10.23859/1994-0637-2019-5-92-2
- Gordeev, D.S. (2018). Obzor tekhnik vizualizacii algoritmov na grafah [A survey of visualization techniques of algorithms on graphs]. *Nauchnaya vizualizaciya [Scientific visualization]*, 10(1), 18-48. (in Russian). DOI: 10.26583/sv.10.1.02
- Isaev, R.A. & Podvesovskij, A.G. Povyshenie kognitivnoj yasnosti grafovyyh modelej predstavleniya znaniy i prinyatiya reshenij s primeneniem vizualizacii [Improving the cognitive clarity of graph models of knowledge representation and decision-making using visualization]. *Ergodizajn [Ergodesign]*, 1(11), 27-35. (in Russian). DOI: 10.30987/2658-4026-2021-1-27-35

The article was received: 17.01.2025. Published online: 12.07.2025

Библиографическая ссылка на статью:

Спасенников В.В. Научная визуализация связей журнальных статей с использованием матриц кросс-цитирования и ориентированных графов // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2025. Т. 10. № 2. С. 139–159. DOI: 10.38098/ipran.opwp_2025_35_2_007

Spasennikov, V.V. (2025). Nauchnaja vizualizacija svjazej zhurnal'nyh statej s ispol'zovaniem matric kross-citirovanija i orientirovannyh grafov [Scientific visualization of journal article connections using cross-citation matrices and oriented graphs]. *Institut Psikhologii Rossiyskoy Akademii Nauk. Organizatsionnaya Psikhologiya i Psikhologiya Truda [Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Labor]*. 10(2). 139 -159. (in Russian). DOI: 10.38098/ipran.opwp_2025_35_2_007

Адрес статьи: <http://work-org-psychology.ru/engine/documents/document1123.pdf>