

# ВЛИЯНИЕ ВКЛЮЧЕННОСТИ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ОНЛАЙН-СЕТИ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## THE IMPACT OF INVOLVEMENT IN ONLINE RESEARCH NETWORKS ON SCIENTIFIC OUTPUT

*T. Zhukova*

*Summary.* The article is devoted to the dynamics of new models of network communication in the scientific environment. Scientific online networks are analyzed as a factor of professional productivity. The parameters of network scientific integration are determined from the point of view of relational, structural and cognitive characteristics. The simultaneous influence of aspects of integration into the research online network over time at the individual level and the results of this influence in terms of scientific productivity are considered.

*Keywords:* scientific online networks, community informatics, network communications, scientific output.

**Жукова Татьяна Ивановна**

*Ведущий научный сотрудник, кандидат экономических наук, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», г. Москва  
gukovati@mail.ru*

*Аннотация.* Статья посвящена исследованию динамики создания новых моделей сетевой организации профессиональной коммуникации в научной среде. Анализируются научные онлайн-сети как фактор профессиональной продуктивности. Определяются параметры сетевой научной интеграции с точки зрения реляционных, структурных и когнитивных характеристик. Рассматривается одновременное влияние аспектов интегрированности в исследовательскую онлайн-сеть с течением времени на индивидуальном уровне и результаты этого влияния с точки зрения научных результатов.

*Ключевые слова:* научные онлайн-сети, информатика сообществ, сетевые коммуникации, результативность научной деятельности.

### Введение

Концепция сетевой организации является логическим следствием прогрессивных тенденций в развитии информационных технологий, и в настоящее время относится к основным структурирующим общественное пространство элементам. Сетевая логика влечет за собой появление социальной детерминанты более высокого уровня: «...власть структуры оказывается сильнее структуры власти. Принадлежность к той или иной сети или отсутствие таковой наряду с динамикой одних сетей по отношению к другим выступают в качестве важнейших источников власти и перемен в нашем обществе; таким образом, мы вправе охарактеризовать его как общество сетевых структур (network society)» [1]. История возникновения сетевых сообществ предлагает эффективные примеры сетевого взаимодействия в российском информационном пространстве, в частности, из всего разнообразия виртуальных сетевых структур можно выделить отдельный тип сообществ в Интернете, анализ динамики которых подтверждает синергетические свойства сетевой организации научной коммуникации — речь идет о профессиональных научных сетевых сообществах. Распространение «сетевой включенности» на все сферы деятельности человека модифицировали процесс генерирования профессиональной общности в научной среде, создав новые модели коммуникативного пространства. Научные сетевые онлайн-сообщества представляют собой совокупность людей, имеющих

общие научные интересы, осуществляющих обмен научной информацией, профессиональное научное общение (в форме обмена мнениями, консультаций, взаиморецензий и т.д.), совместную исследовательскую деятельность, контакты которых опосредуются новыми средствами цифровой коммуникации. Разнообразие форм существования таких сообществ огромно, оно следует за внедрением новых моделей информационных взаимодействий и демонстрирует небывалый рост их возможностей. Имея в своем составе множество элементов (например, публикаций, ученых и т.д.) и их взаимосвязей (например, цитирований, соавторств и т.д.), такие сети могут служить исследователям основой для создания социальной ценности в различных контекстах, хотя всё еще остаются малоизученными с точки зрения их роли в формировании социального капитала исследователей.

### 1. Научные онлайн-сети как фактор профессиональной продуктивности

Среди учёных широко распространено мнение, что сотрудничество в исследованиях приводит к позитивным результатам. Существует множество эмпирических доказательств того, что взаимное сотрудничество способствует повышению результативности научной деятельности. Чаще всего академический успех операционализируется через количество цитирований, поскольку считается, что цитирования повышают узнаваемость автора в научном сообществе и становятся показате-

лем влияния ученых и успеха исследователя. Более того, роль научных цитирований всё возрастает, поскольку влияет на возможности финансирования исследований, гранты и стипендии, и для ученых являются важной частью системы академического вознаграждения.

Изучение мотивов, побуждающих участников к совместной деятельности на научных онлайн-площадках, привлекает в последние годы существенное внимание российских и зарубежных ученых (см., например, [2–4]). В частности, в [4] было эмпирически выявлено множество мотивов для сотрудничества: повышение производительности, доступ к специальному оборудованию и помещениям, доступ к специальным навыкам, доступ к уникальным материалам, известность, эффективное использование времени, получение опыта, избежание конкуренции, пространственная близость и многое другое. Отдельное исследование, проведенное автором данной статьи относительно факторов стабильности профессиональных онлайн-сообществ [5], позволило утверждать, что цементирующим элементом, способствующим устойчивости и положительной динамике развития научных сетевых онлайн-сообществ, является коллаборация, быстро развивающаяся и эффективная форма отношений между субъектами, определяемая как процесс совместной деятельности двух и более субъектов (индивидуальных или групповых) для достижения общих целей. На принципах согласия и доверия в нем происходит взаимовыгодный обмен знаниями, обучение участников для повышения их компетенций, производство инновационных продуктов со значительным интеллектуальным компонентом для продвижения и достижения значимых кумулятивных эффектов. В центре исследовательского интереса находились сети профессиональных межличностных связей, которые обеспечивают общение, поддержку, информацию, чувство принадлежности и социальной идентичности. А «метафора социального капитала и заключается в том, что люди, которые добиваются большего, каким-то образом лучше связаны друг с другом» [6, стр. 202].

В рамках научных сетей сотрудничества социальный капитал — это тот ресурс, который учёные используют для получения информации и обратной связи, финансирования, трудоустройства и расширения возможностей для сотрудничества. Социальный капитал каждого учёного состоит из сетевых ресурсов и внешних связей [7] и приобретает в ходе инвестиционного цикла [8]: учёные накапливают социальный капитал, успешно проводя исследования, тем самым демонстрируя определённую компетентность в своей области, а предыдущие успешные совместные работы демонстрируют способность в некоторой степени работать в команде; для проведения исследований необходимы ресурсы, для чего требуется должность и статус научного сотрудника и гранты. Видимость автора становится ресурсом в ака-

демическом контексте, а научные социальные сети могут превратиться в инструмент для повышения видимости и создания репутации, но для этого, в свою очередь нужны публикации. Необходимость проводить исследования, чтобы публиковаться, возвращает нас к началу цикла.

Хотя ради справедливости следует отметить, что несмотря на то, что социальные сети становятся важным инструментом для открытия, обмена и распространения исследований, реакция ученых на онлайн-инструменты общения не такая быстрая по сравнению с другими профессиями. Ученые более консервативны, более осторожны в изменении модели традиционной научной коммуникации, которая в основном состояла в участии в конференциях и семинарах. Кроме того, сфера использования социальных сетей учеными различается в зависимости от нескольких других факторов — например, отрасли науки, страны проживания ученых и других. Так, социальные сети более широко используются учеными в развитых странах и, скорее всего, исследователями естественно-научного направления по сравнению с социальными учеными.

В научном дискурсе нет единого мнения относительно того, какая сетевая структура способствует созданию новых знаний. В литературе по анализу социальных сетей сосуществуют две противоположные версии теории сетевой структуры.

Согласно одной из них (Коулман) [9], участники встроенных сетей добиваются больших успехов, потому что они лучше координируют свои действия, доверяют друг другу и развивают коммуникативные навыки. Альтернативная точка зрения (Берт) [10] предполагает, что участники, которые связаны с другими участниками, не связанными друг с другом, то есть с открытыми социальными структурами с большим количеством структурных «дыр», могут использовать «мосты» для связи с новыми участниками в других кластерах и получения доступа к новой информации.

Таким образом несмотря на то, что существующие исследования, посвящённые влиянию сотрудничества на научную эффективность, позволили сделать ряд важных выводов, по-прежнему остается неочевидным, как сетевая интеграция, возникающая в результате сотрудничества, влияет на научную продуктивность.

## 2. Операционализация понятий

Как показано в работе [11], параметры сетевой научной интеграции следует рассматривать с точки зрения трехуровневой содержательной размерности: реляционной, структурной и когнитивной. Реляционная характеристика свидетельствует о широте и глубине личных

отношений, которые учёные развивают друг с другом в процессе публикации. Структурное измерение относится к схеме связей между исследователями, к тому, с кем и как они взаимодействуют. Наконец, когнитивное измерение относится к ресурсам, которые обеспечивают общие интерпретации, языки и коды. В контексте научной деятельности это будут области знаний, в которых исследователи ведут свою работу.

Учитывая, что расширение возможностей использования дополнительных информационных ресурсов является наиболее важным прямым преимуществом социального капитала, возникающего в научных профессиональных сетях, мы рассматриваем наиболее критические переменные, которые потенциально могут влиять на доступ к новой информации. К таким переменным с точки зрения реляционного измерения относятся количество прямых отношений отдельно взятого участника сети и их прочность. Стимулируя обмен идеями и ресурсами, которые существуют в рамках отношений, и предоставляя исследователям доступ не только к новым знаниям, но и к новому опыту, увеличение числа прямых связей увеличивает способность решать сложные проблемы в форме передовых исследований [12]. Прочность отношений относится к показателям минимизации издержек сотрудничества, которые неизбежно возникают при поиске подходящего партнера, организации и распределении совместной работы, а также затрат на развитие общего понимания, доверия, взаимности и передачи высококачественной информации и неявных знаний. Более того, партнерские исследователи, которые уже установили отношения связей, разрабатывают и совместно владеют некоторыми ресурсами, типа методик, инструментов, алгоритмов, программ, которые делают их общую работу более продуктивной.

Что касается структуры сети, то чаще всего применяют показатель ее плотности, хотя как уже было отмечено выше, влияние этого показателя неоднозначно. Одна из точек зрения заключается в том, что члены в плотных сетях могут получить выгоду от получения доступа к информации, поскольку в них порождается взаимное доверие и общие нормы поведения, необходимые для установления постоянного сотрудничества. В этом случае плотность служит пропуском для постоянного сотрудничества, необходимого для успеха в инновационных усилиях. Другие же настаивают на том, что даже если такой обмен знаниями происходит, эта информация становится «избыточной» через некоторое время, то есть не является важным дополнительным ресурсом. Вместо этого у участников, встроенных в редко связанные сети, появляются возможности «посредничества», которые они могут использовать для построения эффективной, информационно богатой сети, где избыточность между партнерами сведена к минимуму.

В связи с этим для измерения степени, в которой положение человека в сети предоставляет наибольший доступ к новой информации и хорошим идеям, в книге «Социальный капитал и структурные дыры» было введено понятие «структурных дыр» [13], обозначающее существование коммуникационно не связанных между собой пространств. «Социальные брокеры», ключевые фигуры данной модели, способны «наводить мосты» поверх структурных дыр и создавать необходимые коммуникационные связи.

Эмпирические исследования влияния плотных и разреженных сетей разнообразны: например, в [13] и [14] утверждается, что структурные дыры способствуют разработке инновационных продуктов, в то время как другие исследования, такие как [15], подчеркивают важность плотных сетей в инновациях для передачи неявных знаний. Однако при изучении влияния структурных дыр на количество ссылок, считающихся наиболее точным измерением научных результатов, было подтверждено их положительное влияние и вывод, что не избыточная информация, которая исходит от посредничества, более полезна, чем координация, которая достигается в плотных сетях. Это положительное влияние брокерства на цитирование согласуется с рядом предыдущих исследований [10,13], которые предполагают, что структурные дыры приносят не избыточную информацию, способствующую достижению большего научного результата.

Также в связи со структурным измерением сети было обнаружено, что положение в сети может влиять на возможности и ограничения субъекта [16]. В академическом контексте это может быть особенно актуально из-за сильно искаженной природы публикаций, цитирований и общего академического престижа вокруг нескольких избранных авторитетов. Таким образом, важно оценить так называемую меру центральности, которая, как считается, благоприятствует перспективе людей и повышает их способность справляться со сложными идеями, тем самым способствуя повышению производительности ученых [17].

Наконец, исследуя когнитивное измерение, рассматривая кластеризацию знаний, в частности, степень сотрудничества между учеными в рамках одной дисциплины по сравнению с сотрудничеством ученых из разных дисциплин, можно установить, что оно становится важным инструментом для доступа к набору активов и определенных навыков, которые позволяют решать некоторые из потенциально наиболее интересных проблем. В таком случае научный выход, измеряющийся в количестве публикаций, будет существенно больше, так как предполагает презентацию результатов для каждой из вовлеченных областей науки. Этот вывод правомочен также и в смысле качества публикаций, так как одновре-

менное рассмотрение объекта исследований в рамках мультидисциплинарности обеспечивает системный подход к анализу проблем.

### 3. Влияние сетевой включенности на научную продуктивность: эмпирический анализ

Вопрос о влиянии сетевой включенности исследователей в научные онлайн сообщества рассматривался на выборке публикаций мексиканских ученых в области точных наук за двухлетний период в работе [18]. Нетривиальность этого исследования заключается в том, что контекст анализа концентрировался на учете одновременного воздействия аспектов интегрированности в сеть с течением времени на индивидуальном уровне с точки зрения влияния критических наблюдаемых переменных сетевой включенности фокусного исследователя на его научные результаты.

Набор переменных, используемых при подобной оценке, должен отражать все три вышеперечисленные размерности сетевой научной интеграции и включать в себя установление прямых связей, силу этих связей, а также плотность, структурные пробелы, центральность и междисциплинарные связи.

Результативность исследований измеряется в данном случае тремя способами. Самый первый и очевидный параметр — это количество публикаций, которое имеет ученый. Однако, учитывая возможные различия в качестве и влиянии опубликованных статей, также рассматривается альтернативная мера, в которой публикации взвешиваются по количеству цитирований, а окончательная мера взвешивает каждую публикацию по числу соавторов.

Для математической обработки эмпирических данных была использована отрицательная биномиальная модель фиксированных эффектов, предложенная в [19], позволяющая оценить, как социальная включенность отдельного человека обуславливает результирующую выгоду, в данном случае научную продукцию. Модель с фиксированными эффектами исследует временную вариацию критических переменных для фокусного индивидуума, тем самым допуская как возможность постоянного ненаблюдаемого индивидуального эффекта, так и возможность того, что некоторые ненаблюдаемые эффекты могут коррелировать с публикациями и другими объясняющими переменными. Одновременно этот эмпирический подход также позволяет контролировать любую фиксированную ненаблюдаемую неоднородность в институциональной среде индивидуума, что является важным влиянием на результаты исследований и их воздействие. Это означает, что объектом изучения является влияние текущей природы характеристик эго-сети для каждого индивидуума на будущие результаты.

Итоги проделанной работы предлагают соответствующие вклады в понимание теории и практики сетей, а также в конкретное исследование динамики научного сотрудничества.

Во-первых, исследование показывает, что сетевая динамика, лежащая в основе создания качественного результата, резко контрастирует с динамикой количества. Было обнаружено, что реляционное измерение ученого имеет значение для качества, но не для результата, в то время как когнитивное измерение имеет противоположный эффект, способствуя результату, но будучи безразличным к влиянию. Действительно, при рассмотрении реляционного измерения между учеными анализ показывает, что исследователи, которые вкладывают ресурсы в наличие многочисленных и частых связей, способны оказывать большее воздействие, хотя и без значительного увеличения количества публикаций. Широта и глубина личных отношений, которые ученые развивают друг с другом посредством публикационных усилий, действительно могут привести к разнообразию хороших идей, что приводит к более качественным публикациям, но не к их количеству.

Наиболее значимым результатом является установление некоторой степени преобладания посредничества над сплоченностью в роли, которую структурное измерение сети играет с точки зрения продуктивности научной деятельности. Структурное измерение сети является единственной областью, где была найдена некоторая степень конвергенции между количеством и качеством результата, даже с учетом ненаблюдаемой неоднородности между людьми.

Кроме того, существует положительное влияние структурных дыр на количество ссылок, часто считающихся наиболее весомым результатом. Это подразумевает, что не избыточная информация, которая существует в сетях со слабыми связями, более полезна, чем координация, которая наблюдается в плотных сетях. С точки зрения структурного измерения было также обнаружено, что на выход положительно влияет такой показатель, как центральность, подтверждая идею о том, что положение в сети влияет на возможности субъекта.

Напротив, сотрудничество через границы дисциплин, когнитивное измерение, связано только с увеличением производительности. Это может быть результатом растущего разделения академического труда, требующего междисциплинарного и многодисциплинарного сотрудничества. Налаживание связей между сообществами дает исследователям идеи и ресурсы для новых статей, но они не обязательно привлекают достаточное внимание со стороны различных сообществ и, таким образом, не получают значительное количество ссылок.

Таким образом, результаты показывают, что сетевая динамика, лежащая в основе создания качественных результатов, резко отличается от динамики, лежащей в основе создания количественных результатов. Реляционный аспект деятельности учёных влияет на качество, но не на количество результатов, в то время как когнитивный аспект оказывает противоположное влияние, способствуя количеству результатов, но не влияя на их значимость. Структурный аспект сети — единственная область, в которой наблюдается некоторая степень соответствия между количеством и качеством результатов; здесь мы видим очевидное преобладание посреднической роли в открытых сетях над сплочённостью в закрытых. И несмотря на то, что выводы были сделаны для национальных исследовательских сетей только для одной области науки, тенденция в той или иной степени основана на теоретических рассуждениях и эмпирических данных, а, следовательно, может быть обобщена на более обширные области.

### Заключение

Интегрированность в исследовательские онлайн-сети в современной науке является одним из ключевых факторов повышения продуктивности и качества публикаций, поскольку способствует расширению научных

горизонтов, обмену данными и сотрудничеству между исследователями, а также предоставляет мощные инструменты для совместной работы. Это помогает учёным находить партнёров для коллабораций, делиться результатами исследований и повышать свою видимость в научном сообществе.

Успешное взаимодействие в рамках профессиональных научных онлайн-социальных сетей увеличивает социальный капитал учёных, который, в свою очередь, может быть использован для получения доступа к будущим возможностям сотрудничества. Социальный капитал позволяет взаимодействовать так, как в противном случае было бы трудно или невозможно координировать действия внутри группы. Это «сумма реальных и потенциальных ресурсов, встроенных в сеть отношений, доступных через неё и полученных из неё» [11]. Такие возможности считаются необходимыми для дальнейшего развития технического и человеческого капитала учёных. Таким образом, понимание того, как модели интегрированности в научные онлайн-сети могут привести к будущим возможностям сотрудничества, представляет значительный интерес для исследования, особенно в тех областях, которые считаются наиболее востребованными с точки зрения прогресса науки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. М. Кастельс. «Становление общества сетевых структур» // «Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология» (под ред. В.Л. Иноземцева). М., 1999. — С. 494–505.
2. Жукова Т.И., Прочко А.Л. Цифровая гражданская наука: исследование мотивации к участию (на примере проектов ДРВ) // Системный анализ и информационные технологии: сб. тр. Междунар. науч. конф. САИТ-2019 (Иркутск — Листвянка, 8 — 14 июля 2019 г.) М., 2019. — С. 353–363.
3. Lee S., Bozeman B. The impact of research collaboration on scientific productivity // *Social Studies of Science*. 2005: 35 (5), 673–702.
4. Beaver D.R., Rosen. Studies in Scientific Collaboration. Part I. The Professional Origins of Scientific Co-authorship // *Scientometrics*. 1978: 1 (1), 65–84.
5. Жукова, Т.И. Исследование факторов стабильности профессиональных онлайн-сообществ / Т.И. Жукова // Труды Института системного анализа Российской академии наук. — 2022. — Т. 72, № 4. — С. 17–27. — DOI 10.14357/20790279220403. — EDN CNISZK.
6. Burt R.S. Structural holes versus network closure as social capital. In: Nan Lin, Cook, K.S., Aldine de GruyterHiraki, R.S.B. (Eds.), *Social Capital: Theory and Research*, 2001.
7. Cañibano C., Bozeman B. Curriculum vitae method in science policy and research evaluation: the state-of-the-art // *Research Evaluation*. — 2009: 18(2). — С. 86–94.
8. Latour B., Woolgar S. *Laboratory life: The construction of scientific facts*. 2d ed. Princeton, NJ: Princeton University Press. 1986.
9. Coleman J.S. Social capital in the creation of human capital // *American Journal of Sociology*. 1988: 94, 95–120.
10. Burt R.S. *Structural holes: the social structure of competition*. Harvard University Press, Cambridge. 1992.
11. Nahapiet J., Ghoshal S. 1998. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage // *The Academy of Management Review*. 1998: 23 (2), 242–266.
12. McFadyen M.A., Semadeni M., Cannella A.A. Value of strong ties to disconnected others: examining knowledge creation in biomedicine // *Organization Science* 2009: 20 (3), 552–564.
13. Burt R.S. Structural holes and good ideas // *American Journal of Sociology*. 2004: 110 (September). 349–399
14. Hargadon A. Brokering knowledge: learning and innovation. In: *Research in Organizational Behavior*. 2002. Elsevier/JAI, New York, pp. 41–85.
15. Obstfeld D. Social networks, the tertius iungens orientation and involvement in innovation // *Administrative Science Quarterly*. — 2005: 50 (1), 100–130.
16. Hanneman R. *Introduction to Social Network Methods*. Department of Sociology. University of California, Riverside. 2001.
17. Reagans R., McEvily B. Contradictory or compatible? Reconsidering the «tradeoff» between brokerage and closure on knowledge sharing. *Network Strategy — Advances in Strategic Management*. 2008: 25, 275–313.
18. Gonzalez-Brambila C. N., Veloso F. M., Krackhardt D. The impact of network embeddedness on research output // *Research Policy*. — 2013: 42 (9), 1555–1567.
19. Hausman J., Hall B., Griliches Z. Econometric models for count data with an application to the patents-R&D relationship // *Econometrica*. 1984: 52 (July), 909–938.

© Жукова Татьяна Ивановна (gukovati@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»