



УДК 316.6

Д. В. Лифинцев

ОЦЕНКА СВЯЗЕЙ ИНДИВИДА В МИКРОСОЦИУМЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Анализируется психологическое содержание критериев оценки положения индивида в структуре связей микросоциальных общностей, к которым он принадлежит. Показано, как с помощью статистических методов, применяемых для анализа социальных сетей, можно извлекать информацию о степени и типе включенности субъекта в систему связей. Определено психологическое значение показателей центральности актора в социальной сети как степени интегрированности индивида в микросоциальную среду и институциональную систему отношений.

This article examines the psychological aspect of criteria for evaluating an individual's position within the structure of relations in the community they belong to. The author shows how statistical methods used in analyzing social networks can help obtain information on the degree and type of the individual's involvement into the system of relations and identifies the psychological significance of the actor's centrality within a social network as a degree of the individual's involvement into the immediate environments and the institutional system of relations.

Ключевые слова: социальные сети, анализ социальных сетей, структура социальных связей.

Key words: social networks, social network analysis, structure of social relations.

Анализ социальных сетей представляет собой специальную методологию и набор способов исследования, позволяющих изучать в формализованном виде связи между участниками социальных сетей (акторами). Возникновение этой методологии своими корнями уходит к идеям Дж. Морено, благодаря которым, начиная с 1930-х гг., в психологии сформировался социометрический подход к проблеме межличностных отношений. Позднее, в 1950-х гг., в социологии и антропологии для оценки результатов исследований социальных сетей начали применяться методы матричной алгебры и теории графов. В целом предметом статистического анализа является структура связей и отношений (то есть повторяющиеся, регулярные паттерны коммуникаций и обмена) между людьми, входящими в разнообразные и разного масштаба общности. Математический аппарат, используемый для анализа, по-



зволяет изучать с помощью взаимосвязанных данных и переменных свойства связей и отношений. Кроме того, с его помощью возможно параллельно исследовать данные разного уровня: поведение отдельных участников, различных подгрупп, особенности позиций в общности и свойства сети в целом. С самого начала анализ проводился на междисциплинарной основе и объединял психологов, антропологов, социологов, математиков, специалистов по коммуникации.

С. Вассерман и Ф. Паттисон крупнейшие специалисты в этой области предлагают выделять в исследовании социальных сетей три периода [1; 2].

78

На первом этапе (до 1970-х гг.) основное внимание было уделено попыткам численно представить и оценить положение индивида в группе; изучению степени сплоченности подгрупп; анализу сбалансированных диадических и триадических отношений; идентификации позиций структурно неразличимых подгрупп, то есть индивидов, имеющих общие закономерности связей с другими.

Второй этап исследований начался в 1970-х гг., после того как были разработаны статистические модели, оценивающих вероятности отношений в небольших группах (П. Холланд, С. Линард и др.). Они строились на предположениях о независимости диадических связей.

Третье поколение работ, касающихся изучения социальных сетей, появилось в 1990-х гг. в математической теории графов. Эти модели были свободны от ограничений более ранних методов и позволяли анализировать различные параметры, оценивающие связи в сплоченных подгруппах, неустойчивых триадах и взаимосвязанных диадах, а также влияние индивидуальных характеристик на структуру связей и т. д.

Коротко опишем здесь основные понятия методологии исследования социальных сетей, поскольку в отечественной психолого-педагогической литературе они не обозначены.

Анализ социальных сетей фактически есть способ формальной репрезентации данных о связях участников (акторов) с помощью социометрической матрицы, которая представлена в виде таблицы, элементы которой численно выступают как сила связи между актором в i -й строке и актором в j -м столбце. Такой матрице может быть сопоставлен граф — множество вершин и связей между акторами. Связи эти могут быть ненаправленными (ребра) и направленными (дуги). Граф с заданными дугами называется ориентированным. Вершины, соединенные ребром, являются смежными. Последовательность смежных вершин составляет цепь; последовательность же вершин, соединенных дугами, называется путем. Направление связей между вершинами цепи не имеет значения. Число ее ребер — это длина. Длина самой



короткой цепи, связывающей две вершины, называется расстоянием между вершинами (без учета направления связей). Что касается пути, то число дуг, составляющих его, называется длиной (направление связей существенно). Длину самого короткого пути, связывающего две вершины, называют расстоянием между ними (с учетом направления связей) [1].

Таким образом, любую социальную сеть можно математически изобразить в виде графа. При этом она бывает как в режиме онлайн (в Интернете), так и реальной системой связей между людьми: в качестве примера исследователи очень часто используют сети, представляющие родственные и брачные отношения в аристократических семьях.

Граф как математический объект состоит из вершин (точек) и соединяющих их ребер (отрезков). В графе социальной сети вершинами являются участники, а ребрами — отношения между ними, которые могут быть самыми разнообразными: дружба, любовь, ненависть, родство, финансовая задолженность, общее место работы и т. п. В интернет-сетях типа «Вконтакте», «Фейсбук», «Твиттер» и «Одноклассники» есть тип отношений, который отмечается как «дружба» («друзья»), хотя это далеко не всегда реальные отношения: часто это означает просто знакомство, а иногда исключительно виртуальное, не предполагающее никакого реального контакта. Однако существуют и другие типы отношений: например, «читатель — писатель», «информатор-последователь».

Для того чтобы наглядно изобразить социальную сеть, часто используют методы визуализации, предлагая, например, рисовать в центре листа бумаги человека (субъекта), в отношении которого строится сеть (Эго), а затем показать вокруг «друзей», или людей, с которыми субъект (актор) состоит в реальных отношениях (их часто обозначают как Альтер). Затем предлагается соединить линиями Эго с каждым из Альтер. Прodelывая эту процедуру по очереди с каждым участником, получают сложную сетку, которая отражает связи в общности. Это и называют графом социальной сети.

Здесь следует внести терминологическую ясность. Традиционно для обозначения отдельного элемента социальной сети используют понятие «узел», если речь идет об исследованиях прикладного математического характера, или «актор», если подразумевается социологические исследования. В целом узел и актер по сути представляет собой отдельного человека (в социальных сетях), выступающего субъектом связей с другими индивидами.

Для того чтобы понять механизмы функционирования социальной сети, в методологии анализа используется ряд параметров, которые позволяют оценить тип и интенсивность отношений в данной общности.



Одним из ключевых критериев, способствующих оценке механизмов функционирования социальных связей в лояльном сообществе, а также роли и места индивида в нем, является показатель *центральности*. С его помощью можно понять, кто в этом сообществе обладает большей властью и какого типа. Центральность – это степень близости индивида к некоему воображаемому центру графа. При этом общего понимания его как единой меры, характеризующей интенсивность социальных связей актора, не существует.

Для анализа связей в социальной сети используют различные индивидуальные и групповые показатели, позволяющие оценить степень заметности и влияния акторов друг на друга. Собственно идея центральности вершин в графе, их значения появилась одной из первых в методологии анализа социальных сетей, и напрямую может быть увязана с первыми попытками Дж. Морено выявить самых популярных участников в группе («социометрических звезд»). Позднее эта мера заметности актора в сети стала называться центральностью.

Рассмотрим более подробно методы оценки данного понятия как показателя, характеризующего положение индивида в системе социальных связей.

Первый тип центральности (самый простой), который восходит еще к социометрическому индексу Дж. Морено, – это *центральность по степени* (*degree centrality*). Смысл этой меры основан на допущении, что тот, кто обладает большим количеством связей (отношений) с другими, занимает центральное положение в локальной общности.

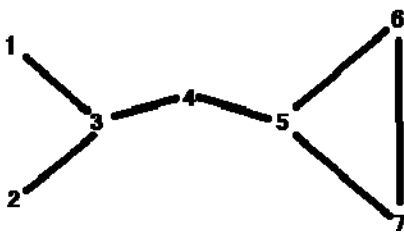


Рис. Локальная социальная сеть из семи участников

Приведем пример расчета меры центральности по степени для гипотетической социальной сети, состоящей из семи акторов (узлов), связи между которыми отражены ребрами (рис.).

Данный вид центральности легко вычисляется: достаточно посчитать друзей (акторов) и нормализовать показатель делением на общее число участников сети.

Степень центральности узла относится к количеству ребер, прикрепленных к нему. Для того чтобы узнать стандартизированную оценку, необходимо разделить каждый балл на $N - 1$ ($N =$ количество узлов). Поскольку граф имеет семь узлов то, $N - 1 = 6$ ($7 - 1$), и это будет знаменателем в расчете стандартизированного балла.

Соответственно, наибольший центральностью по степени обладает узел 3 (0,5) и узел 5 (0,5).



Недостатком такой меры является то, что количество социальных контактов зачастую не отражает их качества, а просто свидетельствует о степени общительности индивида.

Второй тип центральности обозначают как *центральность по близости* (*closeness centrality*). Суть его состоит в том, чтобы оценить насколько близок (то есть включен в непосредственное взаимодействие) актер ко всем остальным участникам сети. Для того чтобы иметь высокую степень данного вида центральности, актер должен не просто обладать множеством связей. Важно, чтобы у его друзей и партнеров тоже их было достаточно. Это означает, что актер с высокой степенью центральности по близости через те связи, в которые он включен, получает возможность доступа к большому количеству других участников сети, распространяя свое влияние на них. Не случайно так называемые *влиятельные распространители* информации имеют высокую степень центральности по близости. Например, если актер знает всех субъектов сети, то степень его центральности будет равна единице [3].

В качестве меры расстояния между двумя участниками используют кратчайший путь по графу.

Мера центральности узла в сети рассчитывается (на примере, приведенном выше) через выявление общего количества шагов (ребер графа) от данного к каждому другому. Для того чтобы узнать стандартизированную оценку центральности по близости, необходимо разделить полученный балл на $N - 1$, а затем перевернуть дробь. На приведенном примере видно, что самой высокой степенью центральности по близости обладает узел 4.

Возможность быстро распространять информацию не характеризует в полной мере степень влияния на других участников сети, особенно если актора не воспринимают как ценный источник информации. Поэтому один из ключевых вопросов контроля над распространяемой информацией в социальной сети — важность того или иного актора как передаточного звена. Это определяют при помощи следующего типа измерения влияния актора — *центральности по посредничеству* (*betweenness centrality*), которая оценивает участника сети именно в контексте его степени контроля над передачей информации и возможностью контролировать связи между другими ее участниками.

Она рассчитывается как число кратчайших путей между всеми парами участников, проходящих через актора (Эго): для этого необходимо взять каждую пару узлов сети и выявить, сколько раз узел может прервать кратчайший путь (геодезическое расстояние) между двумя узлами в паре (см. рис.).



Индекс центральности по посредничеству в ненормированном виде выглядит так:

$$C_B(v) = \sum_{s \neq v, t \in V} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}},$$

где σ_{st} — число кратчайших путей из некоей вершины s в вершину t графа V , а $\sigma_{st}(v)$ — число таких путей, проходящих через вершину v . Иногда показатель центральности по посредничеству предлагается не нормировать, так как актер может являться важным посредником по абсолютному значению индекса (например, он знает одиннадцать врачей), но непонятно кем после нормировки, особенно если граф очень большой (одиннадцать человек — капля в море всех существующих врачей). Однако при наличии нескольких графов разного размера можно делить абсолютный показатель центральности на $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$, где n — число вершин, и сравнивать уже нормированные индексы вершин разных графов, если возникнет такая потребность [4].

Для стандартизации показателя в нашем примере необходимо, чтобы знаменатель дроби был равен $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$:

$$\frac{(7-1)(7-2)}{2} = 15.$$

Стоит обратить внимание, что узел 5 имеет меньшую оценку центральности по посредничеству, чем 3 и 4, так как независимые связи между узлами 6 и 7 снижают степень контроля узла 5 над ними (см. рис.).

Самым большим недостатком центральности по посредничеству является ее вычислительная сложность: нужно выявить все кратчайшие пути между всеми парами участников, а потом отобрать те, которые проходят через эго. Для социальной сети размером в тысячи и миллионы участников подобный расчет требует суперкомпьютера.

Мера *центральности по собственному вектору (eigenvector centrality)* еще более сложна для вычисления и возможна только с помощью специализированных компьютерных программ. Идея ее измерения основана на принципе «скажи мне, кто твой друг, и я скажу, кто ты». Здесь усилия направлены на то, чтобы найти центральных акторов (то есть с наименьшей удаленностью от других) в условиях глобальной или масштабной, сложной по структуре сети, имеющих множество подгрупп, и преодолеть ограничение моделей, более подходящих для анализа локальных сообществ и сетей. Метод, используемый для этого (факторный анализ), не будет рассмотрен в данной статье. В общих чертах с его помощью определяется «размерность» (то есть уровень рассмотрения)



расстояний между участниками. Расположение каждого актора по отношению к другому измерению называется собственным вектором (eigenvector), а набор таких значений – айгенвекторным. Как правило, первое измерение (уровень рассмотрения, по сути наиболее сильный фактор) отражает глобальные аспекты дистанции между акторами; второй и последующий уровни схватывают более локальные и сублокальные структуры влияния в социальной сети [6].

В научной литературе встречается еще ряд других способов измерения центральности, но они имеют локальный характер и не получили широкого распространения.

Таким образом, вышеперечисленные меры позволяют найти ответы на вопросы, касающиеся тех ролей, которые данный индивид играет в каком-либо локальном сообществе, социальной сети. Например, если необходимо выявить самого общительного или популярного человека в неформальном дружеском сообществе, сети неформальных приятельских связей, то наиболее подходящей мерой является центральность по степени, поскольку такой человек должен иметь наибольшее количество друзей.

Если речь идет о распространении данных и выявлении информационных потоков в организации, а исследователь заинтересован в поиске акторов, которые могут наиболее эффективно принимать и передавать их, то более всего подходит измерение центральности по близости, поскольку для получения информации нужно быть рядом с остальными. В этом случае акторы, имеющие в среднем более короткую дистанцию до других участников сети, могут наиболее эффективно передавать и получать информацию.

Когда же речь идет о контроле над информационными потоками в социальной сети и степени влияния на других, то для этого актор должен быть посредником между другими узлами, поскольку это дает ему возможность прервать контакт между ними. Именно центральность по посредничеству является наиболее подходящей мерой для определения степени способности индивида контролировать взаимодействие людей в своем социальном окружении.

Проведенный анализ демонстрирует, что в современных исследованиях, выполненных на основе методологии изучения социальных сетей, показатели центральности рассматриваются как количественный эквивалент уровня влияния актора и мера распределения власти в социальной сети. По сути измерение показателей центральности в большинстве случаев (особенно когда речь идет о центральности по посредничеству) отражает степень контроля актора над своим окружением.

Мы полагаем, что измерение характеристик связи индивида с помощью методов анализа социальных сетей открывает новый пласт для



психологических и социально-педагогических исследований. Понимание системы отношений в микросоциуме отдельной школы, подросткового клуба, интерната или другого учреждения позволит лучше понять и интерпретировать многие аспекты воспитательного процесса: выявлять группировки и микрогруппы, имеющие неформальное влияние, оценивать степень адаптации и включенности детей и подростков с различными поведенческими и эмоциональными сложностями в социальную жизнь и т.д. Для работы в самых различных направлениях информация, полученная при анализе социальной сети, может дать ключ к пониманию текущих сложностей клиентов и перспектив их реабилитации и адаптации.

Таким образом, количественная оценка связей может быть полезной как для анализа индивидуальной микросреды индивида (системы его семейных, родственных, дружеских и рабочих контактов), так и для изучения микросоциума в той или иной его институциональной форме (семья, организация, сообщество и т.д.) с точки зрения различных модальностей социального обмена и распределения власти в нем.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта «Теоретико-методологические основы социально-педагогической деятельности по развитию социальных связей в микросоциуме» (проект 11-06-00441а).

Список литературы

1. Сивуха С.В. Анализ социальных сетей // Социология : энциклопедия. Минск, 2003. С. 42–45.
2. Сивуха С.В. Личные сети минчан // Минчане в начале XXI века: социальный портрет. Минск, 2006. С. 125–135.
3. Knoke D., Kuklinski J.H. Network analysis. Thousand Oaks, 1982.
4. Scott J. Social network analysis. L., 1991.
5. Seed P. Introducing network analysis in social work. L., 1990.
6. Wasserman S., Faust K. Social network analysis. Methods and applications. Cambridge, 1997.

Об авторе

Дмитрий Валентинович Лифинцев – д-р пед. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.
E-mail: psyrgu@gmail.com

About the author

Prof. Dmitriy Lifintsev, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: psyrgu@gmail.com