

Научная статья

УДК 159.955.4

<https://doi.org/10.21702/rpj.2025.3.3>

Влияние начальных условий решения задачи на формирование рефлексивных петель в сетевом мышлении

Денис Ф. Даутов¹ , Юлия А. Тушнова¹ , Евгений А. Проненко² 

¹Донской государственный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

²Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

*Почта ответственного автора: dautov-80@mail.ru

Аннотация

Введение. Все ускоряющееся проникновение сетевых технологий в сферу человеческой жизни приводит к заимствованию принципов сетевых структур для формирования новых подходов ко многим сферам индивидуальной и особенно совместной деятельности. Это имеет особое значение для психических процессов, вынужденных перестраиваться с учетом новых возникающих условий. Для изучения феномена сети в отношении совместной мыслительной деятельности было проведено исследование с целью изучения рефлексивных петель обратной связи в сетевой мыслительной деятельности. **Методы.** В качестве метода получения данных использовался семантический контент-анализ. Математическая обработка полученных результатов проводилась с использованием многомерного дисперсионного анализа. **Результаты.** В ходе исследования были выявлены наиболее значимые начальные условия, влияющие на формирование рефлексивных петель в сетевом мышлении. Отмечена решающая роль целенаправленности мыслительной деятельности для реализации рефлексивных петель. Обнаружено действие петель положительной и отрицательной обратной связи в процессе решения задач с разными начальными условиями. По итогам исследования сделаны выводы о способности начальных условий, оказывать значимое влияние на рефлексивные петли в сетевом мышлении как совместно, так и отдельно друг от друга. Установлено, что наличие заранее известного решения снижает количество вопросов, тогда как

отсутствие такого решения приводит к устойчивому преобладанию вопросов над ответами на всех стадиях. **Обсуждение результатов.** Полученные данные позволили составить представление о значении рефлексивных петель для процессов сетевой мыслительной деятельности, показав их роль в достижении динамического равновесия системы мышления через взаимодействие положительных и отрицательных обратных связей. Это делает возможным в дальнейшем использовать результаты при сетевом обучении для активации мыслительной активности учащихся через управление начальными условиями задач.

Ключевые слова

сеть, сетевое мышление, рефлексивные циклы, положительная и отрицательная обратная связь

Для цитирования

Даутов, Д. Ф., Тушнова, Ю. А., Проненко Е. А. (2025). Влияние начальных условий решения задачи на формирование рефлексивных петель в сетевом мышлении. *Российский психологический журнал*, 22(3), 43–56. <https://doi.org/10.21702/rpj.2025.3.3>

Введение

Представление о таком феномене, как сеть, зачастую носит характер метафоры, что позволяет объединять в её рамках очень широкий круг явлений (Donald, 2012). В общем виде понятие сети раскрыто в работах Gao, Barzel & Barabási (2016), Castells (2011), Latour (2007).

Для психологии и педагогики характерно представление о сети как о форме взаимодействия людей, преимущественно с использованием цифровых инструментов (Ioannou, Brown, & Artino, 2015; Pavlova et al., 2019). В то же время значительное внимание уделяется таким сетевым явлениям, как сетевая коммуникация и сетевое мышление (Ermakov, & Belousova, 2021; Sutcliffe, Binder & Dunbar, 2018).

Ряд исследователей считают, что сетевая активность может влиять на поведение ее участников независимо от их индивидуальных целей (Donald, 2012; Pishchik et al., 2019). Другими словами, сеть как самостоятельное явление может направлять деятельность входящих в нее компонентов.

Среди теорий, рассматривающих сетевые структуры, можно выделить теорию сетей А.-Л. Барабаши и концепцию сетевого общества М. Кастельса, теорию автопоэза У. Варелы и Ф. Матураны, теорию комплексного мышления Э. Морина (Gao, Barzel & Barabási, 2016; Castells, 2013; Maturana, & Varela, 2012; Morin, 2014).

По мнению ряда ведущих специалистов по разработке теории сетей, сетевые структуры обладают взаимодополняющими характеристиками по отношению к самоорганизации (Castells, 2013; Lynn, Holmes & Palmer, 2024). А.-Л. Барабаши вместе с другими исследователями смогли установить, что в сетевых структурах, вне зависимости от их конкретного предназначения, особенности отдельно взятого сетевого узла могут быть уникальными, не повторяясь более на всём протяжении этой сети (Gao, Barzel & Barabási, 2016). Как отмечает М. Кастельс, процессы, происходящие в сети, подобны естественному отбору в биологических средах, когда участники такого отбора, приспосабливаясь к окружающей среде, в конечном итоге сами формируют эту среду (Castells, 2020). Сеть, проявляя свои адаптивные возможности, демонстрирует способность к активному приспособлению в изменяющихся условиях (Treur, 2020; Mukerjia, Treur & Hendrikse, 2024; Zinchenko et al, 2020). Она не только приспосабливается к различным, непредсказуемым условиям, но и формирует среду посредством присущих её внутренних процессов. Можно сказать, что сеть является средой для себя самой.

Создатели теории автопоэзиса, У. Матурана и Ф. Варела, полагали, что такая сложная адаптивная структура, как сетевая структура одновременно стремится к независимости от внешней среды и образует с ней многочисленные связи (Maturana & Varela, 2012). С этим согласен и Н. Луман, считавший, что сложные самоорганизующиеся системы выстраивают сложные отношения между своей структурой и внешней средой, постоянно проверяя себя и среду на соответствие друг другу (Luhmann, Baecker & Gilgen, 2013).

В этом смысле самоорганизация сетевого мышления выражается в спонтанном формировании определенной формы взаимодействия между узлами сети, присущей ей в сложившихся условиях (Haken, 2012). Б. Латур в своей акторно-сетевой теории особенно отмечает, что в качестве таких узлов могут выступать не только люди, но и различные информационные объекты (Latour, 2007; Schwarz et al., 2024).

Наличие неустойчивых форм взаимодействия, присущих сетевому мышлению из-за специфических условий цифровой среды, в действительности может являться его заметным преимуществом по сравнению с традиционными формами мышления. Несмотря на значительные негативные факторы, сопровождающие взаимодействие в сети, особенно для молодёжи, преимущества также значительны (Давыдова, Суредова, Гришина, 2023). В исследованиях, посвященных различным формам взаимодействий, особое место занимают так называемые «слабые связи», обнаруженные М. Грантовером. Слабые связи, реализуемые, например, в социальных сетях, способствуют быстрому обмену информацией при минимальных ресурсных затратах, облегчая построение новых связей между узлами сети, тем самым обеспечивая разнообразие мнений, способов мышления и форм взаимодействия (Granovetter, 2018). Однако в то же время слабые связи и специфика реализации процессов самоорганизации сетевого мышления в целом, делают его нестабильным, менее устойчивым по сравнению с традиционным мышлением (Brennecke, Ertug & Elfring, 2024; Wiener, 2019; Sundararajan, 2020).

Поэтому для сетевого мышления особенно важны процессы, обеспечивающие определенный уровень его стабильности, которые одновременно не позволяют перейти в состояние стагнации, препятствующей самоорганизации и оказывающей разрушительное воздействие на подобные структуры.

Одним из таких процессов, признанным наиболее важным для существования сети, является генерация петель обратной связи, обеспечивающих саморегуляцию и самоконтроль в сложных самоорганизующихся системах (Luhmann, Baecker & Gilgen, 2013; Zinchenko et al, 2020).

В общем виде петли обратной связи представляют собой циклический процесс причинно-следственных связей, при котором каждый элемент воздействует на последующий, до тех пор, пока последний из элементов, подвергшийся воздействию, не начнёт оказывать влияние на первый элемент в этой цепочке (Wiener, 2019).

Важной особенностью обратной связи является способность усиливать или подавлять возникающие тенденции в системе. Положительная обратная связь поддерживает и усиливает изменения, произошедшие в системе, способствуя ее развитию, а отрицательная подавляет, тем самым возвращая систему в стабильное состояние (Krancher, Luther & Jost, 2018; Skene, 2024).

М. Магоро при исследовании самоусиливающихся отклонений с позиций кибернетического подхода установил важность положительной обратной связи между элементами, входящими в сложную систему, для её развития (Magoroh, 2017).

В дальнейшем исследователям удалось установить, что самоорганизация в системе возможна только в том случае, если положительная обратная связь преобладает над отрицательной. В противном случае отрицательные обратные связи быстро стабилизируют систему, предотвращая любые возможные изменения (Haken, 2012; Wiener, 2019). Однако очевидное преобладание положительных обратных связей в системе быстро её дестабилизирует, разрушая границу между внутренней и внешней средой (Latour, 2007). Поэтому для своего существования сетевые структуры нуждаются в чередовании положительных и отрицательных петель (Zhang & Wang, 2024).

Петли обратной связи в сетевом мышлении реализуются через процессы самореференции, описанные Н. Луманом на примере взаимодействия между людьми (Luhmann, Baecker, & Gilgen, 2013). Такие петли основаны на рефлексии мышления, когда люди, общаясь друг с другом, оценивают поступающую информацию, задают вопросы, позволяющие уточнить своё понимание, выстраивая мыслительные операции (Korbak, 2023).

Таким образом, рефлексивная петля проявляет себя в форме положительной обратной связи для сетевого мышления, вызывая направленные изменения мыслительной деятельности под влиянием самой этой деятельности (Roedema et al., 2022).

В процессе взаимодействия участники сетевого мышления способны выстраивать цепочки своеобразных выводов на основе вопросов и ответов на

них, замыкая полученную информацию в рефлексивные петли, необходимые для уточнения поступающей информации (Zienkowski, 2017). Основной функцией рефлексивных петель с точки зрения самоорганизации является усиление обратной связи в понимании синергетической и кибернетической теории (Haken, 2012; Wiener, 2019). Рефлексивные петли через проявление положительных обратных связей в мыслительной деятельности вызывают изменения в мыслительных процессах, путём усиления селекции поступающей информации, которая через реализацию рекурсии, приводит к последующему усилению выбора сходной информации (Jeon, 2022). В ходе выполнения мыслительной деятельности само мышление влияет на ее реализацию посредством рекурсивных рассуждений, инициируемых рефлексивными циклами (Igamberdiev, 2017).

Таким образом, изучение рефлексивных петель способно продвинуть вперёд понимание внутренних механизмов сетевого мышления. При этом, психологический аспект рассматриваемого направления практически не изучен. Остаются не освещёнными проявления рефлексивных петель в сетевой мыслительной деятельности, не рассмотрены факторы, влияющие на соотношение положительных и отрицательных петель обратной связи, реализуемых в процессе сетевого мышления. Для того, чтобы в первом приближении дать описание затронутых проблем, было проведено исследование с целью анализа влияния начальных условий, на рефлексивные петли, реализуемые в сетевом мышлении.

Методы

В качестве источников данных использовались веб-сайты, посвященные решению интеллектуальных задач. Предпочтение отдавалось тем, которые содержали большое количество разнообразных заданий, что расширяло возможности выбора, позволяя подбирать задания в соответствии с дизайном исследования. Кроме того, предпочтение отдавалось тем веб-источникам, в которых отображались не только сами условия задачи, но и комментарии к их решению. В итоге в качестве таких источников были выбраны два сайта – Smekalka (<http://www.smekalka.pp.ru>) и Braingames (<https://www.braingames.ru>). Важной особенностью сайтов для исследований является противоположный подход к описанию задач. Для первого сайта не характерно представление самого решения, непосредственно в описаниях условий или комментариях участников. Сообщения с правильным решением удаляются модератором. Выполненные задания должны быть отправлены на проверку в индивидуальном порядке. Таким образом, для решения задачи необходимо, прежде всего, использовать прямые рассуждения, продвигаясь в мыслительной деятельности от начала к концу. Второй сайт, напротив, публикует решения задачи сразу после описания ее условий. Благодаря такому подходу участники должны не столько предлагать свое решение, сколько воссоздавать цепочку рассуждений, двигаясь в обратном порядке от конца к началу.

Задачи для дальнейшего анализа отбирались по двум параметрам. Первый параметр — количество способов решения задачи, ее вариативность. По этому параметру задачи сайтов были разделены на две группы: с несколькими возможными решениями и с одним приемлемым вариантом. Такое разделение задач позволило оценить влияние ограничений на особенности совместной мыслительной деятельности, которая, согласно автопоэтическому подходу, как сложная самоорганизующаяся система, способна формировать параметры порядка в зависимости от степени подобных ограничивающих условий (Maturana & Varela, 2012). Второй параметр — это наличие у задачи готового решения, известного участникам обсуждения. Так же, как и в первом случае, задачи оказались поделены на две группы:

Задачи с заранее известным решением, которое делает сетевое мышление более спонтанным, так как участники не могут объединить усилия для достижения понятной для всех цели, а именно нахождения решения;

Задачи с неизвестным решением, которые задают традиционное направление совместному мышлению. Благодаря этому, параметр в той или иной мере способствует или препятствует спонтанности сетевого мышления.

Два представленных параметра задач определяют в качестве начальных условий степень ограниченности и спонтанности сетевого мышления, имеющих важное значение для процессов самоорганизации (Haken, 2012).

На основе этих параметров были выделены четыре типа задач:

- Задачи, имеющие одно верное решение, первоначально неизвестное участникам обсуждения;
- Задачи, имеющие одно верное решение, которое заранее известно;
- Задачи с несколькими возможными вариантами своего решения, ни одно из которых не известно заранее;
- Задачи с несколькими вариантами решения, где, по крайней мере, одно из них заранее известно.

Таким образом, именно два основных параметра — ограниченность и спонтанность сетевого мышления — можно рассматривать как начальные условия, оказывающие влияние на процессы самоорганизации.

Всего в соответствии с представленными параметрами было выделено шестнадцать задач. Таким образом, для каждой из комбинаций параметров было найдено по четыре задания, соответствующие им. Благодаря наличию равного количества задач для каждого из типов задач удалось получить наблюдение для выборки в целом, что позволило избежать трудностей, возникающих при расчетах для неоднородных комплексов.

В качестве основного метода анализа высказываний участников решения интеллектуальных задач был использован семантический контент-анализ, основанный на экспертных оценках комментариев, направленных на решение

задач, перечисленных на сайтах. Этот вид контент-анализа был выбран из-за его способности идентифицировать содержательную составляющую выбранных текстовых компонентов.

Реализация контент-анализа проходила в четыре этапа

Первый этап включал кодировку, связанную с признаками в сетевом мышлении рефлексивных петель. При этом в качестве единиц анализа для выявления рефлексивных петель были выделены последовательности высказываний, в которых участники задавали вопрос по условиям задачи и получали ответ от участников обсуждения, тем самым поддерживая определённую тему в сетевом мышлении, демонстрируя тем самым положительную обратную связь. Чем больше вопросов задавали участники обсуждения, тем интенсивней происходило обсуждение условий задачи, тем больше вопросов задавалось, что в свою очередь влекло за собой изменение направления сетевого мышления, и как следствие, новую череду вопросов. Кодировка осуществлялась посредством использования латентного кодирования, которое позволяло анализировать неявные значения на основе определённого контекста.

Второй этап был посвящён оценке надёжности кодировок. Для этого были отобраны две пары оценщиков, работавших независимо, их задача заключалась в проведении анализа полученных данных. Затем полученные этими оценщиками результаты сравнивались для проверки согласованности данных. В результате подобных сравнений уровень несогласованности был оценен в 16% проанализированных случаев, что свидетельствует о высокой достоверности проанализированной информации (каппа Коэна 0,83).

Третий этап включал проведение частотного анализа, который был проведён в соответствии с ранее описанными особенностями, характерными для рефлексивных петель.

На четвёртом этапе полученные по итогам анализа количественные данные были занесены в таблицу, для проведения статистического анализа.

Анализ данных

Статистический анализ проводился с использованием SPSS Statistics для Windows (17.0; IBM Corp.). Для анализа данных, полученных с помощью контент-анализа, после проверки предположений о нормальности и гомоскедастичности был использован многомерный дисперсионный анализ. Метод статистического анализа был использован для оценки влияния параметров задачи на изменения количества вопросов и ответов в процессе их решения. В качестве зависимых переменных выступили: количество вопросов и ответов на начальной, средней и завершающей стадии обсуждения задач. Независимые переменные остались неизменными:

известность и вариативность решения задач. Критический уровень значимости был задан на значении $\alpha = 0,05$.

Результаты

После того, как с помощью контент-анализа были получены необходимые для дальнейшего исследования данные, они были приведены к условным показателям. Это было сделано посредством деления одного показателя на другой. Таким образом, решалась проблема неодинакового числа вопросов и ответов, характерных для различных задач. С помощью названной процедуры в итоге получено три условных показателя рефлексивных петель.

Показатель «Вопрос по решению задачи» (ВЗ), «Ответ на вопрос» (ОВ), получены посредством деления вопросов и ответов на общее число соответствующих комментариев к этой задаче. Показатель «Соотношение вопросов и ответов» (СВиО) получен путём деления показателей «Вопрос по решению задачи» на показатели «Ответ на вопрос».

Показатель «Вопрос по решению задачи» позволяет оценить, какая часть из общего количества комментариев относится к тем, что инициируют рефлексивные петли. Показатель «Ответ на вопрос» позволяет определить степень представленности рефлексивных петель сетевого мышления. Что касается показателя «Соотношение вопросов и ответов», то он демонстрирует преобладание петель положительной или отрицательной обратной связи в сетевом мышлении. В случае, если количество вопросов превышает количество ответов, это может свидетельствовать о преобладании положительной обратной связи в рефлексивных петлях, так как каждый вопрос стимулирует новые ответы, которые, в свою очередь, вызывают ещё больше вопросов, тем самым усиливая рефлексивные тенденции в сетевом мышлении. В случае, если число ответов преобладает над вопросами, это может свидетельствовать о преобладании отрицательных обратных связей в рефлексивных петлях, когда данные ответы подавляли новые вопросы, снижая тем самым рефлексию сетевого мышления в целом.

Для изучения влияния параметров задания на изменения показателей рефлексивных петель на начальном, среднем и заключительном этапах сетевого мышления был использован многомерный дисперсионный анализ (MANOVA). Итоговые результаты представлены в таблице 1, в таблице 2 и таблице 3.

Таблица 1

Результаты анализа MANOVA для оценки влияния параметров задач на показатель «Вопрос по решению задачи» как составляющую рефлексивных петель сетевого мышления на начальном, среднем и заключительном этапах

Параметры задачи	Test Statistic	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.(p)	Partial η^2
Вопрос по решению задачи							
Известность	Wilks λ	0,107	27,781	3,000	10,000	<0,001	0,893
Вариативность	Wilks λ	0,863	0,530	3,000	10,000	0,672	0,137
Вариативность и известность	Wilks λ	0,630	1,962	3,000	10,000	0,184	0,370

Представленные в таблице 1 результаты позволяют определить наличие влияния такого параметра как «Известность» на показатель «Вопрос по решению задачи» на разных стадиях сетевого мышления (Wilks $\lambda = 0,107$, $F(3,10) = 27,781$, $p < 0,000$, $\eta = 0,893$). Проведение одномерного анализа позволило уточнить конкретные изменения показателей в начале, середине и на этапе завершения процесса сетевого мышления. Параметр «Известность» оказал воздействие на изменение показателя «Вопрос по решению задачи» на начальном ($F(3,10) = 76,438$, $p < 0,001$, $\eta = 0,864$), среднем ($F(3,10) = 69,522$, $p < 0,001$, $\eta = 0,853$) и завершающем ($F(3,10) = 96,026$, $p < 0,001$, $\eta = 0,889$) этапе сетевого мышления направленного на решения задач. Маргинальные средние показатели указывают на повышения количества вопросов, в случае неизвестного заранее решения задачи на начальном ($M = 0,301$), среднем ($M = 0,284$) и завершающем ($M = 0,310$) этапе, по сравнению с задачами, имеющими заранее известное решение ($M = 0,037$), ($M = 0,031$) и ($M = 0,024$) соответственно.

Таблица 2

Результаты анализа MANOVA для оценки влияния параметров задач на показатель «Ответ на вопрос» как составляющую рефлексивных петель сетевого мышления на начальном, среднем и заключительном этапах

Параметры задачи	Test Statistic	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.(p)	Partial η^2
Ответ на вопрос							
Известность	Wilks λ	0,684	1,537	3,000	10,000	0,265	0,316
Вариативность	Wilks λ	0,908	0,337	3,000	10,000	0,799	0,092
Вариативность и известность	Wilks λ	0,904	0,354	3,000	10,000	0,787	0,096

Представленные в таблице 2 результаты демонстрируют отсутствие влияния параметров задач на показатель «Ответ на вопрос», на всех этапах сетевого мышления. Проведение одномерного анализа также не выявило влияния параметров задачи в начале, середине и в завершении процесса сетевого мышления на данный показатель.

Таблица 3

Результаты анализа MANOVA для оценки влияния параметров задач на показатель «Соотношение вопросов и ответов» как составляющую рефлексивных петель сетевого мышления на начальном, среднем и заключительном этапах

Параметры задачи	Test Statistic	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.(p)	Partial η^2
Соотношение вопросов и ответов							
Известность	Wilks λ	0,142	20,184	3,000	10,000	<0,001	0,858
Вариативность	Wilks λ	0,646	1,825	3,000	10,000	0,206	0,354
Вариативность и известность	Wilks λ	0,653	1,775	3,000	10,000	0,215	0,347

Представленные в таблице 3 результаты позволяют определить наличие влияния такого параметра как «Известность» на изменение показателя «Соотношение вопросов и ответов» (Wilks $\lambda = 0,142$, $F(3,10) = 20,184$, $p < 0,000$, $\eta = 0,858$). Проведение одномерного анализа позволило уточнить конкретные изменения показателей в начале, середине и на этапе завершения процесса сетевого мышления. Этот параметр оказал воздействие на показатель «Соотношение вопросов и ответов» на начальном ($F(3,10) = 42,155$, $p < 0,001$, $\eta = 0,778$) среднем ($F(3,10) = 29,923$, $p < 0,001$, $\eta = 0,714$) и завершающем ($F(3,10) = 34,908$, $p < 0,001$, $\eta = 0,744$) этапе. При этом задачи с неизвестным решением увеличили количество вопросов и ответов на всех этапах сетевого мышления, по сравнению с задачами с известным решением, составив ($M = 1,593$), ($M = 1,555$) и ($M = 1,321$), против ($M = 0,272$), ($M = 0,236$) и ($M = 0,229$).

Обсуждение результатов

Целью данного исследования было изучение влияния начальных условий решения задач на рефлексивные петли, реализуемые в процессе сетевого мышления.

Проведённый анализ изменений показателей рефлексивной петли в начальной, средней и завершающей стадии сетевого мышления позволил установить определяющее влияние известности решения задачи на количество вопросов и соотношение вопросов и ответов. Снижение количества вопросов относительно

ответов при решении интеллектуальных задач с заранее известным решением по сравнению с решением задач, известного решения не имеющих, свидетельствует об ослаблении процессов саморегуляции сетевого мышления. Когда ответ известен заранее и обсуждение сосредотачивается на выявлении промежуточных этапов, это снижает значимость вопросов. Они становятся менее полезны для решения задачи. Вследствие этого ответы начинают численно возрастать, подавляя возникновение новых вопросов, что снижает общую интенсивность сетевого мышления.

Отсутствие заранее известного ответа приводило к возрастанию количества вопросов и общему преобладанию вопросов над ответами на начальной, средней и завершающей стадии сетевого мышления (Belousova, Kozhukhar, & Pishchik, 2019; Dautov, 2021). Таким образом, наличие явной, цели при решении интеллектуальных задач оказывало постоянное влияние на каждой стадии сетевого мышления (Hesse, Care, Buder, Sassenberg, & Griffin, 2015). При этом, количество вопросов на последней стадии было больше, чем на начальной, а соотношение вопросов и ответов постепенно понижалось в пользу ответов, при сохранении преобладания вопросов на всех стадиях. Это свидетельствует о том, что рефлексивные петли постепенно стабилизируют положительную обратную связь, путём повышения количества ответов и как следствие увеличения отрицательных петель обратной связи в процессе совместного мышления.

Как показывают исследования Б. Латура, ничем не сдерживаемые положительные петли способны разрушить систему (Latour, 2007). Поэтому для сохранения своей целостности сетевое мышление в соответствии с принципами самоорганизации генерирует отрицательные обратные связи. В итоге рефлексивные петли по мере возрастания положительных связей провоцируют рост отрицательных связей, приводя систему сетевого мышления в состояние динамического равновесия.

Заключение

Результаты исследования продемонстрировали, что рефлексивные петли в сетевом мышлении подвержены влиянию ряда начальных условий, связанных с параметрами задачи. Эти условия оказывают самостоятельное влияние на сетевое мышление. Наиболее значительное влияние имеет наличие разделяемой участниками цели, в данном случае выражавшейся в стремлении решения задачи. Именно целенаправленность участников способствовала инициации рефлексивных петель и поддержание их активности на протяжении всех этапов сетевого мышления.

Несмотря на то, что количество ответов лишь незначительно зависит от параметров задачи, соотношение вопросов и ответов является важным показателем, позволяющим оценивать соотношение положительных и отрицательных обратных связей в рефлексивных петлях. Подобное соотношение в сетевом мышлении позволяет судить об интенсивности образования рефлексивных петель и степени стабильности сетевого мышления в целом.

Проведенное исследование позволяет составить более полную картину процессов, происходящих в сетевом мышлении, лучше понять его внутренние механизмы, обеспечивающие процессы самоорганизации. Полученные данные могут быть использованы в совместном сетевом обучении, для инициации мыслительной активности учащихся через активацию рефлексивных петель путём подбора определённых начальных условий мыслительной деятельности.

Литература

- Давыдова, М. А., Суроедова, Е. А., & Гришина, А. В. (2023). Молодые люди и Интернет: субъективные факторы выбора стратегий онлайн-поведения. *Российский психологический журнал*, 20(3), 29–47. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.3.2>
- Belousova, A., Kozhukhar, G., & Pishchik, V. (2019). Collaborative Thinking Activity as the Development Factor of the Youth Giftedness. In *2019 4th International Conference on Education Science and Development (ICESD 2019) DOI* (Vol. 10). <https://doi.org/0.12783/dtssehs/icesd2019/28066>
- Brennecke, J., Ertug, G., & Elfring, T. (2024). Networking fast and slow: The role of speed in tie formation. *Journal of Management*, 50(4), 1230–1258. <https://doi.org/10.1177/01492063221132483>
- Castells, M. (2011). *The rise of the network society*. John Wiley & Sons.
- Castells, M. (2013). *Communication power*. Oxford University Press.
- Castells, M. (2020). The information city, the new economy, and the network society. In *The information society reader* (pp. 150–164). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203622278-17>
- Dautov, D. (2021). The ratio of verbal and nonverbal components of individual cognitive maps as a reflection of the collaborative thinking activity of its participants. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 9(1), 51–62. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2021-9-1-51-62>
- Donald, M. (2012). The Slow Process: A Hypothetical Cognitive Adaptation for Distributed Cognitive Networks. *New Directions in Philosophy and Cognitive Science*, 25. https://doi.org/10.1057/9780230360792_2
- Ermakov, P. N., & Belousova, E. (2021). The Relationship Between the Strategies of Transferring the Meanings of Information Messages and the Meaning-of-Life Orientations of Social Networks Users. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 9(2), 279–290. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2021-9-2-275-289>
- Gao, J., Barzel, B., & Barabási, A. L. (2016). Universal resilience patterns in complex networks. *Nature*, 530(7590), 307–312. <https://doi.org/10.1038/nature16948>
- Granovetter, M. (2018). The impact of social structure on economic outcomes. In *The sociology of economic life* (pp. 46–61). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429494338-4>
- Haken, H. (2012). *Advanced synergetics: Instability hierarchies of self-organizing systems and devices* (Vol. 20). Springer Science & Business Media.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*, 37–56. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7_2
- Igamberdiev, A. U. (2017). Evolutionary transition from biological to social systems via generation of reflexive models of externality. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 131, 336–347. <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2017.06.017>
- Ioannou, A., Brown, S. W., & Artino, A. R. (2015). Wikis and forums for collaborative problem-

- based activity: A systematic comparison of learners' interactions. *The Internet and Higher Education*, 24, 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2014.09.001>
- Jeon, W. (2022). Second-Order Recursions of First-Order Cybernetics: An "Experimental Epistemology". *Open Philosophy*, 5(1), 381–395. <https://doi.org/10.1515/opphil-2022-0207>
- Korbak, T. (2023). Self-organisation, (M, R)–systems and enactive cognitive science. *Adaptive Behavior*, 31(1), 35–49. <https://doi.org/10.1177/10597123211066155>
- Krancher, O., Luther, P., & Jost, M. (2018). Key affordances of platform-as-a-service: Self-organization and continuous feedback. *Journal of Management Information Systems*, 35(3), 776–812. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1481636>
- Latour, B. (2007). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford University Press.
- Lynn, C. W., Holmes, C. M., & Palmer, S. E. (2024). Emergent scale-free networks. *PNAS Nexus*, 1–9. <https://doi-org.libproxy.ucl.ac.uk/10.1093/pnasnexus/pgae236>
- Luhmann, N., Baecker, D., & Gilgen, P. (2013). *Introduction to systems theory*. Polity.
- Magoroh, M. (2017). The second cybernetics: Deviation-amplifying mutual causal processes. In *Systems Research for Behavioral Science* (pp. 304–313). Routledge.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (2012). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living* (Vol. 42). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-8947-4>
- Morin, E. (2014). Complex thinking for a complex world—about reductionism, disjunction and systemism. *Systema: Connecting matter, life, culture and technology*, 2(1), 14–22. <https://doi.org/10.17101/SYSTEMA.V2I1.257>
- Mukeriia, Y., Treur, J., & Hendrikse, S. (2024). A multi-adaptive network model for human hebbian learning, synchronization and social bonding based on adaptive homophily. *Cognitive Systems Research*, 84, 101187. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2023.101187>
- Pishchik V., Molokhina G., Petrenko E., Milova Y. (2019). Features of mental activity of students - eSport players. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 7(2), 67–76 <https://doi.org/10.5937/IJCRSEE1902067P>
- Pavlova, N. D., Voronin, A. N., Grebenshchikova, T. A., & Kubrak, T. A. (2019). Development of Approach to Typology of Internet Communities based on Discursive Markers of Collective Subjectivity. *RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*, 16(3), 341–358. <https://doi.org/10.22363/2313-1683-2019-16-3-341-358>
- Roedema, T., Rerimassie, V., Broerse, J. E. W., & Kupper, J. F. H. (2022). Towards the reflective science communication practitioner. *Journal of Science Communication*, 21(4), 1–20. <https://doi.org/10.22323/2.21040202>
- Schwarz, B. B., Tsemach, U., Israeli, M., & Nir, E. (2024). Actor-network theory as a new direction in research on educational dialogues. *Instructional Science*, 1–29.
- Skene, K. R. (2024). Systems theory, thermodynamics and life: Integrated thinking across ecology, organization and biological evolution. *Biosystems*, 236, 105123. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2024.105123>
- Sundararajan, L. (2020). Strong-ties and weak-ties rationalities: Toward an expanded network theory. *Review of General Psychology*, 24(2), 134–143. <https://doi.org/10.1177/1089268020916438>
- Sutcliffe, A. G., Binder, J. F., & Dunbar, R. I. (2018). Activity in social media and intimacy in social relationships. *Computers in human behavior*, 85, 227–235. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.050>
- Treur, J. (2020). *Network-oriented modeling for adaptive networks: designing higher-order adaptive biological, mental and social network models* (Vol. 251). Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007-978-3-030-31445-3>
- Wiener, N. (2019). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT press.

- Zhang, W., & Wang, C. (2024). Comparative interaction patterns of groups in an open network environment: The role of facilitators in collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(1), 136–157. <https://doi.org/10.1111/jcal.12873>
- Zienkowski, J. (2017). Reflexivity in the transdisciplinary field of critical discourse studies. *Palgrave Communications*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.1057/palcomms.2017.7>
- Zinchenko, Yu.P., Morosanova, V.I., Kondratyuk, N.G., Fomina, T.G. (2020). Conscious Self-Regulation and Self-organization of Life during the COVID-19 Pandemic. *Psychology in Russia: State of the Art*, 13(4), 168–182. <https://doi.org/10.11621/pir.2020.0411>

Поступила в редакцию: 19.11.2024

Поступила после рецензирования: 14.03.2025

Принята к публикации: 14.08.2025

Заявленный вклад авторов

Денис Фатыхович Даутов – написание разделов «Материалы и методы», «Результаты», «Дискуссия» и «Выводы».

Юлия Андреевна Тушнова – написание разделов «Введение», «Анализ данных», «Выводы» и работа с научными источниками.

Евгений Александрович Проненко – работа с научными источниками, оформление текста статьи.

Информация об авторах

Денис Фатыхович Даутов – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии, Донской Государственный технический Университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; SPIN-код РИНЦ: 2488-5682, Scopus ID: 57218092903, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8147-5603>; e-mail: dautov-80@mail.ru

Юлия Андреевна Тушнова – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии, Донской Государственный технический Университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; SPIN-код РИНЦ: 8947-6004, Scopus ID: 55967500400, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8579-2630>; e-mail: trubulya@yandex.ru

Евгений Александрович Проненко – кандидат психологических наук, доцент кафедры общей и педагогической психологии, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация; Scopus Author ID: 57351954200, SPIN-код РИНЦ: 9896-5451, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6032-6059>; e-mail: pronenko@sfedu.ru

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.