

УДК 159.9

ГРНТИ 15.41.51

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПСИХОЛОГИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ<sup>1</sup>

© 2021 г. В. В. Латынов

*Кандидат психологических наук, старший научный сотрудник*

*ФГБУН Институт психологии Российской академии наук, Москва, Россия*

*E-mail: latinov.vladislav@yandex.ru*

В статье обсуждаются вопросы применения агент-ориентированного моделирования в психологических исследованиях. Данный вид моделирования используется для изучения систем, состоящих из большого количества взаимодействующих друг с другом агентов. Рассматривается текущее состояние и перспективы использования агентных моделей. Выделяются основные направления применения агент-ориентированного моделирования в психологии: генерирование новых и совершенствование уже существующих теорий; проверка исследовательских гипотез; построение сложных моделей социальных явлений и процессов, включающих психологические закономерности разного типа. Формулируются задачи, требующие решения при создании агентной модели: задание оптимального уровня сложности модели; достижение ее психологического реализма; выбор качеств, которыми будут обладать агенты; определение правил их взаимодействия с другими агентами и средой взаимодействия. Обсуждается проблема калибрования агентной модели, т. е. основанного на данных экспериментальных исследований обоснования необходимости введения конкретных качеств и правил взаимодействия агентов. Рассматриваются возможности агент-ориентированного моделирования при изучении процессов психологического воздействия. Выделяются теории и эмпирические закономерности, требующие учета при создании агентных моделей в области психологии воздействия. Эти теории и закономерности относятся главным образом к двум областям психологического исследования, ориентированным, соответственно, на анализ

---

<sup>1</sup> Исследование проводится при поддержке РФФИ (грант № 18-29-22046 мк, «Разработка психологических агентных моделей реакций сетевых обществ на информационные сообщения различной модальности»).

закономерностей восприятия, изменения и выражения мнений и аттитюдов на уровне отдельного индивида («двухпроцессный» подход, модель знаний о воздействии М. Фристеда и П. Райта); изучение закономерностей, связанных с влиянием на мнения, аттитюды и поведение человека его членства в группе и позиции его окружения (теория «лидеров мнения», теории групповой идентичности).

Ключевые слова: агент-ориентированное моделирование, агентная модель, психологическое воздействие, калибрование агентной модели, правила поведения агентов, субъект воздействия, объект воздействия.

## ВВЕДЕНИЕ

Для изучения систем, состоящих из большого количества взаимодействующих друг с другом агентов, применяется агент-ориентированное моделирование. Основными элементами агентных моделей являются: агенты; среда, в которой они находятся; правила взаимодействия агентов друг с другом и со средой. Агенты могут быть разного типа: одни действуют по правилам, которые не изменяются с течением времени, другие же способны обучаться и менять правила своего поведения (интеллектуальные агенты). Задавая правила поведения агентов и варьируя числовые параметры этих правил, можно исследовать закономерности изменения системы в целом.

Агент-ориентированное моделирование нашло применение во многих областях (биологии, медицине, экономики и др.) (Dosi, Roventini, 2019; Eftimie et al., 2016). С его помощью пытаются найти ответы на самые разные вопросы: от глобальных (При каких условиях в обществе происходят резкие трансформации? (Nowak, Vallacher, 2018)) до гораздо более конкретных (Как изменится в будущем отношение к электромобилям в одном конкретном городе? (Schroder, Wolf, 2017)).

В психологии данный вид моделирования применяется еще довольно редко. Однако все чаще высказываются мнения о том, что настало время активного использования агент-ориентированного моделирования в психологии (Лебедев, 2020; Eberlen et al., 2017; Jackson et al., 2017). Основная цель данной статьи - обсуждение вопросов применения агент-ориентированного моделирования в психологических исследованиях. Мы постараемся оценить возможности агент-ориентированного

моделирования при изучении психологических явлений, охарактеризуем возникающие при его применении проблемы, а также рассмотрим теории и эмпирические закономерности, которые могут быть полезны при создании агентных моделей процессов психологического воздействия.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПСИХОЛОГИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Агент-ориентированное моделирование активно применяется для анализа динамики мнений, изменения аттитюдов и процессов психологического воздействия в больших группах. Так, с его помощью ученые стремятся выяснить, при каких условиях изменение индивидуальных аттитюдов приводит к социальным изменениям (Lorenz et al., 2020), что способствует появлению так называемых эхо-камер (Geschke et al., 2019), какие предвыборные кампании являются наиболее эффективными (Madsen, Pilditch, 2018).

Агент-ориентированное моделирование психологических процессов и явлений (в т.ч. и психологического воздействия) — тема весьма популярная в современной науке. Однако имеет место некоторый парадокс. Дело в том, что непосредственно в психологии интерес к такого рода моделированию довольно невысок. Хотя количество исследований, в которых создаются агентные модели психологических явлений, весьма значительно (порядка нескольких сотен), однако подавляющее их большинство выполнено не психологами, а представителями компьютерных наук, физиками и т.п. (Squazzoni, Casnici, 2013). Отражение слабого интереса психологического сообщества к данной тематике проявляется и в характере цитирования. «Модельеры» активно цитируют статьи из области социальных наук (в том числе и психологии), однако психологи практически не цитируют работы по агент-ориентированному моделированию (Squazzoni, Casnici, 2013).

Подобная асимметрия исследовательских предпочтений имеет несколько объяснений. Как известно, основной целью агент-ориентированного моделирования

является объяснение макропроцессов и динамики больших систем на основании поведения совокупности отдельных агентов. В психологии (за исключением ее отдельных областей) отсутствует выраженная ориентация на изучение макро-уровня социальной жизни, что и обуславливает слабую востребованность агентных моделей.

Возможно также, что определенную роль играет и недоверие со стороны психологов к агент-ориентированному моделированию как способу получения научных данных. Как известно, в психологии основным их источником является психологический эксперимент. При всех ограничениях и недостатках этого метода с его помощью удалось создать довольно подробную картину психологической реальности, выявить многочисленные закономерности поведенческих, когнитивных и эмоциональных реакций людей в различных ситуациях. Несмотря на то, что агент-ориентированное моделирование в чем-то напоминает психологический эксперимент (изменяя одни параметры модели (аналог независимым переменным в психологии) мы наблюдаем, как изменяются другие ее параметры (зависимые переменные)), психологов может «отпугивать» определенный произвол и упрощения, которые имеют место при создании агентных моделей.

Не способствует популярности агент-ориентированного моделирования среди психологов и распространенное в среде «модельеров» стремление к простым правилам, создаваемых для объяснения сложных явлений (так называемый принцип KISS (“Keep It Simple Stupid” - «сделай это как можно проще»). Подобная ориентация на упрощение моделей контрастирует с данными психологических исследований, свидетельствовавших о сложности и многообразии закономерностей, объясняющих поведение людей.

Вместе с тем в последние годы отношение психологов к построению агентных моделей стало более позитивным, что нашло отражение в ощущаемом росте работ по данной тематике, публикуемых в психологических журналах (Conte, Giardini, 2016; Muthukrishna, Schaller, 2020; Smaldino, 2017).

Подобное улучшение отношения к моделированию возможно связано с активным проникновением сложных математических методов обработки данных в психологию. Так, методы машинного обучения используются при изучении анализа цифровых следов личности, оценки эффективности психотерапии, прогнозе дезадаптивных форм поведения (Azucar et al., 2018; Provoost et al., 2019; Walsh et al., 2018). Все чаще психологи и представители компьютерных наук работают над решением психологических задач в составе одной команды. Такая научная интеграция способствует проникновению идей моделирования в психологическую среду и повышению к ним интереса со стороны психологов.

Агент-ориентированное моделирование расширяет возможности психологических исследований во многих направлениях. Прежде всего, агентные модели способствуют генерированию новых и совершенствованию уже существующих теорий в различных областях психологии (Smaldino, 2017; Smith, Congrey, 2007). С помощью агент-ориентированного моделирования возможна проверка самых разнообразных исследовательских гипотез (Reuter et al., 2018). Появляется возможность построения сложных моделей социальных явлений и процессов, включающих закономерности разного уровня (внутриличностные, межличностные, макропсихологические) (Lorenz et al., 2020; Muthukrishna, Schaller, 2020).

Применительно к проблеме психологического воздействия агент-ориентированное моделирование позволяет анализировать процессы динамики мнений и аттитюдов в больших группах людей. Речь идет об изучении как «спонтанного» распространения мнений, так и специально организованных пропагандистских кампаний. Задавая групповую структуру, правила распространения информации и варианты реагирования агентов на нее, ученые создают своеобразный полигон для изучения эффективности различных стратегий воздействия. Варьирование параметрами, касающимися структуры, качеств и правил агентов, позволяет отслеживать, какой эффект это оказывает на динамику мнений и аттитюдов в группе.

## ЗАДАЧИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ СОЗДАНИИ АГЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ

Создание конкретной агентной модели порождает ряд задач, требующих решения. Задачи эти весьма разноплановые и мы начнем их рассмотрение с самых общих, переходя постепенно к более конкретным. Одной из задач, возникающих при разработке агентной модели, является задание оптимального **уровня ее сложности**. Т.е. речь идет о включении в модель такого количества агентов, их качеств и правил, которое бы, с одной стороны, позволяло достичь поставленные учеными цели, а, с другой, не перегружали бы модель несущественными деталями.

В отношении того, насколько простыми или сложными должны быть агентные модели среди специалистов по моделированию существуют различные точки зрения. Ранее (два-три десятилетия назад) был более популярным так называемый «упрощенный» подход. Согласно этому подходу для моделирования даже сложных систем необходимо использовать как можно более простые правила поведения агентов. Речь идет об уже упоминаемом нами принципе KISS («сделай это как можно проще»). Однако в последнее время такой упрощенный подход вызывает — особенно среди специалистов социальных наук - все больше критики (Eberlen et al., 2017; Jager, 2017). Ссылаясь на сложный характер закономерностей поведения человека, ученые предлагают и при моделировании психологических явлений стараться учитывать эту их особенность.

Еще одной задачей при создании агентной модели является достижение ее **психологического реализма**. Призывы к повышению реализма моделирования звучат в последние годы все активнее (Conte, Giardini, 2016; Sobkowicz, 2018). Реализация подобного пожелания невозможна без активного привлечения достижений современной психологии. В частности, речь идет об использовании постулатов различных психологических теорий при агент-ориентированном моделировании психологических феноменов.

Хотя очевидно, что психологические теории могут быть весьма полезными при создании агентных моделей, однако их трансформация в правила поведения агентов является весьма непростой задачей. Дело в том, что многие теории в психологии слабо формализованы и носят во многом описательный характер. Они не дают ответа на вопрос о точных числовых значениях, характеризующих взаимосвязи между переменными. При формулировании же правил поведения агентов необходимо четко указывать такого рода значения. Несмотря на сложность подобной задачи можно привести несколько примеров успешной «трансформации» психологической теории в агентную модель (Jager, Amblard, 2007; Waldherr, Wettstein, 2019). Так, Мослер с соавт. осуществил агент-ориентированное моделирование теории вероятности систематической обработки информации (Elaboration Likelygood Model) Р.Петти и Дж.Качоппо (Mosler et al., 2001).

Решив две вышеуказанные задачи (простота-сложность, психологический реализм), ученый переходит непосредственно к созданию агентной модели. На этом этапе необходимо определиться с тем, что будут представлять из себя агенты, какими качествами они будут обладать, в какой среде и по каким правилам будут взаимодействовать друг с другом.

Прежде всего следует остановиться на вопросе о **гетерогенности агентов**. Гетерогенность агентов бывает двоякого рода. Во-первых, агенты различаются своими мнениями по некоторой теме или проблеме (например, отношение к конкретному политику, поддержке протестных акций и др.). Этот вид гетерогенности учитывается любой агентной моделью, поскольку анализ динамики и распределения мнений в группе является основной целью моделирования.

Однако существует и гетерогенность другого рода. В этом случае агенты различаются по степени выраженности качеств, значимых в плане влияния на эффективность воздействия (например, по уровню компетентности или устойчивости к воздействию). Желательно, чтобы агентная модель психологического воздействия

учитывала и этот вид гетерогенности посредством задания качеств агента и формулировании конкретных правил его поведения. В процессе такого учета осуществляется **выбор качеств, которые будут иметь агенты**. Применительно к изучаемой нами области — психология воздействия такими качествами могут стать компетентность, привлекательность, устойчивость к воздействию, черты личности, ценности. Выбор именно этого набора качеств обусловлен результатами современных исследований, продемонстрировавших их важную роль в качестве факторов эффективности психологического воздействия (Brinol, Petty, 2019).

Составив общее представление об агенте и его качествах, создатели модели переходят к **формулированию правил его поведения**. Эти правила определяют характер изменения мнений и качеств агентов, особенности их взаимодействия друг с другом и с окружающей средой. Правила поведения агентов могут быть как статическими (их числовое значение не меняется в ходе моделирования), так и динамическими (с изменяющимися значениями). Какой из двух вариантов правил будет выбран зависит от результатов исследований, касающихся разрабатываемой агентной модели.

Так как правила поведения агентов являются важнейшим элементом модели, то от степени их обоснованности во многом зависит уровень доверия к модели и результатам моделирования. Поэтому при формулировании правил важное место занимает так называемое **калибрование** (calibration), т. е. основанное на данных экспериментальных исследований обоснование как необходимости введения самого правила, так и его конкретных числовых значений (Eberlen et al., 2017). Калибрование позволяет понять причины выбора конкретного правила, тем самым повышая доверие к получаемым с помощью моделирования результатам.

Создание правил поведения агентов для конкретной модели является весьма непростой задачей. Такие правила должны соответствовать особенностям поведения реальных людей в конкретных ситуациях. В современной психологии к настоящему

времени накоплен значительный массив как эмпирических данных, так и объясняющих их теорий, касающихся закономерностей поведения людей в различных ситуациях.

При «интеграции» психологической закономерности в агентную модель (т. е. превращения закономерности в правило поведения агента) важно определить какое числовое значение примет правило. Для этого, найдя некоторую закономерность, необходимо выявить пределы изменения ее числовых изменений в зависимости от ситуации и уже затем выбрать конкретное число (степень выраженности) для включения в правило. Как мы видим, по сравнению с отбором качеств агента формулирование правил требует точного числового выражения степени влияния того или иного качества на восприятие сообщений.

Подобное требование точности входит в определенное противоречие с реалиями, касающимися обнаруживаемых в психологических исследованиях закономерностей. Дело в том, что даже при изучении одного и того же вопроса (например, влияние характеристик субъекта воздействия на эффективность воздействия) конкретные показатели, характеризующие силу взаимосвязи переменных, в различных работах бывают разными (Ismagilova et al., 2019). Этот разброс связан с влиянием темы сообщения, ситуации воздействия, особенностей выборки, состоянием объекта воздействия и др.

Рассмотрим указанную проблему на примере исследования С.Кноблах-Вестервик с соавт. (2015) (Knobloch-Westerwick et al., 2015). Эти ученые постарались выяснить, сообщениями какого типа легче всего изменить отношение людей к новым технологиям (биотопливу, фрекингу, т.е. гидравлическому разрыву пласта, увеличивающему нефтедобычу, нанотехнологиям, генетически модифицированным продуктам). Сообщения различались тем: а) были ли они «за» или «против» определенной технологии б) каким образом обосновывалась ее поддержка (или критика): статистическими данными или ссылками на конкретные примеры из жизни.

Проведенное исследование показало, что для выборки в целом (без разделения ее на отдельные группы, соответствующие виду технологии и типу сообщения) эффективными оказались только те сообщения, которые поддерживали изначальную позицию людей по поводу той или иной технологии. В результате воздействия таких сообщений уже имевшееся у них позитивное отношение к определенной технологии становилось еще более позитивным. Изменить же отношение людей в сторону ухудшения отношения к технологии не удавалось. Посмотрим, насколько эта закономерность являлась универсальной, т.е. постараемся выяснить, действовала ли она в случае всех четырех исследуемых новых технологий и обоих типов используемых в исследовании сообщений («статистических» и основанных на примерах)?

Оказалось, что значимое влияние на изменение аттитудов «поддерживающих» сообщений имело место лишь для двух (фрекинг, биотопливо) из четырех новых технологий. В отношении типа сообщения также наблюдалась локальность результатов: рассматриваемая закономерность (эффективными являются только те сообщения, которые пытаются упрочить, а не изменить имевшиеся у человека аттитуды) обнаруживалась только при использовании «статистических» сообщений, совпадающих с позицией реципиента. Таким образом, при детальном (применительно к различным новым технологиям и видам сообщений) анализе результатов исследования обнаруживается частный, локальный характер выявленной в нем, на первый взгляд, универсальной закономерности.

Обнаруженная вариативность психологических закономерностей должна учитываться при создании агентных моделей. Понимание того, в каких конкретно ситуациях и при каких условиях действует та или иная закономерность, позволяет формулировать более адекватные реальности правила поведения агентов.

Важным при создании правил является не только уровень обобщения используемой психологической закономерности, но и ее конкретный вид. Рассмотрим этот вопрос на следующем примере. Как известно, при создании агентных моделей

психологического воздействия возникает задача формулирования правил, согласно которым мнение, транслируемая некоторым сообщением, влияет на мнение агента — объекта воздействия.

Наиболее часто при создании агентских моделей используют два их вида: ассимилятивное (под воздействием сообщения происходит приближение мнения агента к мнению сообщения) или правило контраста (если величина различий между мнениями сообщения и агента достигает определенной (пороговой) величины, то агент изменяет свое мнение в обратном направлении от мнения сообщения) (Jager, 2017).

Однако исследования показали, что существует по крайней мере еще один их вариант — асимметричное правило. В работе С.Кноблах-Вестервик с соавт. (2015) была обнаружена асимметричность эффектов воздействия: если сообщение поступающее к человеку было направлено на критику его позиции по некоторому вопросу, то оно не вызывало ее изменения (Knobloch-Westerwick et al., 2015). В том же случае, когда сообщение было нацелено на поддержку уже существующего мнения, то эффект от его воздействия был и выражался в упрочении позиции человека .

Возникает вопрос, какое из трех вышеуказанных правил использовать при создании конкретной агентной модели? Решение этой задачи, т. е. выбор определенного конкретного варианта правил зависит от многих факторов, в числе которых цель агент-ориентированного моделирования, тема, которой оно посвящено (распространение инноваций, политическая пропаганда и т. п.), представления «модельера» о качествах и логике поведения агентов.

Приведенные примеры демонстрируют сложность задач, возникающих в процессе агент-ориентированного моделирования, в частности, необходимость учета самых разных психологических теорий и эмпирических закономерностей при создании агентных моделей.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭМПИРИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ АГЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Как мы уже отмечали задача калибрования агентной модели должна решаться с опорой на результаты психологических исследований. Эти исследования позволили выявить многочисленные закономерности (внутриличностные, групповые, макropsихологические), описывающие процессы психологического воздействия. Для объяснения части из подобных закономерностей предложены специальные теории, для других же теорий нет. Однако это не значит, что подобные чисто эмпирические закономерности не должны учитываться при агент-ориентированном моделировании. Например, существует большой массив исследований, касающийся факторов эффективности различных пропагандистских кампаний (Yang, 2017). Многие из таких работ не базируются на каких-либо теориях, однако их результаты весьма полезны в плане понимания процессов психологического воздействия, а значит должны быть учтены при создании агентских моделей.

Кратко рассмотрим некоторые теории и эмпирические закономерности, которые, по нашему мнению, необходимо принимать в расчет при создании агентных моделей психологического воздействия. Конечно, это не значит, что все из представленных далее подходов следует учитывать в рамках одной модели. Использование в агентной модели определенной теории или эмпирической закономерности определяется целью и темой агент-ориентированного моделирования.

При построении агентных моделей психологического воздействия следует принимать в расчет теории и эмпирические данные, относящиеся к двум областям психологического исследования, ориентированным, соответственно, на анализ закономерностей восприятия, изменения и выражения мнений и аттитюдов на уровне отдельного индивида; изучение закономерностей, связанных с влиянием на мнения, аттитюды и поведение человека его членства в группе и позиции его окружения.

В психологии накоплен значительный массив данных, касающихся внутриличностных закономерностей изменения мнений, аттитюдов и поведения человека в ситуации оказания на него воздействия. Прежде всего, следует упомянуть о популярным в области психологии воздействия «двухпроцессном» подходе, в основе которого лежит представление о наличии у людей двух способов обработки информации: систематического, при котором человек активно размышляет над поступившей к нему информацией, и эвристического, предполагающего применение упрощающих принятие решений правил (эвристик) (Petty, Brinol, 2008).

Как правило, систематический анализ приводит к более выраженному и устойчивому изменению аттитюдов по сравнению с использованием эвристик (Petty, Brinol, 2008). Выбор систематического или эвристического способа определяется мотивацией, способностями и возможностями человека — объекта воздействия. Кроме того, существуют межиндивидуальные различия в данном отношении: одни люди более склонны к систематическому анализу информации, другие же предпочитают полагаться на эвристики (Brinol, Petty, 2019).

Необходимо учитывать в агентских моделях воздействия и теории, ориентированные на изучение факторов и механизмов, препятствующих изменению представлений и аттитюдов человека в случае оказания на него воздействия. К ним, в частности, относится модель знаний о воздействии М.Фристеда и П.Райта (Friestad, Wright, 1994). Согласно ее положениям люди непрерывно обновляют и расширяют свои знания о целях и приемах психологического воздействия. Постоянно сталкиваясь с попытками оказания на них воздействия, они научаются распознавать, анализировать и запоминать подобные попытки воздействия. Как правило, в тех случаях, когда знания о воздействии активируются, эффективность психологического воздействия на человека снижается (Choi et al., 2018).

Кроме рассмотренных выше подходов, ориентированных на анализ когнитивной активности и поведения отдельно взятого индивидуума, при моделировании эффектов

психологического воздействия в Интернете следует принимать в расчет теории, затрагивающие **групповую идентичность человека и позицию его окружения** (Gardikiotis et al., 2005; Jung et al., 2018). Дело в том, что человек, оценивая возможности интеграции в собственную систему установок поступающей к нему информации или рассматривая допустимость изменения своего поведения в соответствии с требованиями другого, принимает в расчет (естественно не всегда осознанно) три основных момента. Во-первых, он стремится составить ясное, адекватное и определенное представление об окружающей реальности. Во-вторых, у него присутствует стремление иметь непротиворечивую, соответствующую личным ценностям и потребностям систему установок и представлений. В-третьих, человек желает иметь позитивную групповую идентичность, поддерживать хорошие отношения с членами референтных групп и придерживаться принятых в них норм и правил.

Мотив принадлежности к группе оказывает существенное влияние на подверженность человека психологическому воздействию (Glaser et al., 2015). Желание соответствовать групповым нормам, разделять популярные среди ее членов взгляды часто приводит к отторжению информации, поступающей от источников, находящихся вне группы. Если человек знает, что его установки сходны с установками его ближайшего социального окружения, то это повышает их личностную значимость и делает их более устойчивыми к попыткам изменения.

При создании агентских моделей следует учитывать также исследования, выполненные в рамках парадигмы «лидеров мнения». Установлено, что во многих случаях люди полагаются на мнения популярных в Интернете личностей, влияние которых касается как процессуальных аспектов интернет-коммуникации (начало и регулирование дискуссий), так и содержательных (формирование представлений о различных событиях, товарах, личностях и т.п.) (Gulamali, Julia, 2017).

Как мы уже отмечали, при создании агентных моделей помимо теоретических «наработок» следует учитывать и результаты современных экспериментальных

исследований, выполненных вне рамок конкретных теорий. Так, мета-анализ кампаний в сфере профилактической медицины показал, что на их эффективность влияли пол и возраст участников (молодые женщины оказались наиболее податливы воздействию), а также их «статус здоровья» (кампании, ориентированные на находящиеся в зоне риска людей, например, курильщиков, были более успешными по сравнению с теми, что охватывали здоровых) (Yang, 2017).

Мета-аналитические исследования позволили также оценить эффективность различных стратегий противодействия недостоверной (фейковой) информации и выделить факторы, повышающие эффективность борьбы с ней (Chan et al., 2017; Walter, Murphy, 2018). К такого рода факторам относятся: особенности источника недостоверной информации и субъекта, от которого исходило опровержение, структура опровергающего сообщения, затрагиваемая им тема, частота повторения недостоверной информации и время, прошедшее между ее появлением и опровержением, степень и направление когнитивной активности реципиента, его аттитюды и убеждения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работы последних лет показали, что агент-ориентированное моделирование ощутимо расширяет возможности психологического исследования процессов воздействия в больших группах. Речь идет о применении агентных моделей для генерирования новых и совершенствованию уже существующих в области психологии воздействия теорий; проверки исследовательских гипотез; построения сложных, многоуровневых моделей социальных явлений и процессов. Вместе с тем, создание агентных моделей психологического воздействия является весьма непростой задачей, требующей глубокого понимания закономерностей воздействия в различных ситуациях и условиях. Остро стоит проблема калибровки агентной модели, т. е. основанного на данных экспериментальных исследований обоснования необходимости введения конкретных качеств и правил взаимодействия агентов. Ее решение невозможно без обращения к широкому кругу теорий и эмпирических закономерностей психологического воздействия.

## ЛИТЕРАТУРА

- Лебедев А. Н. Роль социально-психологических исследований в компьютерном моделировании психологического воздействия в интернете // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2020. Т. 5. № 4. С. 83-109. DOI: 10.38098/ipran.opwp.2020.17.4.004.
- Azucar, D., Marengo, D., Settanni, M. Predicting the big 5 personality traits from digital footprints on social media: A meta-analysis // *Personality and Individual Differences*. 2018. V. 124. P. 150–159. DOI: 10.1016/j.paid.2017.12.018.
- Briñol, P., Petty, R.E. The impact of individual differences on attitudes and attitude change // D. Albarracín & B.T. Johnson (Eds.), *Handbook of Attitudes*. 2nd ed., New York: Routledge. Vol. 1. 2019. P. 520-556.
- Chan, M.P.S., Jones, C. R., Hall Jamieson, K., Albarracín, D. Debunking: A meta-analysis of the psychological efficacy of messages countering misinformation // *Psychological Science*. 2017. V. 28. P. 1531–1546. DOI:10.1177/0956797617714579.
- Choi, D., Bang, H., Wojdyski, B., Lee Y-I., Keib, K. How brand disclosure timing and brand prominence influence consumer's intention to share branded entertainment content // *Journal of Interactive Marketing*. 2018. V. 42. P. 18–31. DOI:10.1016/j.intmar.2017.11.001.
- Conte R., Giardini F. Towards Computational and Behavioral Social Science // *European Psychologist*. 2016. V. 21. P. 131–140. DOI:10.1027/1016-9040/a000257.
- Dosi, G., Roventini, A. More is different... and complex! The case for agentbased macroeconomics // *Journal of Evolutionary Economics*. 2019. V. 29. P. 1–37. DOI:10.1007/s00191-019-00609-y.
- Eberlen, J., Scholz, G., Gagliolo, M. Simulate this! An introduction to agent-based models and their power to improve your research practice // *International Review of Social Psychology*, 2017. V. 30. P. 149-160. DOI:10.5334/irsp.115.
- Eftimie, R., Gillard, J. J., Cantrell, D. A. Mathematical models for immunology: Current state of the art and future research directions // *Bulletin of mathematical biology*. 2016. V. 78. P. 2091-2134. DOI:10.1007/s11538-016-0214-9.
- Friestad, M., Wright, P. The Persuasion Knowledge Model: How people cope with persuasion attempts // *Journal of Consumer Research*. 1994. V. 21. P. 62-74. DOI:10.1086/209380.
- Gardikiotis A., Martin R., Hewstone M. Group consensus in social influence // *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2005. V. 31. P. 1163–1174. DOI:10.1177/0146167205277807.

- Geschke, D., Lorenz, J., Holtz, P. The triple-filter bubble: Using agent-based modelling to test a meta-theoretical framework for the emergence of filter bubbles and echo chambers // *British Journal of Social Psychology*, 2019. V. 58. P. 129–149. DOI: doi.org/10.1111/bjso.12286.
- Glaser, T., Dickel, N., Liersch, B., Rees, J., Sussenbach, P., Bohner, G. Lateral\_attitude change // *Personality and Social Psychology Review*. 2015. V. 19. P. 257-276. DOI:10.1177/1088868314546489.
- Gulamali, A., Julia, P. Social media influencer and brand switching. MSc Thesis. Lund University. 2017. URL: <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOId=8910352&fileOId=8910354> (дата обращения: 15.02.2021).
- Ismagilova, E., Slade, E., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K. The effect of characteristics of source credibility on consumer behaviour: A meta-analysis // *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2019. V. 53. DOI: 10.1016/j.jretconser.2019.01.005.
- Jackson, J. C., Rand, D. G., Lewis, K., Norton, M. I., Gray, K. Agent based modeling: A guide for social psychologists // *Social Psychological and Personality Science*. 2017. V. 8. P. 387–395. DOI:10.1177/1948550617691100.
- Jager, W. Enhancing the realism of simulation (EROS): On implementing and developing psychological theory in social simulation // *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 2017. V. 20. P. 14. DOI:10.18564/jasss.3522.
- Jager, W., Amblard, F. Guess you're right on this one too: Central and peripheral processing in attitude changes in large populations // *Advancing Social Simulation: The First World Congress*, 2007. P. 249–260. URL: <http://simsoc.free.fr/ressources/articles/2006/WCSS2006amblardjager.pdf> (дата обращения: 15.02.2021).
- Jung, J., Bramson, A., Crano, W. D. An agent-based model of indirect minority influence on social change and diversity // *Social Influence*. 2018. V. 13. P. 18–38. DOI:10.1080/15534510.2017.1415961.
- Knobloch-Westerwick, S., Johnson, B. K., Silver, N. A., Westerwick, A. Science exemplars in the eye of the beholder: How exposure to online science information affects attitudes // *Science Communication*. 2015. V. 37. P. 575-601. DOI:10.1177/1075547015596367.
- Lorenz, J., Neumann, M., Schröder, T. Individual attitude change and societal dynamics: Computational experiments with psychological theories // *PsyArXiv*. 2020. URL: <https://doi.org/10.31234/osf.io/ebfvr> (дата обращения: 15.02.2021).

- Madsen J. K., Pilditch T. D. A method for evaluating cognitively informed micro-targeted campaign strategies: An agent-based model proof of principle // *PLoS ONE*. 2018. V. 13. DOI:10.1371/journal.pone.0193909.
- Mosler, H. J., Schwarz, K., Ammann, F., Gutscher, H. Computer Simulation as a Method of Further Developing a Theory: Simulating the Elaboration Likelihood Model // *Personality and Social Psychology Review*. 2001. V. 5. P. 201-215. DOI:10.1207/S15327957PSPR0503\_2.
- Muthukrishna, M., Schaller, M. Are collectivistic cultures more prone to rapid transformation? Computational models of cross-cultural differences, social network structure, dynamic social influence, and cultural change // *Personality and Social Psychology Review*. 2020. V. 24. P. 103-120. DOI:10.1177/1088868319855783.
- Nowak, A., Vallacher, R. R. Nonlinear societal change: The perspective of dynamical systems // *British Journal of Social Psychology*. 2019. V. 58. P. 105-128. DOI:10.1111/bjso.12271.
- Petty R. E., Briñol P. Psychological processes underlying persuasion // *Diogenes*. 2008. V. 217. P. 52–67. DOI:10.1177/0392192107087917.
- Provoost, S., Ruwaard, J., van Breda, W., Riper, H., Bosse, T. Validating Automated Sentiment Analysis of Online Cognitive Behavioral Therapy Patient Texts: An Exploratory Study // *Frontiers in Psychology*. 2019. V. 10. P. 1-12. DOI:10.3389/fpsyg.2019.01065.
- Reuter, L., Berndt, J. O., Timm, I. J. Simulating Psychological Experiments: An Agent Based Modeling Approach // *HUSO 2018 Proceedings*. 2018. P. 5–10. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Jan-Ole-Berndt/publication/326200888\\_Simulating\\_Psychological\\_Experiments\\_An\\_Agent-Based\\_Modeling\\_Approach/links/5b4c9be545851519b4c11292/Simulating-Psychological-Experiments-An-Agent-Based-Modeling-Approach.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jan-Ole-Berndt/publication/326200888_Simulating_Psychological_Experiments_An_Agent-Based_Modeling_Approach/links/5b4c9be545851519b4c11292/Simulating-Psychological-Experiments-An-Agent-Based-Modeling-Approach.pdf) (дата обращения: 15.02.2021).
- Schröder, T., Wolf, I. Modeling multi-level mechanisms of environmental attitudes and behaviours: The example of carsharing in Berlin // *Journal of Environmental Psychology*. 2017. V. 52. P. 136-148. DOI:10.1016/j.jenvp.2016.03.007.
- Smaldino, P. E. Models are stupid, and we need more of them // R.R. Vallacher, Read, S.J., Nowak, A. (Eds.), *Computational social psychology*: Routledge. 2017. P. 311-331.
- Smith, E. R., Conrey, F. R. Agent-Based Modeling: A New Approach for Theory Building in Social Psychology // *Personality and Social Psychology Review*. 2007. V. 11. P. 87–104. DOI:10.1177/1088868306294789.

- Squazzoni, F., Casnici, N. Is Social Simulation a Social Science Outstation? A Bibliometric Analysis of the Impact of JASSS // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2013. V. 16. P. 10. DOI:10.18564/jasss.2192.
- Sobkowicz, P. Opinion dynamics model based on cognitive biases of complex agents // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2018. V. 21. P. 8. DOI:10.18564/jasss.3867.
- Waldherr, A., Wettstein, M. Bridging the Gaps. Using Agent-Based Modeling to Reconcile Data and Theory in Computational Communication Science // International Journal of Communication. 2019. V. 13. P. 3976-3999. URL: <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/10588/2767> (дата обращения: 15.02.2021).
- Walsh, C. G., Ribeiro, J. D., Franklin, J. C. Predicting suicide attempts in adolescents with longitudinal clinical data and machine learning // Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines. 2018. V. 59. P. 1261–1270. DOI:10.1111/jcpp.12916.
- Walter, N., Murphy, S. T. How to unring the bell: A meta-analytic approach to correction of misinformation // Communication Monographs, 2018. V. 85. P. 423–441. DOI:10.1080/03637751.2018.1467564.
- Yang, Q. Are social networking sites making health behavior change interventions more effective? A meta-analytic review // Journal of Health Communication. 2017. V. 22. P. 223-233. DOI:10.1080/10810730.2016.1271065.

Статья поступила в редакцию: 15.01.2021. Статья опубликована: 2.04.2021.

## PROBLEMS AND PROSPECTS FOR APPLICATION OF AGENT-BASED MODELLING IN THE PSYCHOLOGY OF INFLUENCE<sup>2</sup>

© 2021 Vladislav V. Latinov

*Ph.D., Senior Researcher;*

*Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

*E-mail: latinov.vladislav@yandex.ru*

---

<sup>2</sup> This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research project No. 18-29-22046 МК.

The article discusses the application of agent-based modeling in psychological research. This type of modeling is used to study systems consisting of a large number of agents interacting with each other. The current state and prospects of using agent-based models are considered. The main directions of application of agent-based modeling in psychology are highlighted: generating new and improving existing theories; testing research hypotheses; construction of complex models of social phenomena and processes, including psychological patterns of various types. The tasks that need to be solved when creating an agent-based model are formulated: setting the optimal level of model complexity; achieving her psychological realism; choice of qualities that agents will possess; defining the rules for their interaction with other agents and the interaction environment. The problem of calibrating the agent-based model is discussed, that is, substantiating the need to introduce specific qualities and rules for the interaction of agents based on experimental research data. The possibilities of agent-based modeling in the study of the processes of psychological influence are considered. Theories and empirical patterns are highlighted that require consideration when creating agent-based models in the field psychology of influence. These theories and patterns relate mainly to two areas of psychological research, focused, respectively, on the analysis of patterns of perception, change and expression of opinions and attitudes at the level of an individual ("two-process" approach, the model of knowledge about the impact of M. Freestad and P. Wright); study of the patterns associated with the influence on the opinions, attitudes and behavior of a person by his membership in a group and the position of his environment (theory of "opinion leaders", theories of group identity).

*Key words:* agent-based modelling, agent-based model, psychological influence, calibration of the agent model, rules of behavior of agents, subject of influence, object of influence.

## REFERENCES

- Azucar, D., Marengo, D., Settanni, M. (2018). Predicting the big 5 personality traits from digital footprints on social media: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 124, 150–159. DOI: 10.1016/j.paid.2017.12.018.
- Briñol, P., Petty, R. E. (2019). The impact of individual differences on attitudes and attitude change. In: D. Albarracín, B.T. Johnson (Eds.), *Handbook of Attitudes*. 2nd ed., V. 1. (pp. 520-556). New York: Routledge.
- Chan, M.P.S., Jones, C. R., Hall Jamieson, K., Albarracín, D. (2017). Debunking: A meta-analysis of the psychological efficacy of messages countering misinformation. *Psychological Science*, 28, 1531–1546. DOI:10.1177/0956797617714579.

- Choi, D., Bang, H., Wojdynski, B., Lee Y-I., Keib, K. (2018). How brand disclosure timing and brand prominence influence consumer's intention to share branded entertainment content. *Journal of Interactive Marketing*, 42, 18–31. DOI: 10.1016/j.intmar.2017.11.001.
- Conte R., Giardini F. (2016). Towards Computational and Behavioral Social Science. *European Psychologist*, 21, 131–140. DOI:10.1027/1016-9040/a000257.
- Dosi, G., Roventini, A. (2019). More is different... and complex! The case for agentbased macroeconomics. *Journal of Evolutionary Economics*, 29, 1–37. DOI:10.1007/s00191-019-00609-y.
- Eberlen, J., Scholz, G., Gagliolo, M. (2017). Simulate this! An introduction to agent-based models and their power to improve your research practice. *International Review of Social Psychology*, 30, 149-160. DOI:10.5334/irsp.115.
- Eftimie, R., Gillard, J. J., Cantrell, D. A. (2016). Mathematical models for immunology: Current state of the art and future research directions. *Bulletin of mathematical biology*, 78, 2091-2134. DOI:10.1007/s11538-016-0214-9.
- Friestad, M., Wright, P. (1994). The Persuasion Knowledge Model: How people cope with persuasion attempts. *Journal of Consumer Research*, 21, 62-74. DOI:10.1086/209380.
- Gardikiotis A., Martin R., Hewstone M. (2005). Group consensus in social influence. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31, 1163–1174. DOI:10.1177/0146167205277807.
- Geschke, D., Lorenz, J., Holtz, P. (2019). The triple-filter bubble: Using agent-based modelling to test a meta-theoretical framework for the emergence of filter bubbles and echo chambers. *British Journal of Social Psychology*, 58, 129–149. DOI: doi.org/10.1111/bjso.12286.
- Glaser, T., Dickel, N., Liersch, B., Rees, J., Sussenbach, P., Bohner, G. (2015). Lateral attitude change. *Personality and Social Psychology Review*, 19, 257-276. DOI:10.1177/1088868314546489.
- Gulamali, A., Julia, P. (2017). Social media influencer and brand switching. MSc Thesis. Lund University. Retrieved from: <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOId=8910352&fileOId=8910354> (15.02.2021).
- Ismagilova, E., Slade, E., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K. (2019). The effect of characteristics of source credibility on consumer behaviour: A meta-analysis. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 53, DOI: 10.1016/j.jretconser.2019.01.005.

- Jackson, J. C., Rand, D. G., Lewis, K., Norton, M. I., Gray, K. (2017). Agent based modeling: A guide for social psychologists. *Social Psychological and Personality Science*, 8, 387–395. DOI:10.1177/1948550617691100.
- Jager, W. (2017). Enhancing the realism of simulation (EROS): On implementing and developing psychological theory in social simulation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 20, 14. DOI:10.18564/jasss.3522.
- Jager, W., Amblard, F. (2007). Guess you're right on this one too: Central and peripheral processing in attitude changes in large populations. *Advancing Social Simulation: The First World Congress*. (pp. 249–260). Retrieved from: <http://simsoc.free.fr/ressources/articles/2006/WCSS2006amblardjager.pdf> (15.02.2021).
- Jung, J., Bramson, A., Crano, W. D. (2018). An agent-based model of indirect minority influence on social change and diversity. *Social Influence*, 13, 18–38. DOI:10.1080/15534510.2017.1415961.
- Knobloch-Westerwick, S., Johnson, B. K., Silver, N. A., Westerwick, A. (2015). Science exemplars in the eye of the beholder: How exposure to online science information affects attitudes. *Science Communication*, 37, 575-601. DOI:10.1177/1075547015596367.
- Lebedev, A. N. (2020). Rol' social'no-psihologicheskikh issledovanij v komp'juternom modelirovanii psihologicheskogo vozdejstviya v internete [The role of socio-psychological research in computer modeling of psychological impact on the internet]. *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], 5 (4), 83-109. DOI: 10.38098/ipran.opwp.2020.17.4.004. (in Russian).
- Lorenz, J., Neumann, M., Schröder, T. (2020). Individual attitude change and societal dynamics: Computational experiments with psychological theories. *PsyArXiv*. Retrieved from: <https://doi.org/10.31234/osf.io/ebfvr> (15.02.2021).
- Madsen J. K., Pilditch T. D. (2018). A method for evaluating cognitively informed micro-targeted campaign strategies: An agent-based model proof of principle. *PLoS ONE*, 13. DOI: 10.1371/journal.pone.0193909.
- Mosler, H. J., Schwarz, K., Ammann, F., Gutscher, H. (2001). Computer Simulation as a Method of Further Developing a Theory: Simulating the Elaboration Likelihood Model. *Personality and Social Psychology Review*, 5, 201-215. DOI:10.1207/S15327957PSPR0503\_2.

- Muthukrishna, M., Schaller, M. (2020). Are collectivistic cultures more prone to rapid transformation? Computational models of cross-cultural differences, social network structure, dynamic social influence, and cultural change. *Personality and Social Psychology Review*, 24, 103-120. DOI:10.1177/1088868319855783.
- Nowak, A., Vallacher, R. R. (2019). Nonlinear societal change: The perspective of dynamical systems. *British Journal of Social Psychology*, 58, 105-128. DOI:10.1111/bjso.12271.
- Petty R. E., Briñol P. (2008). Psychological processes underlying persuasion. *Diogenes*, 217, 52–67. DOI:10.1177/0392192107087917.
- Provoost, S., Ruwaard, J., van Breda, W., Riper, H., Bosse, T. (2019). Validating Automated Sentiment Analysis of Online Cognitive Behavioral Therapy Patient Texts: An Exploratory Study. *Frontiers in Psychology*, 10, 1-12. DOI:10.3389/fpsyg.2019.01065.
- Reuter, L., Berndt, J. O., Timm, I. J. (2018). Simulating Psychological Experiments: An Agent Based Modeling Approach. In: HUSO 2018 Proceedings. (pp. 5–10). Retrieved from: [https://www.researchgate.net/profile/Jan-Ole-Berndt/publication/326200888\\_Simulating\\_Psychological\\_Experiments\\_An\\_Agent-Based\\_Modeling\\_Approach/links/5b4c9be545851519b4c11292/Simulating-Psychological-Experiments-An-Agent-Based-Modeling-Approach.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jan-Ole-Berndt/publication/326200888_Simulating_Psychological_Experiments_An_Agent-Based_Modeling_Approach/links/5b4c9be545851519b4c11292/Simulating-Psychological-Experiments-An-Agent-Based-Modeling-Approach.pdf) (15.02.2021).
- Schröder, T., Wolf, I. (2017). Modeling multi-level mechanisms of environmental attitudes and behaviours: The example of carsharing in Berlin. *Journal of Environmental Psychology*, 52, 136-148. DOI: 10.1016/j.jenvp.2016.03.007.
- Smaldino, P. E. (2017). Models are stupid, and we need more of them. In: *Computational social psychology*. Vallacher, R.R., Read, S.J., Nowak, A. (Eds.). (pp. 311-331). New York: Routledge.
- Smith, E. R., Conrey, F. R. (2007). Agent-Based Modeling: A New Approach for Theory Building in Social Psychology. *Personality and Social Psychology Review*, 11, 87–104. DOI:10.1177/1088868306294789.
- Squazzoni, F., Casnici, N. (2013). Is Social Simulation a Social Science Outstation? A Bibliometric Analysis of the Impact of JASSS. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 16, 10. DOI:10.18564/jasss.2192.
- Sobkowicz, P. (2018). Opinion dynamics model based on cognitive biases of complex agents. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 21, 8. DOI:10.18564/jasss.3867.
- Waldherr, A., Wettstein, M. (2019). Bridging the Gaps. Using Agent-Based Modeling to Reconcile Data and Theory in Computational Communication Science. *International*

Journal of Communication, 13, 3976-3999. Retrieved from:  
<https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/10588/2767> (15.02.2021).

Walsh, C. G., Ribeiro, J. D., Franklin, J. C. (2018). Predicting suicide attempts in adolescents with longitudinal clinical data and machine learning. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 59, 1261–1270. DOI:10.1111/jcpp.12916.

Walter, N., Murphy, S. T. (2018). How to unring the bell: A meta-analytic approach to correction of misinformation. *Communication Monographs*, 85, 423–441. DOI:10.1080/03637751.2018.1467564.

Yang, Q. (2017). Are social networking sites making health behavior change interventions more effective? A meta-analytic review. *Journal of Health Communication*, 22, 223-233. DOI:10.1080/10810730.2016.1271065.

The article was received: 15.01.2021. Published online: 2.04.2021

Библиографическая ссылка на статью:

Латынов В. В. Проблемы и перспективы применения агент-ориентированного моделирования в психологии воздействия // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2021. Т. 6. № 1. С. 116 - 139. DOI: 10.38098/ipran.opwp.2021.18.1.006

Latinov, V. V. (2021). Problemy i perspektivy primeneniya agent-orientirovannogo modelirovaniya v psihologii vozdeystviya [Problems and prospects for application of agent-based modelling in the psychology of influence]. *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], 6 (1). 116 - 139. DOI: 10.38098/ipran.opwp.2021.18.1.006

Адрес статьи: <http://work-org-psychology.ru/engine/documents/document646.pdf>