
ИДЕИ И ПРАКТИКА

**А.С. АХРЕМЕНКО, И.Б. ФИЛИППОВ,
В.В. СЫЧЕВ, В.Ю. ЕГОРОВ***

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ВОСПРИЯТИЯ И ПОЛИТИЧЕСКОГО ДОВЕРИЯ В УСЛОВИЯХ ОБЯЗАТЕЛЬНОСТИ: КЕЙС ЦИФРОВЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ¹

Аннотация. В современной научной литературе пристальное внимание уделяется феномену адаптации технологий и внедрению инноваций в сферу политики и государственного управления. В настоящее время существует большое количество исследований, центральным объектом которых выступает такое активно развивающееся явление, как государственные цифровые услуги. Несмотря на пеструю палитру из теоретических подходов, устоявшейся методологической традиции моделирования восприятия цифровых услуг пока не сложилось. К тому

* **Ахременко Андрей Сергеевич**, доктор политических наук, профессор Департамента политики и управления Факультета социальных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Россия), e-mail: aakhremenko@hse.ru; **Филиппов Илья Борисович**, кандидат политических наук, научный сотрудник Факультета социальных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Россия), e-mail: ibfilippov@gmail.com; **Сычев Владислав Витальевич**, стажер-исследователь Научно-учебной лаборатории политико-психологических исследований, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Россия), e-mail: vvsychev@edu.hse.ru; **Егоров Вадим Юрьевич**, аспирант, стажер-исследователь международной лаборатории цифровой трансформации в государственном управлении, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Россия), e-mail: vyuegorov@edu.hse.ru.

¹ Исследование проведено при поддержке Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

© Ахременко А.С., Филиппов И.Б.,
Сычев В.В., Егоров В.Ю., 2025

DOI: 10.31249/poln/2025.01.03

же многие исследования основаны на предпосылке, что действия пользователя являются добровольными. Мы же исходим из того, что в условиях отсутствия добровольности классическая для моделирования форма принятия решения – «да или нет», «действовать или не действовать» – во многом теряет смысл. Обязательность порождает ряд важных следствий, для части из которых требуются новые модельные решения.

Чтобы восполнить этот пробел, в этой работе мы представляем вычислительную модель формирования отношения к государственным цифровым услугам в условиях обязательности. Причиной выбора этой области является величина принудительной власти государства и его возможность применить эту власть к самому широкому кругу социальных групп.

Основными свойствами агентов в модели являются доверие к правительству и цифровые навыки. Государственные цифровые услуги различаются по техническим требованиям и, что особенно важно, по чувствительности – объему прав и обязанностей пользователей, которые затрагивает услуга, и объему персональных данных, которые она требует. Модель показывает, как эти переменные по-разному взаимодействуют в условиях добровольного и обязательного использования сервиса.

Вычислительные эксперименты показали, что условия обязательности приводят к поляризации отношения пользователей, когда предоставляемая услуга является чувствительной. Поляризация усиливается, когда неудовлетворенность связанными с ней рисками влияет на уровень доверия к правительству. Обязательность также служит «катализатором» процессов формирования attitudes: в условиях обязательности увеличивается как масштаб изменений, так и влияние других факторов (в первую очередь, чувствительности).

Ключевые слова: агентно-ориентированная модель; математическая модель; доверие к государству; политическое доверие; обязательность; государственные услуги.

Для цитирования: Ахременко А.С., Филиппов И.Б., Сычев В.В., Егоров В.Ю. Моделирование формирования общественного восприятия и политического доверия в условиях обязательности: кейс цифровых государственных услуг // Политическая наука – 2025. – № 1. – С. 77–102. – DOI: <http://www.doi.org/10.31249/poln/2025.01.03>

Введение

Одним из важнейших признаков государства, выделяющим его среди других социальных и политических институтов, является легитимная возможность принудить граждан к использованию тех или иных форм и средств взаимодействия и коммуникации. Это в значительной степени относится и к такому современному и активно развивающемуся явлению, как государственные цифровые услуги (известное также как «электронное правительство», *e-governance*).

Почему именно цифровые государственные услуги представляют собой интересный объект для моделирования в контексте про-

блемы обязательности / добровольности? Несмотря на то что государство – наиболее значительный субъект применения принуждения в области коммуникаций, оно является не единственным институтом, у которого есть возможность воздействовать на эту сферу. Так, использование определенных электронных сервисов и запрет на использование других платформ является стандартной практикой многих крупных частных компаний. Однако способности государства по созданию условий обязательности в сфере использования определенных форм коммуникации значительно отличаются от возможностей, имеющихся у коммерческих организаций. Во-первых, государство способно применять такого рода принуждение к очень широким и неоднородным группам населения. Причем эта гетерогенность проявляется как минимум в двух важных и независимых измерениях: в цифровых навыках, влияющих на рациональный баланс издержек и выгод от пользования услугами, и в доверии к государству, которое будет воздействовать на воспринимаемые риски, а через них – на отношение к этим услугам [Tremblay-Cantin et al., 2023]. Во-вторых, государство обладает несопоставимой с частными структурами принудительной силой, его «зону принуждения» покинуть невозможно или крайне затруднительно. В условиях обязательности пользования цифровыми услугами это может создавать значительное социальное и психоэмоциональное напряжение.

До сих пор в научной литературе по адаптации технологий и внедрению инноваций уделялось мало внимания фактору обязательности. Это относится к целому ряду наиболее влиятельных теоретических подходов, включающих несколько версий *Technology Acceptance Model (TAM)* [Venkatesh, Davis, 2000], родственную им *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)* [Venkatesh et al., 2003], исторически наиболее раннюю (1962 г.) и по-прежнему пользующуюся спросом теорию диффузии инноваций – *Diffusion of Innovation Theory (DIT)* [Rogers, 2003].

Несмотря на такую пеструю палитру из теоретических подходов, устоявшейся методологической традиции моделирования восприятия цифровых услуг пока не сложилось. Нам удалось обнаружить всего одну работу, посвященную данной проблеме [Chang, Ichikawa, Deguchi, 2014]: в ней авторы разработали агентно-ориентированную модель выбора, который осуществляют представители разных социальных групп, между традиционными и цифровыми каналами взаимодействия с государством. Кроме межгрупповых различий в фокусе исследования находилась эффективность предоставления технической поддержки по сравнению с

политикой широкого информирования об услугах со стороны государства. Модель содержит полезные решения, но это исследование, как и многие другие, базируется на предпосылке, что действия пользователя являются добровольными. Мы же исходим из того, что в условиях отсутствия добровольности классическая для моделирования форма принятия решения – «да или нет», «действовать или не действовать» – во многом теряет смысл [Chan et al., 2010]. Обязательность порождает ряд важных следствий, для части из которых требуются новые модельные решения; и мы предлагаем некоторые из них в данном исследовании.

Первое решение, наиболее очевидное и в каком-то смысле техническое, – необходимость рассматривать не столько уровень действий, сколько уровень «отношений» или – пользуясь психологическим термином – аттитудов. Аттитюд определяется как степень (мера), в которой индивидуум благоприятно или неблагоприятно оценивает определенное действие или поведение [Ajzen, 1991]. В формальной модели аттитюды естественным образом представляются скорее непрерывными, а не бинарными переменными. Сам по себе переход к непрерывным величинам «на выходе» пока что не создает значительной проблемы – в численном моделировании имеется богатая традиция «динамики мнений» (*opinion dynamics*) [Hegselmann, Krause, 2002], которая развивается именно в рамках такого подхода.

Второе и гораздо более важное обстоятельство состоит в том, что механизм формирования аттитудов может отличаться в зависимости от условий добровольности / обязательности. Существующие в литературе подходы так или иначе лежат в плоскости *теории рационального выбора* и делают акцент, во-первых, на воспринимаемых индивидом выгодах от использования технологий: *perceived usefulness (TAM)*, *relative advantage (DIT)*, *performance expectancy (UTAUT)*. Применительно к цифровым государственным услугам речь может идти, например, о сокращении затрат времени на их получение. Во-вторых, во внимание принимаются затраты усилий, необходимые для использования технологии: *perceived ease of use (TAM)*, *complexity (DIT)*, *effort expectancy (UTAUT)*. В исследованиях, посвященных государственным цифровым услугам, эти категории связывают с уровнем цифровой грамотности и техническим удобством сервиса [Barth, Veit, 2011].

С одной стороны, рациональная парадигма упрощает изучение восприятия цифровых услуг и позволяет представить его в виде уравнения рационального баланса, включающего в себя:

1) *выгоды от использования технологий, которые могут приобрести граждане*, а также 2) *затраты усилий для использования этих технологий*. С другой стороны, объяснительная сила теории рационального выбора ограничена применительно к условиям обязательности, в которых у граждан нет набора альтернатив, оценив каждую из которых они могли бы принять рациональное решение о выборе какой-то из них в качестве наиболее приемлемой или оптимальной.

На наш взгляд, обязательность имеет тенденцию смещать фокус с рациональной составляющей, связанной с балансом индивидуальных издержек и выгод, на когнитивную компоненту восприятия (куда входит и социальное давление). Наше предположение находит несколько точек соприкосновения с современной эмпирической литературой, в которой имеются указания на то, что отсутствие добровольности значительно усиливает влияние внешней мотивации – социального окружения – по сравнению с внутренней мотивацией [Venkatesh et al., 2003]. Все крупные теории адаптации технологий также принимают во внимание фактор влияния социального окружения, формулируемый в категориях *subjective norm (TAM)*, *image (DIT)*, *social influence (UTAUT)*. Исследования в рамках этих подходов могут различаться в конкретных механизмах воздействия: например, важны ли все или только сильные социальные связи, но в целом значимость этого фактора хорошо подкреплена как теоретическими, так и эмпирическими аргументами [Rana et al., 2017; Chiu et al., 2012]. Соответственно, наиболее логичным решением стала сетевая версия агентно-ориентированной модели восприятия государственных цифровых услуг. Мы тестируем модель на нескольких альтернативных топологиях (от случайного графа до предпочтительного присоединения) с разными уровнями плотности сети. Особую ценность для нашей работы представляет полученный в рамках *UTAUT* эмпирический результат, свидетельствующий о возрастании роли социального окружения в условиях обязательности [Venkatesh et al., 2003; Venkatesh, Davis, 2000]. Он эксплицитно включается нами в формализм модели.

Третье модельное решение связано с тем, что в условиях безальтернативности не только меняется механизм формирования аттитудов, но и вместе с ним резко возрастает роль доверия к государству [Chan et al., 2010; Taylor-Clark et al., 2005]. Значительное число исследований свидетельствует о важной роли политического доверия в формировании отношения к цифровым государственным

ным услугам. Доверие к «цифровому государству» – многомерное явление, и его рассматривают и в контексте культурных барьеров распространения практик электронного правительства [Meijer, 2015], и в контексте технологических барьеров (веры в способность государства надежно защитить персональные данные граждан) [Li, Shang, 2020]. Как правило, оценка параметров регрессионных и структурных моделей показывает высокую значимость доверия как предиктора использования (или намерения использовать) сервисов электронного правительства [Alzahrani, Al-Karaghoul, Weerakkody, 2017].

Применительно же к нашей модели роль политического доверия ярче всего прослеживается при оценке рисков. Мы предполагаем, что при недостатке политического доверия обязательность цифровой услуги будет повышать воспринимаемые риски, что в свою очередь негативно скажется на формировании отношения (аттитюда). Именно этот механизм находится в центральном фокусе предлагаемой нами модели, и его формальное описание и исследование составляет, с нашей точки зрения, один из наиболее существенных элементов вклада в литературу.

Помимо этого, мы предлагаем учесть в нашей работе асимметричные и нелинейные эффекты доверия к государству на формирование аттитюдов. Имеются все основания думать, что связь доверия и аттитюда в условиях обязательности не является односторонней: предзаданность определенного действия в ситуации, когда отношение к этому действию является негативным или неоднозначным, должно в свою очередь вести к изменению уровня доверия [Welch, Hinnant, Moon, 2005]. Здесь формируется *петля обратной связи*, представляющая особый интерес с точки зрения моделирования. Дополнительный и важный нюанс этого механизма состоит в том, что уровень аттитюдов является, в общем случае, «открытым» для исследования и оказывает прямое социальное воздействие (например, через обсуждение в социальных сетях). А вот доверие к государству представляет собой значительно более глубокий, трудно эмпирически уловимый, косвенно манифестируемый признак, социальное воздействие которого весьма опосредовано. По этому поводу мы предложим соответствующие решения и результаты численных экспериментов.

Итак, имеющиеся теоретические подходы и эмпирические исследования позволяют наметить основные контуры модели. На этой стадии ясно, что агенты-пользователи должны быть неоднородны по двум ключевым свойствам: уровню доверия к государству, которое станет основой для расчета риска, и уровню тех-

нической оснащенности (в самом широком смысле слова). Агентов должна связывать сетевая структура для реализации социального влияния. Государственная цифровая услуга будет обладать обобщенным свойством, характеризующим уровень требований (вновь в самом широком смысле) к пользователям. Это свойство, будучи спроецированным на индивидуальные уровни технической оснащенности пользователей, даст рациональный баланс пользования услугой. Но какое свойство услуги «отвечает» за когнитивную компоненту ее восприятия гражданами?

И здесь мы сталкиваемся с явной лакуной в литературе. Все названные работы и львиная доля неупомянутых исследований по теме отталкиваются от сопоставления традиционного и цифрового способов оказания государственных сервисов, игнорируя разнообразие самих электронных услуг (немногие известные нам исключения – работы [Barth, Veit, 2011; Becker et al., 2008]). Рассмотрение цифровых услуг как единого неразличимого целого приводит к недостаточному пониманию тех их свойств, которые приводят к глубоким различиям в реакциях пользователей.

Изучить особенности восприятия гражданами разных свойств цифровых услуг нам помогло отдельное эмпирическое исследование на данных о сообщениях в социальной сети «ВКонтакте». Сформировав выборку из 1 079 комментариев к постам на страницах сообществ «РИА Новости» и «Лента.ру» в период с 21.10.2021 по 12.08.2022, мы использовали методы регрессионного анализа в попытке измерить влияние свойств услуг на реакции пользователей, такие как общий уровень негативного отношения, политизация дискуссии и конспирологические настроения.

Значимым фактором оказался масштаб и универсальность регулируемых электронным правительством прав и обязанностей и тесно связанный с этим объем информации, необходимый для реализации услуги. К примеру, речь идет о запрете посещения определенных мест или мероприятий при отсутствии электронного идентификатора: *QR*-кода в ситуации пандемии *COVID-19* или *Fan-ID* для футбольных болельщиков. Другой характерный пример – гипотетический «электронный паспорт», который якобы должен прийти на смену традиционным *ID* и будет включать в себя всю информацию об индивиде. Также значительной объяснительной силой обладает свойство, которым характеризуются сервисы, включающие либо сбор биометрических и медицинских данных, либо прямое биологическое вмешательство (например, связанные с вакцинацией).

На этом основании мы сформулировали обобщенную переменную «сенситивность услуги», которая объединяет в себе три аспекта: 1) в какой мере государственная услуга затрагивает мои права и обязанности? 2) какой объем персональных данных она требует? 3) включают ли эти данные биометрию? Таким образом, сенситивность представляет собой достаточно широкую категорию, и в будущих исследованиях модель может строиться на эксплицитном разделении ее составляющих, но для простоты и в качестве первого шага пока мы будем работать с единой переменной.

Кроме того, исследование подтвердило особую значимость фактора обязательности в формировании отношения к государственным цифровым услугам. В построенных нами регрессиях воспринимаемая обязательность пользования услугой оказалась наилучшим предиктором негативной окраски комментариев пользователей.

Итак, мы получили все необходимые элементы для построения математической, а на ее основе – вычислительной модели. В следующем разделе мы опишем ее формальный аппарат.

Модель

Построена агентно-ориентированная модель с сетевой топологией, ключевым процессом в которой является динамическое формирование аттитудов агентов по отношению к цифровой государственной услуге с сопутствующим изменением индивидуальных уровней доверия к государству. В текущем дизайне модели для простоты индивиды реагируют только на одну услугу. Она характеризуется тремя макросвойствами:

- *requirements* $\in [0, 1]$ – обобщенная характеристика, включающая уровень требований к навыкам владения компьютером, к характеристикам самого компьютера или смартфона, к качеству связи (чем выше требования, тем выше *requirements*); качество технической поддержки, удобство интерфейса (чем выше свойства, тем ниже *requirements*) и проч. Это непрерывная переменная;

- *mandatory* = $[0, 1]$ – обязательность услуги; бинарная переменная, принимающая значение 0, если пользование услугой добровольно, и 1 в противном случае;

- *sensitivity* $\in [0, 1]$ – непрерывная переменная, отражающая значимость услуги для потребителя. Значения переменной возрастают вместе с объемом прав и обязанностей граждан, которые

она затрагивает, и с масштабом концентрации личных данных, которых она требует.

Все названные характеристики услуг экзогенно задаются исследователем при инициализации модели и не меняются на протяжении симуляции.

У агентов (пользователей, граждан) следующие характеристики:

– $competence_i \in [0, 1]$ – уровень персональных цифровых навыков, опыт использования электронных услуг, оснащенность техническими средствами и проч. Непрерывная переменная, индивидуальные значения которой в данной версии дизайна модели просто извлекаются из равномерного распределения с соответствующими границами, $U \sim (0,1)$. Значения не меняются в течение симуляции;

– $trust_{i,t} \in [0, 1]$ – доверие к государству. Непрерывная переменная, на данном этапе исследования модели также подчиненная закону случайного равномерного распределения. Значения переменной могут эндогенно меняться на протяжении симуляции, механизмы динамики будут изложены ниже.

На основе свойства услуги *requirements* и характеристики агента $competence_i$ рассчитывается баланс «качество услуги – индивидуальные возможности и потребности», другими словами – рациональный баланс пользования услугой:

$$rational_i = competence_i - requirements \quad (1),$$

который может принимать как положительные, так и отрицательные значения. Такое упрощение оправдано тем, что в фокусе модели находятся не рациональные, а когнитивные аспекты формирования отношения к цифровым государственным услугам.

Когнитивная компонента включает социальное влияние и воспринимаемые риски, зависящие от чувствительности (*sensitivity*) услуги и уровня индивидуального доверия к государству. Риски определяются следующей функцией:

$$risk_{i,t} = \frac{EXP(k(sensitivity - trust_{i,t}))}{1 + EXP(k(sensitivity - trust_{i,t}))} \quad (2).$$

Это ключевая функция модели, и следует пояснить идею расчета воспринимаемого риска несколько подробнее. Если чувствительность услуги очень низкая, то доверие к государству большого значения не имеет: оценка риска будет значительно отличаться от нуля только у индивидов с самым слабым доверием. Если же услуга экстремально чувствительна, то оценка риска будет значительно отличаться от нуля лишь у индивидов с самым высоким доверием (рис. 1). Таким образом, восприятие риска определяется совместным нелинейным эффектом доверия и чувствительности услуги.

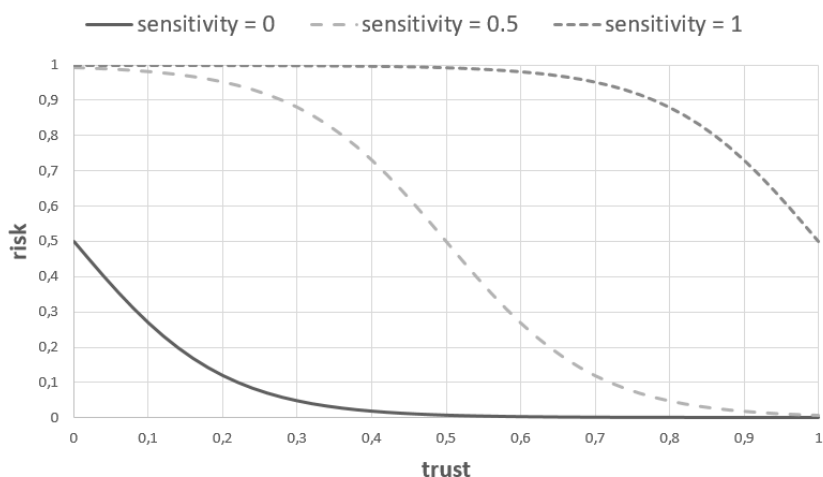


Рис. 1.
Воспринимаемый риск как функция доверия
к государству, $k = 10$

Уравнение (2) представляет собой сигмоидную (логистическую) функцию, в которой параметр k регулирует область ее значений (при области определения $[0, 1]$) и ширину зоны перехода. Мы считаем разумным требовать, чтобы при $sensitivity \in [0, 1]$ и $trust_{i,t} \in [0, 1]$ значения воспринимаемого риска также покрывали весь интервал от 0 до 1, то есть $risk_{i,t} \in (0, 1)$. Это означает, что при заданных условиях значение k не может быть меньше 7. Для численных экспериментов мы устанавливаем $k = 10$; проверки на робастность показывают, что все результаты, полученные нами при

численном исследовании модели, качественно не меняются для любых $k \in (7, 100)$.

На этапе инициализации модели ($t = 0$), когда аттитюды окружающих еще недоступны пользователю, когнитивная компонента восприятия услуги зависит только от воспринимаемого риска:

$$cognitive_{i,t=0} = -1 * (2risk_{i,t=0} - 1) \quad (3).$$

В формуле (3) величина воспринимаемого риска преобразуется таким образом, чтобы, во-первых, соответствовать размерности аттитюда (от 0 до ± 1), во-вторых, чтобы увеличение риска вело к снижению уровня когнитивного восприятия.

Когда начальные аттитюды агентов сформированы (начиная со второго шага модели, см. ниже), когнитивная компонента рассчитывается с учетом влияния сетевого окружения:

$$cognitive_{i,t} = \frac{social_{i,t} - (2risk_{i,t} - 1)}{2} \quad (4).$$

Таким образом, когнитивная компонента аттитюда представляет собой среднее риска, приведенного к шкале $[-1, 1]$ (3), и социального влияния. Последнее – $social_{i,t}$ – рассчитывается просто как среднее арифметическое мнений n агентов, с которыми данный индивид связан ребрами сети:

$$social_{i,t} = \frac{\sum_{i=1}^n attitude_{i,t-1}}{n} \quad (5).$$

Ограничений в выборе архитектуры (топологии) сети в целом нет. Следуя сложившимся в литературе подходам [Ахременко, Петров, Жеглов, 2021], в этой работе мы используем случайный граф, сеть «мир тесен», сеть предпочтительного присоединения и полный граф.

Ключевой выходной (*output*) параметр – аттитюд – вычисляется как взвешенная сумма рациональной и когнитивной компонент восприятия цифровой государственной услуги. Принципиально важно, что соответствующие веса зависят от того, в каких условиях – обязательных или добровольных – услуга предоставляется:

$$attitude_{i,t} = \begin{cases} g * cognitive_{i,t} + (1-g) * rational_i, & \text{if } mandatory=1 \\ (1-g) * cognitive_{i,t} + g * rational_i, & \text{if } mandatory=0 \end{cases} \quad (6),$$

где $g \in [0,5, 1]$.

Имеющиеся эмпирические исследования не дают указаний на конкретное значение g ; мы имеем лишь основания полагать, что когнитивная компонента будет более весомой в условиях обязательности, а рациональная – в условиях добровольности. В численных экспериментах мы принимаем $g = 0,75$; проверки на робастность показывают отсутствие качественных изменений в результатах при $g \in [0,6, 0,8]$.

Обратимся к описанию динамики доверия, в которой ключевую роль вновь играет обязательность. Если отношение к услуге, сформированное на основании рационального баланса и когнитивной составляющей, находится выше некоторого порога τ , то принуждение к пользованию ей не должно создавать напряжения, тем более что факт обязательности уже учтен в аттитуде (6). Проще говоря, если некто воспринимает услугу положительно, его скорее не будет тревожить отсутствие добровольности в ее предоставлении. А вот если отношение к услуге отрицательно (при аттитуде от -1 до 1 наиболее естественное значение порога $\tau = 0$), это будет вызывать недовольство и тревогу, которые будут проецироваться на предоставляющего услугу – на государство, приводя к снижению доверия к нему. Причем чем сильнее выражено негативное отношение индивида, тем более интенсивное снижение доверия к государству в условиях принуждения следует ожидать.

Формализуем это рассуждение. Введем изменение доверия $\Delta trust_{i,t}$, которое будет пропорционально величине, на которую аттитуд индивида «не достаёт» до порога приемлемости услуги:

$$\Delta trust_{i,t} = \begin{cases} attitude_{i,t-1} - \tau, & \text{if } attitude_{i,t-1} < \tau \\ 0, & \text{if } attitude_{i,t-1} \geq \tau \end{cases} \quad (7).$$

Уменьшение доверия на $\Delta trust_{i,t}$ будет, как было показано выше, происходить только в условиях обязательности:

$$trust_{i,t} = \begin{cases} trust_{i,t-1}, & \text{if } mandatory=0 \\ trust_{i,t-1} + \alpha * \Delta trust, & \text{if } mandatory=1 \end{cases} \quad (8),$$

где коэффициент $\alpha \in [0, 1]$ определяет темп изменения доверия. Как показывают проверки на робастность, модель не чувствительна к изменениям этого параметра, кроме случая $\alpha = 0$, когда доверие перестает меняться во времени. Любые значения $\alpha > 0$ влияют лишь на скорость достижения моделью равновесия.

Численный эксперимент

Вычислительный эксперимент выполняется в технике «скольжения по решетке» (*greed sweep*) [Ахременко, Петров, Жеглов, 2021]. На «входе» модели мы систематически варьируем параметры *sensitivity* (от 0,1 до 0,9 с шагом 0,1), *mandatory* (0 и 1) и *requirements* (от 0,1 до 0,9 с шагом 0,1), a (0, 0,1). Также мы тестируем различные сетевые топологии: случайный граф, сеть «мир тесен», сеть предпочтительного присоединения и полный граф. Эксперимент проводится на популяции в 1000 агентов. В качестве программного обеспечения использовалась платформа Python3.

Чтобы наиболее наглядно представить общую механику работы модели, будем отталкиваться от обнаруженной нами функциональной зависимости изменений аттитюдов индивидов ($\Delta attitude_i = attitude_{i, t = \infty} - attitude_{i, t = 0}$) от начального доверия ($trust_{i,t=0}$). На рис. 2 такая зависимость показана для самых простых условий: отсутствия динамики доверия ($\alpha = 0$), отсутствия обязательности (*mandatory* = 0) и полного графа. Таким образом, единственным источником динамики аттитюдов здесь является сетевое окружение в его наиболее простой версии – все индивиды оказывают влияние на каждого. Значения сенситивности и уровня требований для услуги выставлены таким образом, чтобы средняя аттитюдов не менялась и была равной нулю. Это достигается, вполне ожидаемо, при средних значениях соответствующих переменных: *sensitivity* = 0,5, *requirements* = 0,5. Далее для краткости будем называть ее *базовой (baseline) зависимостью*.

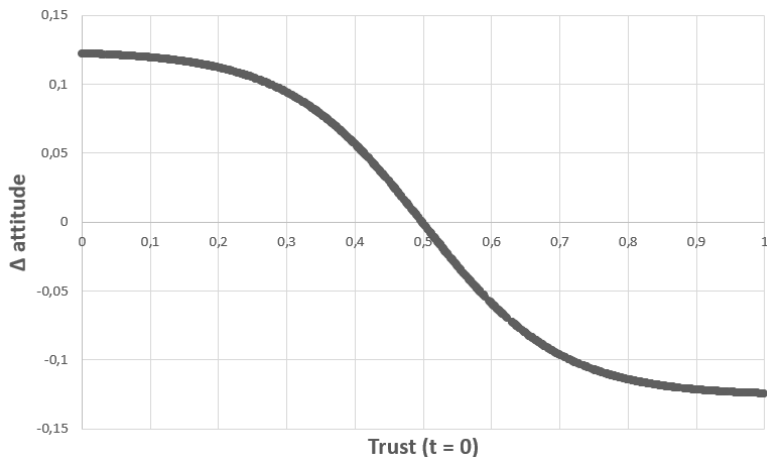


Рис. 2.
Базовая зависимость изменения аттитюдов
от начального доверия

На рис. 2 мы наблюдаем характерный для моделей *opinion dynamics* эффект конвергенции: аттитюды индивидов с низкими уровнями доверия (и соответственно, низким начальным аттитюдом) испытывают положительный сдвиг (левая часть кривой на рис. 2), аттитюды с высоким доверием смещаются в противоположном направлении (правая часть кривой на рис. 2), все движутся в сторону среднего значения.

Рассмотрим сначала наиболее простой линейный эффект — эффект изменения уровня требований (*requirements*). Увеличение этого показателя смещает базовую кривую вниз, уменьшение — вверх (рис. 3). Вполне естественно, что общий рост издержек пользователей сокращает ту их долю, у которой отношение к услугам улучшается, и увеличивают долю индивидов с негативным смещением. Снижение издержек дает противоположный, при этом полностью симметричный эффект. Средняя равновесная аттитюда, которая для базовой зависимости равна нулю, существенно меняется и составляет около $-0,4$ для *requirements* = 1 и $0,4$ для *requirements* = 0.

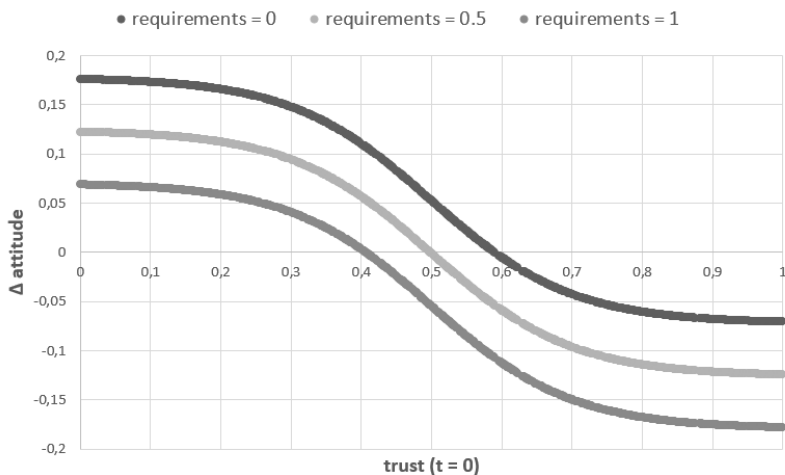


Рис. 3.

Эффект изменения *requirements* на базовую кривую

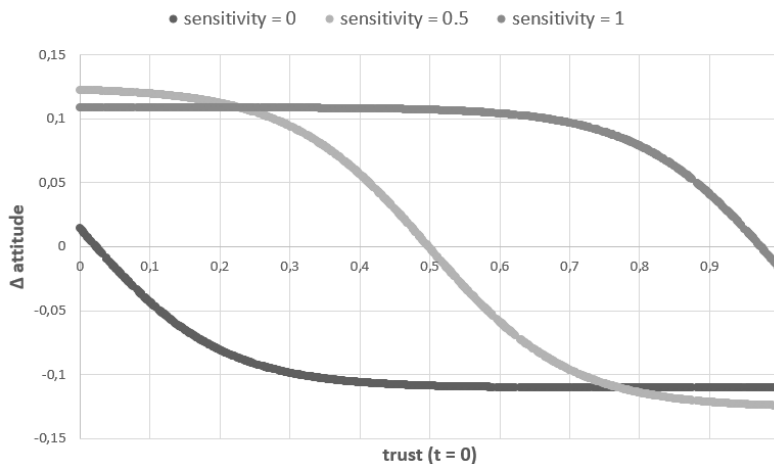


Рис. 4.

Эффект изменения *sensitivity* на базовую кривую

Основной эффект изменения чувствительности состоит в смещении кривой базовой зависимости вправо (увеличение чувствительности) и влево (уменьшение чувствительности). На рис. 4 приведены

кривые для случаев $sensitivity = 0,5, 0, 1$. Влияние изменений чувствительности на средний равновесный аттитюд существенно скромнее, чем в случае с $requirements$: для $sensitivity = 0$ среднее отношение улучшается на примерно 0,12, при $sensitivity = 1$ ухудшается на 0,12. Однако, как будет показано далее, изменения чувствительности услуг порождают важные качественные эффекты.

Перейдем к анализу наиболее важного для нас свойства услуги – обязательности. Даже без динамики доверия ($\alpha = 0$) переход к обязательности резко увеличивает масштаб изменений индивидуальных аттитюдов, хотя качественно зависимость остается той же (рис. 5).

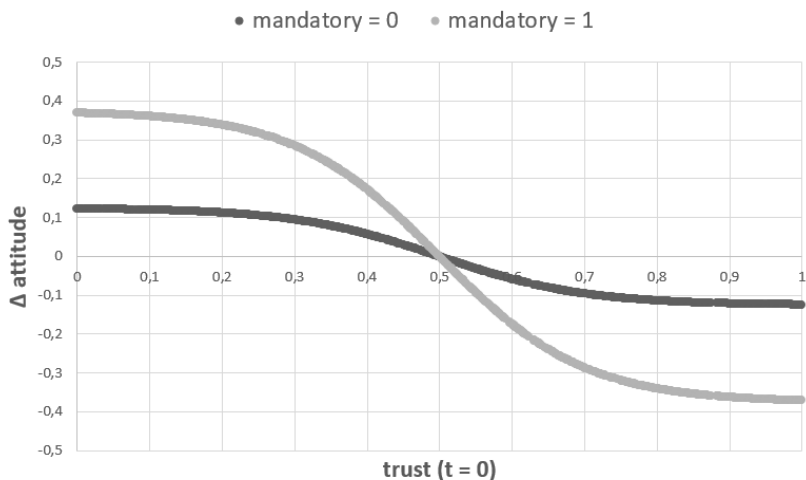


Рис. 5.
Эффект обязательности на базовую кривую

Еще более интересно, что обязательность – и только она – приводит к *неоднородному распределению* итоговых аттитюдов. На рис. 6 мы видим, что соответствующее распределение становится выраженно бимодальным: возникает *поляризация* пользователей по отношению к услугам.

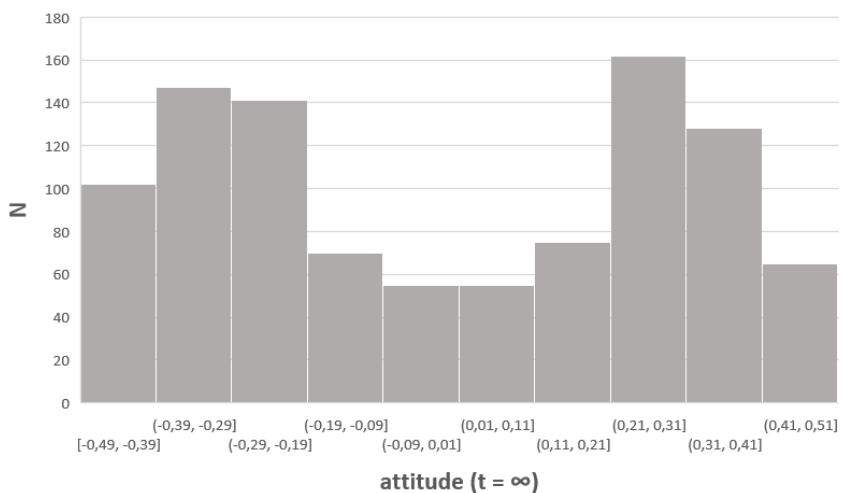


Рис. 6.

Влияние обязательности на распределение конечных аттитюдов

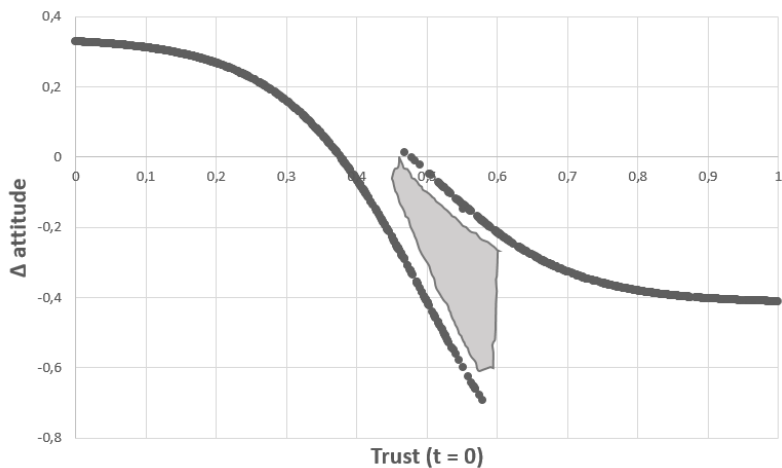


Рис. 7.

Трансформация базовой зависимости в условиях обязательности с динамикой доверия ($\alpha = 0,1$)

Далее, добавляем к обязательности эффект динамики доверия ($\alpha = 0,1$). Впервые мы наблюдаем изменение базовой зависимости (рис. 7): она перестает быть функцией. В области перехода исчезает взаимно однозначное соответствие между значениями функции и значениями аргумента. Для индивидов со средним уровнем доверия возникает две альтернативные траектории изменения аттитюда: с резким ухудшением и с плавным ухудшением (участки кривых над и под серой областью на рис. 7). Как показывает наш анализ, попадание на первую или вторую траектории зависит от индивидуальных уровней компетентности. Индивиды с развитыми цифровыми компетенциями попадают на траекторию плавного спада, с низкими – резкого спада.

Включение динамики доверия усиливает неоднородность распределения конечных аттитюдов при среднем уровне сенситивности ($\text{sensitivity} = 0,5$) (рис. 8а): две компоненты распределения оказываются полностью отделенными друг от друга. Снижение сенситивности порождает асимметрию в распределении (рис. 8b), а вот ее увеличение приводит к качественно новой картине: сочетание асимметрии с «разрывами» в распределении (рис. 8с). В последнем случае формируется господствующая по массе группа индивидов с выраженным отрицательным отношением к услуге и очень небольшая группа с нейтральными аттитюдами. Вторую группу составляют индивиды с очень высоким начальным доверием к государству.

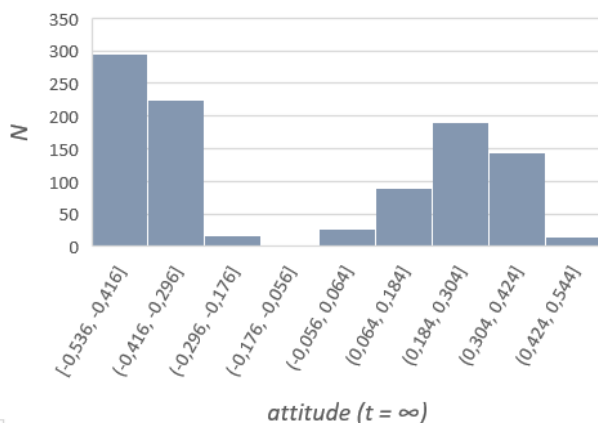


Рис. 8 а.

Распределение конечных аттитюдов при $\text{sensitivity} = 0,5$, $\alpha = 0,1$

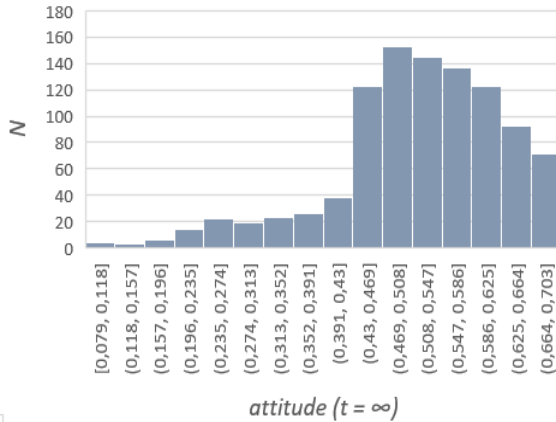


Рис. 8 б.

Распределение конечных аттитюдов при $sensitivity = 0$, $\alpha = 0,1$

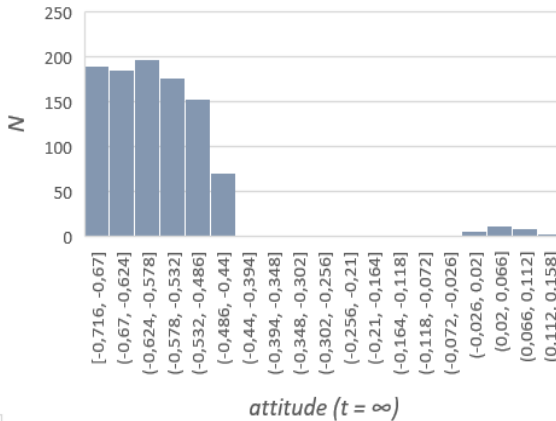


Рис. 8 с.

Распределение конечных аттитюдов при $sensitivity = 1$, $\alpha = 0,1$

Уровень чувствительности услуг оказывает решающее воздействие и на равновесные распределения доверия к государству. При низкой чувствительности оно практически не отличается от исходного равномерного (при $sensitivity = 0$ вообще не отличается, рис. 9б). С ростом чувствительности распределение доверия становится все более неоднородным и асимметричным с явным преобладанием индивидов, чье доверие находится на очень низких значениях (рис 9а, 9с).

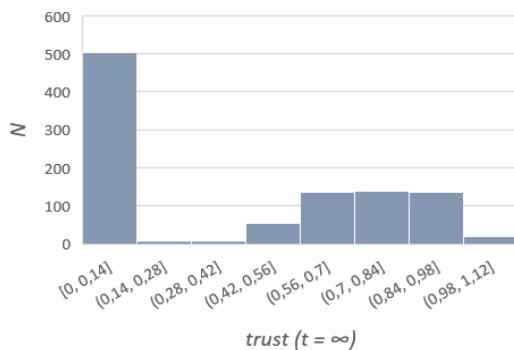


Рис. 9 а.

Распределение конечного доверия при $sensitivity = 0.5$, $\alpha = 0.1$

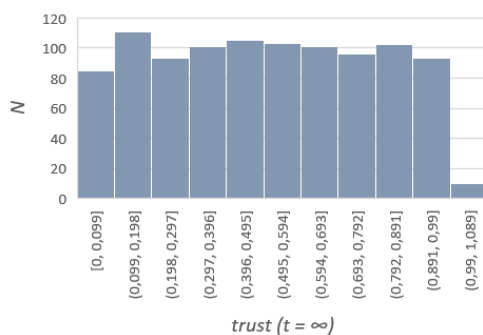


Рис. 9 б.

Распределение конечного доверия при $sensitivity = 0$, $\alpha = 0.1$

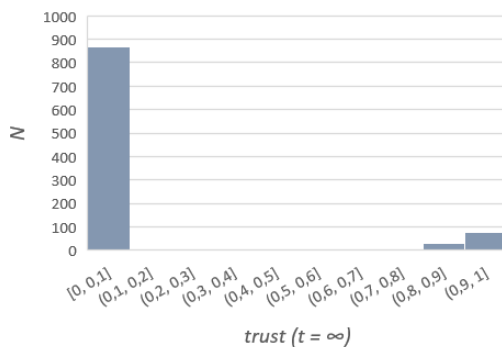


Рис. 9 в.

Распределение конечного доверия при $sensitivity = 1$, $\alpha = 0.1$

Все результаты, описанные выше, качественно устойчивы к изменениям сетевых топологий и плотности сетей, в которых происходит взаимодействие агентов. Сетевые параметры влияют только на стохастическую компоненту – распределение агентов вокруг кривых зависимости. Так, рис. 10 показывает базовую зависимость в условиях обязательности для сети предпочтительного присоединения (ср. с рис. 2). Рисунок 10 а демонстрирует сеть с $m = 2$ (m – число ребер, которые соединяют новую вершину с существующими), в то время как на рис. 10 б $m = 14$.

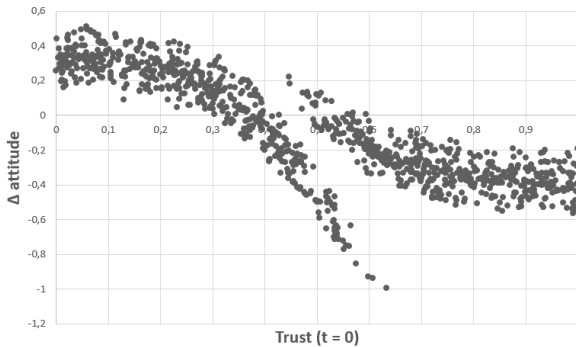


Рис. 10 а.

Базовая зависимость при обязательности, предпочтительное присоединение, $m = 2$

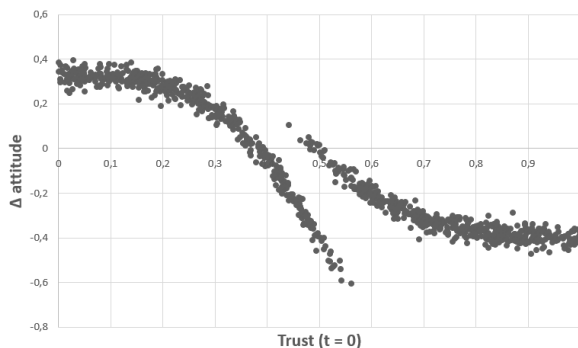


Рис. 10 б.

Базовая зависимость при обязательности, предпочтительное присоединение, $m = 14$

Заключение и дискуссия

Ключевые результаты данного исследования таковы.

1. Условия обязательности порождают поляризацию пользователей в их отношении к государственным цифровым услугам в том случае, если предоставляемая услуга обладает чувствительностью: значима с точки зрения прав и обязанностей граждан, или требует больших объемов и высокой концентрации личных данных (особенно биометрических), или сочетает эти свойства.

2. Процессы поляризации граждан по отношению к цифровым услугам усиливаются в ситуации, когда сочетание принуждения к использованию и недовольства качеством и сопутствующими рисками влияет на уровень доверия к государству. При этом имеет место не только поляризация аттитюдов, но и поляризация доверия.

3. Одновременно с поляризацией сочетание обязательности и чувствительности может приводить к значительному ухудшению общего отношения граждан к соответствующей цифровой государственной услуге.

4. Обязательность является своего рода «катализатором» процессов формирования отношения пользователей к услуге: в ее присутствии масштаб изменений нарастает, «рычаг» влияния других факторов (прежде всего чувствительности) увеличивается.

5. Совместный эффект факторов обязательности и чувствительности оказывается более глубоким и «качественным» по сравнению с фактором технической доступности услуги, хотя последний и может оказывать существенное количественное влияние на средние значения отношения к услуге.

Укажем также на те ограничения исследования, преодоление которых намечает перспективные направления будущих исследований.

В представленной модели – одной из первых по данной теме – сознательно выбран очень высокий уровень обобщения различных свойств в рамках переменных, число которых на этом этапе мы стремились сократить. Так, переменная *requirements* отражает уровень требований и к навыкам владения компьютером, и к характеристикам самого компьютера или смартфона, и к качеству связи, а также уровень технической поддержки и удобство интерфейса. «Отвечающая» ей со стороны граждан переменная *competence* включает и уровень персональных цифровых навыков, и оснащенность техническими средствами. Свойство услуги *sensitivity* охватывает и регулируемый масштаб прав и обязанностей, и охват собираемых личных данных. На следующем этапе развития модели открывается возможность

более детально учесть качественные особенности этих свойств, увеличив число переменных и модифицировав систему принятия решения (формирования аттитюда). Одновременно с этим может быть усложнена и структура общества, которое сейчас «на входе» описывается только двумя параметрами – доверием и технической компетентностью. Например, может быть учтена относительная ценность ресурсов (затрат времени и т.п.).

Заслуживает внимания возможность перехода от равномерных распределений доверия и компетентности с фиксированными средними к более нюансированной картине, в большей мере соответствующей реальным обществам.

Наконец, перспективным видится включение гомофилии в механизм формирования сетевой структуры индивидов. Нам представляется, что отсутствие значимых эффектов качественных (топологии) и количественных (плотности) характеристик сетей на поведение модели обусловлено именно отсутствием этого механизма. Отметим, что вполне осмысленным выглядит включение гомофилии как по доверию, так и по компетентности.

В заключение рискнем дать рекомендацию органам государственной власти, внедряющим цифровые услуги. Следует с крайней осторожностью вводить обязательные цифровые сервисы, особенно чувствительные – затрагивающие права, обязанности и личные данные граждан в большом масштабе. Это создает риски критического и при этом – до определенного предела – не наблюдаемого ухудшения доверия к государству. Там, где это возможно, следует оставлять выбор между цифровым и традиционным форматом использования услуги.

A.S. Akhremenko, I.B. Philippov, V.V. Sychev, V.Yu. Egorov*
**Modeling public perception and political trust in mandatory conditions:
the case of digital public services**

Abstract. Contemporary academic literature has focused on technology adaptation and innovation in politics and public administration. At present, there is a large number of studies focusing on actively developing phenomenon as public digital services. Despite the diverse range of theoretical approaches, there is no

* Akhremenko Andrei, HSE University (Moscow, Russia), e-mail: aakhremenko@hse.ru; Philippov Ilya, HSE University (Moscow, Russia), e-mail: ibphilippov@gmail.com; Sychev Vladislav, HSE University (Moscow, Russia), e-mail: vvsychev@edu.hse.ru; Egorov Vadim, HSE University (Moscow, Russia), e-mail: vyuegorov@edu.hse.ru

established methodological tradition of modelling perception of digital services. In addition, many studies are based on the premise that the user's actions are voluntary. We assume that in the absence of voluntariness, the classical modelling form of decision-making – 'yes or no', 'to act or not to act' – loses much of its meaning. Mandatory environment gives rise to a number of important consequences, some of which require new modelling solutions.

To fill this gap, the author presents in this paper a computational model of the formation of attitudes towards public digital services under the mandatory conditions. The reason behind the choice of this area is the magnitude of the coercive power of the state and its ability to apply it to the widest range of social groups.

The main properties of agents in the model are trust in government and digital skills. Public services differ in technical requirements and, most importantly, in sensitivity – the scope of users' rights and obligations that the service affects, and the volume of personal data it requires. The model shows how these variables interact under the conditions of voluntary and mandatory service use.

Computational experiments demonstrated that mandatory conditions give rise to a polarization of users' attitudes when the service provided is sensitive. The polarization is intensifying when dissatisfaction with the associated risks affects the level of trust in government. Involuntariness also serves as a 'catalyst' for the attitude formation processes: in its presence, both the scale of changes and the leverage of other factors (sensitivity in the first place) increase.

Keywords: agent-based model; mathematical model; trust in the government; political trust; mandatory conditions; public services.

For citation: Akhremenko A.A., Philippov I.B., Sychev V.V., Egorov V.Yu. Modeling public perception and political trust in mandatory conditions: the case of digital public services. *Political science (RU)*. 2025, N 1, P. 77–102. DOI: <http://www.doi.org/10.31249/poln/2025.01.03>

References

- Akhremenko A.S., Petrov A.P., Zhiglov S.A. How information and communication technologies change trends in modelling political processes: towards an agent-based approach. *Political science (RU)*. 2021, N 1, P. 12–45. DOI: <http://www.doi.org/10.31249/poln/2021.01.01> (In Russ.)
- Ajzen I. The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*. 1991, Vol. 50, N 2, P. 179–211. DOI: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alzahrani L., Al-Karaghoul W., Weerakkody V. Analyzing the critical factors influencing trust in e-government adoption from citizens' perspective: a systematic review and a conceptual framework. *International business review*. 2017, Vol. 26, N 1, P. 164–175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2016.06.004>
- Barth M., Veit D. Electronic service delivery in the public sector: understanding the variance of citizens' resistance. *44-th Hawaii International conference on system sciences*. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society, 2011, P. 1–11. DOI: <https://www.doi.org/10.1109/HICSS.2011.181>

- Becker J., Niehaves B., Bergener P., Räckers M. Inclusive electronic public service delivery – a quantitative analysis. *Electronic markets*. 2008, Vol. 18, N 4, P. 315–323. DOI: <https://doi.org/10.1080/10196780802420687>
- Chan F.K., Thong J.Y., Venkatesh V., Brown S.A., Hu P.J., Tam K.Y. Modeling citizen satisfaction with mandatory adoption of an e-government technology. *Journal of the association for information systems*. 2010, Vol. 11, N 10, P. 519–549. DOI: <https://www.doi.org/10.17705/1jais.00239>
- Chang S., Ichikawa M., Deguchi H. Understanding citizens' channel choice of public service delivery: an agent-based simulation approach. In: Chen S., Terano T., Yamamoto R., Tai C. (eds). *Advances in computational social science*. 2014, Vol. 11, P. 31–46. DOI: https://doi.org/10.1007/978-4-431-54847-8_3
- Chiu Y.T.H., Lee W.I., Liu C.C., Liu, L.Y. Internet lottery commerce: an integrated view of online sport lottery adoption. *Journal of internet commerce*. 2012, Vol. 11, N 1, P. 68–80. DOI: <https://doi.org/10.1080/15332861.2012.650990>
- Hegselmann R., Krause U. Opinion dynamics and bounded confidence: models, analysis and simulation. *Journal of artificial societies and social simulation*. 2002, Vol. 5, N 3, P. 1–33.
- Li Y., Shang H. Service quality, perceived value, and citizens' continuous-use intention regarding e-government: empirical evidence from china. *Information & Management*. 2020, Vol. 57, N 3, P. 103–197. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103197>
- Meijer A. E-Governance innovation: barriers and strategies. *Government information quarterly*. 2015, Vol. 32, N 2, P. 198–206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.01.001>
- Rana N.P., Dwivedi Y.K., Lal B., Williams M.D., Clement M. Citizens' adoption of an electronic government system: towards a unified view. *Information systems frontiers*. 2017, Vol. 19, P. 549–568. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10796-015-9613-y>
- Rogers E.M. *Diffusion of innovations*. New York: Free Press, 2003, 551 p.
- Taylor-Clark K., Blendon R.J., Zaslavsky A., Benson J. Confidence in crisis? Understanding trust in government and public attitudes toward mandatory state health powers. *Biosecurity and bioterrorism: biodefense strategy, practice, and science*. 2005, Vol. 3, N 2, P. 138–147. DOI: <https://doi.org/10.1089/bsp.2005.3.138>
- Tremblay-Cantin C.A., Mellouli S., Cheikh-Ammar M., Khechine H. E-Government service adoption by citizens: a literature review and a high-level model of influential factors. *Digital government: research and practice*. 2023, Vol. 4, N 1, P. 1–24. DOI: <https://doi.org/10.1145/3580369>
- Venkatesh V., Davis F.D. A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management science*. 2000, Vol. 46, N 2, P. 186–204. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*. 2003, Vol. 27, N 3, P. 425–478. DOI: <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Welch E.W., Hinnant C.C., Moon M.J. Linking citizen satisfaction with e-government and trust in government. *Journal of public administration research and theory*. 2005, Vol. 15, N 3, P. 371–391. DOI: <https://doi.org/10.1093/jopart/mui021>

Литература на русском языке

Ахременко А.С., Петров А.П., Жеглов С.А. Как информационно-коммуникационные технологии меняют тренды в моделировании политических процессов: к агентному подходу // Политическая наука. – 2021. – № 1. – С. 12–45. DOI: <http://www.doi.org/10.31249/poln/2021.01.01>