

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ КАМПАНИИ

Е. А. ЕВСЕЕВ, Е. Д. ЕФИМОВА

Санкт-Петербургский государственный университет
Санкт-Петербург, Россия
e.evseev@spbu.ru, jenchik.e@list.ru

Рассматривается структура мультиагентной имитационной модели формирования мнения избирателя в ходе избирательной кампании. На основе анализа теорий электорального поведения предложена система показателей, характеризующих условия проведения кампании, социально-демографические характеристики электората, применяемые в кампании избирательные технологии, влияние межличностной коммуникации и избирательных технологий на избирателей. Мнение агента («за» или «против») определяется с учетом его индивидуальных характеристик, влияния межличностной коммуникации и избирательных технологий. Пилотный вариант модели построен на платформе NetLogo. На основе предложенной модели возможно прогнозирование итогов избирательных кампаний, оценка эффективности применения различных избирательных технологий, формирование как статических, так и динамических стратегий проведения избирательной кампании.

Ключевые слова: избирательная кампания, избирательная технология, имитационное моделирование, агентное моделирование, NetLogo, вычислительная социология, имитационное социальное моделирование.

1. ВВЕДЕНИЕ

Имитационное моделирование является одним из перспективных направлений развития как прикладных, так и теоретических социологических исследований. С одной стороны, изучаемые социологией социальные системы – это сложные, открытые системы, неразрывно связанные с окружающей средой и динамично изменяющиеся вместе с ней. С другой стороны, многочисленные исследования убедительно доказывают, что человек в большинстве случаев не принимает полностью рациональные решения. Имитационные модели позволяют достаточно адекватно отразить эти (как и многие другие) особенности социальных процессов.

Агентное моделирование, с момента своего появления, занимает передовые позиции среди методов имитационного моделирования. Этот метод используется для моделирования в самых различных сферах: экономике, менеджменте, управлении бизнес-процессами и социальными системами. Одним из важнейших преимуществ агентного моделирования является возможность воспроизвести в модели так называемое «возникающее» поведение, которое трудно смоделировать аналитически [1]. Основная идея этого метода моделирования состоит в описании и формализации процессов на локальном уровне (метод моделирования «снизу-вверх»): в основе модели лежит набор параметров, которые характеризуют агентов и алгоритм принятия ими индивидуальных решений. Поведение системы в целом рождается из индивидуальных решений агентов и взаимодействия между ними. Таким образом, агентные имитационные модели позволяют исследовать влияние локальных факторов, определяющих поведение агентов и взаимодействие между ними, на обобщенные характеристики поведения системы, изучить, как на основе совокупности индивидуальных решений рождается коллективное поведение.

На основе агентного подхода возможно создание имитационных моделей, описывающих достаточно сложное поведение различных групп людей. С помощью подобных моделей можно не только выявлять факторы, определяющие поведение этих групп или прогнозировать их поведение, но и тестировать уже существующие социологические теории и создавать новые. В последнее время быстро развиваются такие направления, как *имитационное социальное моделирование* (social simulation) и *вычислительная социология* (computational sociology), в рамках которых имитационные модели (в особенности мультиагентные модели) играют центральную роль. Так, в рамках имитационного социального моделирования предпринимаются попытки исследования социальных явлений с помощью имитационных моделей. Вычислительная социология представляет собой раздел в социологии, в рамках которого с помощью имитационных моделей и аналитических подходов тестируются и конструируются социологические теории различного уровня. Можно сказать, что

этот раздел социологии посвящен изучению вопросов *социальной сложности*, тесно связанных со сложными нелинейными структурами взаимодействия социальных агентов. Предлагаемая мультиагентная модель представляет собой одну из попыток в этом направлении – модель позволяет оценить влияние различных факторов на мнение избирателей (т.е. на итог избирательной кампании), на ее основе можно проверять теоретические предположения об особенностях электорального поведения.

Важнейшим условием успешного построения и использования имитационной модели является правильность понимания механизмов поведения, принятия решений отдельными агентами и взаимодействия между ними. От этого понимания (так же, как и от качества его формализации и программной реализации) существенно зависит степень адекватности модели. Электоральное поведение, избирательные кампании и избирательные технологии давно привлекают внимание теоретиков. Что же касается математического моделирования избирательных кампаний, то здесь можно отметить определенный дефицит работ. К тому же до последнего времени для этого в основном использовались методы статистического анализа данных и модели диффузии [2, 3, 4].

Однако можно отметить ряд работ, в которых для анализа электоральных процессов используются имитационные модели. В работах [5, 6] наряду с описанием качественных моделей электорального поведения предлагаются подходы к имитационному моделированию политических процессов, приводятся практические примеры построения моделей на основе системной динамики и агентного моделирования. Следует отметить, что в этих работах, так же как и в [3], подчеркивается влияние на исход голосования средств массовой информации, а также межличностной коммуникации. В работе [7] рассматривается системно-динамическая модель предвыборных кампаний. В качестве входных параметров используются коэффициенты влияния социальных сетей, митингов, прессы и т.п. на мнение людей. В [8] рассматривается агентная имитационная модель, описывающая поведение электората в рамках избирательной кампании.

Предлагаемая имитационная модель описывает динамику мнений избирателей в ходе условной избирательной кампании. Среди факторов, влияющих на формирование мнения избирателя, особо выделена возможность его коммуникации с другими избирателями и избирательные технологии, используемые в кампании. Мнение избирателя выражается в поддержке одной из двух альтернатив. Подход, использованный нами при построении агентной имитационной модели, близок к тому, который используется в работах [7, 8], – в нашей модели также используются коэффициенты влияния различных избирательных технологий и пороговые значения для определения возможности изменения мнения избирателя.

2. ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ КАМПАНИЯ КАК ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Существует много определений понятия «избирательная кампания» – обычно ее определяют как систему мероприятий, проводимых политическими партиями и независимыми кандидатами с целью обеспечить себе максимальную поддержку избирателей на предстоящих выборах [9]. Таким образом, акторами кампании являются избиратели, кандидаты (и их штабы), а также общественные группы поддержки, общественные организации, СМИ, органы власти, экономические, политические, культурные элиты и т.д. Список потенциальных акторов довольно обширен, кроме того, их влияние различно. Характерными особенностями кампании являются четкие временные границы, активный характер мероприятий (организационных, пропагандистских, агитационных и т.п.), проводимых участниками кампании и направленных на избирателей.

Избиратели, с одной стороны, могут рассматриваться как рациональные «профессионалы-аналитики», которые могут разобраться во всех деталях политических программ кандидатов. Другая крайность – отношение к избирателю как к «абсолютно наивному человеку», которого легко можно обмануть хорошо организованной пропагандой [10]. Мы будем представлять избирателя как в меру рационального агента, который не желает тратить слишком много времени на принятие решения, иногда принимает решения эмоционально или в результате влияния других людей, но не делает это совсем бездумно [11, 12]. Некоторые избиратели могут совсем не участвовать в избирательной кампании и голосовании – уклоняться от какой-либо деятельности и выражения своего мнения («политический абсентеизм»).

Избирательные кампании весьма разнообразны – меняется ситуация внутри избирательных округов и вместе с этим изменяются технологии предвыборной борьбы. Говоря о структуре избирательной кампании, обычно имеют в виду одну из популярных схем, в основе которых лежат применяемые избирательные технологии: рыночная, административно-командная, имиджевая, неструктурированная, негативная, криминальная и комплексная модели. Под избирательной технологией при этом понимают совокупность логически взаимосвязанных методов, процессов подготовки, организации и проведения избирательных кампаний, конкретных способов агитации за определенного кандидата или политические силы, направленных на достижение поставленной цели на выборах [9].

Избирательные технологии можно разделить на группы по каналам воздействия на избирателей:

- Непосредственно работа с избирателями, что позволяет обратиться напрямую к конкретному избирателю, выслушать именно его, вникнуть в его проблемы – так называемые полевые технологии.

- Распространение информации через медийные каналы коммуникации – работа со всеми избирателями в целом: использование телевидения, радио, печатных СМИ, Интернета.

- Печатная реклама – листовки, плакаты, сувенирная продукция и т.д.

В качестве цели избирательной кампании можно рассматривать различные показатели: кроме завоеванного числа голосов, целью кандидата может являться налаживание контакта с теми слоями населения, которые помогут обеспечить ему доступ к необходимым ресурсам и более высокий процент поддержки в будущем или создание желаемого образа.

Итак, избирательная кампания представляет собой не просто реализацию определённого набора технологий. Каждая кампания становится штучным товаром, требует индивидуальной разработки и в этой связи мы можем говорить об усилении креативных подходов к планированию и проведению избирательной кампании [13]. Для успешности подобного планирования крайне необходимы модели, позволяющие гибко планировать избирательные кампании с учетом различных условий.

3. СТРУКТУРА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Модель избирательной кампании, позволяющая решать задачи планирования, прежде всего должна адекватно отражать основные особенности кампании – участвующих акторов, их взаимодействие, условия проведения кампании. Имитационная модель, основанная на методе агентного моделирования, способна обеспечить необходимый уровень адекватности, гибкости и масштабируемости. В основе метода агентного моделирования лежит описание логики поведения отдельного агента (избирателя, некоторой социальной группы и т.п.), формализация и объединение индивидуального поведения агентов в единую модель [14]. В нашем случае агентами модели будут являться избиратели. Мы основываемся на том, что избиратели принимают решение как на основе рациональных мотивов, так и, отчасти, спонтанно.

Итак, в соответствии с методологией агентного моделирования модель состоит из агентов, представляющих собой отдельных избирателей. Формирование мнения избирателей, важнейших акторов избирательной кампании, составляет основу модели. Основной характеристикой состояния агента является его мнение («за» или «против») относительно некоторого кандидата (партии, проекта и т.п.). Это мнение зависит от психологических, социально-демографических особенностей избирателя, специфики избирательной кампании, в том числе используемых избирательных технологий.

С одной стороны, на мнение агента влияют используемые в кампании избирательные технологии. С другой стороны, влияние на мнение аген-

та может оказывать его коммуникация с другими агентами. И, наконец, мнение агента зависит от его ценностных установок, нерациональных мотивов, личных убеждений и предпочтений – этот факт отражен в модели наличием стохастических компонент в параметрах, определяющих мнение агента.

Параметры модели отражают особенности электората (социально-демографические характеристики), специфику избирательной кампании (масштаб и продолжительность кампании) и используемые избирательные технологии. Значения некоторых параметров формируются стохастически, с учетом вероятностных характеристик моделируемого объекта.

Глобальные параметры модели – это значения, которые задаются в начальный момент времени при старте модели:

1. *Количество избирателей* – количество зарегистрированных избирателей.

2. *Продолжительность кампании* – количество дней проведения избирательной кампании.

3. *Тип кампании* – тип проводимой избирательной кампании (региональная или федеральная).

4. *Процент участия* – процент избирателей, принимающих участие в избирательной кампании (т.е. доля «активных» избирателей).

5. *Процент поддержки* – процент избирателей, изначально имеющих мнение «за» (поддерживающих кандидата, партию и т.д.).

6. *Избирательные технологии* – виды избирательных технологий, которые будут использоваться в кампании. В процессе моделирования значение этого параметра (т.е. набор используемых избирательных технологий) может изменяться.

7. *Доступ к СМИ* – процент избирателей, имеющих постоянный доступ к средствам массовой коммуникации.

8. *Важность коммуникаций* – вероятность того, что в процессе межличностной коммуникации избиратель сменит свое мнение.

9. *Важность технологий* – вероятность того, что под воздействием избирательных технологий избиратель сменит свое мнение.

10. *Возрастная структура* – распределение зарегистрированных избирателей по возрастным группам.

11. *Средний доход* – средний доход зарегистрированных избирателей.

12. *Пороговые значения, Параметры влияния технологий* – набор констант, входящих в условия изменения мнения агента и определяющих влияние избирательных технологий.

Параметры агента можно разделить на две группы:

1. Статические параметры, значения которых индивидуальны для каждого агента, и не изменяются во время моделирования.

В эту группу входят:

1.1. *Возраст* – параметр, отражающий принадлежность агента к одной из возрастных групп.

1.2. *Участие* – параметр (бинарный), значение которого свидетельствует о том, принимает участие агент в избирательной кампании или нет.

1.3. *Информированность* – параметр (бинарный), значение которого свидетельствует о том, имеет ли конкретный агент доступ к СМИ или нет.

1.4. *Уровень доверия* – степень доверия агента к избирательным технологиям.

1.5. *Коммуникационная влияние* – параметр, отражающий способность агента изменить мнение другого агента.

2. Динамические переменные, значения которых могут изменяться во время моделирования. К ним относятся:

2.1. *Технологическая влияние* – совокупность параметров, отражающих степень влияния используемых избирательных технологий на агента. Значение этих параметров может меняться в процессе моделирования в случае изменения набора используемых избирательных технологий.

2.2. *Мнение* – бинарная переменная, отражающая мнение агента – может принимать значения 1 («за») или 0 («против»).

Значения параметров агента X_i могут зависеть как от значений других параметров, так и от некоторой случайной величины R :

$$X_i = f(R, X_1, X_2, \dots, X_n).$$

Распределение этой случайной величины отражает разнообразие избирателей, иррациональные мотивы их поведения. Вид функции f (логистическая, кусочно-линейная и т.п.) отражает особенности взаимозависимости параметров модели.

Логика работы имитационной модели состоит в следующем.

Перед стартом моделирования устанавливаются глобальные параметры (обычно из интерфейса модели): *Количество избирателей, Продолжительность кампании, Тип кампании, Процент участия, Процент поддержки, Избирательные технологии, Доступ к СМИ, Важность коммуникаций, Важность технологий* (для каждой избирательной технологии), *Возрастная структура* (доли избирателей в каждой из возрастных групп), *Средний доход*. Кроме того, заранее установлены (например, в самом коде программы) *Пороговые значения* и *Параметры влияния технологий*.

После старта моделирования определяются параметры каждого агента. Прежде всего, в соответствии с установленным значением параметра

Процент поддержки, агентам случайным образом приписывается значение параметра *Мнение* – «за» или «против». В соответствии со значением глобального параметра *Процент участия* у каждого агента случайным образом формируется значение бинарного параметра *Участие*. Те агенты, у которых значение этого параметра равно 0, не принимают участие в кампании – избирательные технологии и коммуникация не могут в дальнейшем поменять мнение такого агента. Значение параметра *Информированность* устанавливается у каждого агента случайным образом в соответствии со значением глобального параметра *Доступ к СМИ*. В соответствии с параметром *Возрастная структура* у каждого агента случайным образом устанавливается значение параметра *Возраст*. После этого для агентов, которые имеют значение параметра *Информированность*, равное 1, с учетом значения параметров *Возраст* и *Средний доход* формируется значение параметра *Уровень доверия*.

Далее, у каждого агента устанавливаются значения параметров *Технологическая влияниеемость*, определяющие силы влияния избирательных технологий на агента. Значения этих параметров для каждой избирательной технологии зависят как от значений параметров *Возраст*, *Избирательные технологии*, *Тип кампании*, *Продолжительность кампании*, *Уровень доверия*, так и от случайной компоненты. Значение параметра *Коммуникационная влияниеемость* определяется для каждого агента случайным образом в соответствии с выбранным распределением и с учетом значения параметров *Тип кампании*, *Продолжительность кампании* и *Общее количество избирателей*.

После формирования значений всех необходимых параметров начинается процесс моделирования: динамика процесса описывается изменением количества мнений «за» и «против». На каждом шаге для агентов оценивается влияние избирательных технологий. Если значения параметров *Технологическая влияниеемость*, определяющих силу влияния используемых избирательных технологий, удовлетворяют определенным условиям (например, если хотя бы одно из них превосходит установленное пороговое значение), то с вероятностью, определяемой параметром *Важность технологий*, мнение агента «против» меняется на мнение «за».

Далее выполняется проверка возможности коммуникации каждого агента с другими агентами. Условием вступления в процесс коммуникации является достаточная «близость» агентов (территориальная, культурная, социальная, психологическая и т.п.), наличие у агентов достаточных коммуникационных возможностей (технологических, психологических и т.п.) и т.д. Если коммуникация между агентами возможна и они имеют различные мнения, то с вероятностью, определяемой параметром *Важность коммуникаций*, тот агент, который имеет значение параметра

Коммуникационная влияние выше установленного уровня, меняет мнение другого агента на противоположное.

Таким образом, на каждом шаге агент, принимающий участие в кампании, может сохранить свое мнение или поменять его на противоположное. В конце каждого шага подсчитывается число и доля агентов, имеющих каждое из мнений.

4. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ

На основе предложенной схемы был создан пилотный вариант имитационной модели избирательной кампании. В качестве платформы моделирования была выбрана *NetLogo*, которая имеет достаточно развитые средства создания, тестирования, демонстрации моделей и бесплатна для академических приложений. Кроме того, на этой платформе в настоящее время разработано много моделей из различных сфер приложений. При создании кода модели использовались некоторые аналоги функций моделей «AIDS», «Ethnocentrism» и «Party».

Следует подчеркнуть, что для создания модели, адекватно отражающей специфику реальной избирательной кампании, необходимы корректные количественные оценки ключевых параметров модели – характеристик вероятностных распределений, используемых при формировании большинства параметров, социально-демографической структуры электората, пороговых значений, сил влияния на мнение избирателей избирательных технологий и коммуникации и т.п. При построении базовой модели из-за отсутствия достаточной эмпирической информации мы вынуждены были принять ряд упрощающих допущений: рассматриваются только три возрастные группы (молодежь, взрослые и пожилые люди), была выбрана аддитивная кусочно-линейная форма зависимости $X_i = f(R, X_1, X_2, \dots, X_n)$, где R – случайная величина, распределение которой специфично для каждого параметра. Кроме того, в модель включены три группы избирательных технологий:

- Избирательные технологии, основанные на применении медийных средств массовой информации (телевидение, радио, Интернет).
- Избирательные технологии, связанные с печатными средствами массовой информации (газеты, листовки, печатная продукция в почтовом ящике).
- Избирательные технологии, основанные на непосредственном контакте с избирателем (так называемые полевые технологии – встречи с кандидатом, манифестации, непосредственное общение с представителями кандидата).

Таким образом, формула для вычисления значения $X_{\text{уровень доверия}}$ параметра *Уровень доверия* имеет вид:

$$X_{\text{Уровень доверия}} = f(R, X_{\text{Возраст}}, X_{\text{Средний доход}}) = R + C_{\text{Возраст}} + C_{\text{Средний доход}},$$

где $C_{\text{Возраст}}$ – кусочно-постоянная функция, отражающая влияние возраста на уровень доверия агента:

$$C_{\text{Возраст}} = \begin{cases} C_{\text{Молодежь}}^{\text{Возраст}}, & \text{если возраст агента менее 35 лет,} \\ C_{\text{Взрослые}}^{\text{Возраст}}, & \text{если возраст агента от 35 до 60 лет,} \\ C_{\text{Пожилые}}^{\text{Возраст}}, & \text{если возраст агента более 60 лет,} \end{cases}$$

причем константы удовлетворяют условию $C_{\text{Пожилые}}^{\text{Возраст}} > C_{\text{Взрослые}}^{\text{Возраст}} > C_{\text{Молодежь}}^{\text{Возраст}}$. Аналогичным образом заданы и все остальные кусочно-линейные функции, поэтому в дальнейшем будем приводить только соотношения для констант. Так, $C_{\text{Средний доход}}$ – кусочно-постоянная функция, отражающая влияние среднего дохода на уровень доверия агента, причем

$$C_{\text{Ср. доход}}^{7000-25000} > C_{\text{Ср. доход}}^{<7000} > C_{\text{Ср. доход}}^{>25000}.$$

Параметр $X_{\text{Комм. влияние}}$, отражающий возможность агента изменить чужое мнение, определяется по формуле

$$X_{\text{Комм. влияние}} = R + C_{\text{Возраст}} + C_{\text{Кол-во избирателей}} + C_{\text{Тип компании}} + C_{\text{Продолж. компании}}.$$

Здесь $C_{\text{Возраст}}$, $C_{\text{Кол-во избирателей}}$, $C_{\text{Тип компании}}$, $C_{\text{Продолж. компании}}$ – кусочно-постоянные функции, отражающие влияние соответствующих параметров на возможность изменить мнение другого агента в процессе коммуникации, причем

$$C_{\text{Пожилые}}^{\text{Возраст}} > C_{\text{Молодежь}}^{\text{Возраст}} > C_{\text{Взрослые}}^{\text{Возраст}}, C_{\text{Кол-во избирателей}}^{\geq 500} > C_{\text{Кол-во избирателей}}^{< 500}, C_{\text{Федеральная}}^{\text{Тип компании}} > C_{\text{Не федеральная}}^{\text{Тип компании}}, C_{\text{Продолж. компании}}^{\geq 45} > C_{\text{Продолж. компании}}^{< 45}.$$

Параметры, отражающие влияние избирательных технологий, определяются по схеме:

$$X_{\text{Влияние медиа СМИ}} = R + C_{\text{Возраст}} + C_{\text{Тип компании}} + C_{\text{Продолж. компании}} + C_{\text{Уровень доверия}},$$

$$X_{\text{Влияние медиа СМИ}} = R + C_{\text{Возраст}} + C_{\text{Тип компании}} + C_{\text{Ср. доход}} + C_{\text{Продолж. компании}},$$

$$X_{\text{Полевые технологии}} = R + C_{\text{Возраст}} + C_{\text{Кол-во избирателей}} + C_{\text{Тип компании}} +$$

$$+ C_{\text{Ср. доход}} + C_{\text{Продолж. компании}}.$$

В таблице 1 приведена структура соотношения констант, определяющих влияние избирательных технологий для различных возрастных групп.

Кроме того, предполагается, что:

– в случае выборов федерального типа и большой продолжительности влияние медийных избирательных технологий увеличивается, а влияние технологий, связанных с печатной продукцией и непосредственным общением, уменьшается;

Таблица 1.

**Структура влияния избирательных технологий
на различные группы электората**

		Избирательные технологии								
Влияние		Телевидение	Интернет	Радио	Газеты	Листовки	Печатная продукция	Встреча с кандидатами	Манифестации	Непосредственное общение
Сильное		$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Молодые}}$
Умеренное		$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Молодые}}$
Слабое		$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Молодые}}$	$S_{\text{Молодые}} > S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}}$	$S_{\text{Взрослые}} > S_{\text{Пожилые}} > S_{\text{Молодые}}$

– при большой численности избирателей и высоком среднем доходе уменьшается влияние избирательных технологий, основанных на непосредственном общении.

Конкретные числовые значения упомянутых выше констант в модели были установлены на основании теоретического анализа. Примерный вид окна имитационной модели в программе *NetLogo* приведен в Приложении 1 (агенты, имеющие мнение «за», изображены зеленым цветом, «против» – красным). В начальный момент агенты располагаются случайным образом в пространстве имитации (этот «мир» в терминах *NetLogo* представляет собой сеть, в узлах которой располагаются агенты). Некоторые глобальные параметры модели, а также используемые избирательные технологии устанавливаются непосредственно из интерфейса модели.

Время в модели дискретно, поэтому агенты меняют своё состояние в течение одного шага («тика»). На каждом шаге прежде всего проверяется влияние избирательных технологий на агентов, которые имеют мнение «против» – если показатель влияния хотя бы одной из используемых в кампании избирательных технологий превышает установленный пороговый уровень, то мнение агента может измениться на противоположное. Вероятность такого изменения задается глобальным параметром *Важность технологий*. В терминах *NetLogo* это реализовано как общение агента с окружающей средой, потребление им ресурсов.

После этого каждый агент совершает случайное перемещение на другое место пространства модели («пятно»). Если два агента оказываются на одном пятне, то между ними возникает связь – процесс коммуникации. Если происходит процесс коммуникации между двумя агентами с различными мнениями, то агент с достаточно высоким значением параметра *Коммуникационная влияние* (превышающая заданное пороговое значение) может изменить мнение другого агента на противоположное (вероятность этого определяется параметром *Важность коммуникаций*).

После каждого шага программа считывает все изменения, вызванные влиянием избирательных технологий и коммуникации с другими агентами, в значениях переменных каждого агента. Если изменяется параметр *Мнение*, то в интерфейсе модели агент меняет свой цвет. В процессе моделирования в окне интерфейса модели выводится пространство, в котором можно наблюдать перемещение агентов и изменение их мнений, соответствующие графики и дополнительную статистическую информацию (см. Приложение 1).

В модели информация об используемых избирательных технологиях заново считывается после каждого шага. Поэтому непосредственно во время процесса моделирования можно динамически менять набор избирательных технологий. Таким образом, эту модель можно использовать для стратегического планирования кампании, оценки ее эффективности, различным образом. Во-первых, можно в начальный момент выбрать избирательные технологии, которые будут использоваться на протяжении всей кампании, и оценить, приведёт ли выбранная стационарная стратегия к желаемому результату. Во-вторых, набор используемых избирательных технологий можно менять во время кампании, формируя, таким образом, динамическую стратегию ведения кампании. В рамках подобной динамической стратегии проведения избирательной кампании выбор используемых избирательных технологий может зависеть как от времени, так и от текущего состояния кампании – например, от доли мнений «за» или от соотношения мнений «за» и «против», скорости изменения этого соотношения и т.п. В рамках предложенной модели средствами *NetLogo* можно реализовать очень широкий круг подобных стратегий – как через интерфейс модели с участием пользователя (например, останавливая процесс моделирования для принятия решения при возникновении определенных событий), так и алгоритмическим путем (формализовав алгоритм выбора и изменения избирательных технологий).

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена структура имитационной модели, позволяющей оценить эффект использования различных избирательных технологий в рамках

избирательной кампании. Предлагаемая модель не претендует на абсолютную универсальность описания избирательных кампаний – основное внимание в ней уделено процессу формирования мнения избирателей, как основных акторов избирательной кампании. Воздействие остальных акторов отражено наличием коммуникации между избирателями и влиянием применяемых в кампании избирательных технологий. В модели схема избирательной кампании основана на некоторых упрощающих допущениях: учтено влияние только основных социально-экономических факторов и особенностей избирательных кампаний, мнения избирателей бинарны («за» или «против»), отсутствуют другие потенциальные акторы – конкурирующие кандидаты, органы власти и т.п. Однако даже такая, во многом упрощенная, модель позволяет оценить влияние таких факторов, как коммуникация, избирательные технологии, социально-демографическая структура, на итог избирательной кампании.

Пробное моделирование показывает, что динамика мнений при значении параметров около середин своих интервалов достаточно быстро стабилизируется и имеет типичный периодический характер синусоидального вида. Как и ожидалось, при низких пороговых значениях влияний избирательных технологий количество агентов, имеющих мнение «за», быстро стремится к 100% и наоборот при высоких пороговых значениях. На динамику мнений в модели сильно влияет общая численность избирателей. По сути в модели предполагается, что коммуникация является единственным фактором, уравнивающим влияние избирательных технологий (только в результате коммуникации агент может изменить мнение «за» на мнение «против»). Оказалось, что при общем количестве избирателей, равном 10 000 человек, вероятность изменения мнения в результате коммуникации, равная 27%, практически «уравнивает» 73% вероятность изменения мнения в результате воздействия избирательных технологий – доля мнений «за» колеблется около 50% (с очень небольшой амплитудой). В случае же 1 000 избирателей результаты получились абсолютно противоположные: только при 73% вероятности изменения мнения в результате коммуникации и 27% вероятности изменения мнения в результате воздействия технологий доля мнений «за» колеблется около 50%. Таким образом, можно сделать вывод об эффекте интенсивности межличностной коммуникации в избирательной кампании. Однако, к сожалению, из-за сложной зависимости большого количества параметров модели пока не удастся столь же очевидно продемонстрировать эффект влияния различных избирательных технологий на мнение избирателей.

Предлагаемую модель можно использовать различным образом. Прежде всего, как инструмент прогнозирования результатов избирательной кампании, инструмент анализа эффективности применения избиратель-

ных технологий. Кроме того, подобная модель может послужить основой для построения динамических стратегий использования различных избирательных технологий на протяжении избирательной кампании.

Эффективность подобного использования модели во многом зависит от качества используемых в модели оценок количественных параметров, отражающих специфику избирательной кампании, электората, избирательных технологий и т.п. С одной стороны, эти оценки могут быть получены эмпирическим путем на основе специальных исследований, с другой стороны, сама модель может выступить в роли инструмента, позволяющего получить подобные оценки. Для получения оценки некоторого параметра с помощью модели необходимо провести статистический эксперимент – собрать необходимые данные о прошедших избирательных кампаниях, сформулировать критерии оптимальности значений параметров, стратегию изменения параметров для достижения оптимальных значений и т.д. Значение параметра, дающего наилучшую согласованность предсказаний модели с реальными данными, и будет искомой оценкой параметра. Следует подчеркнуть, что эта оценка зависит как от выбранного критерия оптимальности, так и от структуры и формализации модели (основанной на содержательной, теоретической интерпретации избирательной кампании).

Предложенная структура имитационной модели, безусловно, нуждается в уточнении и развитии. Кроме очевидных моментов, связанных с учетом действий других акторов, уточнением значений параметров, связанных с социально-демографическими характеристиками электората, пороговых значений и вероятностных характеристик на основе профилей «типичных» избирателей, представляется перспективной модернизация алгоритма коммуникации и изменения мнения агентов.

Прежде всего, планируется добавить параметр «инерционности», устойчивости мнения агента, отражающий его уверенность в собственном мнении (основанную на психологических, социальных и прочих причинах). Тогда, например, мнение агента в результате коммуникации с агентом, имеющим противоположное мнение, может остаться прежним, но при этом понизится его «уверенность» в своем мнении. При общении же с агентом, имеющим такое же мнение, «уверенность» агента в своем мнении может и возрасти (аналогично и в случае воздействия избирательных технологий). Реализовать подобную устойчивость можно с помощью динамического изменения вероятностей изменения мнения агента (превращения их в условные вероятности) или за счет изменения пороговых значений коммуникации и технологий, при превышении которых они могут изменить мнение агента.

Естественным развитием модели также является реализация возможности агента в результате воздействия избирательных технологий менять

свое мнение «за» на мнение «против» или же вовсе отказаться от участия в кампании (эффект «пресыщения» рекламой).

Таким образом, использование имитационных моделей для изучения особенностей применения различных избирательных технологий, прогнозирования результатов избирательных кампаний представляется очень перспективным как с практической, так и теоретической точки зрения. Современные средства построения компьютерных имитационных моделей дают широкие возможности для проверки теоретических положений о поведении избирателей в рамках избирательных кампаний, предсказания итогов этих кампаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каталевский Д.Ю., Солодов В.В., Кравченко К.К.* Моделирование поведения потребителей // Ежеквартальный Интернет-журнал «Искусственные общества». – 2012. – Т. 7, № 1–4.
2. *Тростянский С.Н.* Моделирование динамики электоральных процессов на основе уравнений диффузии инноваций // Системы управления и информационные технологии. – Воронеж: ООО Издательство «Научная книга», 2007. – Т. 29, № 3.2. – С. 302–306.
3. *Минаев В.А., Овчинский А.С., Скрыль С.В., Тростянский С.Н.* Как управлять массовым сознанием: современные модели. – М.: Изд-во Рос. нового ун-та, 2013. – 250 с.
4. *Jing-Kai Lou, Fu-Min Wang, Chin-Hua Tsai, San-Chuan Hung, Perng-Hwa Kung, Shou-De Lin, Kuan-Ta Chen, and Chin-Laung Lei.* A Social Diffusion Model with an Application on Election Simulation // The Scientific World Journal. Hindawi, 2014. – Vol. Article Number: 180590. – 14 p.
5. *Ожиганов Э.Н.* Стратегический анализ политики: Теоретические основания и методы. – М.: Аспект Пресс, 2006. – 272 с.
6. *Ожиганов Э.Н.* Моделирование и анализ политических процессов. – М.: РУДН, 2009. – 189 с.
7. *Яровый А.В., Мамонтов А.Ю.* Применение системной динамики в моделировании тенденций общественного поведения на примере создания модели реакции населения на предвыборные кампании представителей политической власти // Известия Том. политехнического университета. Томск: НИТПУ, 2014. – Т. 324, № 6. – С. 6–13.
8. *Taveras P.* An Agent-Based-Modelling for Electoral Preference Behavior: presidential Elections of the Dominican Republic 2012 // European Scientific Journal. – 2013. – Vol. 9, № 19. P. 504–509.
9. *Кудинов О. П.* Большая книга выборов: как проводятся выборы в России. – М.: Арт Бизнес Центр, 2003. – 38 с.
10. *Алескеров Ф.Т., Ортеиук П.* Выборы. Голосование. Партии. – М.: 1995. – 208 с.

11. Downs A. An Economic Theory of Democracy. – New York, 1957.

12. Дегтярев А. А. Основы политической теории. – М.: Высш. шк., 1998. – 239 с.

13. Устименко С. По ком звонит колокол – по политтехнологам? // Избирательные технологии и избирательное искусство. – М.: РОССПЭН, 2001. – 17 с.

14. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2011. – 304 с.

Приложение 1

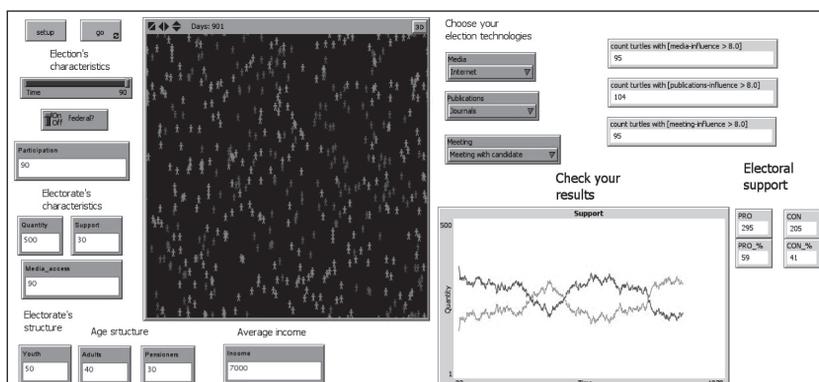


Рис. 1. Окно имитационной модели