

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ЭЛИТЫ MATHEMATICAL SIMULATION OF THE EVOLUTION OF THE ELITE**

*Бухарин Сергей Николаевич, Малков Сергей Юрьевич*

Аннотация. В статье рассмотрены особенности эволюции элиты и ее влияния на социальные процессы, предложены социально-экономическая и информационная модели эволюции элиты.

Ключевые слова: социально-экономические взаимодействия, информационное поле, межгрупповые процессы, информационное воздействие, функция полезности, социальная среда

Annotation. In the article the special features of the evolution of elite and its influence on the social processes are examined, the social-economic and information models of the evolution of elite are proposed.

The keywords: social and economic interactions, information field, between-group processes, information action, the function of usefulness, the social medium

Важным аспектом социальных отношений в любом обществе является взаимодействие элит (политических, экономических, идеологических) с населением страны. Это взаимодействие существенным образом влияет на историческую динамику общества, может приводить как к ускоренному развитию, так и к социально-политическим кризисам. Эволюция элит и ее влияние на социальные процессы в основном изучается в рамках социологических и исторических исследований. Работ, в которых для анализа закономерностей взаимодействия элит и населения используются методы математического моделирования, в настоящее время крайне мало (см., например, [1, 2, 3, 4]). В настоящей статье предпринята попытка описания эволюции элит с помощью методов математического моделирования, применяемых в социально-экономической теории и теории информационного поля.

### **1 Использование социально-экономической теории для исследования элиты**

#### ***Общий подход к описанию социально-экономических взаимодействий***

Для описания социально-экономических взаимодействий в обществе может быть использован алгоритм, описанный в [2]. В социальной системе

выделяются главные подсистемы (социальные группы или институты), которые определяют особенности ее функционирования. В качестве основных характеристик для описания каждой из подсистем используются следующие: численность  $N_i$  рассматриваемой социальной группы и суммарные материальные накопления  $X_i$  членов группы. На основе решения дифференциальных уравнений, описывающих динамику данных величин, определяются зависимости  $N_i = N_i(t)$ ,  $X_i = X_i(t)$ ,  $i = 1 \dots k$  для выделенных подсистем. Эти зависимости являются результатом следующих внутри- и межгрупповых экономико-демографических процессов.

Внутренние процессы:

изменение численности группы в результате естественной рождаемости и смертности, зависящих от условий жизни;

увеличение накоплений путем непосредственного производства материальных благ;

материальные затраты на обеспечение процесса производства материальных благ (инвестиции, вложения и т.п.);

уменьшение накоплений материальных благ в ходе их потребления.

Межгрупповые процессы:

переход из одной социальной группы в другую (социальная мобильность);

уменьшение численности группы вследствие антагонистического взаимодействия с другими группами (смертность в ходе вооруженных конфликтов, эмиграция);

перераспределение материальных благ между двумя группами (насильственное, либо обусловленное традициями, обычаями, политической культурой изъятие благ у одной группы в пользу другой);

изменение суммарных накоплений групп в результате перехода членов одной группы в другую;

материальные издержки в ходе межгруппового взаимодействия (управление, поддержание порядка, ведение конфликтов);

увеличение производительности труда в той или иной группе как результат инвестирования со стороны других групп (прямые вложения, займы, безвозмездная помощь и т.п.).

Система уравнений, учитывающая эти процессы, может быть записана в виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dN_i}{dt} = N_i \cdot D_i(x_i) + \sum_{j=1}^k D'_{ij}(N_i, x_i, N_j, x_j) - \sum_{j=1}^k D''_{ij}(N_i, x_i, N_j, x_j) \\ \frac{dX_i}{dt} = F_i(\bar{X}, \bar{N}, \bar{I}) - N_i \cdot Q_i(x_i) + \sum_{j=1}^k G_{ij}(N_i, x_i, N_j, x_j) - \\ - \sum_{i=1}^k C_{ij}(N_i, x_i, N_j, x_j) - I_i(x_i, N_i) \end{array} \right. \quad (1)$$

$$D'_{ij} = -D'_{ji}, \quad D''_{ij} \geq 0, \quad G_{ij} = -G_{ji}, \quad F_i \geq 0, \quad Q_i \geq 0, \quad C_{ij} \geq 0, \quad I_i \geq 0; \quad i, j = \overline{1, k}$$

где  $x_i = X_i/N_i$  – средние удельные накопления представителей  $i$ -й группы;

$D_i$  – демографический коэффициент, представляющий собой разность между рождаемостью и смертностью (количественные характеристики которой зависят от условий жизни и интенсивности конкурентной борьбы внутри группы);

$D'_{ij}$  – скорость перехода из группы  $j$  в группу  $i$ ;

$D''_{ij}$  – смертность в группе  $i$ , обусловленная антагонистическим взаимодействием с группой  $j$ ;

$F_i$  – функция производства, то есть количество продукта, производимого членами социальной группы в единицу времени;

$Q_i$  – функция индивидуального потребления;

$G_{ij}$  – количество материальных благ, изымаемых тем или иным образом группой  $i$  у группы  $j$  (с учетом переходов между группами);

$C_{ij}$  – затраты группы  $i$  на управление группой  $j$ ;

$I_i$  – затраты на производство материальных благ (инвестиции в производство).

В модели (1) используются усредненные величины. Усреднение проводится внутри каждой социальной группы для всех ее членов. При необходимости в модели можно учитывать разброс индивидуальных характеристик внутри социальных групп.

### ***Эволюция элиты в понятиях и терминах социально-экономической теории***

Нас интересует взаимодействие населения и управленческой элиты, поэтому при моделировании целесообразно выделить именно эти две социальные группы. Будем считать, что на рассматриваемых интервалах времени изменение численности данных групп не влияет существенным образом на процессы их взаимодействия, поэтому демографические уравнения в системе (1) можно не рассматривать. Тогда систему (1) можно упростить и преобразовать к виду:

$$\begin{cases} \frac{dX}{dt} = G(X, Y) - Q_x(X) - C(Y) \\ \frac{dY}{dt} = F(I, V_x) - Q_y(Y) - G(X, Y) - I \end{cases} \quad (2)$$

где

$X$  – совокупные материальные накопления управленческой элиты ;

$Y$  – совокупные материальные накопления населения;

$G$  – материальные средства, переходящие от населения к управленческой элите в единицу времени в результате экономического и внеэкономического перераспределения произведенного в обществе продукта;

$C$  - затраты на управление;

$Q_x$  и  $Q_y$  – функции потребления управленческой элиты и населения (количество продукта, потребляемого в единицу времени);

$F$  – производственная функция (количество продукта, произведенного в обществе в единицу времени);

$I$  – затраты на производство (инвестиции в производство);

$V_x$  – качество управления.

Первое уравнение системы (2) отражает динамику изменения совокупных накоплений управленческой элиты:

доходы – средства  $G$ , поступающие в управленческую элиту в единицу времени в результате экономического и внеэкономического перераспределения произведенного в обществе продукта (налоги, изъятия и т.п.);

расходы – затраты на потребление  $Q_x$  и на управление  $C$ . Затраты на управление состоят из двух частей: 1) затраты  $C_1$  непосредственно на реализацию общественно необходимой функции управления (администрирования), обеспечивающей согласованное и эффективное функционирование общества; 2) затраты  $C_2$  на финансирование силовых органов (полиция, тюрьмы и т.п.).

Второе уравнение системы (2) отражает динамику изменения совокупных накоплений населения:

доходы – произведенный общественный продукт  $F(I, V_x)$ , величина которого зависит, в частности, от инвестиций в производство  $I$  и от качества управления (администрирования)  $V_x$ ;

расходы – затраты на потребление  $Q_y$ , инвестиции в производство  $I$ , а также средства  $G$ , уходящие в управленческую элиту в единицу времени в результате экономического и внеэкономического перераспределения произведенного в обществе продукта (налоги, изъятия и т.п.).

### ***Моделирование и анализ его результатов***

В системе (2) имеется состояние динамического равновесия, отражающее социальный компромисс: с одной стороны, благосостояние населения уменьшается из-за постоянного оттока средств  $G$  в элиту, с другой стороны, при квалифицированном управлении  $V_x$  эффективность общественного производства  $F(I, V_x)$  возрастает и благосостояние населения растет. Проблема заключается в том, что качество управления  $V_x$  и затраты на администрирование  $C_1$  – величины не постоянные, они изменяются с течением времени. Исторический опыт показывает, что когда к власти в стране приходит (в результате выборов, конкурентной политической борьбы и т.п.) новая управленческая элита с новой программой действий, то какое-то время качество управления  $V_x$  улучшается при достаточно низких затратах на администрирование  $C_1$  (поскольку начинают «расширяться» не решавшиеся до этого проблемы). Однако через определенное время в условиях монопольной власти качество управления начинает снижаться при растущих затратах на администрирование и при растущих потребительских запросах

элиты. Снижение управленческой эффективности элиты приводит к ухудшению состояния населения, социальному недовольству и, в конечном счете, к смене элиты либо мирным (в результате очередных выборов), либо насильственным (через социальные волнения, восстания, революции) путем. В итоге к власти приходит новая управленческая элита. И цикл повторяется снова.

Данный процесс может быть проиллюстрирован с помощью модели (2). Пусть изменение качества управления  $V_X$  и затрат на администрирование  $C_I$  качественно описывается функциями, изображенными на рис.1, где  $t_0$  - время прихода элиты к власти.

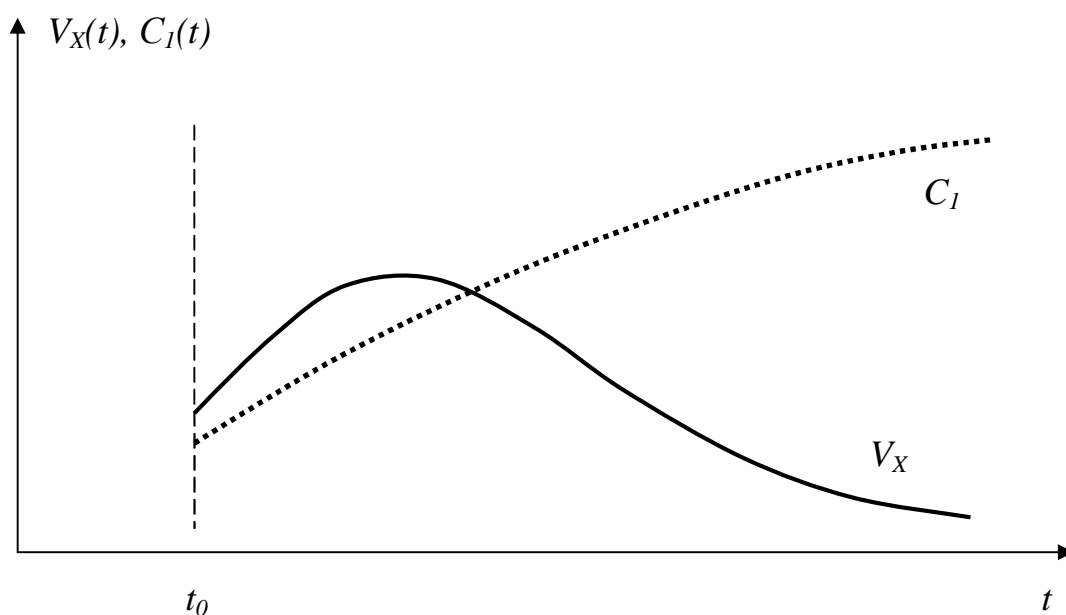


Рисунок 1 - Типичный вид зависимостей  $V_X(t)$  и  $C_I(t)$

Для определенности будем считать, что:

потребление управленческой элиты и населения изменяется пропорционально их накоплениям:  $Q_Y = q_Y \cdot Y$  и  $Q_X = q_X \cdot X$ , где  $q_Y$  и  $q_X$  - коэффициенты пропорциональности;

зависимость производственной функции от инвестиций и качества управления имеет вид:  $F(I, V_X) = f \cdot I^{0.5} \cdot V_X$ , где  $f$  - коэффициент пропорциональности (для производства характерна убывающая отдача от инвестиций и прямопропорциональная зависимость от качества управления);

затраты  $C_2$  на финансирование силовых органов растут по мере ухудшения благосостояния населения (элите приходится больше средств тратить на сдерживание социальных протестов):  $C_2 = C_{20} + C_{21}/(Y - Y_0)$ , где  $Y_0$  - уровень физического выживания населения;

доходы элиты пропорциональны производимому в обществе продукту:  $G = b \cdot F(I, V_X)$ , где  $b$  - коэффициент пропорциональности;

инвестиции пропорциональны накоплениям населения: доходы элиты пропорциональны производимому в обществе продукту:  $I = k \cdot Y$ , где  $k$  - коэффициент пропорциональности.

Система (2) приобретает вид:

$$\begin{cases} \frac{dX}{dt} = bF(I, V_X) - q_X X - C_1 - C_2, \\ \frac{dY}{dt} = (1-b)F(I, V_X) - q_Y Y - kY \end{cases} \quad (3)$$

Тогда в условиях динамического равновесия описываемых процессов (в предположении, что скорость установления равновесия в системе (3) выше, чем скорость изменения  $V_X(t)$  и  $C_1(t)$ ) получаем:

$$Y_{равн} = k \cdot (f \cdot (1-b) \cdot V_X / (q_Y + k))^2, \quad (4)$$

то есть благосостояние населения чрезвычайно сильно (квадратичным образом) зависит от качества управления, и когда качество управления ухудшается, то это приводит к резкому ухудшению положения населения и обострению социальной напряженности. Одновременно снижаются доходы элиты  $G = b \cdot F(I, V_X)$ . Стремление сохранить их приводит к увеличению поборов (рост коэффициента  $b$ ), но при этом социальная напряженность еще сильнее возрастает, увеличиваются затраты на силовые структуры, ситуация еще сильнее усугубляется. Возникает замкнутый круг, который завершается вынужденным уходом «старой» элиты и заменой ее на «новую». Затем все повторяется снова (рис.2).

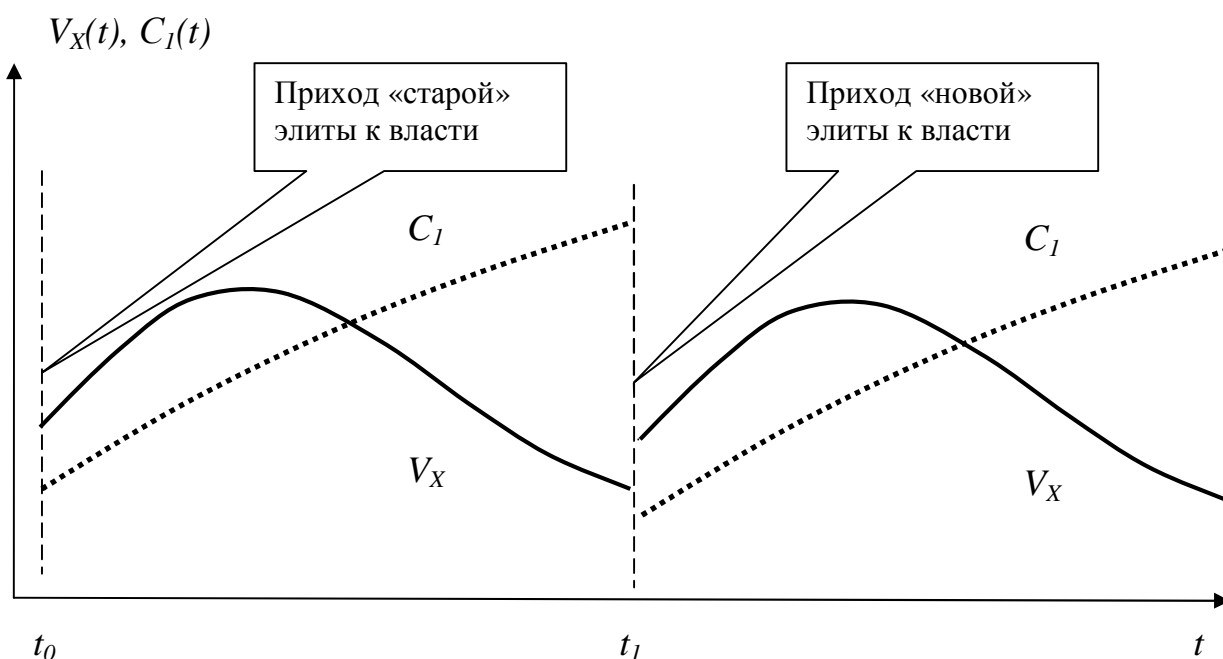


Рисунок 2 - Типичный вид зависимостей  $V_X(t)$  и  $C_1(t)$

В «традиционных» аграрных обществах периоды смены элит сопровождались мощными социальными потрясениями (пример – смена династических циклов в истории Китая). В Новое время была реализована

технология «упреждающей» смены управленческих элит через всеобщие выборы, что позволило снизить амплитуду колебаний этого циклического процесса (рис.3) и не доводить дело до серьезных социальных беспорядков и дестабилизации общества.

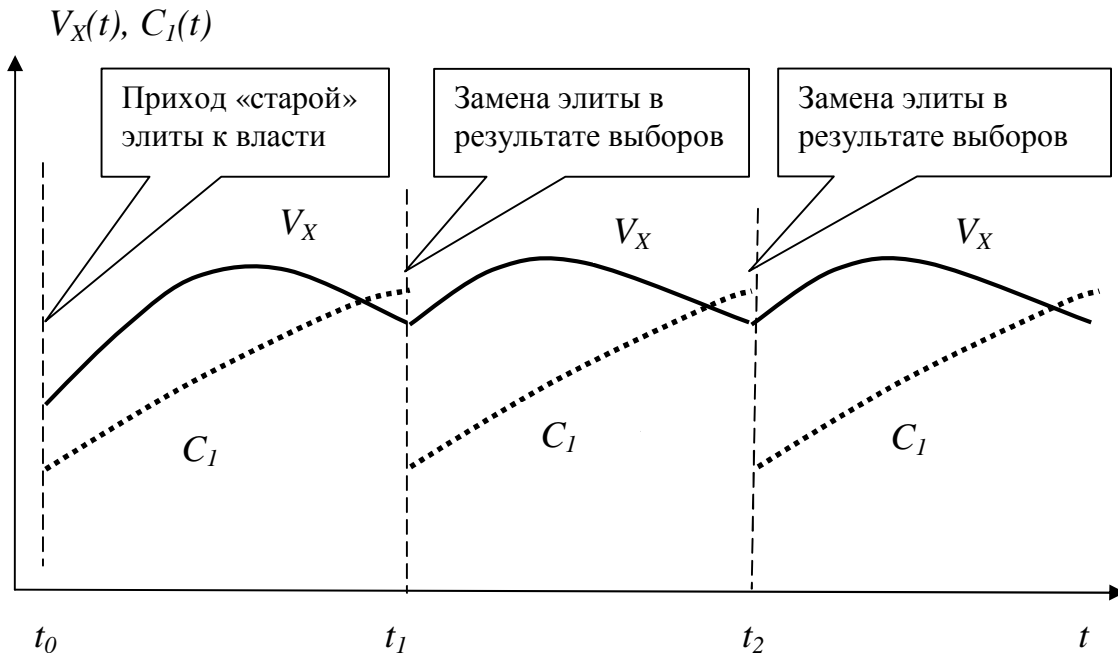


Рисунок 3 - Типичный вид зависимостей  $V_X(t)$  и  $C_I(t)$  при смене управленческих элит в результате выборов

## 2 Использование теории информационного поля для исследования элиты

В предыдущем разделе эволюция элиты исследовалась в рамках социально-экономической теории. Рассмотрим данную проблему в рамках теории информационного поля. По этой теории каждому человеку можно поставить в соответствие некоторую точку в многомерном информационном пространстве отношений, ценностей, знаний, которая будет отражать его индивидуальные характеристики в рассматриваемый момент времени. От положения этой точки в информационном пространстве в решающей мере зависит поведение человека в той или иной ситуации. Координаты точки со временем изменяются и в течение жизни человек описывает определенную траекторию в информационном пространстве. Данное перемещение происходит под воздействием информационных воздействий.

### *Характеристики информационного воздействия*

Пусть,  $x(t_i, I, Q, O, S)$  – информационное воздействие;

$t_i$  - время подачи информационного воздействия,  $i = 1, \dots, N$ ;

$I$  - передаваемая информация;

$Q$  - частота информационных воздействий;  
 $O$  - степень охвата аудитории;  
 $S$  - стоимость разработки, хранения и распространения информационного сообщения.

Здесь *информация* – сведения о лицах, событиях, явлениях, сущностях, процессах, являющиеся объектом операций восстановления, приема, передачи, преобразования, хранения, распространения и использования.

Информация проявляется в форме *сведений* и *сообщений*. Например, к информации относят сведения, которые были преобразованы в сообщения - ответы на вопросы, поставленные лицами, принимающими решения. Информацию характеризует ее количество, актуальность, достоверность, полнота, понятность, полезность.

В случае, когда делается выбор одного варианта из  $n$  возможных (реализующихся с априорной вероятностью  $p_i, i=1,2,\dots,n$ ), количество информации выражается формулой  $I = \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$ . Если все варианты равновероятны, то есть  $p_i = 1/n$ , то  $I = \log_2 n$ .

Информация нематериальна, но хранится и передается с помощью материальных носителей, а ее ценность меняется во времени. Информация как товар имеет цену, затраты на производство и др.

Важными понятиями в рамках информационного подхода являются следующие.

*Частота информационных воздействий* – количество таких воздействий в единицу времени (сутки, недели, месяцы).

*Степень охвата аудитории (СОА)* – доля семей, которые в течение определенного периода (чаще всего – в течение месяца) были подвергнуты информационному воздействию.

Информационное воздействие характеризуется с помощью пяти функций [5]: запоминаемость, забываемость, припоминаемость, узнаваемость, влияние на поведение объектов воздействия (убедительность).

*Запоминаемость* – доля информации от общего объема обращения, которую может воспроизвести объект воздействия при одном информационном контакте.

*Забываемость* – функция потери объектом со временем информации, оставшейся от обращения при одном информационном контакте.

*Припоминаемость* – функция, характеризующая степень восстановления в памяти объекта информации о полученном обращении при напоминании.

*Узнаваемость* – функция, характеризующая способность объекта определять, что он данное обращение уже видел (слышал).

*Влияние на поведение объектов воздействия (убедительность)* – функция изменения в предпочтениях целевой аудитории после информационного воздействия.



Функции информационного воздействия: запоминаемость, забываемость, припоминаемость и узнаваемость предназначены для оценки макроинформации  $I_m$ .

Макроинформация  $I_m$  – есть запомненный выбор одного варианта информационных воздействий из нескольких возможных и равноправных.

Отсюда, одним из критериев качества информационного воздействия может служить отношение макроинформации к информации воздействия:

$$q_1 = I_m / I.$$

Из определения видно, что  $q_1$  меняется от 0, когда информационное обращение совершенно не запомнилось, до 1, когда весь объем информационного воздействия трансформировался в макроинформацию. При оценке  $q_1$  используется комплекс тестов, который специально разработан для тестирования «макетов» информационных воздействий [6].

Понятие *информационного поля* можно охарактеризовать следующим образом.

Согласно концепции близкодействия, принятой в современной физике, взаимодействие между телами на расстоянии осуществляется посредством особого состояния материи – поля. *Информационное поле* обеспечивает взаимодействие между объектами-людьми, которые могут быть клиентами, избирателями, конкурентами, партнерами, врагами, союзниками, лицами принимающими решения и т.д. Кроме того, такими объектами могут являться организации, в частности, партии, фирмы, предприятия, правительства, государственные учреждения и т.п. Организации в свою очередь могут быть представлены в виде совокупности лиц принимающих решение, экспертов (разработчиков информационных операций), менеджеров, исполнителей и т.п.

Отсюда следует, что число объектов информационного поля конечно.

Объекты информационного взаимодействия («частицы» информационного поля) разделяются на две группы:

- источники информации – глобальные и локальные центры капитала и власти, монополии, политические партии и т.п.;
- адресаты – объекты информационного воздействия, которые при определенных условиях могут становиться источниками информации в коммуникации «из уст в уста».

Данное разделение условно, каждый источник информации одновременно является объектом информационного воздействия, а адресат в определенных ситуациях может преобразовываться в источник информации.

Информационное взаимодействие может принимать следующие формы:

- сотрудничество;
- противоборство или конкуренция;
- информационная война, как крайняя форма конкуренции, когда снимаются многие правовые ограничения на методы ее ведения.

Информационное поле задано, если для каждого элемента (точки) поля

задана функция  $F(X)$ , где  $F(X)$  – сила, действующая на элемент, находящийся в точке  $X$  информационного поля;  $X$  – радиус-вектор (координата элемента (точки) информационного поля).

Будем считать, что радиус-вектор  $X$  имеет следующие координаты:

$X_1, X_2, \dots, X_m$  - ценности (убеждения);

$X_{m+1}, \dots, X_p$  - знания;

$X_{p+1}, \dots, X_n$  - отношения.

Выбор данной системы координат основан на гипотезе о том, что поведение человека и стратегия деятельности организации определяется совокупностью ментальной, когнитивной и аффективной компонент [7].

В работе [8] была предпринята попытка формализации понятий «информационное поле», «информационное взаимодействие», было предложено математическое выражение для силы воздействия  $F$ , с помощью которой информационный источник **A** (например, СМИ, агитатор, соперник в споре и т.п.) пытается изменить локализацию объекта воздействия **B** (представителя целевой аудитории) в информационном поле (говоря обычным языком, пытается его переубедить, заставить его изменить взгляды, поменять жизненную позицию). Было отмечено, что при этом возникает сила сопротивления, стремящаяся вернуть объект в исходное состояние, поскольку положение объектов в информационном поле не является произвольным, оно обусловлено их предысторией (воспитанием, окружением, системой сложившихся взглядов и убеждений и т.п.), которая формирует индивидуальный аттрактор (устойчивое состояние) объекта в занимаемой им точке информационного пространства. В связи с этим возникла задача математической формализации процесса формирования такого аттрактора и оценки критериев, позволяющих определить, при каких условиях внешняя сила  $F$  может преодолеть указанную силу сопротивления и привести к изменению локализации объекта воздействия **B** в информационном поле.

Итак, будем считать, что информационное поле задано, если для каждого элемента информационного пространства задана функция  $F(X)$ , где  $X$  – радиус-вектор (координата элемента информационного поля). В качестве элементов информационного поля будем рассматривать людей (в этом случае координаты  $X_i$  поля характеризуют их ценности и убеждения), причем будем рассматривать задачу в частной постановке без учета координат, связанных со знаниями.

Описание воздействия силы  $F$  на элементы информационного поля целесообразно проводить с использованием инструментария теории принятия решений. Обычно для анализа проблемы выбора и принятия решений используют теорию игр. Прогнозируемые результаты различных стратегий описываются с помощью платежной матрицы. Чаще всего платежная матрица отражает утилитарный аспект выбора (например, ожидаемый материальный выигрыш или убыток для различных вариантов принятия решений). Но часто на этом не останавливаются и пытаются учесть

не только утилитарные, но и субъективные, деонтологические факторы, которые отражаются категорией «полезность исхода» и выражаются функцией полезности  $U(t)$ . Теория полезности в настоящее время хорошо развита [9]. Обычно ее использование при анализе проблемы выбора приводит к тому, что количественная оценка выигрышей и убытков в платежной матрице корректируется на основе анализа восприятия их полезности участниками игры [10].

### ***Эволюция элиты в понятиях и терминах теории информационного поля***

Пусть изменение функции полезности во времени  $\frac{U(R,t)}{\partial t}$  пропорционально интенсивности информационного воздействия  $F(\bar{X})$  и изменению среды  $\frac{\partial S(\bar{Y})}{\partial t}$ . На изменение среды влияет значение функции полезности ЛПР - лиц принимающих решения (элиты)  $U(R,t)$ . Изменение интенсивности информационного  $\frac{\partial F(\bar{X})}{\partial t}$  воздействия зависит от изменения среды  $\frac{\partial S(\bar{Y})}{\partial t}$ .

Используя эти понятия, можно записать систему дифференциальных уравнений, описывающую динамику эволюции элит:

$$a_{11} \frac{U(R,t)}{\partial t} = a_{12} F(\bar{X}, t) + a_{13} S(\bar{Y}, t) + f_1(\bar{Z})$$

$$a_{21} \frac{\partial S(\bar{Y})}{\partial t} = a_{22} U(R,t) + f_2(\bar{Z})$$

$$a_{31} \frac{\partial F(\bar{X})}{\partial t} = a_{32} \frac{\partial S(\bar{Y})}{\partial t} + f_3(\bar{Z})$$

где  $\{a_{i,j}\}$  – матрица коэффициентов пропорциональности;

$f_1(\bar{Z}), f_2(\bar{Z}), f_3(\bar{Z})$  - внешнее воздействие;

$S(\bar{Y}, t)$  – функция, характеризующая состояние среды.

Среда меняется и может быть комфортной, нейтральной, агрессивной. Среда влияет на изменение функции полезности ЛПР; в свою очередь, ЛПР влияют на качество среды.

Среда может описываться с помощью следующих параметров:  $y_1$  - разрыв в доходах между бедными и богатыми;  $y_2$  - изменение содержания социального пакета. Одним из главных параметров, существенно влияющим на состояние среды, является наличие ресурсов  $y_3$ , которые находятся в распоряжении элиты. К данным ресурсам, в частности, относятся земля и природные ископаемые. Если данные ресурсы значительны, то с их помощью деградировавшая элита может обеспечить себе на какое-то время устойчивое положение. Например, в монографии [11] показано, как польская шляхта в

XVIII веке сохраняла свои привелегии путем уступки части территорий (знаменитых разделов Речи Посполитой) и добровольного отказа от суверенитета.

В настоящее время в мире имеется множество стран, где стабильность элиты достигается путем отказа от суверенитета и, как следствие, эксплуатацией народа и природных ландшафтов со стороны транснациональных корпораций.

Функция полезности  $U(R,t)$  может быть представлена как сумма функций полезности по каждому критерию (каждой координате подпространства ценностей) с некоторыми весовыми коэффициентами  $I_1, I_2, I_3$ :  $U(R,t) = I_1 u_1(R,t) + I_2 u_2(R,t) + I_3 u_3(R,t)$ . Область определения нормированной функции полезности  $U(R,t)$  - от -1 до +1.

Введем некоторые определения и аксиомы эволюции элит.

*Определение 1.* Деградация элиты – это социальный процесс, в ходе которого функция полезности элиты монотонно убывает  $U(R,t) \rightarrow -1$ .

*Определение 2.* Обновление элиты – это скачкообразное (революционное) изменение значения функции полезности элиты, то есть в определенный момент времени  $t_x$  значение функции полезности изменяется, от величины  $U(R,t) \approx -1$ , до значения  $U(R,t) \approx +1$ . Таким образом, кривая функция полезности элиты  $U(R,t)$  в точке  $t_x$  имеет разрыв второго рода.

*Определение 3.* Обновление элиты имеет стадии роста и стабилизации, то есть кривая обновления элиты имеет S – образную форму.

*Аксиома 1.* На стадии стабилизации начинается процесс деградации элиты. Значение производной функции полезности перестает быть равным 0 и становится отрицательным.

*Аксиома 2.* С ростом деградации элиты растет агрессивность среды.

*Аксиома 3.* При стремлении функции полезности  $U(R,t) \rightarrow -1$  агрессивность среды стремится к максимуму  $S(\bar{Y},t) \rightarrow \max$ , растет вероятность потери власти элиты.

*Аксиома 4.* От величины разрыва производной функции полезности элиты  $U(R,t)$  в точке  $t_x$  зависит глубина обновления (драматизм) элиты.

*Определение 4.* Риск элиты – это вероятность потери власти (событие с негативными последствиями), умноженная на величину возможного ущерба для элиты.

*Определение 5.* Ущерб элиты – потери (в денежном эквиваленте), обусловленные утратой власти (моральный, материальный ущербы, потеря жизни).

Функцию состояния среды  $S(\bar{Y},t)$  можно описать выражением:

$$S(\bar{Y},t) = j(y_1, y_2, y_3) \Omega(\Delta_{t_x} U(R,t)),$$

где  $j(y_1, y_2, y_3)$  – вероятность наступления события с негативными для элиты последствиями;

$\Omega(\Delta_{t_x} U(R,t))$  – ущерб, причиненный элите в результате наступления негативного события;

$\Delta_{t_x} U(R,t)$  – величина, характеризующая драматизм события с негативными последствиями.

Здесь функция состояния среды описывается рисками элиты. Чем меньше вероятность наступления события с негативными событиями  $j(y_1, y_2, y_3) \rightarrow 0$ , тем комфортнее среда обитания элиты, чем ближе к 1 вероятность наступления потрясений  $j(y_1, y_2, y_3) \rightarrow 1$ , тем агрессивнее среда.

Таким образом, качество среды  $S(\bar{Y}, t)$  определяется, с одной стороны вероятностью наступления негативного события  $j(y_1, y_2, y_3)$  и функцией полезности элиты  $U(R, t)$ , с другой стороны, внешними воздействиями (помехами) -  $f_2(\bar{Z})$ .

Функция информационного воздействия  $F(X)$  (где  $X$  – радиус-вектор, имеющий следующие координаты:  $X_1, \dots, X_m$  - ценности;  $X_{m+1}, \dots, X_p$  - профессиональные навыки и знания;  $X_{p+1}, \dots, X_l$  - отношения к чему-либо, кому-либо и т.д.), отражающая силу информационного воздействия источника информации **A** на объект **B**, выглядит следующим образом:

$$F_{AB} = kq_{AB} g_{BA} f(R_{AB}),$$

где  $F_{AB}$  - вектор силы, приложенный к объекту **B** и направленный от  $X_B$  к  $X_A$ ;

$X_A$  и  $X_B$  - «координаты» источника информации **A** и объекта воздействия **B** в информационном поле;

$k$  – коэффициент, отражающий свойства внешней среды;

$q_{AB}$  - величина «информационного заряда», характеризующая интенсивность адресного воздействия **A** на **B**;

$g_{BA}$  - величина, характеризующая избирательную восприимчивость **B** к информационному воздействию со стороны **A**;

$f(R_{AB})$  – функция информационного расстояния  $R_{AB}$  между **A** и **B**.

Величина «информационного заряда»  $q_{AB}$  характеризуется ресурсной и информационной составляющей. В связи с этим для ее оценки предлагается использовать значение интеграла обобщенной функции запоминаемости  $F_{зан}$  информационной кампании, которую ведет объект **A**:

$$q_{AB} = \int_{T_0}^T F_{зан}(\Phi_A, I_u) dt,$$

где  $T_0$  и  $T$  – время начала и окончания информационного воздействия;

$\Phi_A$  - финансовые ресурсы, выделяемые стороной **A** на информационную кампанию;

$I_u$  - инновационная («притягательная») составляющая информационного воздействия.

Функция запоминаемости  $F_{зан}$  относится к множеству функций информационного воздействия. Обобщенная функция запоминаемости – это функция запоминаемости, где в качестве объекта информационного воздействия рассматривается целевая аудитория.

Величина интеграла обобщенной функции зависит от времени информационного воздействия  $\Delta T = T - T_o$ , финансовых ресурсов  $\Phi_A$ , которыми располагает сторона А, и инновационной («притягательной») составляющей информационного обращения  $I_u$ . Действительно, от финансового ресурса зависит величина охвата целевой аудитории и количество информационных контактов. От качества информационного воздействия зависит, включится ли механизм триумфа [12] или нет, то есть, станет ли каждый адресат информационного воздействием источником (ретранслятором) этого воздействия.

Таким образом, с помощью информационных воздействий можно трансформировать сознание индивидов, изменять их локализацию в информационном пространстве и тем самым управлять их поведением. Целенаправленные и системно организованные информационные воздействия могут вывести из состояния устойчивого равновесия даже благополучные в экономическом и социальном положении страны. Примером этому является ситуация в Чехословакии в 1968 г., в Чили в 1973 г., в СССР в конце XX века, в странах Северной Африки в 2011 г. Таким образом, информационное поле может существенно влиять на состояние окружающей среды.

### *Моделирование и анализ его результатов*

Точкой отчета данного анализа примем послереволюционную ситуацию, например, развитие событий после великих Французской и Октябрьской революций. Состояние среды  $S(t)$  крайне агрессивно (см. рис.4), зато для подавляющего большинства лидеров революции государственные интересы выше личных (см. рис.5). Те, для кого это не так, погибают, например, Ж. Дантон, маршал Г.Кулик.

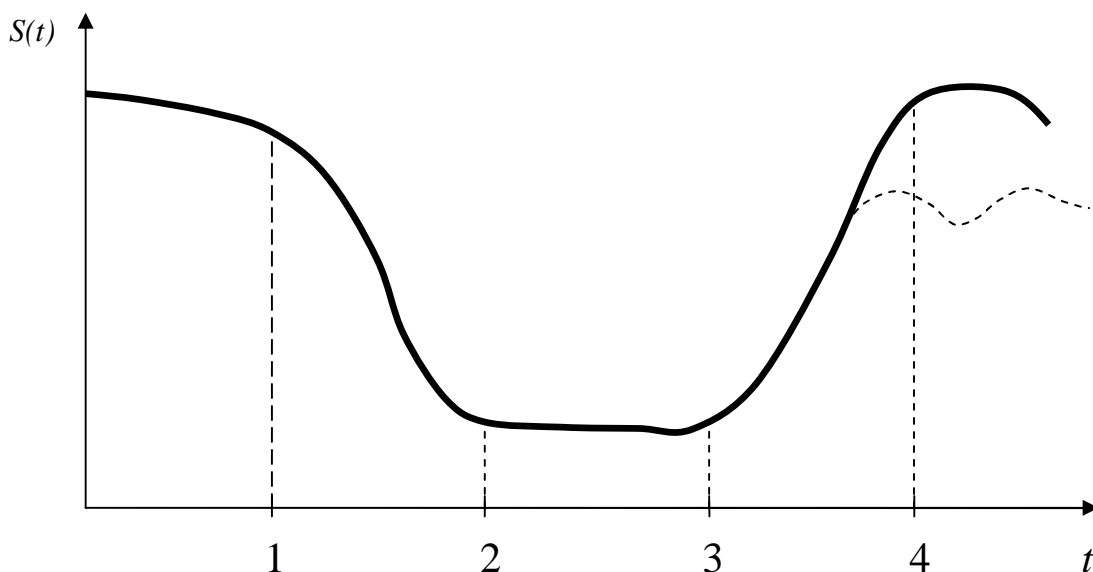


Рисунок 4 - График функции состояния среды  $S(t)$

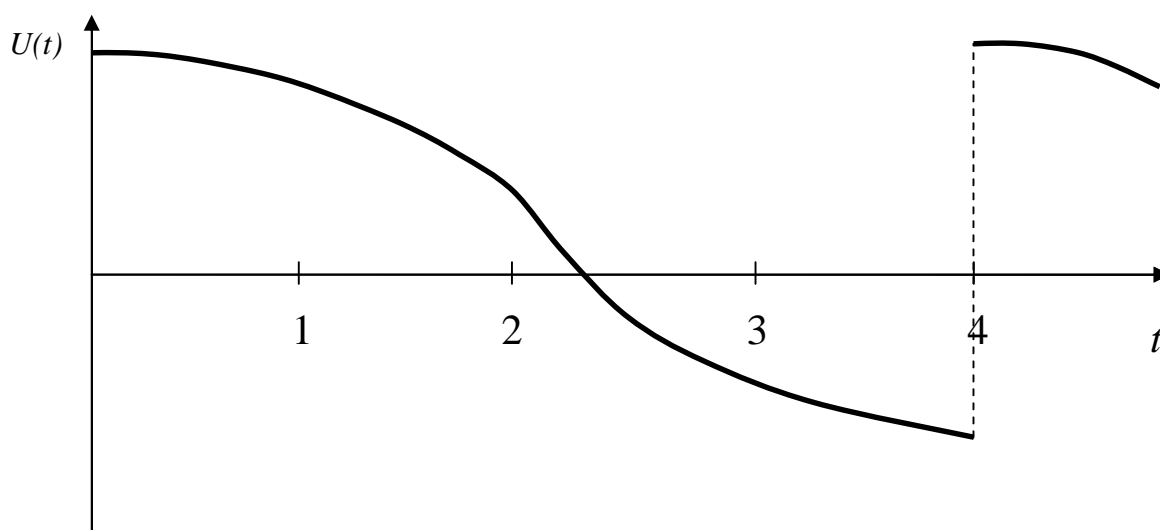


Рисунок 5 - График функции полезности  $U(t)$

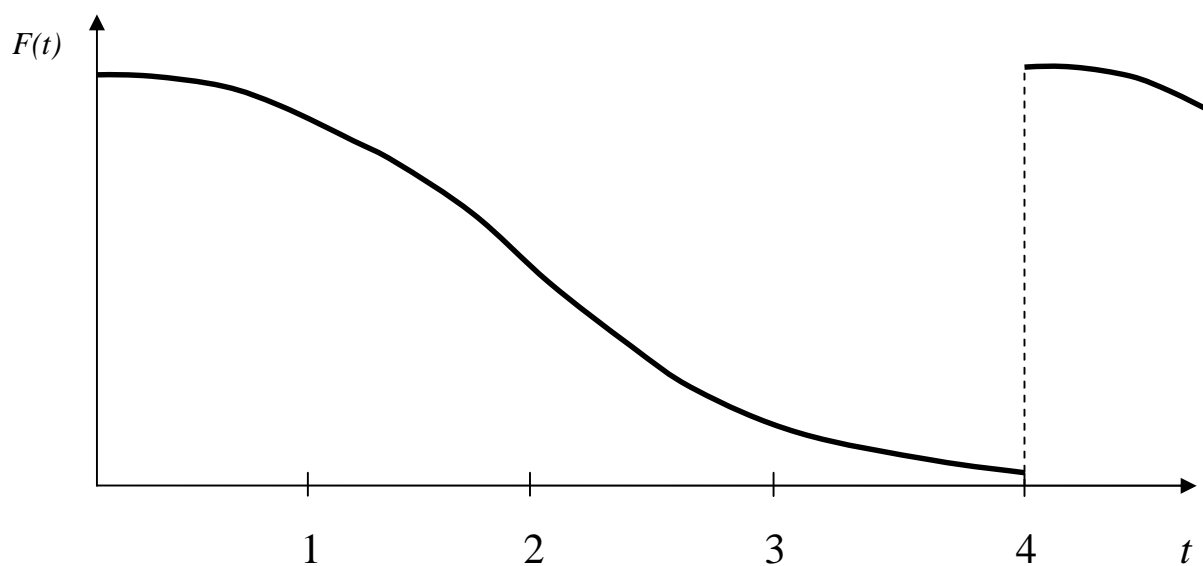


Рисунок 6 - График функции информационного воздействия  $F(t)$

На рисунках 4-6 для периода  $(0,1)$  характерна высокая степень агрессивности среды, высокое значение функции полезности элиты и высокая степень информационного воздействия СМИ, контролируемых элитой. Период  $(1,2)$  - агрессивность среды падает, общество и государство находятся на подъеме, полезность элиты и степень воздействия СМИ начинают падать. Период  $(2,3)$  - агрессивность среды (и риски для элиты) минимальны, общество и государство находятся на стадии стабилизации, элита быстро деградирует, ее воздействие на общество падает почти до минимума. Период  $(3,4)$  - агрессивность среды начинает стремительно увеличиваться, функция полезности падает до минимума (степень

деградации стремится к максимуму), степень влияния «правительственных» СМИ падает до минимума.

Благодаря энергичным действиям харизматичных государственных деятелей, агрессивность среды падает, влияние харизматичных «бессребреников» (бескорыстный человек; тот, кто равнодушен к богатству, материальной выгоде) на общество остается довольно высоким, о чем свидетельствует высокая значение функции полезности элиты. Однако, по мере снижения агрессивности среды, все больше корыстных людей оказывается у власти, когда же риски элиты становятся близкими к нулю, т.е. функция состояния среды  $S(t) \rightarrow 0$ , харизматические бескорыстные люди полностью вытесняются из рядов элиты. Это происходит потому, что они, во-первых, теряют популярность у народа, который в комфортных условиях отказывается совершать подвиги и идти на лишения ради своего же будущего, во-вторых, чиновники их к данному моменту времени просто ненавидят, поскольку бескорыстные начальники заставляют их много работать и пресекают корыстные помыслы. С этого момента элита, вследствие достигнутой стабильности, получает право на ошибки, корыстные и криминальные поступки.

Стяжатели и эгоисты полностью захватывают власть, создают благоприятные условия для коррупции и криминала. Процесс деградации элиты приобретает лавинообразный процесс (см. рис.4), что влияет на состояние среды  $S(t)$ , которая опять становится агрессивной (см. рис.5). Теперь устойчивость общества и государства возможна лишь при внешней поддержке и при стечении благоприятных факторов, например, при высоких ценах на сырье (этот случай отмечен пунктирной линией). За данную устойчивость приходится платить высокую цену, в частности потерей суверенитета и деградацией промышленности и науки. В противном случае наступает коллапс власти, а затем обновление или конец государства.

Кривая  $F(t)$  описывает следующий процесс. В послереволюционный период информационное воздействие элиты на народ высоко, по мере деградации элиты это воздействие неуклонно падает и становится нечувствительным к финансовым вливаниям в государственные СМИ, то есть, сколько не финансируй официальные средства массовой информации, сила их воздействия на целевые аудитории снижается (см. рис.6) вплоть до нуля.

### **3 Пример эволюции элиты: падение Российской империи**

В конце XIX века ничто не предвещало грядущих потрясений в Российской Империи. Напротив, Россия переживала мощный экономический подъем, в частности, благодаря реформам, осуществленным С.Ю.Витте.

Эти реформы начались с того, что в 1894 г. была введена государственная монополия на производство и продажу алкоголя (водки, вина и спирта) и повышены цены и акцизы на спиртные напитки. «Питейная»



монополия в обеспечивала четвертую часть поступлений в бюджет. За 1896-1902 гг. доходы государства выросли более чем в 16 раз.

Следующим шагом С.Ю.Витте стала реформа налогообложения. Был введен квартирный налог, повышен сбор с доходов от банковских вкладов, изменен так называемый промысловый налог с прибыли предприятий. Дополнительным налогом облагались акционерные общества. По инициативе Витте был отменен паспортный сбор, наследственные пошлины на землю, пошлина с застрахованных капиталов, сбор с ценных грузов, следующих по водным путям, и другие незначительные сборы. Характерной чертой налоговой политики Витте являлось то, что наряду со снижением или отменой некоторых налогов происходило частое повышение косвенных платежей (питейного и табачного акцизов, таможенных пошлин), что вызывало много нареканий населения, хотя, безусловно, способствовало наполнению бюджета. Для сравнения: в 1902 г. российский бюджет в полтора и более раз превосходил по своим размерам госбюджеты Англии, Франции, Германии.

Самой главной реформой С.Ю.Витте считается денежная реформа. Ее целью была стабилизация рубля путем установления его золотого эквивалента. Предваряя переход на монометаллизм, Витте предупредил кредитные учреждения, что всякая игра на курсе рубля будет равносильна прекращению их деятельности. Он также удалил с российской биржи агентов иностранных банкирских фирм и запретил спекулятивные сделки с золотом. Укрепив, таким образом, курс рубля, Витте за несколько лет осуществил переход на международный золотой стандарт. В целом, он прошел без резкого скачка цен. В результате реформы рубль превратился в твердую конвертируемую валюту, а приток иностранных инвестиций в Россию увеличился. Это способствовало небывалому экономическому и особенно промышленному подъему России.

Денежная реформа 1895-1897 гг. ликвидировала бумажно-денежное инфляционное обращение, создала благоприятные условия для укрепления и развития капиталистических отношений, развития торговли, сближения промышленного и банковского капитала. В результате проведенных реформ в 1897 году государственные доходы составили 1410 миллионов рублей золотом, а в 1908 году – 2418 миллионов.

В период между 1890 и 1913 годами русская промышленность учетверила свою производительность. Ее доход не только почти сравнялся с поступлениями, получавшимися от земледелия, но товары покрывали почти 80% внутреннего спроса на мануфактурные изделия. В течение двух десятилетий, предшествовавших войне 1914-1918 годов, сбор урожая хлебов удвоился. В 1913 году урожай зерновых был на 30% выше, чем в Аргентине, Канаде и США, вместе взятых. Россия поставляла 50% мирового экспорта яиц. Накануне первой мировой войны на Россию приходилось 80% мирового производства льна, она полностью обеспечивала свою текстильную промышленность хлопком.

Между 1860 и 1913 годами промышленное производство росло на 5% в год (особенно впечатляющими были 90-е годы – 8%). К началу первой мировой войны ее текстильная промышленность была одной из лидирующих в Европе. Внешняя торговля России, основанная на введенном в 1897 году золотом стандарте, между 1890 и 1914 годами утроилась и к началу войны достигла 3 млрд рублей. Ее валовый национальный продукт в 1913 году был на 219% выше уровня 1900 года. По основным показателям Россия быстро сближалась с Западной Европой.

За последние десять лет до первой мировой войны превышение государственных доходов над расходами выразилось в сумме 2400 миллионов рублей. Эта величина представляется тем более внушительной, что в царствование Николая II были понижены железнодорожные тарифы и отменены выкупные платежи на земли, отошедшие в 1861 году к крестьянам, а также некоторые налоги, в том числе паспортные, а в 1914 году с началом войны, и все виды питейных налогов.

Устойчивость денежного обращения была такова, что даже во время русско-японской войны, сопровождавшейся повсеместными общественными беспорядками, размен кредитных билетов не был приостановлен.

В России налоги до первой мировой войны были самыми низкими в мире. Бремя прямых налогов в Империи было почти в четыре раза меньше, чем во Франции, более чем в четыре раза меньше, чем в Германии, и в 8,5 раз меньше, чем в Англии. Бремя косвенных налогов в России, было в два раза меньше, нежели в Австрии, Франции и Германии, и более чем в четыре раза меньше, чем в Англии.

Сеть железных дорог составляла 74 тысячи верст (1 верста = 1.067 км), из которых Великий сибирский путь (8 тысяч верст) был самым длинным в мире. В 1916 году, т.е. в самый разгар войны было построено более двух тысяч верст железной дороги, которая соединяла порт Романов (Мурманск) с центром России.

В условиях устойчивого экономического роста элита почувствовала себя комфортно и приобрела право на преступные ошибки. Авторы русского «экономического чуда» были постепенно отлучены от управления экономикой и государством. Такие деятели, как С.Ю.Витте, П.А.Столыпин, П.Н.Дурново и другие раздражали первых лиц Империи, поскольку отличались высоким интеллектом, принципиальностью и прямотой в оценках действий деградирующей элиты. Ключевые позиции в управлении и строительстве Вооруженных Сил заняли великие князья и бездарные подобострастные генералы.

В результате постоянной ротации членов правительства и чиновников на руководящих постах практически не осталось людей, способных решать какие-либо проблемы, которые росли, как по количеству, так и по масштабам, принимая драматический характер. Буржуазная элита погружалась в болото коррупции, которая приобрела угрожающие размеры накануне войны и стала расти экспоненциально с ее началом. Монархия перестала устраивать буржуазию, поскольку пыталась сдерживать ее

аппетиты. В условиях войны буржуазная элита позволила себе «демократию». Однако, придя к власти, «временное правительство» не смогло наладить управление страной, было ликвидировано единоначалие в армии, вследствие чего последняя прекратила свое существование.

В начавшейся гражданской войне лидеры «белого движения» не отличались ни умом, ни талантами, ни высокими нравственными качествами. Они оказались в ситуации цугцванга, когда каждый последующий ход только ухудшал положение. Причина данного положения заключалась в интеллектуальной и моральной деградации элиты. Все это привело к повышению агрессивности среды до такой степени, что монархическая и буржуазная элиты были физически уничтожены.

Данный исторический пример служит иллюстрацией к описанным выше математическим моделям.

В заключение необходимо отметить, что настоящее исследование носит постановочный характер; дальнейшая работа предполагает уточнение и детализацию моделей в привязке к конкретным историческим событиям.

## Литература

1. Турчин П.В. Историческая динамика: На пути к теоретической истории. — М.: УРСС, 2008.
2. Малков С.Ю. Социальная самоорганизация и исторический процесс: Возможности математического моделирования. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.
3. Михайлов А.П. Математическое моделирование динамики распределения власти в иерархических структурах // Математическое моделирование, 1994, т.6, №6, с.108–138.
4. Дмитриев М.Г., Павлов А.А., Петров А.П. Развитие модели «власть - общество - экономика» // Сборник «Математическое моделирование социальных процессов». Вып. 10, 2009, с. 17-29.
5. Цыганов В.В., Бухарин С.Н. Информационные войны в бизнесе и политике. Теория и методология. - М.: Академический проект, 2007.
6. Бухарин С.Н., Цыганов В.В. Методы и технологии информационных войн. - М.: Академический проект, 2007.
7. Цыганов В.В., Бухарин С.Н. Информационные войны в бизнесе и политике. Теория и методология. - М.: Академический проект, 2007.
8. Бухарин С.Н., Ковалев В.И., Малков С.Ю. О формализации понятия информационного поля // Информационные войны, 2009, № 4(12), с.2-9.
9. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981.

10. Бухарин С.Н., Малков С.Ю. Информационное поле и проблема выбора // Информационные войны, 2011, №2(18), с.36-45.
11. Бухарин С.Н., Ракиянский Н.М. Россия и Польша. Опыт политико-психологического исследования феномена лимитрофизации. - М.: Институт русской цивилизации, 2011.
12. Бухарин С.Н., Глушков А.Г., Ермолаев И.Д. Информационное противоборство. Книга 2. Теоретические основы. - М.: ПОЛИОРИ, 2004.