

УДК 338.266; 332.05
doi:10.18720/SPVPU/2/id20-195

Горелова Галина Викторовна¹,
д-р техн. наук, профессор, научный руководитель;
Захарова Елена Николаевна²,
д-р экон. наук, профессор, профессор

КОГНИТИВНЫЕ СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ПОЧТОВЫХ УСЛУГ

¹ Южный федеральный университет,
Институт управления в экономических, экологических и социальных
системах, Таганрог, Россия, gorelova-37@mail.ru

² Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия,
zahar-e@yandex.ru

Аннотация. Цифровая революция, происходящая в современном мире, развитие интернет-технологий в разных сферах человеческой деятельности выдвигают новые требования к организации бизнес процессов, в том числе, к организации бизнес процессов российских почтовых служб. При этом планируется и осуществляется переход почтовых служб полностью на российское программное обеспечение. В данной работе предлагается использовать российскую программную систему когнитивного моделирования сложных систем для решения задач поддержки принятия решений в организации бизнес процессов почтовых служб. Приводится пример когнитивного имитационного моделирования рынка почтовых услуг с присутствием на рынке компании ФГУП «Почта России». Рассматриваются различные сценарии развития рынка при изменениях внешней и внутренней среды.

Ключевые слова: когнитивное моделирование, сложные системы, сценарии развития, рынок почтовых услуг, анализ.

Galina V. Gorelova¹,
Doctor of Technical Sciences, Professor, Supervisor;
Elena N. Zakharova²,
Doctor of Economics, Professor

COGNITIVE SCENARIOS DEVELOPMENT OF THE POSTAL SERVICES MARKET

¹ Southern Federal University,
Institute of Management in Economic, Environmental and Social and Systems,
Taganrog, Russia, gorelova-37@mail.ru

² Adygea State University, Maykop, Russia,
zahar-e@yandex.ru

Abstract. The digital revolution taking place in the modern world, the development of Internet technologies in various fields of human activity put forward new requirements for the organization of business processes, including the organization of business processes of

Russian postal services. At the same time, it is planned and carried out the transition of postal services completely to Russian software. In this paper, it is proposed to use the Russian software system for cognitive modeling of complex systems to solve decision support tasks in organizing business processes of postal services. An example of cognitive simulation of the postal services market with the presence on the market of the FSUE Russian Post company is given. Various scenarios of market development with changes in the external and internal environment are considered.

Keywords: cognitive modeling, complex systems, development scenarios, postal services market, analysis.

Введение

В настоящее время рынок почтовых услуг во всем мире претерпевает существенные преобразования. Быстрые технологические изменения, внедрение интернет – технологий активно влияют на распространение новых цифровых продуктов и услуг. Предоставление клиентам более удобных форм обслуживания, значительное снижение их продолжительности и издержек, дают возможность организациям почтовой связи завоевывать новых клиентов, устоять и выигрывать в конкурентной борьбе на рынке. Количество и состав игроков на рынке почтовых услуг изменяется. Последнее время в России серьезным участником рынка почтовых услуг стала, как известно, «Почта России»; она является несомненным лидером на отечественном рынке торговли через Интернет. В 2017 году в рамках «Почты России» было создано новое структурное подразделение под наименованием «Почтовые технологии», в функции которого входит разработка IT-решений в контексте достижения целей корпоративного развития.

Постепенное вытеснение традиционных почтовых услуг их электронными формами формирует другой, нежели ранее, рынок почтовых услуг, который отражает потребность людей к общению в рамках цифрового формата. Развитие рынка почтовых услуг влияет на качество жизни населения, связано с показателем уровня жизни людей. В условиях цифровой экономики почтовые службы сталкиваются с проблемой модернизации своих бизнес-моделей, с необходимостью предвидеть возможные изменения рынка почтовых услуг и, в соответствии с этим, разрабатывать эффективные стратегии своего развития, которые могут способствовать повышению качества жизни населения. Все это должно учитываться в исследованиях этого рынка и в разработках программ развития почтовых организаций.

Если проанализировать работы, посвященные информационным технологиям, используемым в деятельности организации почтовой связи [6 – 8, 10], то видим, что при применении информационных технологий не ставится задача научного предвидения возможного развития рынка и не применяются для этого имитационное моделирование при

проектировании стратегий развития почтовых организаций. Тем не менее, такая возможность существует. Например, одним из перспективных направлений цифровизации, осваиваемых «Почтой России», являются операции с «большими данными», крупнейшим в стране держателем которых является эта компания. В рамках обеспечения эффективного управления этими данными в 2017 году «Почта России» внедрила систему управления взаимоотношения с клиентами (CRM), объединяющую в единое информационное пространство взаимодействие с юридическими лицами во всех регионах РФ [8].

В данной работе предлагается использовать когнитивные технологии [1 – 5] для исследования рынка почтовых услуг, научного предвидения путей его развития и когнитивного анализа возможных сценариев развития рынка в условиях изменений внутренней и внешней его среды.

Когнитивное моделирование рынка почтовых услуг

Когнитивное моделирование сложных систем, в том числе, рынок почтовых услуг, должно происходить поэтапно. На первом этапе разрабатывается когнитивная модель сложной системы, на втором этапе анализируются свойства модели и соответствующие свойства системы, на третьем этапе производится разработка и анализ возможных сценариев развития системы [1, 3].

Математически, когнитивная карта – это знаковый ориентированный граф $G = \langle V, E \rangle$ с множеством вершин $V = \{V_i\}$ и множеством дуг $E = \{e_{ij}\}$, $i, j = 1, 2, \dots, n$ [1 – 4, 9].

В процессе исследования на первом этапе были разработаны две когнитивные модели. Первая из них – $G1$ «Рынок почтовых услуг» (рис. 1) отображает неравновесный рынок почтовых услуг (вершины $V3$ – Спрос на почтовые услуги, $V4$ – Предложение почтовых услуг, $V6$ – Стоимость почтовых услуг, $V9$ – Количество почтовых услуг; блок с этими вершинами выделен на рисунке жирными линиями) с основными влияющими на него факторами. Во второй модели $G2$ «Рынок почтовых услуг и Почта России» (рис. 2) отображен фактор конкуренции (вершина $V11$) и учтено появление на рынке Почты России (вершина $V10$) в условиях равновесного рынка труда.

На рисунках 1 и 2, полученных при работе в программной системе CMLS [9] сплошными линиями изображены положительные связи между вершинами (означает, что при увеличении/уменьшении сигнала в вершине V_i в вершине V_j происходит аналогичное изменение увеличение/уменьшение), пунктирными линиями изображены отрицательные связи (при увеличении/уменьшении сигнала в вершине V_i в вершине V_j происходит изменение уменьшение/увеличение сигнала).

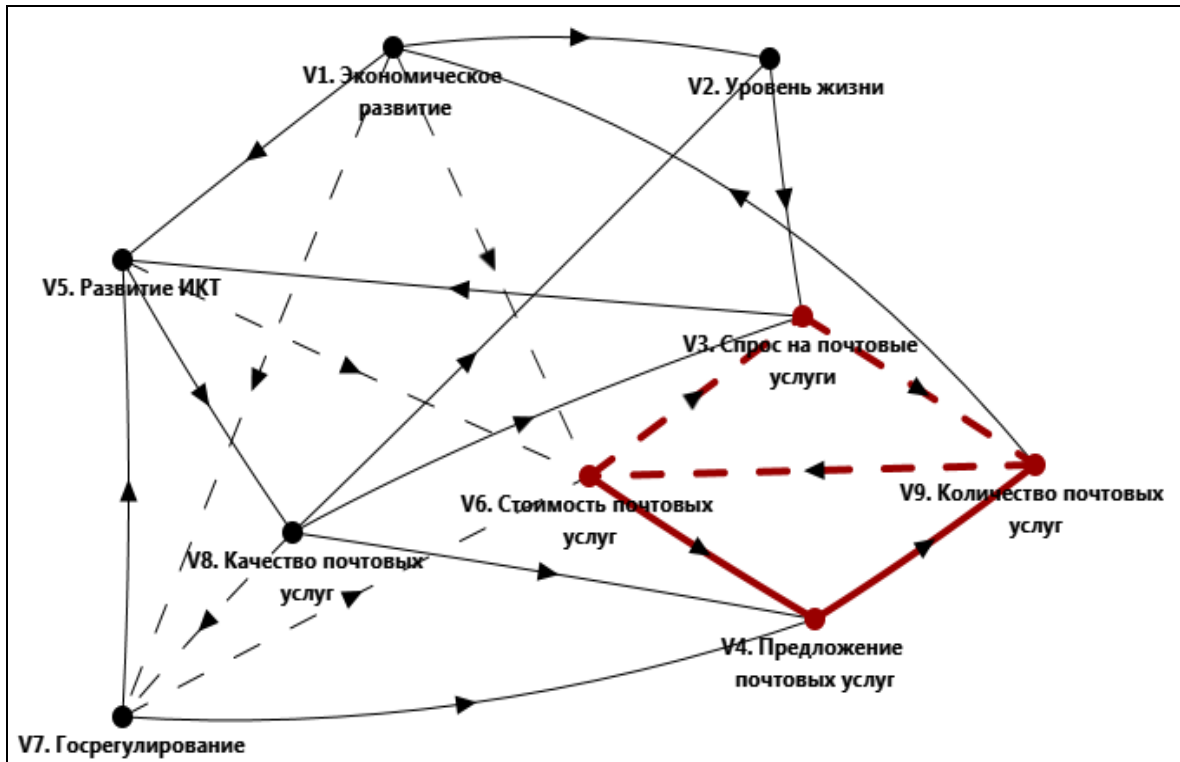


Рис. 1. Когнитивная карта G1 «Рынок почтовых услуг»

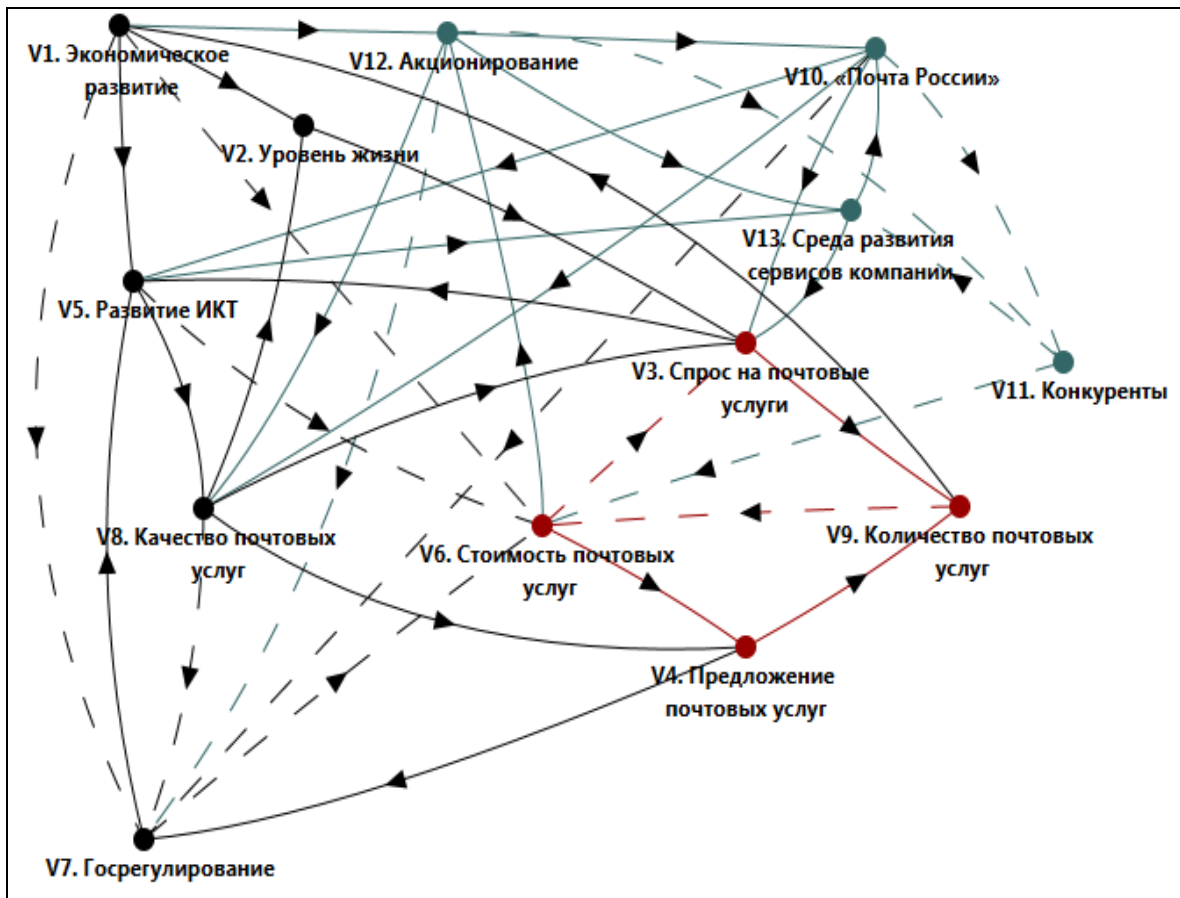


Рис. 2. Когнитивная карта G2 «Рынок почтовых услуг и Почта России»

На втором этапе исследования были проанализированы свойства когнитивных моделей (устойчивость, структурные свойства, пути и циклы модели).

На рисунке 3 изображены результаты определения циклов в когнитивной карте $G2$ и выделен в качестве иллюстрации один из циклов положительной обратной связи (в цикле имеется четное число отрицательных дуг); циклы положительной обратной связи являются акселераторами процессов в системе.

В модели существует 537 циклов, среди которых 137 отрицательных и 400 положительных. Наличие в системе нечетного числа циклов отрицательной обратной связи (циклов стабилизаторов) свидетельствует о структурной устойчивости системы [1 – 3].

Анализ циклов когнитивной карты необходим не только для анализа структурной устойчивости системы, но и для того, чтобы анализируя последовательно переход от вершины к вершине в цикле, удостовериться в его непротиворечии реальной системе; т. е. анализ циклов позволяет некоторым образом судить об адекватности модели. Проанализируем с этих позиций цикл, выделенный на рисунке 3.

Начнем интерпретацию цикла, например, с вершины $V10$. Имеем цикл из 12 вершин: $V10 \rightarrow V11 \rightarrow V6 \rightarrow V12 \rightarrow V8 \rightarrow V4 \rightarrow V9 \rightarrow V1 \rightarrow V2 \rightarrow V3 \rightarrow V5 \rightarrow V13 \rightarrow V10$. Усиление «Почты России» ($V10$) приводит к подавлению конкурентов ($V11$), что позволит несколько повысить стоимость почтовых услуг ($V6$), стоимость почтовых услуг положительно влияет в этом случае на акционирование ($V12$), рост акционирования положительно влияет на качество почтовых услуг ($V8$), при этом растет предложение почтовых услуг ($V4$), что инициирует рост количества почтовых услуг ($V9$) на рынке, это способствует экономическому развитию ($V1$) и повышению уровня жизни ($V2$), высокий уровень жизни способствует росту спроса на почтовые услуги ($V3$), рост спроса инициирует развитие ИКТ ($V5$), что, в свою очередь приводит к улучшению среды развития сервисов компании ($V13$) и далее – к дальнейшему усилению «Почты России» ($V10$).

Если бы в системе был только один такой цикл акселератор и система обладала бы неиссякаемыми ресурсами, то процесс нарастания эффекта от «положительных» действий «Почты России» был бы «бесконечным». Но помимо того, что в любой сложной системе ресурсы ограничены, наличие в системе нечетного числа циклов отрицательной обратной связи делает систему структурно устойчивой.

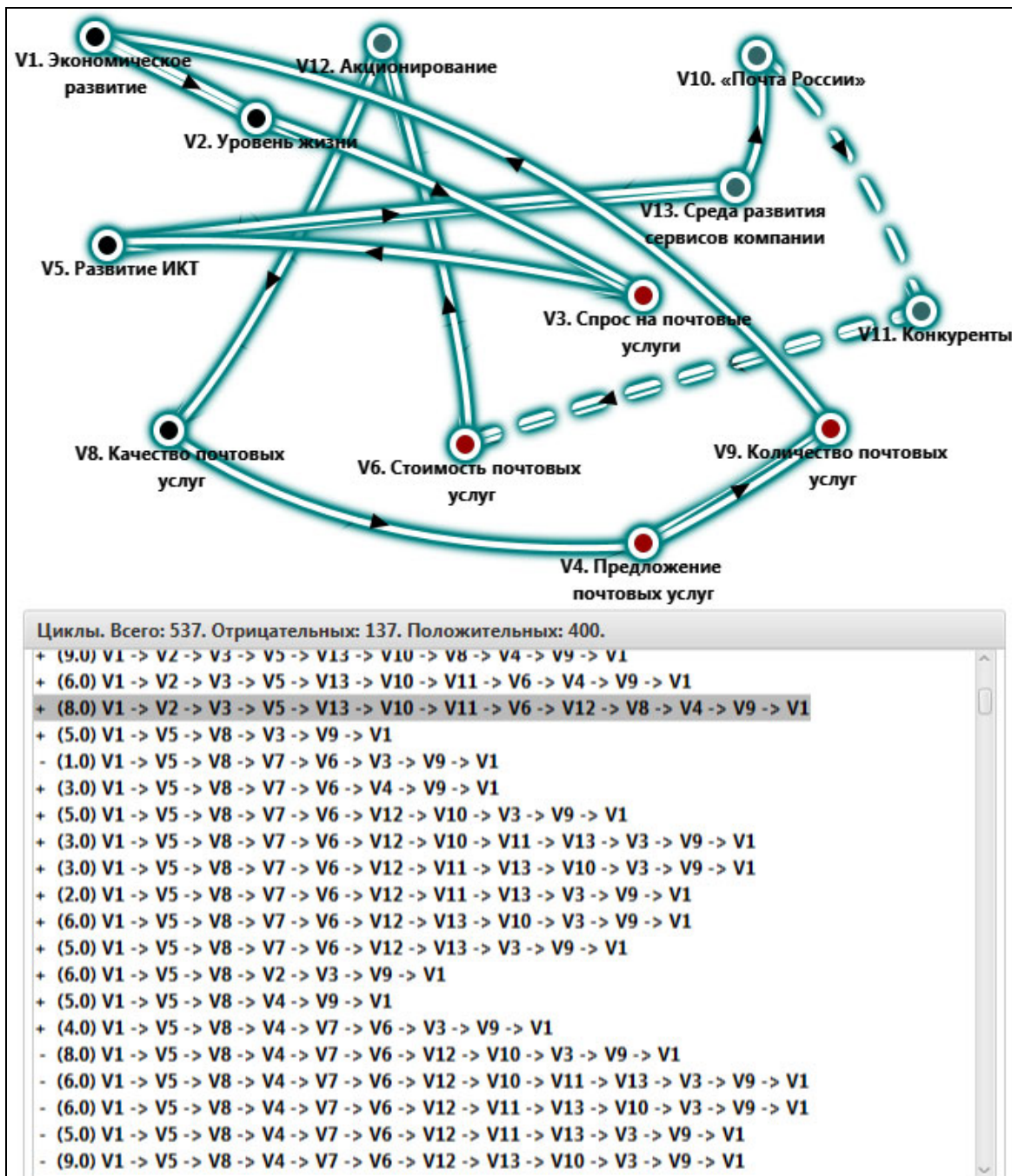


Рис. 3. Циклы когнитивной карты G2 «Рынок почтовых услуг и Почта России»

Помимо анализа циклов когнитивной модели программная система CMLS позволяет исследовать и другие характеристики графа, в том числе – пути из вершины в вершину. Их анализ полезен для решения задач выбора желаемой траектории развития системы из определенного количества возможных альтернатив.

На рисунке 4 изображен один из 153 возможных путей из вершины V10 «Почта России» в вершину V2 «Уровень жизни».

На третьем этапе когнитивного моделирования были разработаны и проанализированы различные сценарии развития систем $G1$ «Рынок почтовых услуг» и $G2$ «Рынок почтовых услуг и Почта России».

В качестве примера далее приведены результаты моделирования по одному из сценариев на каждой модели. Моделирование сценариев производилось с помощью внесения возмущающих импульсов в вершины когнитивной карты по формуле импульсных процессов.

Сценарий № 1, модель $G1$. Предположим, что активизируется госрегулирование почтовых услуг, в вершину $V7$ «Госрегулирование» вносится единичный импульс, запускающий процесс распространения импульсов по всем вершинам когнитивной карты.

Результаты моделирования (табл. 1 и рис. 5) показывают, что будет, если такой сценарий может осуществиться.

По данным таблицы 1 изображены графики импульсных процессов во всех вершинах когнитивной карты $G1$. Поскольку наблюдаемые на 11 шагах моделирования тенденции развития ситуаций сохраняются, их изображение не приводится.

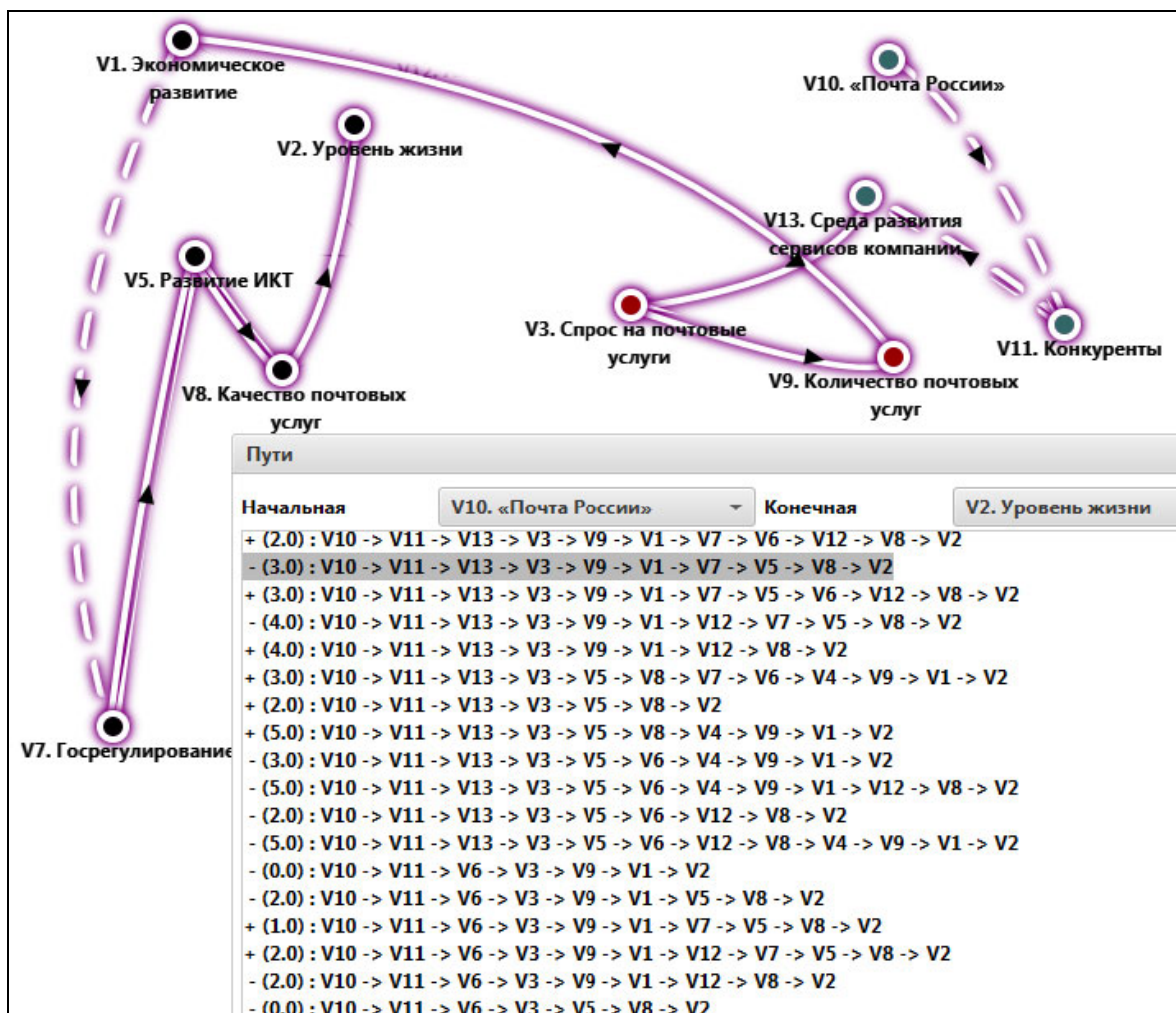


Рис. 4. Анализ путей из вершины $V10$ в вершину $V2$ модели $G2$

Таблица 1

Результаты расчетов импульсных процессов на модели G1, Сценарий №1

Шаг Вершина	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
V1. Экономическое развитие	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.0	-4.0	-5.0	1.0	10.0	18.0	4.0
V2. Уровень жизни	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	-2.0	-4.0	-1.0	8.0	22.0
V3. Спрос на почтовые услуги	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	4.0	2.0	-3.0	-9.0	-6.0	18.0	55.0
V4. Предложение почтовых услуг	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	3.0	7.0	9.0	-2.0	-23.0	-39.0
V5. Развитие ИКТ	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	-2.0	-2.0	4.0	15.0	27.0
V6. Стоимость почтовых услуг	0.0	0.0	-1.0	-2.0	-2.0	1.0	5.0	8.0	0.0	-21.0	-43.0	-28.0
V7. Госрегулирование	0.0	1.0	1.0	1.0	-1.0	-1.0	0.0	6.0	12.0	11.0	-9.0	-44.0
V8. Качество почтовых услуг	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	-2.0	-2.0	4.0	15.0
V9. Количество почтовых услуг	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.0	-4.0	-5.0	1.0	10.0	18.0	4.0	-41.0

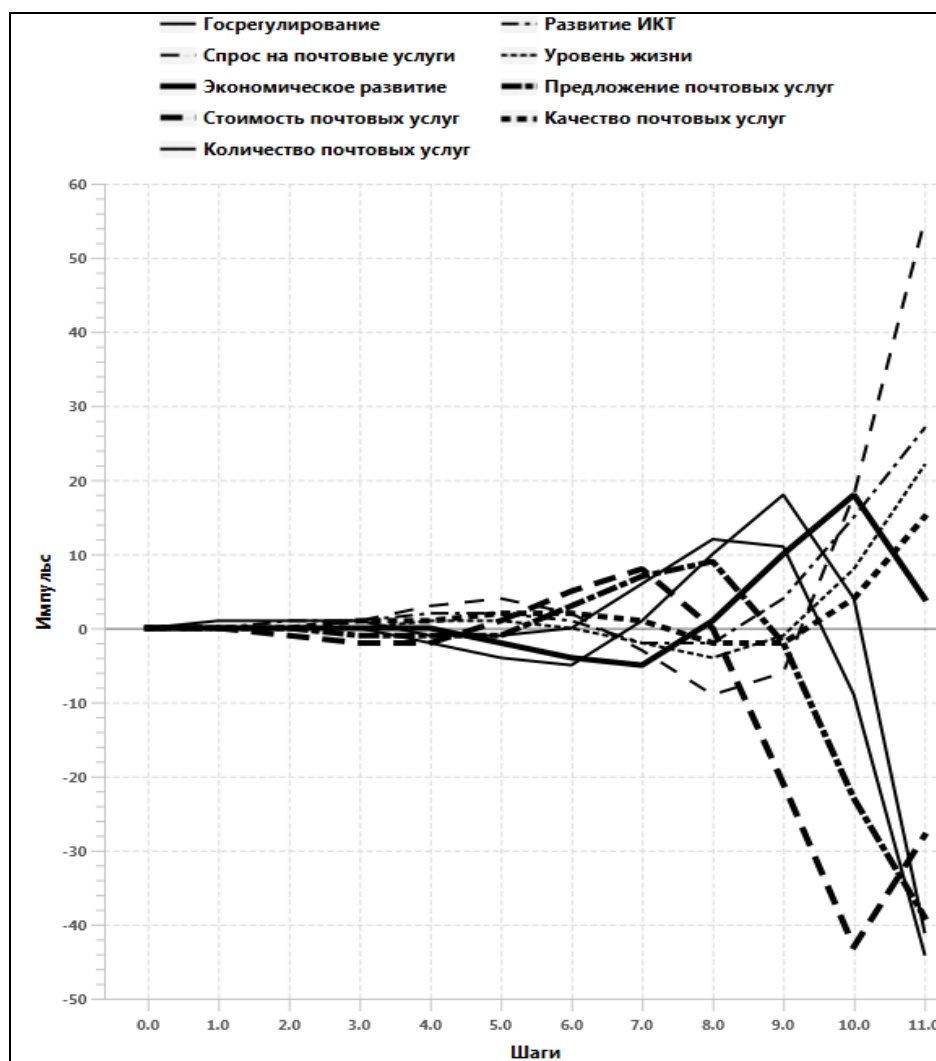


Рис. 5. Графики импульсных процессов на модели G1, Сценарий №1

Как видно по результатам импульсного моделирования в условиях неравновесного рынка почтовых услуг, в системе могут возникнуть колебательные режимы периодического улучшения-ухудшения ситуаций, которые не могут быть «погашены» только путем государственного регулирования рынка почтовых услуг.

Колебательные режимы на модели *G1* не исключаются и при воздействиях на другие ее вершины и при комбинациях воздействий в несколько вершин. Поэтому стартовая модель была скорректирована с учетом существования компании «Почта России», конкурентов и возможности равновесного рынка почтовых услуг – модель *G2*.

На модели *G2* также было проведено сценарное моделирование по нескольким вариантам сценариев.

В таблице 2 и на рисунке 6 изображены результаты одного из «хороших» сценариев (Сценарий № 2), получающегося в случае партнерства государства и компании «Почта России».

Таблица 2

Результаты расчетов импульсных процессов на модели *G2*, Сценарий № 2

Шаг Вершина	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
V1. Экономическое развитие	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	11.0	12.0	17.0	50.0	80.0
V2. Уровень жизни	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	3.0	8.0	24.0	27.0	42.0	98.0
V3. Спрос на почтовые услуги	0.0	0.0	1.0	3.0	9.0	11.0	17.0	58.0	92.0	98.0	222.0
V4. Предложение почтовых услуг	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	-8.0	-12.0	-2.0	-39.0
V5. Развитие ИКТ	0.0	0.0	2.0	2.0	3.0	11.0	14.0	23.0	58.0	78.0	105.0
V6. Стоимость почтовых услуг	0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-5.0	-21.0	-27.0	-27.0	-87.0	-175.0
V7. Госрегулирование	0.0	1.0	0.0	-1.0	-2.0	-2.0	-8.0	-24.0	-36.0	-43.0	-89.0
V8. Качество почтовых услуг	0.0	0.0	1.0	3.0	2.0	5.0	13.0	15.0	25.0	48.0	68.0
V9. Количество почтовых услуг	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	11.0	12.0	17.0	50.0	80.0	96.0
V10. «Почта России»	0.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	12.0	5.0	0.0	36.0
V11. Конкуренты	0.0	0.0	-1.0	-1.0	0.0	-2.0	-2.0	-1.0	-2.0	10.0	10.0
V12. Акционирование	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	0.0	-2.0	-10.0	-15.0	-10.0	-37.0
V13. Среда развития сервисов компании	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0	2.0	13.0	14.0	14.0	45.0	58.0

В этом случае исключается колебательный режим и появляются положительные тенденции развития системы. При этом через некоторый период времени возможно снижение роли государства на рынке почтовых

услуг (см. второй, третий шаги моделирования), когда развитие ИКТ и спрос на почтовые услуги начнут расти.

Сценарий № 2, модель *G2*. Предположим, что активизируется госрегулирование почтовых услуг и происходит развитие деятельности «Почты России»; единичные импульсы вносятся в вершину *V7* и в вершину *V10*.

Результаты моделирования (табл. 2 и рис. 6) показывают, что будет, если такой сценарий может осуществиться.

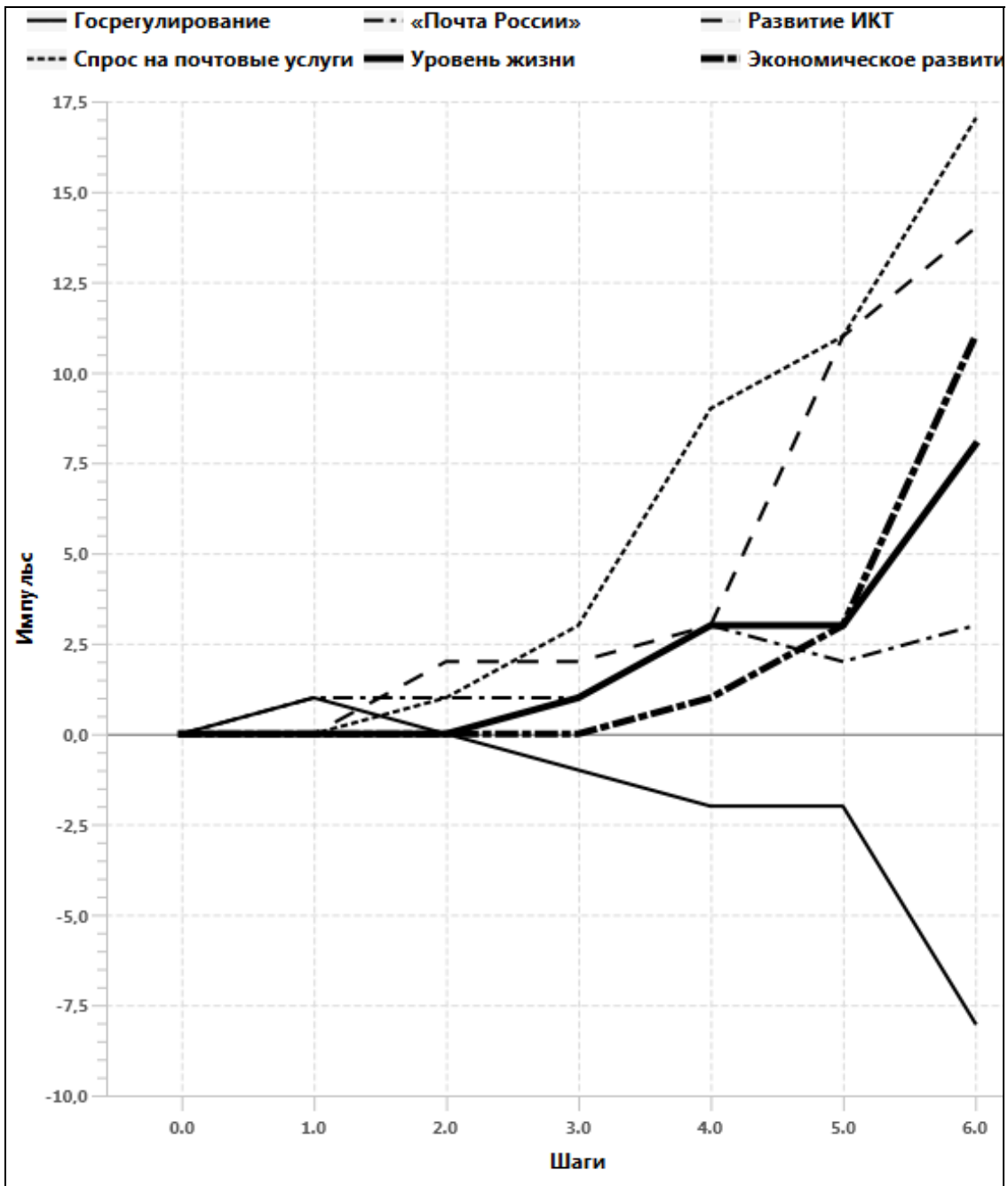


Рис. 6. Графики импульсных процессов на модели *G2*, Сценарий № 2

Сравнение результатов когнитивного моделирования показывает, что когнитивная структура рынка почтовых услуг G_2 , учитывающая появление такого крупного игрока на этом рынке, как «Почта России», приводит к его положительным изменениям, наблюдаются тенденции положительного развития ситуаций в вершинах: возрастает акционирование ($V17$), растет качество почтовых услуг ($V8$), развивается ИКТ ($V5$), наблюдается рост спроса ($V3$) и экономическое развитие ($V1$), повышается уровень жизни ($V2$), улучшается среда развития сервисов компании ($V13$).

Заключение

Таким образом, как показало исследование, применение когнитивного имитационного моделирования в изучении рынка почтовых услуг позволяет получать новые знания, предвидеть возможные пути развития рынка в изменяющихся условиях, оценивать последствия принимаемых решений. Анализ конкретного рынка почтовых услуг в определенный период времени потребует разработки и использования более сложной когнитивной модели, в которой должны быть учтены и количественные значения параметров вершин и дуг.

Список литературы

1. Горелова Г.В. Захарова Е.Н., Радченко С.А. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2006. 332 с.
2. Gorelova G.V., Pankratova N.D. Scientific Foresight and Cognitive Modeling of Socio-Economic Systems // Proc. of the 18th IFAC Conference on Technology, Culture and International Stability (TECIS-2018). IFAC Papers OnLine. 51-30. ELSEVIER, 2018. P. 145–149.
3. Инновационное развитие социо-экономических систем на основе методологий предвидения и когнитивного моделирования. Коллективная монография / Под ред. Г.В. Гореловой, Н.Д. Панкратовой. Киев: Изд-во «Наукова Думка», 2015. 464 с.
4. Захарова Е.Н., Меленчук А.С. Интеллектуализация содержания почтовых услуг в условиях становления цифровой экономики // Проблемы экономики и юридической практики. 2019. Т. 15. № 4. С. 21–23.
5. Захарова Е.Н., Меленчук А.С. Роль информационных технологий в совершенствовании деятельности организации почтовой связи // Вестник Чеченского государственного университета. 2018. № 3 (31). С. 18–23.
6. Коломыченко М., Новый В. Высокие почтовые технологии // Коммерсант. 2017. № 90.
7. Костылева Т. Глава «Почты России» о «цифровой начинке»: модернизация ПО, электронные сервисы, большие данные, переход на «МойОфис» [Электронный ресурс] // Онлайн-издание D-russia.ru. 13.03.2018. URL: <http://d-russia.ru/glava-pochty-gossii-o-tsifrovoj-nachinke-modernizatsiya-po-elektronnye-servisy-bolshie-dannye-perehod-na-mojofis.html> (дата обращения 04.05.2020).
8. «Почта России» внедрила CRM-систему для работы с корпоративными клиентами [Электронный ресурс] // Информационно-коммуникационный ресурс ИТ-бизнеса “DailyComm”. 22.11.2017. URL: <http://www.dailycomm.ru/m/41909> (дата обращения 04.05.2020).

9. Программа для когнитивного моделирования и анализа социально-экономических систем регионального уровня (Горелова Г.В., Калиниченко А.И., Кузьминов А.Н.). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018661506 от 07.09.2018.

10. Taking leadership in a digital economy [Электронный ресурс]. London, UK: Telstra Corporation Ltd. – Deloitte Touche Tohmatsu Ltd., 2012. 32 p. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/au/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-au-tmt-taking-leadership-digital-economy-031014.pdf> (дата обращения 04.05.2020).

УДК 004.8:519.8+9:519.25

doi:10.18720/SPBPU/2/id20-196

*Кацко Дмитрий Игоревич*¹,
студент;

*Кацко Александр Игоревич*²,
студент;

*Маций Владимир Сергеевич*³,
студент

КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТОВ

^{1, 2, 3} Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия,
¹ katsko99@mail.ru; ² sa_katsko@bk.ru; ³ vmatsiys@gmail.com

Аннотация. Геологические изыскательские мероприятия — основа повышения экономической эффективности в строительстве. Характеристикой результата исследований является выяснение прочностных характеристик грунта, известным методом является индекс Робертсона. Важность задачи актуализируют разработку альтернативных подходов. В статье, с использованием метода главных компонент, показано, что имеющиеся данные результатов зондирования описываются двумя не коррелированными компонентами. По первой компоненте получено уравнение регрессии k ближайших соседей, позволившее прогнозировать индекс Робертсона.

Ключевые слова: когнитивный анализ, статическое зондирование, грунт, испытания на проникновение конуса, индекс типа поведения грунта, индекс Робертсона, метод главных компонент, регрессия k ближайших соседей.

*Dmitry I. Katsko*¹,
Student;

*Alexander I. Katsko*²,
Student;

*Vladimir S. Maciy*³,
Student