

УДК 330.47: 332.1

Комаревцева О.О., аспирант Орловского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯМИ ГОРОДА НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. Основной целью написания статьи является формирование имитационной модели управления изменениями в экономических системах муниципального образования города Орел. Методологической основой данного исследования выступает метод структурного и логического анализа, графический метод, метод экспертных оценок и метод моделирования. Формирование имитационной модели организации управления изменениями в экономических системах города позволило выделить основные элементы экономических систем муниципального образования; проанализировать уровень учета изменений; сформировать поток управления изменениями в экономических системах как одного из главных инструментов, способствующего повысить уровень социально-экономического развития территории. Научная новизна данной статьи заключается в применении подхода дискретно-событийного моделирования в процессе организации управления изменениями в экономических системах муниципального образования. Основные положения и выводы статьи могут быть использованы в деятельности органов государственной власти и местного самоуправления, а также в дальнейших научных исследованиях проблемы управления изменениями.

Ключевые слова: дискретно-событийное моделирование; управление изменениями; экономические системы.

Введение. Целью данного исследования является формирование имитационной модели управления изменениями в экономических системах муниципального образования города Орел. Дискретно-событийное моделирование представляет собой процесс формирования имитационной модели, на основе последовательности операционных действий для точного построения динамической системы, позволяющей выявить все внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на ее функционирование. Основой дискретно-событийного моделирования является последовательная хронологическая разработка системы на основе процессных элементов, отраженных временными рамками (лагами). По нашему мнению, применение данного вида моделирования в

управлении изменениями муниципального образования позволит определить степень наибольшего влияния различных факторов на функционирование экономики муниципального образования, а также понять, как наиболее эффективно организовать процесс управления.

Кроме того, актуальность данной темы исследования подтверждается и тем, что на сегодняшний день происходящие изменения в стране и регионе являются спонтанными, неуправляемыми, что приводит к появлению кризисных последствий для развития всего общества. Разработка модели организации управления изменениями в экономических системах позволит решить данную проблему.

В качестве наиболее значимых публикаций можно привести научные исследо-

вания Н.С. Lucas, J. Goh [1, с. 46–55], Н.В. Бекиша [2, с. 178–180], В.А. Егунова, А.Р. Джакияева [3, с. 24], Д.В. Исаева [4, с. 2–8], А.В. Леонтьева [5, с. 27], А.В. Лысенко, И.Д. Граба, Н.В. Горячева, Б.К. Кемалова, Н.К. Юркова [6, с. 171].

Методы исследования. В качестве методов выступает графический, логический и структурный метод. Основным методом выступает моделирование, основанное на дискретно-событийном построении.

Результаты исследования. Дискретно-событийное моделирование осуществим по средствам динамической программы имитационного моделирования AnyLogic. Программа имитационного моделирования AnyLogic позволяет сформировать

непрерывную дискретную модель, состоящую из потоковых элементов. Элементами нашей модели выступают макроэкономические (национальные), мезоэкономические (региональные и муниципальные), микроэкономические (бизнес) и домохозяйственные системы (с учетом низкого взаимодействия муниципальных образований и международных отношений уровень изменений мезоэкономики (мировой экономики) отражается на изменениях макроэкономических процессов). Каждая из данных систем, которая является накапливающей, имеет вспомогательные переменные: внутренние и внешние, которые в свою очередь определяются фиксированными константами (табл.).

Таблица

Вспомогательные переменные с фиксированными константами, сформированные по блокам экономических систем для муниципального образования г. Орел в программе AnyLogic

Экономическая система	Внутренние изменения	Внешние изменения
Макроэкономика	- управленческие; - нормативные; - плановые; - трансфертно-инфляционные; - инновационно-технологические	- коммуникационные; - валютные; - санкционные; - инвестиционные
Мезоэкономика	- демографические; - научно-интеллектуальные; - ресурсные; - экологические; - рыночно-институциональные	- рационализация внешних потоков; - долговые; - кредитные; - торгово-экономические
Микроэкономика (бизнес)	- бизнес-процессов; - проектные; - ориентационные	- финансовые потоки; - финансово-кредитные; - налоговые
Домохозяйства	- психологические; - социальные	- финансовые потоки; - финансово-кредитные; - продовольственные

Представленные в данной таблице фиксированные константы оцениваются как качественные и количественные переменные. Плановые, трансфертно-инфляционные, валютные, санкционные, инвестиционные, ресурсные, рыночно-институциональные, рационализация внешних потоков, долговые, кредитные, торгово-экономические, бизнес-процессы,

проектные, финансовые потоки бизнеса и домохозяйств, финансово-кредитные, налоговые и продовольственные изменения измеряются в тысячах рублей. При этом остальные вспомогательные переменные, имеющие качественный характер, будут рассчитаны в потенциальных значениях по степени важности (от 0,01 – менее значимые до 1 – более значимые).

Кроме того, необходимо отметить, что связь между качественными и количественными фиксированными константами является прямой, что свидетельствует о влиянии их на все экономические системы муниципального образования г. Орел.

Итак, смоделируем основу дискретно-событийной модели управления изменениями в муниципальном образовании г. Орел. Параметры потока изменений в дискретно-событийной модели на основе муниципального образования г. Орел иерархичны и объективно-ориентированы, что позволяет смоделировать систему от начала появления изменений до их устранения.

Схема является базисной, состоящей из четырех основных элементов, которые выступают в качестве критериев при организации данного процесса:

Критерий `ismenenie` генерирует изменения в экономике муниципального об-

разования г. Орел (макроэкономика, мезоэкономика, микроэкономика (бизнес), домохозяйства). Данный объект используется в качестве начальной точки диаграммы процесса, формализующей движение изменений.

Критерий `kolichestv_konst` и `kachestv_konst` моделирует очередь второстепенных изменений, которые следует только за первичными изменениями. Например, макроэкономические изменения – будут являться первичными, а изменения, которые в них входят (управленческие; нормативные; плановые и т.д.) – второстепенными.

Критерий `vremja` задерживает изменения на заданном периоде времени.

Критерий `unichtogenie` уничтожает поступившие изменения после того, когда на их место приходят новые изменения или они переходят в ранг «учтенные».

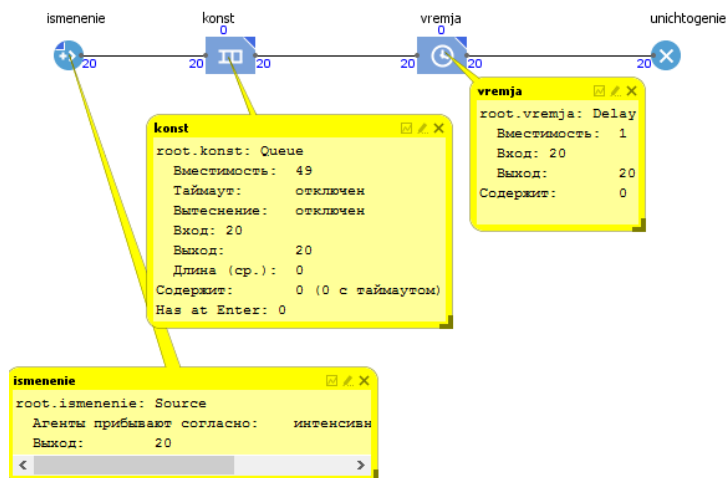


Рис. 1. Запуск базисной модели по управлению изменениями в экономических системах муниципального образования г. Орел

При формировании данной модели учитываются следующие факторы: интенсивность внедрения изменений – не больше 1–3 недель, учет изменений в год – 49 (из них 35 – количественных, 14 – качественных), время задержки изменений – мини-

мальное 1 неделя, среднее 3–4 недели, максимальное 1 месяц (просрочка изменения на 1 месяц 1 день – неучтенное изменение). Вследствие этого, все выявленные за год изменения в экономических системах муниципального образования г. Орел в конце

года становятся учтенными, имея при этом алгоритм решения.

Для определения движения изменений в экономических системах используем функцию моделирования size, которая позволяет при помощи цвета определить, учтены ли изменения или нет. Тем самым, если время для учета изменений истекает, то цвет кружка в потоке будет красным, в противном случае – зеленым.

В качестве этапов управления изменениями в экономических системах муниципального образования г. Орел используем поступление «извне» (2 минуты), поиск информации (5 дней), обработка информации (1 день), учет изменения (2 дня), решение (1,5 дня), отчет об изменении (2 часа).

Усложнив данную модель, добавим субъект, обслуживающий изменения. В каждый момент времени субъект может быть занят только одним изменением (рис. 2).

При этом все субъекты (служащие) будут иметь одинаковый поток изменений (максимальное количество изменений 49 в год); время учета изменений остается прежним.

В качестве субъектов, учитывающих изменения в экономике муниципального образования, выбраны органы региональной власти, органы местного самоуправления, Казначейство Орловской области, специализированные помощники. Три основные площадки движения изменений – страна, регион и муниципальное образование. Основной учет изменений происходит на местном уровне, при этом только три субъекта данной модели могут одновременно осуществлять весь процесс управления изменениями (поступление «извне», поиск информации, обработка информации, учет изменения, решение). Казначейство Орловской области представляет лишь отчет об изменениях.

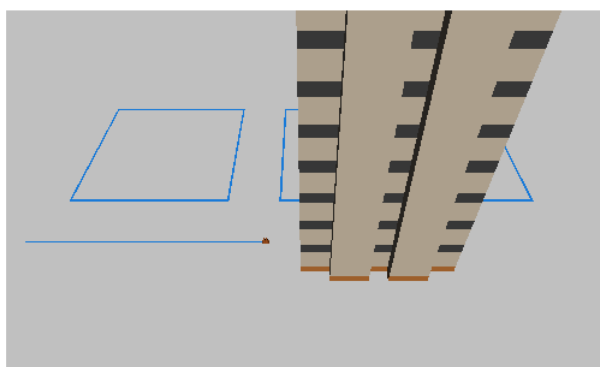
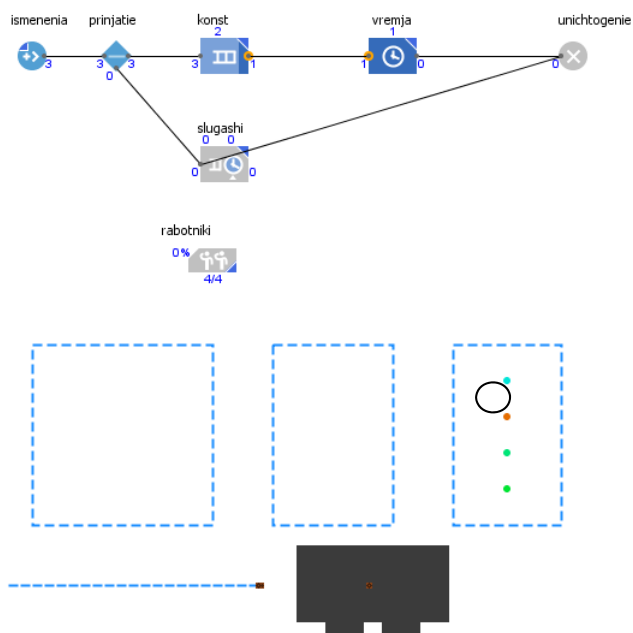


Рис. 2. Усложненная дискретно-событийная модель организации управления изменениями муниципального образования г. Орел

Наличие элемента сбора статистической информации по времени предпола-

гает добавление элемента «waitTime», который учитывает время обработки изме-

нения каждого из субъектов и элемент «Timesystem», определяющий время самого процесса движения изменения [7, с. 94]. Данные элементы запоминают соответствующие значения времени для каждого изменения, представляя при этом стандартную статистическую информацию: среднее, минимальное, максимальное значение, среднееквадратическое отклонение и т.д. (рис. 3).

На основе построенной модели было выявлено, что среднее время уничто-

жения изменений составляет 8 месяцев и 8 дней, средняя продолжительность обработки – 2 месяца 7 дней, весь процесс управления изменением – 18 месяцев 1 день, что говорит о неэффективной системе управления, созданной в муниципальном образовании г. Орел. При этом в данном процессе на сегодняшний день задействован только один субъект – органы местного самоуправления.

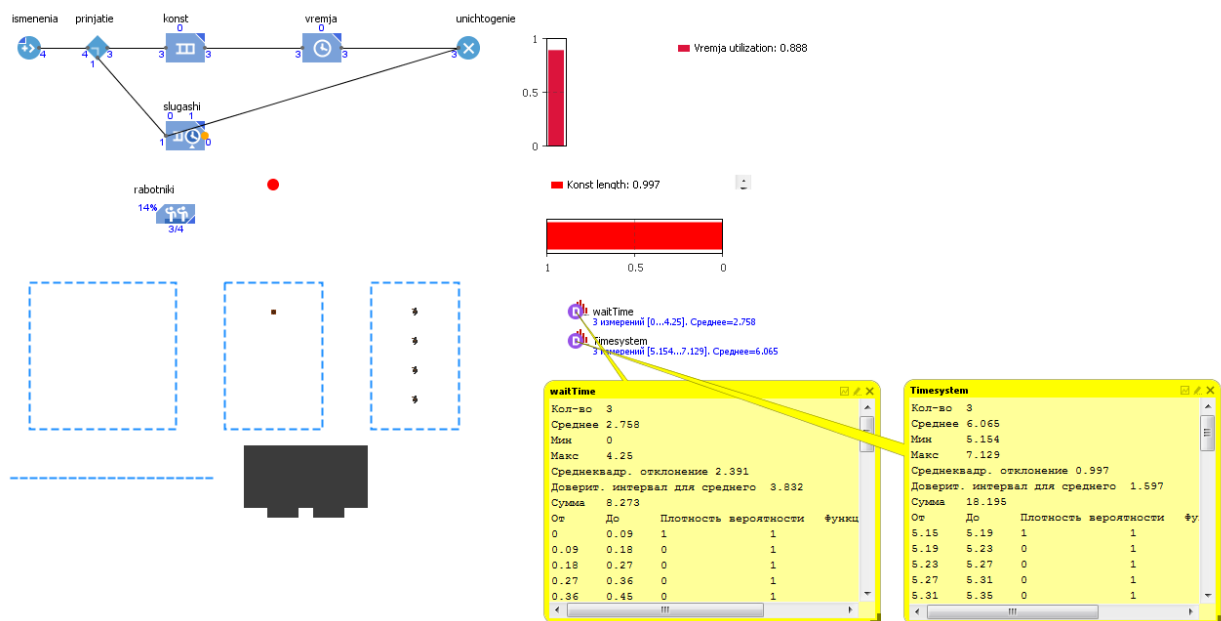


Рис. 3. Конечная модель организации процесса управления изменениями в экономических системах муниципального образования г. Орел

Тем самым, для организации управления изменениями в экономических системах города Орла считаем необходимым предложить следующие рекомендации:

1. Задействовать всех субъектов, указанных в дискретно-событийной модели.
2. Производить учет времени по управлению изменениями.
3. Применить индикаторы учета изменений (зеленый – изменения учтены, красный – изменения не учтены).
4. Ежегодно формировать новую дискретно-событийную модель по управ-

лению изменениями в экономических системах муниципального образования г. Орел.

Для построения динамической модели управления изменениями в экономических системах муниципального образования города Орел применим модель Басса, которая заключается в непрерывном потоковом движении при помощи качественных переменных и стоимостных показателей. В качестве экономических систем города Орла выступают: муниципальное образование, бизнес-система и система домохозяйств муниципального образования г. Орел.

Для получения констант используем метод линейной регрессии, представленный выше. В качестве уравнения парной линейной регрессии получаем: $y = 0,00601 + 1,00234 \times x$. Так, в соответствии с полученным уравнением, количественные константы имеют следующий вид: плановые изменения (plan) – 0,52; трансфертно-инфляционные (transfer) – 0,85; валютные (valjut) – 0,74; инвестиционные (invest) – 0,76; ресурсные (resurs) – 0,92; рыночно-институциональные (rin) – 0,44; бизнес-процессы (bussnesproz) – 0,60; проектные (proect) – 0,32; финансовые потоки (finflow) – 0,72; финансово-кредитные (finkred) – 0,44; налоговые (nalog) – 0,42; продовольственные (prod) – 0,88. При этом внешние потоки, долговые и кредитные изменения оставим как стоимостные характеристики.

В качестве двух накопителей при движении потоков обозначим экономическую систему муниципального образования г. Орел и уровень жизни населения от поступающих изменений. При этом в данную модель включим поток стоимостных показателей, установив прямую связь, с

усиливающим циклом (для воздействия на накопитель качества жизни населения). Динамическими переменными данной модели являются валовый муниципальный продукт (равный 63 566 500 тыс. рублей) и муниципальный долг (699 000 тыс. рублей за 2015 год). Кроме того, модель управления изменениями в экономической системе муниципального образования г. Орел имеет накопитель рационализации внешних потоков, включающий в себя доходы предприятий г. Орла за 2014–2015 годы (рис. 4).

Полученная модель управления изменениями показала, что ежегодная обработка трех изменений оказывает влияние на качество жизни 255 человек. Возможно предположить, что данные изменения имеют плановый или управленческий характер. Лагом данной модели является промежуток времени, равный четырем годам. По полученным графикам можно сделать вывод, что чем меньше изменений поступает в экономическую систему муниципального образования, тем лучше качество жизни населения.

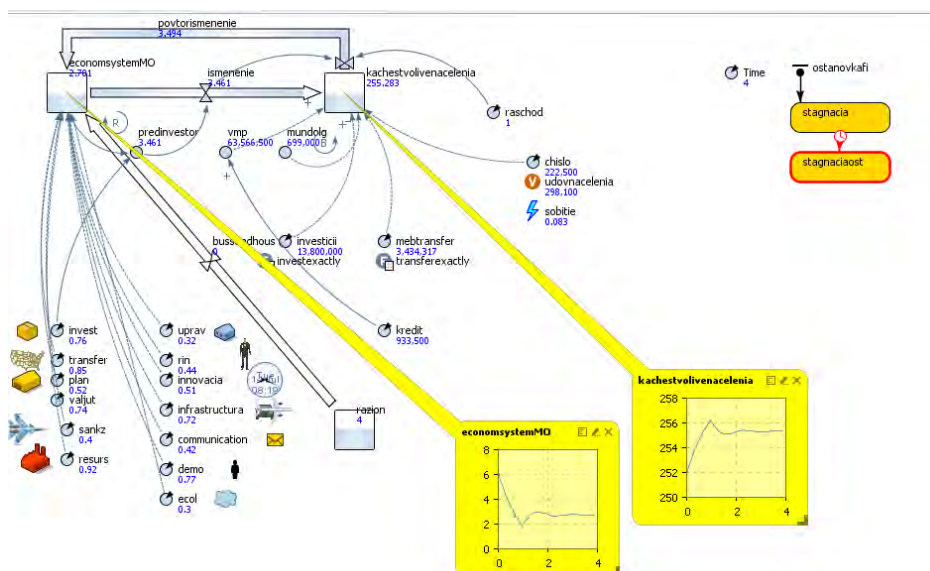


Рис. 4. Модель управления изменениями в экономической системе муниципального образования г. Орел

В среднем в 2014 году было учтено только 6 изменений, повлиявших на 252 человека; на 2015 год уже учтены 2 изменения, влияющих на 256 человек. Также отметим, что обработка такого незначительного количества изменений в экономической системе муниципального образования г. Орел через 4 квартала приведет к стагнации всей системы (о чем свидетельствует индикатор *stagnaciaost*).

Модель изменений в микроэкономической системе муниципального образования г. Орел предполагает управление бизнес-изменениями. В соответствии с этим, стоимостными переменными являются кредиторская задолженность предприятий г. Орла за 2014–2015 годы, уровень доходов предприятий и населения (*sber*). При этом инвестиции и межбюджетные трансферты также присутствуют в данной модели, так как данные переменные являются ключевыми как для развития бизнес-среды, так и самой территории.

Основными накопителями модели микроэкономической системы являются бизнес-система (*microsystem*) и качество жизни населения (*kachestvolivenacelenia*). Второстепенными накопителями являются мезоэкономические изменения, которые показывают, как различные муниципальные и региональные изменения влияют на развитие бизнеса в г. Орле.

Полученные графики модели управления изменениями в микроэкономической системе показывают, что на протяжении четырехлетнего периода исследования (2014–2017 годы) уровень микроэкономических изменений будет только расти. При этом за 2014 год были учтены четыре изменения, оказавшие влияние на 53 человека.

Модель управления изменениями в системе домохозяйств муниципального образования г. Орел основывается на таких константах, как финансовые потоки, финансово-кредитные изменения, социальные изменения, продовольственные и

психологические изменения. Аккумуляция данных констант имеет положительную полярность, воздействуя при помощи сбережений на уровень изменений.

Полученная модель позволила определить, что девять учтенных изменений влияют на качество жизни 53 человек (в основном, продовольственные и социальные изменения). При этом, чем больше изменений находится в системе, тем уровень качества жизни населения падает.

Обобщив полученные дискретно-событийные модели, построим общую эффективную модель управления изменениями в экономических системах муниципального образования г. Орел (рис. 5).

Данная модель включает в себя два процесса накопления изменений, соединенных между собой общим потоком усиливающего цикла, который способствует увеличению интенсивности управления изменениями:

1. Экономические системы муниципального образования г. Орел – уровень жизни населения г. Орла.

2. Поток домохозяйств – бизнес-поток – экономическая система муниципального образования г. Орел.

В качестве стоимостных показателей выступают валовый муниципальный продукт, уровень муниципального долга, кредиторская задолженность муниципального образования г. Орел, инвестиции и межбюджетные трансферты. Временной лаг один год (4 квартала). Построенная модель показала, что для эффективного управления изменениями необходимо в среднем в квартал учитывать по 11–12 изменений (число имитационного моделирования 11,9). Тем самым, учет одного изменения влияет на 262 человека. Кроме того, в соответствии с эффективной моделью управления изменениями в среднем за год необходимо учитывать до 48 изменений, что полностью соответствует имитационной модели по организации изменений.

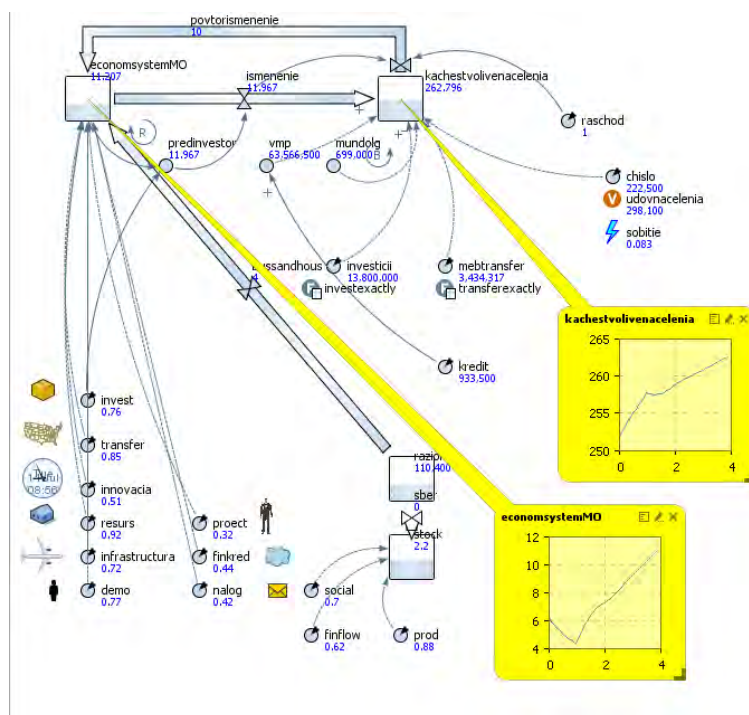


Рис. 5. Эффективная дискретно-событийная модель управления изменениями в экономических системах муниципального образования г. Орел

Выводы. Таким образом, для организации управления изменениями в экономических системах города считаем необходимым предложить следующие рекомендации:

1. В процессе разработки процесса организации управления изменениями необходимо задействовать всех субъектов, указанных в дискретно-событийной модели.

2. В качестве главного инструмента организации управления изменениями должен стать учет их времени.

3. Включить в модель индикаторы учета изменений (зеленый – изменения учтены, красный – изменения не учтены).

4. Ежегодно формировать новую дискретно-событийную модель по управлению изменениями в экономических системах муниципального образования города.

В целом, построенная дискретно-событийная модель организации управления изменениями в экономических системах позволит, во-первых, решить основные проблемы, связанные с моделирова-

нием экономических систем, во-вторых, определить основные факторы, «тормозящие» социально-экономическое развитие муниципального образования, в-третьих, выявить недостатки качества работы органов местного самоуправления по учету изменений, в-четвертых, создать механизм учета экспертных мнений при реализации различных проектов, в-пятых, перейти к системе имитационного планирования муниципальных систем.

Список литературы

1. Lucas, H. C. Disruptive technology: How Kodak missed the digital photography revolution [Text] / H. C. Lucas, J. M. Goh // The Journal of Strategic Information Systems. – 2012. – Vol. 18. – P. 46–55.

2. Бекиш, Н. В.

Дискретно-событийное моделирование НМ-сетей с приоритетными заявками [Текст] / Н. В. Бекиш // Информационные технологии. Радиоэлектроника.

Телекоммуникации. – 2012. – Т. 1. – № 2. – С. 178–182.

3. Егунов, В. А. Моделирование системы управления на базе микроконтроллера [Текст] / В. А. Егунов, А. Р. Джакияев // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – № 2(157). – С. 24–27.

4. Исаев, Д. В. Анализ инвестиций в развитие системы управления эффективностью с применением сети Петри [Текст] / Д. В. Исаев // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2015. – № 20(254). – С. 2–12.

5. Леонтьев, А. В. Дискретно-событийное имитационное моделирование [Текст] / А. В. Леонтьев // Молодежный научно-технический вестник. – 2015. – № 7. – С. 27.

6. Лысенко, А. В. Краткий обзор методов имитационного моделирования

[Текст] / А. В. Лысенко, И. Д. Граб, Н. В. Горячев, Б. К. Кемалов, Н. К. Юрков // Современные информационные технологии. – 2011. – № 14. – С. 171–176.

7. Федотов, А. И. Рекомендации по формированию планов по реализации муниципальных программ [Текст] / А. И. Федотов // The International Scientific and Practical Congress of Economists and Jurists “THE GLOBAL SYSTEMIC CRISIS: NEW MILESTONE IN DEVELOPMENT OR AN IMPASSE?” ISAE “Consilium”. г. Давос, Швейцария. – 2015. – С. 94.

8. Ивлева, Н. В. Применение имитационного моделирования в процессе управления финансово-инвестиционными ресурсами муниципального образования [Текст] / Н. В. Ивлева, О. О. Комаревцева // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2014. – № 3(51). – С. 303–310.

Komarevtseva O.O., PhD student of 1 course of training direction "Economy", Russian Academy of National Economy and Public Administration, Orel, Russian Federation

PROCESS OF CHANGES OF CITY BASED SIMULATION

Abstract. The main purpose of writing this article is to develop a simulation model of managing change in the economic systems of the municipality city Orel. The methodological basis of this research is the method of structural and logical analysis, graphical method, the method of expert assessments and modeling method. Formation of a simulation model of the organization of management changes in the economic system of the city has allowed to identify the main elements of the economic systems of the municipality; analysis the level of accounting changes; form a control flow changes in the economic system as one of the main instruments contributing to improve the socio-economic development of the territory. The scientific novelty of this paper is to apply the approach discrete event simulation in the process of organizing the management of change in the economic systems of the municipality. The main provisions and conclusions of the article may be used in the activity of state and local governments, as well as further research problems of management changes.

Keywords: discrete event simulation; change management; economic systems.

References

1. Lucas, H. C., Goh, J. M. (2012). Disruptive technology: How Kodak missed

the digital photography revolution. *The Journal of Strategic Information Systems*, 18, 46–55.

2. Bekish, N. V. (2012) Diskretno-sobytiynoe modelirovanie HM setey s prioritetnymi zayavkami. [Discrete event simulation HM-networks with priority application]. *Informatsionnye tekhnologii. Radioelektronika. Telekommunikatsii. [Information Technologies. Radio Electronics. Telecommunications]*. 1(2), 178–182.

3. Egunov, V. A., Dzhakiyaev, A. R. (2015). Modelirovanie sistemy upravleniya na baze mikrokontrollera. [Simulation of the control system based on microcontroller]. *Izvestia Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Proceedings of the Volgograd State Technical University]*, 2(157), 24–27.

4. Isaev, D. V. (2015) Analiz investitsiy v razvitie sistemy upravleniya effektivnostiu s primeneniem seti Petri. [An analysis of investments in the development of performance management systems with the use of Petri nets]. *Finansovaya analitika: problem i reshenia. [Financial analytics: problems and solutions]*, 20 (254), 2–12.

5. Leontiev, A. V. (2015). Diskretno-sobytiynoe imitatsionnoe modelirovanie. [Discrete event simulation]. *Molodezny nauchno-tekhnicheskyy vestnik [Youth Science and Technology Bulletin]*, 7, 27.

6. Lysenko, A. V., Hornbeam, I. D., Grachev, N. V., Kemal, B. K. Jurkov, N. K. (2011). Kratky obzor metodov imitatsionnogo modelirovaniya. [Overview

of simulation techniques]. *Sovremennyye informatsionnye tekhnologii [Modern information technologies]*, 14, 171–176.

7. Fedotov, A. I. (2015). Rekomendatsii po formirovaniu planov po realizatsii munitsipalnykh programm [Recommendations on formation of plans for the implementation of municipal programs]. *The International Scientific and Practical Congress of Economists and Jurists "The global systemic crisis: new milestone in development or an impasse?" ISAE "Consilium"*. Davos, Switzerland, 94.

8. Ivleva, N. V., Kudryavtseva, O. O. (2014). Primenenie imitatsionnogo modelirovaniya v protsesse upravleniya finansovo-investitsionnymi resursami munitsipalnogo obrazovaniya [The use of simulation in the management of financial and investment resources of the municipality]. *Vestnik Belgorodskogo Universiteta Kopperatsii, Ekonomiki i Prava [Herald of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law]*, 3 (51), 303–310.

✉ komare_91@mail.ru