

- Создание макета и его верстка для главной страницы проектов;
  - Реализовано получение данных с веб-страницы;
  - Реализована отправка данных на сервер с помощью API;
  - Реализована визуализация данных;
- В итоге поставленный комплекс задач выполнен в полном объеме.

#### Список литературы

1. Развитие принципов документооборота при переходе от бумажного к электронному взаимодействию [Электронный ресурс] // [www.top-personal.ru](http://www.top-personal.ru)  
URL: <http://www.top-personal.ru/officeworkissue.html?224> (дата обращения: 01.06.2018).
2. Принципы работы и структура Web-приложений на основе ASP.NET [Электронный ресурс] // [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1139/250/lecture/6422> (дата обращения: 06.06.2018).4
3. Alexei White. Major JavaScript Engines // JavaScript Programmer's Reference. — Indianapolis, IN 46256: Wiley Publishing, Inc., 2009. — P. 12 — 13. — (Programmer's Reference).
4. Э. Фримен, Э. Фримен. Изучаем HTML, XHTML и CSS = Head First HTML with CSS & XHTML. — П.: «Питер», 2010. — 656 с.

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СЕТЕЙ: СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ЛОКАЛЬНАЯ ПЛАТЕЖНАЯ СИСТЕМА**

*Апанасенко А.В., Овчинникова Т.А., Медведева М.А., Чепуров Е.Г*

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия  
[stacy-chan@yandex.ru](mailto:stacy-chan@yandex.ru) [ovchinnicova\\_t@mail.ru](mailto:ovchinnicova_t@mail.ru) [marmed55@yandex.ru](mailto:marmed55@yandex.ru)  
[chepurov.evgeny@gmail.com](mailto:chepurov.evgeny@gmail.com)

**Аннотация.** В статье описан комплекс приложений, позволяющий исследовать деятельность предпринимательской сети, состоящий из двух частей: высокофункционального прототипа приложения для оценки экономической эффективности функционирования предпринимательской сети и веб-

приложения локальной платёжной системы (ЛПС). В ЛПС предпринимательская сеть создается методами экспериментальной экономики, что делает всю информацию о транзакциях легкодоступной для последующего анализа.

**Ключевые слова:** предпринимательские сети, программное обеспечение, системная динамика, имитационная модель, локальная платёжная система, альтернативные средства расчётов, экспериментальная экономика.

## **DEVELOPMENT OF INFORMATION SUPPORT FOR RESEARCHES OF ENTERPRISE NETWORKS: SYSTEM-DYNAMIC MODEL AND LOCAL PAYMENT SYSTEM**

Apanasenko A., Ovchinnikova T., Medvedeva M., Chepurov E.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

**Abstract.** The article describes a set of applications that reflects the activities of an entrepreneurial network, consisting of two parts: a highly functional application prototype for assessing the economic efficiency of an entrepreneurial network and a web application of a local payment system (FSC), where an entrepreneurial network is created using experimental economics methods, therefore transaction is readily available for subsequent analysis.

**Keywords:** entrepreneurial networks, software, system dynamics, simulation model, local payment system, alternative means of payments, experimental economics.

Вследствие глобализационных процессов в мировой экономике, участниками рыночного взаимодействия становятся не отдельные предприятия, а их объединения, порождая сетевые формы организации бизнеса. Одной из наиболее распространенных разновидностей современных сетевых объединений является предпринимательская сеть [1]. Процесс управления, контроля и изучения сетей со временем неизбежно усложняется, что обуславливает необходимость разработки специфического программного обеспечения для изучения предпринимательских сетей и управления ими в условиях неопределенности.

В настоящем исследовании спроектирован комплекс приложений, отражающий деятельность предпринимательской сети, состоящий из двух частей: высокофункционального прототипа приложения для оценки экономической эффективности функционирования предпринимательской сети и веб-приложения локальной платёжной системы (ЛПС) [4]. В ЛПС

предпринимательская сеть создается методами экспериментальной экономики, что делает всю информацию о транзакциях легкодоступной для последующего анализа.

Прототип приложения для оценки экономической эффективности функционирования предпринимательской сети реализован в виде имитационной системно-динамической модели [5]. В качестве исследуемого сетевого объединения выбрана предпринимательская сеть муниципалитета, которая представляет собой внутренний рынок муниципальной экономики [2].

Входными данными модели выступают переменные, содержащие вектор взаимного обмена сетевых партнёров. Их значения формируются на основе матрицы взаимного товарно-денежного обмена. Выходными данными модели являются значения уровней модели, содержащие информацию о денежных средствах сетевых партнёров, отражающие способность предприятия к дальнейшему участию в обмене. А также результирующие коэффициенты, отражающие состояние системы.

Взаимосвязь различных показателей функционирования предпринимательской сети муниципалитета, товарные и денежные потоки между ними отражают уравнения переменных и уровней модели (таблица 1).

Таблица 1 – Уравнения системно-динамической модели в общем виде

№	Уравнение	Переменные
1.	Вектор взаимного обмена: $\text{Взаим\_обм\_k}(t) = \{w_1^k, w_2^k, w_3^k, w_4^k, w_5^k\}$	где $w_n^k$ – элемент вектора взаимного обмена, советующий стоимости продукции n-го партнёра, которую потребил k-й партнёр, при n=k $w_n^k = 0$
2.	Количество товарных запасов сетевого партнёра: $\text{Тов\_зап\_k}(t+1) = \text{Тов\_зап\_k}(t) +$ $+ \text{Пост\_тов\_зап\_k}(t) - \text{Расх\_тов\_зап\_k}(t),$ где $\text{Пост\_тов\_зап\_k}(t) = \sum_{k=0}^n w_n^k$ ; $\text{Расх\_тов\_зап\_k}(t) = \sum_{k=0}^n w_k^n$	где $w_n^k$ – элемент вектора взаимного обмена, советующий стоимости продукции k-го партнёра, которую потребил n-й партнёр; Пост_тов_зап_k – поступление товарных запасов k-му сетевому партнёру Расх_тов_зап_k – расход товарных запасов k-м сетевым партнёром
3.	Количество денег, доступных для обмена сетевому партнёру: $\text{Ден\_обм\_k}(t+1) = \text{Ден\_обм\_k}(t) +$ $+ \text{Пост\_ден\_обм\_k}(t) - \text{Расх\_ден\_обм\_k}(t),$ где $\text{Пост\_ден\_обм\_k}(t) = \sum_{k=0}^n w_k^n + \text{Внутр\_ден\_k}(t)$ , где $\text{Внутр\_ден\_k}(t) =$ $\begin{cases} \text{если Исп\_внутр\_ден} = 1 \text{ и } \text{Ден\_обм\_k}(t) < 0 \\ \text{то } \text{Ден\_обм\_k}(t) \\ \text{иначе } 0 \end{cases};$ $\text{Расх\_ден\_обм\_k}(t) = \sum_{k=0}^n w_n^k$	где Пост_ден_обм_k – поступление денег k-му сетевому партнёру Расх_ден_обм_k – расход денег k-м сетевым партнёром Внутр_ден_k – использование внутренних денег k-м сетевым партнёром
4.	Общее количество использованных внутренних денег: $\text{Внутр\_ден}(t+1) = \text{Внутр\_ден}(t) + \text{Ввод\_внутр\_ден}(t),$ где $\text{Ввод\_внутр\_ден}(t) = \sum_{k=0}^n \text{Внутр\_ден\_k}(t)$	где Ввод_внутр_ден – количество внутренних денег, введённых в финансовую систему

		предпринимательской сети для компенсации недостатка денежной массы; Исп_внутр_ден – константа отражающая использование в системе внутренних денег (0 – не используются, 1 – используются)
5.	<p>Коэффициент обеспеченности товаров деньгами:</p> $K_{\text{обеспеч}}(t) = \frac{\text{Ден\_пот}(t)}{\text{Ден\_пот}(t) + \text{Тов\_пот}(t)}$ <p>где <math>\text{Ден\_пот}(t) = \sum_{k=0}^n \text{Пост\_ден\_обм}_k(t) + \text{Расх\_ден\_обм}_k(t)</math>  <math>\text{Тов\_зап}(t) = \sum_{k=0}^n \text{Пост\_тов\_зап}_k(t) + \text{Расх\_тов\_зап}_k(t)</math></p>	где Ден_пот – суммарный денежный поток внутри предпринимательской сети; Тов_пот – суммарный товарный поток внутри предпринимательской сети.
6.	<p>Коэффициент кооперации:</p> $K_{\text{кооп}}(t) = \frac{\text{Тов\_пот}(t)}{\text{Тов\_пот}(t) + \text{Несбал\_тов\_пот}(t)}$ <p>где <math>\text{Несбал\_тов\_пот}(t) = \text{Тов\_пот}(t) + \text{Пост\_тов\_зап}_5(t) + \text{Расх\_тов\_зап}_5(t)</math></p>	где Несбал_тов_пот – суммарный двунаправленный товарный поток обмена с внешней средой

Для реализации системно-динамической модели была выбрана среда имитационного моделирования Powersim Studio 7 (рисунок 2).

Имитационное системно-динамическое моделирование позволяет отследить обменные процессы в сети на разных временных этапах, обнаружить её слабые места или спрогнозировать её состояние в будущем, особенно в части организации эффективных коммуникаций и согласования условий эффективного обмена между участниками взаимодействия.

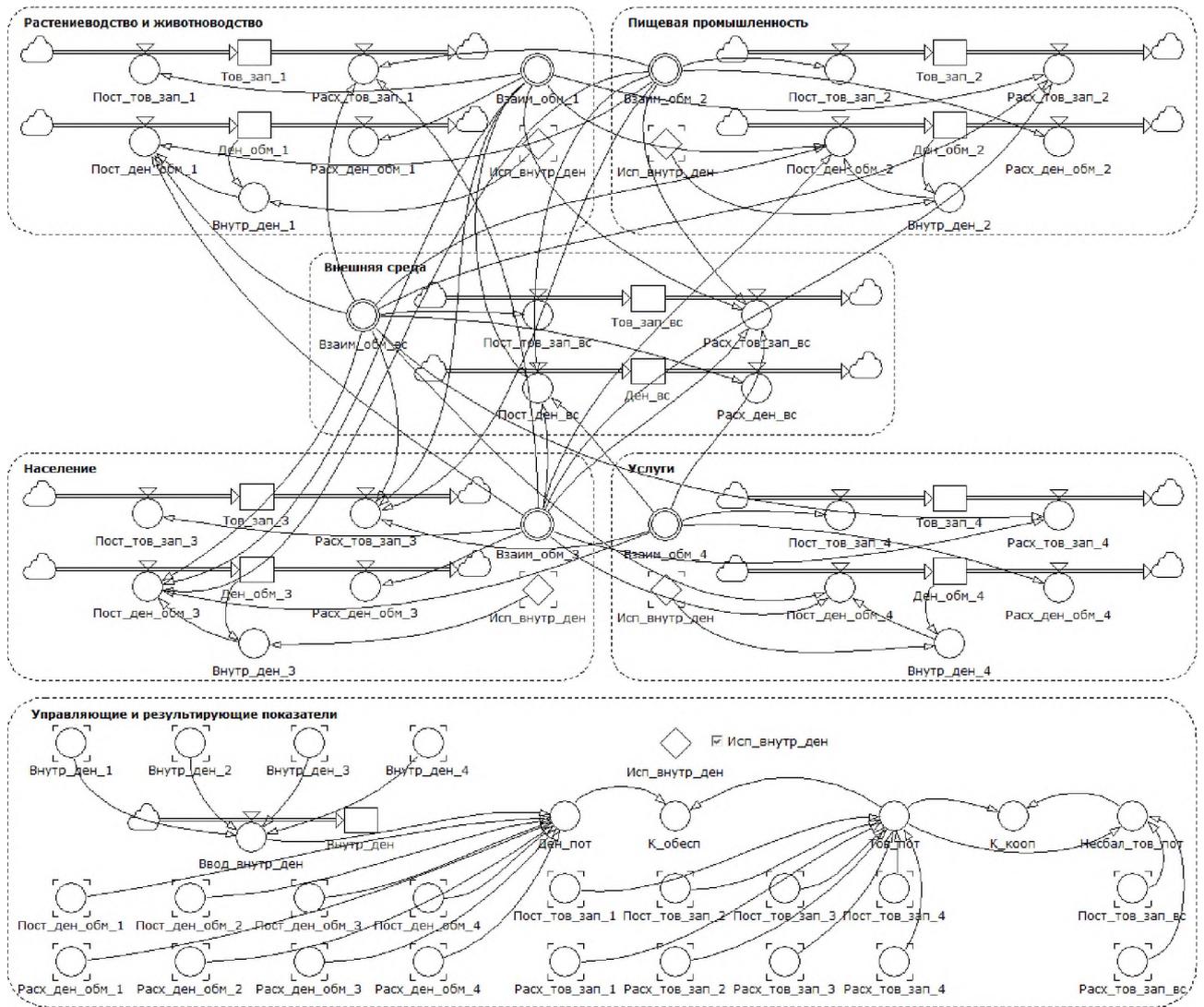


Рисунок 2 – Интерфейс системно-динамической модели в Powersim Studio 7

Локальная платёжная система была реализована в виде веб-приложения учебной платёжной системы [3]. Это электронная некоммерческая площадка для студенческого обмена товарами и услугами собственного производства с помощью альтернативных средств расчета (учебная валюта). Функциональность учебной платёжной системы графически отражена на UML-диаграмме вариантов использования (рисунок 3):



Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12901> (дата обращения: 06.06.2018).

3. Чепуров Е.Г., Демина М.И., Исайчик К.Ф., Ранюк С.В. Концепция реализации локальной платежной системы на примере студенческого сообщества [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19776> (дата обращения: 23.12.2017).

4. Чепуров Е.Г., Назарова Ю.Ю., Медведева М.А., Ранюк С.В., Берг Д.Б. Локальная платежная система: разработка и возможности практического применения [Текст] // Журнал «Научное обозрение». 2016. № 16, с. 106-113.

5. D.V. Berg, A.O. Kolomytseva, A.V. Apanasenko, K.F. Isaichik. Modeling of the municipality entrepreneurial community functioning using the methods of system dynamics // Preprint submitted to 17th IFAC Workshop on Control Applications of Optimization. Received June 5, 2018 [в печати].

## **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ПОЖАРНАЯ АВТОМАТИКА»**

*Ахмадеев Д.Р., Бородин А.А., Корнилов А.А*

Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург, Россия

[borodin\\_ppa@mail.ru](mailto:borodin_ppa@mail.ru)

**Аннотация.** В статье представлено обоснование необходимости, описание конструкции и функционала разработанных лабораторных стендов для дисциплины «Производственная и пожарная автоматика». Их применение позволит осваивать учебный материал в контексте решения проблемных задач, встречающихся в будущей профессиональной деятельности, что, несомненно, положительно скажется на качестве подготовки специалистов пожарной охраны.

**Ключевые слова:** лабораторный стенд, производственная и пожарная автоматика, система автоматического регулирования, дымовой пожарный извещатель, дымовая камера.

## **DEVELOPMENT OF LABORATORY STANDS FOR DISCIPLINE «PRODUCTION AND FIRE AUTOMATICS»**