

УДК 330

Д.Б. БЕРГ

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург,
Россия

E-mail: bergd@mail.ru

Г.К. ШЕВЧУК

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург,
Россия

E-mail: g_stan@inbox.ru

Е. В. АДЯК

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург,
Россия

E-mail: eadiyak@gmail.com

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ И АВТОНОМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВ МЕСТНЫХ СООБЩЕСТВ¹ ECONOMIC VITALITY AND AUTONOMIZATION OF LOCAL COMMUNITY FINANCE

Аннотация: целью настоящей работы является изучение возможности институционального управления жизнеспособностью сообщества в условиях ограниченных финансовых ресурсов. Институциональное управление осуществляется путем выбора той или иной стратегии поведения агента при выборе контрагента для конкретной транзакции. Жизнеспособность сообщества проявляется в объеме выпускаемой/потребляемой им продукции, а также в длительности процесса обмена всех агентов друг с другом (количество транзакций, необходимого для полного удовлетворения спроса). Для расчетов использована агент – ориентированная модель в программной среде NetLogo.

Abstract: the aim of this work is to study the institutional management of community viability possibilities in the context of limited financial resources. Institutional management is carried out by choosing strategy of the agent's behavior by finding a counterparty for a particular transaction. Community's economic vitality is manifested as the volume of products which were produced / consumed by them, as well as the process of exchanging duration between all agents (the number of transactions required to fully meet the demand). The agent oriented model, which was developed in the NetLogo software environment was used for calculations.

Ключевые слова: социально-экономическая система, жизнеспособность, кризис, адаптация, автономизация, институты, управление.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-010-00974 «Экспериментальные институциональные модели автономизации финансов местных сообществ в условиях снижения доверия населения к формам участия в бюджетном процессе».

Keywords: socio-economic system, vitality, crisis, adaptation, autonomy, institutions, management.

В настоящих социально экономических условиях разработка долгосрочной стратегии развития предприятия стала чрезвычайно актуальной. Управление жизнеспособностью системы связано с решением совокупности вопросов прогнозирования, планирования, гибкости, адаптации, обеспечения эффективного функционирования и её развития в условиях нестабильной внешней среды [1]. Таким образом, в условиях кризиса ориентация на поддержание жизнеспособности предприятия становится не менее, и даже более актуальной чем на получение прибыли [2].

В данной работе исследуется жизнеспособность автономизированного сообщества агентов, в котором каждый агент специализируется на выпуске одного вида продуктов и обменивается им с другими. В качестве ресурсов производства используются продукты других агентов. Обмен между агентами происходит с использованием денег. Правила выбора контрагента для конкретной транзакции – стратегия поведения агента – по существу являются институтом, который имеет место в данном сообществе. Эти правила едины для всех агентов сообщества.

Целью настоящей работы является изучение влияния институционального управления жизнеспособностью сообщества в условиях ограниченных финансовых ресурсов. Институциональное управление осуществляется путем выбора той или иной стратегии поведения агента при выборе контрагента для конкретной транзакции. Жизнеспособность сообщества проявляется в объеме выпускаемой/потребляемой им продукции, а также в длительности процесса обмена всех агентов друг с другом (количество транзакций, необходимого для полного удовлетворения спроса). В данной работе агенты сообщества используют 2 стратегии обмена ресурсами, которые подробно описаны ниже.

Для проведения экспериментов была разработана агент – ориентированная модель в программной среде NetLogo [3]. Рассматривается система, которая имеет 20 агентов (предприятия и предприниматели, производители), каждый из них выпускает свой продукт. Другие агенты используют его в качестве ресурсов.

Функционирований системы соответствует статической модели Леонтьева, основное уравнение которой имеет вид [4]:

$$\vec{X} - A\vec{X} = \vec{Y} \quad (1)$$

Вектор \vec{X} – вектор полного производства, содержит общее количество произведённой продукции в системе. Вектор \vec{Y} – вектор свободных остатков, содержит информацию о количестве продукции, которая отправляется конечным потребителям. Матрица A содержит информацию о требуемых ресурсах для производства единицы каждого вида продукции.

На каждом этапе агенты стремятся удовлетворить свои потребности согласно матрице A . Агенты обладают деньгами m_i , которые они используют для обмена. Количество получаемых денег пропорционально тому объему продукции, который производит агент (2).

$$m_i = Kx_i, \quad (2)$$

где m_i – количество получаемых денег за товар i ; K – коэффициент имеющихся денежных средств; x_i – объем выпуска товара i .

Жизненный цикл системы состоит из повторяющейся последовательности коммуникационного и производственного этапов. На коммуникационном этапе агенты продают свою продукцию и закупают необходимые им ресурсы, на производственном этапе – выпускают продукцию, используя купленные ранее ресурсы.

У каждого агента есть индивидуальный алгоритм поведения на этапе коммуникаций, названный стратегией [5]. Стратегия №1 – агенты обмениваются в соответствии со списком очередности, где номер агента равен его порядковому номеру в модели. Стратегия №2 – агенты обмениваются с ближайшими по списку агентами, затем со следующими по удаленности и т.д. За 1 цикл обмена каждый агент может попытаться купить необходимые ему ресурсы только у одного контрагента.

На рисунке 1 показана зависимость длительности этапа коммуникаций от типа принятой в сообществе стратегии поведения (обменов) и количества денег, оборачивающихся в системе. В частности, при выбранном коэффициенте денежных средств K , равном 0.5, агенты могут полностью закупить необходимые ресурсы за 23-28 циклов обмена в зависимости от стратегии [6]. Рисунок 1 наглядно демонстрирует, что изменение стратегии (института выбора контрагента) с 1 на 2 в условиях существенных финансовых ограничений (значения K от 0,1 до 0,6) сокращает общую продолжительность коммуникаций примерно на 20%. Таким образом, при использовании стратегии 2 сообщество является более жизнеспособным.

Длительность этапа коммуникаций

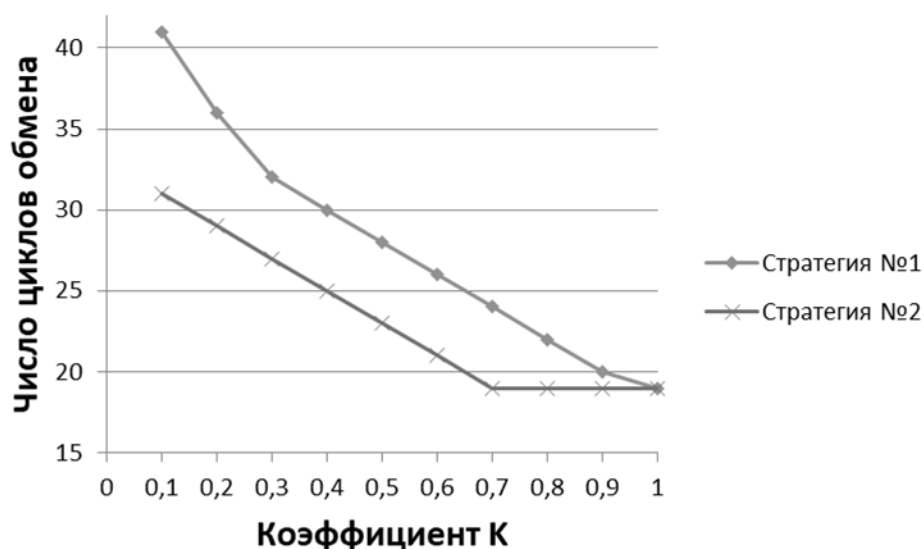


Рис. 1. Влияние стратегии поведения агентов (обмена) на длительность коммуникационного этапа при различных финансовых ограничениях (К).

Проверка жизнеспособности сообщества проводилась путем моделирования негативного внешнего воздействия. Одним из вариантов негативного влияния окружающей среды на исследуемое автономизированное сообщество является нарушение коммуникаций между агентами, при котором ограничено доступное время на приобретение и доставку ресурсов. В данном исследовании рассматриваются многократные нарушения коммуникаций, при которых на каждой итерации функционирования системы время, доступное на закупку ресурсов, ограничено. Были рассмотрены ситуации, при которых длительность этапа коммуникаций ограничена 15-20-ю циклами обмена.

При стратегии №1 и ограничении коммуникаций система сможет производить выпуск продукции только 3-4 итерации (рисунок 2). При этом объёмы производства к 4-ой итерации снижаются до 2000-2500 единиц. Для сравнения, при длительности коммуникационного этапа, равной 28 циклов обмена, все агенты в системе успевают закупать необходимые ресурсы и выпускать суммарно запланированные 10000 единиц продукции. Система при этом может функционировать неограниченный период времени.

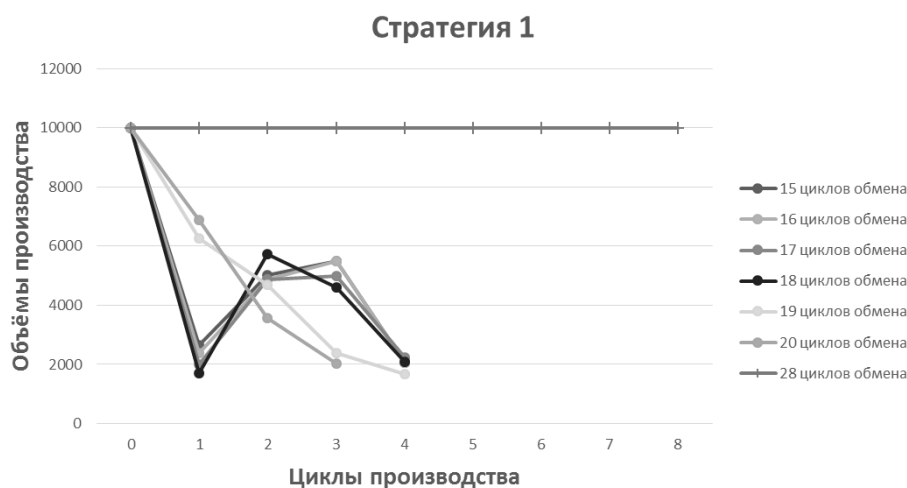


Рис. 2. Производство продукции при многократном нарушении коммуникаций, стратегии №1

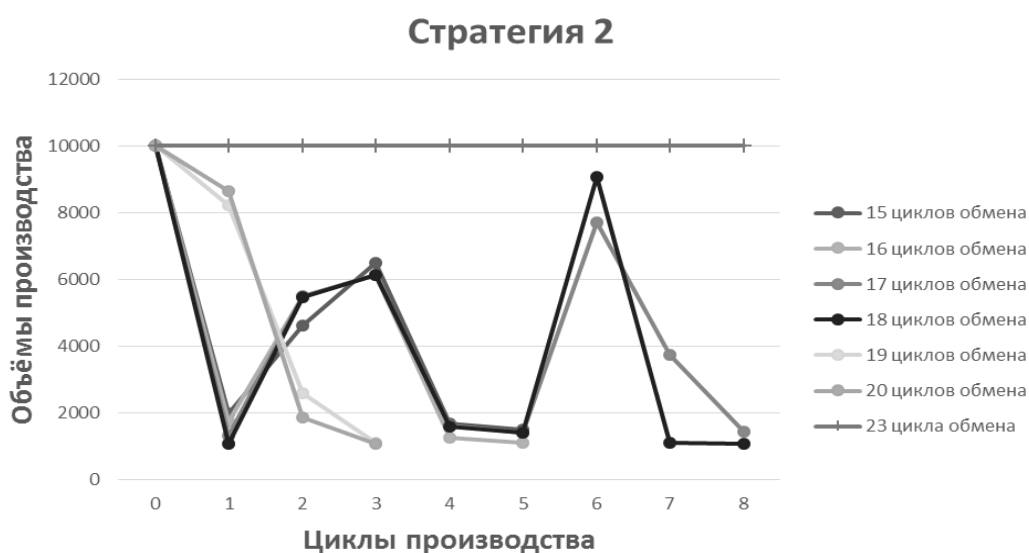


Рис. 3. Производство продукции при многократном нарушении коммуникаций, стратегии №2

При использовании Стратегии №2 функционирование системы зависит от допустимой длительности этапа коммуникаций: в некоторых случаях производство в системе может продолжаться до 8-ой итерации и далее. Объёмы производства нестабильны – разница в объёме произведённой продукции между 2-я соседними итерациями может достигать 8000 единиц. При этом объёмы производства немного выше, чем при Стратегии №1.

Сравнение рисунков 2 и 3 показывает, что система, в которой агенты следовали стратегии №2 на этапе коммуникаций, продемонстрировала большую жизнеспособность при нарушении коммуникаций, чем система, в которой агенты применяли стратегию №1. Таким образом, институциональное управление поведением агентов (как минимум, в части их взаимоотношения друг с другом) способно увеличивать жизнеспособность сообщества в целом.

Список использованной литературы:

1. Лех Т.А. Адаптация жизнеспособных социально экономических систем в условиях кризиса // Научный вестник Херсонского государственного университета. – 2014. – №6 – С. 19-22.
2. Шпак С.А. Категории адаптации и адаптивности в теории управления реструктуризацией предприятий // Вестник ЖДТУ. – 2018. – №1(83). – С 96-103.
3. NetLogo Home Page. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> (дата обращения 05.04.2016).
- 4 Межотраслевой баланс – история и перспективы (доклады, статьи и материалы). Международная научно-практическая конференция, Москва, 15 апреля 2010 г. – М.: ГУ «Институт макроэкономических исследований», 2011. – 225 с.
5. Берг Д.Б., Зверева О.М. Особенности коммуникаций между функционально сопряжёнными агентами производственной сети. – Вестник СибГУТИ. – 2015. – №1 – С. 82-96.
6. Шевчук Г.К. Агент-ориентированное моделирование межотраслевого баланса Леонтьева // 2-я Международная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Информационные технологии, телекоммуникации и системы управления». Сборник докладов. – Екатеринбург: УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2016. – С. 225-230.