

Искусственные общества

(Ежеквартальный журнал)

Том 8, №1-4
I-IV квартал
2013

- научные статьи • обсуждения • модели
- искусственный интеллект • научное ПО • дайджест



В НОМЕРЕ:

МНОГОАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ

ЧЕСТНОЙ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

ЦЭМИ РАН

(Лаборатория экспериментальной экономики)

Лаборатория искусственных обществ

Искусственные общества

**Ежеквартальный
Интернет - журнал
Том 8, номер 1-4, 2013**

ISSN 2077-5180

Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ №ФС77-40162

© Центральный экономико-математический институт Российской академии наук

Журнал издается с октября 2006 года, выходит 4 раза в год.

Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества»

Том 8, номер 1-4, I-IV квартал 2013

© Лаборатория искусственных обществ, www.artsoc.ru

Главный редактор – В.Л. Макаров, академик РАН

Редакционная коллегия:

Ф.И. Шамхалов, член-корр. РАН

А.Р. Бахтизин, д.э.н.

Г.Е. Бесстремьянная, к.э.н.

А.А. Афанасьев, к.э.н.

Н.В. Бахтизина, к.э.н.

Н. Deguchi, Dr. of Science, Dr. of Economics (Tokyo Institute of Technology, Japan)

М. Tsvetovat, PhD, (George Mason University, USA)

Компьютерная верстка:

Д. К. Полунина

Адрес редакции:

117418, Москва, Нахимовский проспект, 47, к. 312

Телефон (7) (499) 129 07 44

Факс (7) (499) 129 14 00

e-mail: dpolunina@cemi.rssi.ru

Адрес в Интернете: www.artsoc.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Том 8, номер 1-4, 2013

Научные статьи

Алексеев А.Ю. Объемная (3d) интенциональная семантика словаря искусственного общества	5
Зулькарнай И.У., Бахитова Р.Х. Агент-ориентированный подход в решении проблем межбюджетных отношений	37
Асадуллина А.В. Агент-ориентированное моделирование вертикальной конкуренции уровней бюджетной системы: постановка задачи	51
Редько В.Г., Сохова З.Б., Редько О.В. Многоагентная модель честной рыночной экономики	63
Бобкова И.А. Использование социальных сетей в политических целях	77
Истратов В. Человек и ежедневное планирование.	89
Мамлеева Э.Р., Зулькарнай И.У. Разработка бюджетных стимулов инновационного развития: агент-ориентированный подход	94
Summary	109
Авторы статей	116
Правила предоставления материалов	117

**Объемная (3d) интенциональная семантика
словаря искусственного общества**

© *Алексеев А.Ю. (Москва)*

Введение. Междисциплинарные исследования искусственного интеллекта, в общем, и, в особенности, искусственных обществ, принципиально невозможны, если не решён вопрос: каким образом термин, обозначающий когнитивный феномен (мышление, внимание, понимание, творчество, интуиция, общение, любовь и пр.) способен совместно и синхронно (одномоментно) выражать, во-первых, личное *психическое переживание* (квалиа, осмысленность, осознанность, самость, яйность и др.), во-вторых, естественнонаучное и социогуманитарное *описание и объяснение* этого феномена, и, в-третьих, *механизм* его возникновения и управляемого воспроизведения. Вопрос имеет не только узко научный когнитологический статус. Большое значение вопрос приобретает в социокультурном контексте. Современная культура – это электронная культура¹. В контексте становления и развития этой формы культуры традиционная психофизиологическая проблематика транслируется в *психотехнологическую*.

Возникает не только проблема объяснения взаимосвязи психики с нейрофизиологическими коррелятами, характерная для традиционной культуры: Что такое психика? Какую роль играет психика в жизни биологических существ, человека, общества, в мире в целом? Какова природа психики, состав, структура, функции психического? Можно ли психику описать, познать сущность, объяснить? Какие методы применимы для понимания психического? Как решить проблему психики

¹ В данной работе нет особого смысла раскрывать понятие электронной культуры. Обратим внимание на необходимость поликонтекстного её изучения, обозначенного в последнем докладе автора по тематике э-культуры (совместно с Е.А. Янковской) на XVI конференции «Наука. Философия. Религия»: «Человек перед вызовом новейших информационных и коммуникативных технологий», г. Дубна, 21–22 октября 2013 г.:

http://www.inion.ru/files/File/Alekseev_A_Yu_Yankovskaya_E_A_Dubna-2013_Presentation.ppt. Так же автор всячески дистанцируется от понятия э-культуры, которое крайне непрофессионально и невнятно пытается сформулировать Баева Л.В. в работе «Электронная культура: опыт философского анализа», опубликованной в некогда престижном журнале «Вопросы философии», 30.06.2013. См.: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=753&Itemid=52

других существ, в частности, подпроблемы интересубъективности, другого сознания?

В э-культуре встаёт интригующий вопрос о *реализации психических феноменов посредством электронных технологий*. Ранее автором в ряде статей под общей темой «Проблема сознания в электронной культуре»² доказывалось следующее. Все технологии НБИКС-комплекса редуцируются к электронным технологиям. Электронная технология искусственного интеллекта (ИИ) – это метатехнология НБИКС-технологий, так как она способствует сложной интеллектуальной наукоёмкой деятельности³. Поэтому психотехнологическая проблема – это задача преимущественно инженерного дела создания и развития интеллектуальной техники. Цель исследований ИИ – решить проблему, привлекая научно-теоретические и философские исследования, способствующие программной инженерии. Реализатором когнитивного феномена является не естественная биологическая система, как это предлагает Т. Полджер в одном из вариантов интегративного функционализма, призывая изучать психику с натуралистических позиций в рамках парадигмы функционализма⁴. «Реализатор» психического – это (нейро)компьютерная система реализации научных теорий как имитаций, моделей, репродукций и креаций⁵ лично-значимых психических феноменов. В свою очередь, так как принимается аэродинамическая методология⁶ и построение

² Алексеев А.Ю. Проблема сознания в электронной культуре//Полигнозис, 3(39), 2010, С.129-141

³ Специально для решения вопроса о метатехнологическом статусе искусственного интеллекта относительно НБИКС-комплекса автор проводил ряд мероприятий. В рамках Московского форума культуры «Культура как стратегический ресурс Российской Федерации в XXI веке» (МГУКИ, 1 июля 2010 г.) состоялась работа секции «Искусственный интеллект и развитие электронной культуры России», на которой изучались вопросы: 1) электронная культура – стратегический ресурс развития технологической и духовной сфер общества; 2) междисциплинарные исследования искусственного интеллекта – ключевой фактор развития электронной культуры». Тематика секции была продолжена на XI Международной научной конференции “Модернизация России: ключевые проблемы и решения”, 16-17 декабря 2010 г., ИНИОН РАН. Вопросы круглого стола центрировались на изучении междисциплинарных исследований ИИ как главного фактора интенсивного развития э-культуры.

⁴ Polger, Thomas W. Natural minds. Massachusetts Institute of Technology: “A Bradford book”, 2004. - 294 p.

⁵ Под *репродукцией* психического феномена понимается воспроизведение кодовых нейральных зависимостей на субстрате, отличном от мозга. Под *креацией* (творением «нового») понимается программно-управляемое возникновение таких когнитивных феноменов, для которых нет натуральных аналогов.

⁶ «Аэродинамическая методология» означает экспериментальное создание инженерных конструкций, таких как самолет при условии отсутствия общей теории полёта. Так же поступают исследователи ИИ – они создают программные системы, которые проходят тест Тьюринга, не задумываясь при этом о некоторой общей, эссенциалистской теории «интеллекта». Такая теория, на мой взгляд, невозможна. Сравнение истории ИИ с развитием авиации имеет давнюю традицию. Недавно эту идею аккумулировал Б. Уитби в выражении «аэродинамика интеллекта» в контексте социокультурных исследований ИИ. На русском языке издан перевод работы (см.: Уитби Б. Искусственный интеллект: реальна ли Матрица. – М.: ФАИР-

инженерной конструкции преобладает среди других исследований, например, нейрофизиологических и психологических, то встает вопрос не только об искусственных реализаторах, адекватных психическим феноменам, но и *супервенторах* – тех психических феноменов, которые сопровождают конкретную структурно-функциональную организацию (нейро-)компьютерной системы. Поэтому в психотехнологической проблематике, как для компьютерных реализаторов психического, так и для психических супервенторов компьютерного, необходимо изучать «инженерный» интенционал когнитивного термина.

В связи с этим, в обозначенных выше работах, предлагалось исследовать феномены сознания средствами языка, обладающего трёхмерной интенциональной семантикой. Такой язык обеспечивает корреляцию смыслов и значений следующих суждений: 1) *феноменальных суждений*, характеризующих собственно факт сознания, переживаемый человеком (*первичный интенционал*); 2) *научных суждений*, рационально объясняющих когнитивный феномен методами и средствами естественных, гуманитарных, социальных наук (*вторичный интенционал*); 3) *инженерных суждений* о компьютерной реализации психического феномена, представленных в терминах проекта структурно-функционального, логико-математического, программного, информационного, лингвистического, методического устройства (нейро)компьютерной системы (*третичный интенционал*).

Сразу сделаем предупреждение. Может показаться, что наша идея копирует идею т.н. «дименсионализма». Данный термин стал достаточно часто употребляться в современной социально-философской литературе⁷. По всей видимости, его впервые в русскоязычном сообществе употребил известный религиовед

ПРЕСС, 2004. – с. 224). К сожалению, перевод выполнен неквалифицированно (например, метод продукции – это, по мнению переводчика, «метод постановки»). Несомненно, такая издательская работа вносит терминологическую путаницу и вредит аналогичным отечественным исследованиям.

⁷ См., например, *Аринин Е.И.* Эзотеризм, дименсионализм, конфессиоцентризм, и религиозная идентичность // Третья международная научная конференция "Мистико-эзотерические движения в теории и практике: проблемы интерпретации эзотеризма и мистицизма", 3-5 декабря 2009 г., г. Владимир. Издательство Русской христианской гуманитарной академии, Санкт-Петербург. – 2010. – С. 15-23; *Социальная эпистемология: идеи, методы, программы* / Под редакцией И.Т. Касавина. — М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2010. — 712 с. — С. 299

И.Н. Яблоков⁸. Термин обозначает многомерность социокультурного явления, в нашем случае, когнитивного феномена. Для изучения сложного явления применяются различные инструментарии и, соответственно, различные языки. Например, обозначенное выше трёхмерное отношение можно было бы изучать инструментариями: 1) феноменологической интроспекции, формирующей автобиографический нарратив; 2) научной объяснительной теории; 3) компьютерного моделирования. В самом деле, получается многомерное исследование феномена, характерное для любого междисциплинарного исследования. Однако данный подход никак не соответствует нашей идее. Дименсионализм, трактуемый таким образом, означает механическое объединение инструментальных средств и языков относительно конкретной предметной области. Смотрим с одной позиции – получаем такую картину. Используем другой словарь – картина меняется, хотя отражает ту же самую сущность, но по-иному. Наша задача иная. Мы стремимся создать *целостную концептуальную систему, которая выражает органичное, смысловое, интенциональное триединство.*

Ранее обоснование необходимости такого трёхмерного языка изучения когнитивно-компьютерной проблематики исходило от методологии изучения проблемы сознания⁹. В настоящей работе мы подкрепим важность такого подхода рядом эмпирических соображений. Для более убедительной демонстрации выберем самую сложную на сегодняшний день сферу современных исследований искусственного интеллекта – проект *искусственного общества*.¹⁰

Необходимость трехмерной семантики в проекте искусственного общества

Вначале подчеркнем универсальность компьютерного способа репрезентации социогуманитарных и естественнонаучных теорий. В контексте методологии компьютерной науки все подобного рода теории принципиально исчислимы. Это подчёркивал Х. Патнэм, предлагая, во-первых, психологическую теорию пред-

⁸ Яблоков И. Н. Некоторые дискуссионные вопросы методологии религиоведения / Философско-методологические проблемы изучения религии. Материалы конференции (Москва, 28–29 октября 2003 г.). М.: РАГС, 2004. С. 65–66

⁹ Алексеев А.Ю. Там же, С. 138-140

¹⁰ Алексеев А.Ю. Роль комплексного теста Тьюринга в методологии искусственных обществ//Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества», Том 6, номер 1-4, I-IV квартал 2011 г. - С. 18-64

ставлять на ленте машины Тьюринга¹¹, во-вторых, отождествлять собственные психические состояния с логическими состояниями машины Тьюринга¹². Исходя из этой двойкой позиции, выделим, соответственно, сильные и слабые компьютерные версии интерпретации когнитологических теорий.

В условиях *слабых интерпретаций* общие и частные теории, объясняющие когнитивные феномены, выступают в роли логико-алгебраических теорий компьютерной модели. Компьютеринговая (вычислительная) парадигма универсальна по причине синтаксической выразимости в числовом формате любой теории – физической, психологической, биологической, социологической и пр. Например, интересной интерпретацией физикалистской теории когнитивного феномена является пиксельная метафора¹³: пиксель на экране монитора – это единичный физический процесс, а паттерны, образующиеся в результате сочетания пикселей в динамике формирования и трансформирования образов – это схемы витальных, психических, социальных феноменов. От пиксельной метафоры – один шаг к организации «искусственного общества» как однородной структуры и, далее, как многоагентной системы.

Так как современная наука и технология выражается неопозитивистским языком, по крайней мере, по стилю аргументации, логической связности, способу верификации результатов, поэтому все возможные научные высказывания принципиально редуцируемы (в грубом варианте) к целочисленной арифметике посредством, например, гёделевой нумерации (индексации) теоретических высказываний. Грубый вариант исключает автореферентные суждения (высказывания теории о себе самой) по известным причинам проблемы Гёделя. Так же нет возможности континуально охарактеризовать вход, выход, состояния функционалистской теории психического¹⁴. Данная проблема послужила Н.Блоку основанием

¹¹ Putnam, H. (1967). The mental life of some machines. In (H. Castaneda, ed) *Intentionality, Minds and Perception*. Wayne State University Press. Reprinted in *Mind, Language, and Reality* (Cambridge University Press, 1975).

¹² Putnam, H. (1960). *Minds and machines*. In (S. Hook, ed) *Dimensions of Mind*. New York University Press. Reprinted in *Mind, Language, and Reality* (Cambridge University Press, 1975).

¹³ Stoljar, D. (2001). Physicalism. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*; <http://plato.stanford.edu/entries/physical>.

¹⁴ в Block, N. 1980. Functionalism. In (N. Block, ed) *Readings in the Philosophy of Psychology*, Vol. 1. MIT Press: <http://www.nyu.edu/gsas/dept/philo/faculty/block/papers/functionalism.pdf>.

критики классического (патнэмовского) машинного функционализма. Он предложил психофункционализм¹⁵. Термины психологической теории задают не конкретные элементы, а классы возможных входов, выходов и состояний системы. Имеется ряд других способов утончения целочисленной индексации терминов когнитологического словаря. Например, если поменять базовое множество обозначенной выше алгебраической системы, на котором интерпретируются термины социальной, психологической или другой теории, и индексировать суждения не целыми, а, скажем, комплексными числами, то получается возможность выражения достаточно сложных (в описательном плане) когнитивных феноменов. Т.е. компьютерно представимо то, что невыразимо словами. Далее, если поменять формально-логический язык описания этой алгебраической системы с языка предикатов второго порядка на квантово-логический язык¹⁶, то получим интересные квантовые модели искусственного общества.

В рамках слабых интерпретаций когнитивных теорий целесообразно утверждать о том, что «искусственные общества» - это компьютерная имитационная модель некоторых социологических теорий. Такая теория обязательно включает представления об индивидах, способах и формах социализации и ориентируется на инструментарий имитации и/или моделирования социокультурных явлений. Например, В.А. Истратов, изучая параметры потребительской «надобности», использует инструментарий агентно-ориентированного моделирования и наделяет агентов (индивидов) широким спектром психологических и социологических параметров – «настроением», «эйфорией», «депрессией», «удовлетворённостью», «авторитетом», «счастьем» используя при этом разнообразные положения ряда научных теорий¹⁷. К сожалению, на эти теории он смотрел с технической пози-

¹⁵ Психофункционализм стал сегодня классической функционалистской концепцией: см. *Levin, Janet*, "Functionalism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2013 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2013/entries/functionalism/>.

¹⁶ В классическом варианте основатель теории алгебраических систем АИ. Мальцев предлагал язык второго порядка – см. в *Мальцев А.И.* Алгебраические системы. М., Наука, Физматлит., 1970. - 392 с. Современное состояние «квантовой логики» представлено в *Васюков В.Л.* Квантовая логика. - М.: ПЕР СЭ, 2005. - 192 с.

¹⁷ *Истратов В.А.* (2009). «Агентно-ориентированная модель поведения человека в социально-экономической среде». Автореферат диссертации, представленной на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.13. – Математические и инструментальные методы экономики. М: ЦЭМИ РАН, 2009.

ции, путем случайного подбора. Вопрос подбора социо-гуманитарных концепций должен решаться специалистом.

В школе В.Л. Макарова и А.Р. Бахтизина используется слабый подход к компьютерной интерпретации социологических моделей.¹⁸ Анализ работ, представленных в международном журнале «искусственных обществ» JASSS (Journal of Artificial Societies and Social Simulation), показывает, что такой подход доминирует в большинстве проектов. Биологические, психологические и социологические термины приписываются (атрибутируются) агентам и классам агентов. Речь идет лишь о компьютерной имитации, но не о компьютерной модели, тем более, о репродукции общества в искусственном формате, в котором Я выступаю в роли виртуального актора.

Сильные интерпретации когнитивных терминов не атрибутируют компьютерным моделям когнитивные феномены. Они непосредственно отождествляют «когнитивное» («психическое», «социальное» и пр.) со способом функционирования (нейро)компьютерной системы. Такой взгляд на проблему послужил Х. Патнэму основой построения концепции функционализма машины Тьюринга (1960 г.¹⁹). В последующих модификациях (психофункционализм, аналитический функционализм, контентный функционализм, интенциональный функционализм и пр.) сильный подход так же прослеживается. Компьютинг выступает в роли *собственного параметра* когнитивной теории, т.е. неотделим от неё²⁰. Согласно машинному функционализму, психические феномены вычислимы по своей природе и организованы по тому же принципу, что и компьютерная система, обеспечивающая обработку информации. Если, скажем, «настроение», «счастье» и пр. в упомянутой выше работе В.А. Истратова – это (нейро)компьютерно оформленные

¹⁸ См. Бахтин А.Р. (2008) Агент-ориентированные модели экономики. М.: Экономика; Макаров В.Л. (2010) «Artificial Societies: A new Tool to understand how a Society works». Искусственные общества, Том 5, номер 1-4, I-IV квартал 2010; Макаров В.Л., Бахтин А.Р., Бахтизина Н.В. (2006) CGE модель социально-экономической системы России со встроенными нейронными сетями. М: ЦЭМИ.

¹⁹ Putnam, H. (1960). Minds and machines. In (S. Hook, ed) Dimensions of Mind. New York University Press. Reprinted in Mind, Language, and Reality (Cambridge University Press, 1975).

²⁰ Доказательство редукции разновидностей современных «функционализмов» - количество их достаточно широко распространённых разновидностей превышает два десятка – к машинному функционализму выходит за рамки данной работы. Очевидно, что наиболее последовательным продолжателем идеи машинного функционализма является компьютеризм как наиболее развитая когнитивно-компьютерная психотехнологическая парадигма.

параметры модели соответствующей теории, то способы употребления когнитивных терминов применительно к компьютеру и к человеку не различаются. Таким образом, психика функционально инвариантна субстрату реализации – человеческому мозгу, компьютеру, тине марсианина. В работе «Философия и наша ментальная жизнь» Х. Патнэм наиболее чётко сформулировал идею функционализма²¹: 1) человек — это машина Тьюринга; 2) психологические состояния человека — это состояния машины Тьюринга. При этом он ссылается на личные когнитивные состояния. Поэтому следует более чётко позиционировать сильный подход такими суждениями: «Я – машина Тьюринга», «мое психическое переживание боли – это логические состояния машины Тьюринга в соответствии с её специфицированными входами, выходами и состояниями». С учетом современной терминологии, следует выдвинуть тезис «Я – компьютер». И, соответственно, онтологический тезис будет таковым «*Computa ergo sum*» (компьютируем, следовательно, существую).

Обобщая эти идеи к проблематике искусственных обществ, сильный компьютеризм утверждает: 1) «социальное» инвариантно относительно субстрата реализации; 2) общество – это (нейро)компьютер; 3) способы, формы и содержание социального феномена – суть логические состояния (нейро)компьютера. Однако! В такой трактовке компьютеризма отсутствуют теоретические положения психологии, нейрофизиологии, лингвистики, социологии и всех других наук. Компьютерная дефиниция терминов двумерная. Это – личные переживания, отождествляемые с функциональными состояниями компьютера.

В слабом подходе семантика терминов так же ограничивалась двумя измерениями, однако там отсутствовали суждения первого лица. Здесь отсутствуют суждения от третьего лица и контент компьютеринга социальных явлений непосредственно (на функциональном уровне) отождествляется с психическим, духовным миром человека. Несомненно, это слишком сильный тезис. Сегодня такой подход, к сожалению, широко эксплуатируется. Его используют, например, ис-

²¹ Putnam, H. (1975). Philosophy and our mental life. In *Mind, Language, and Reality*. Cambridge University Press.

следователи «постчеловечества» (о чем будет кратко отмечено в заключении) и, скажем, отечественные идеологи оценки значимости учёного по арифметическим подсчетам числа публикаций и ссылок на эти публикации²².

Однако напомним этим исследователям то, что Х. Патнэм, пытаясь совместить социокультурную проблематику с машинным функционализмом, посчитал свою оригинальную концепцию глубокой ошибкой и скатился к солипсизму в решении вопроса множественной реализации тождественных психических состояний на различных физических субстратах: ментальные состояния – это мои личные состояния, укоренённые в социальных и бытовых отношениях между людьми, которые никакой (нейро)компьютер не способен воспроизвести. Более-менее правдоподобно объективные феномены компьютер способен симитировать или смоделировать с некоторой степенью адекватности. Но репродуцировать – никак не может.

Очевидны недостатки как слабого, так и сильного подхода к интерпретации когнитивных терминов.²³ Первый не отвечает требованиями э-культуры – он имитирует социокультурные феномены и не вносит вклада в её развитие. Второй подход слишком груб и агрессивен.

Автор предлагает *умеренную версию*²⁴: 1) двумерная семантика компьютерной дефиниции когнитивных терминов дополняется до трёх измерений, в результате чего образуются тернарные отношения: приватный когнитивный феномен – научная теория – компьютерный проект; 2) жесткий функционализм машины Тьюринга смягчается *функционализмом теста Тьюринга*. Отождествление на уровне функционального описания когнитивного феномена с компьютерной системой сменяется атрибутированием феноменов компьютеру. Но здесь нет возврата к слабой интерпретации. Атрибутирование осуществляется посредством ком-

²² Сегодня сырая, не прошедшая стандартной приёмки, компьютерная система РИНЦ, в приказном порядке, идущим от Минобрнауки, объявлена главным судьей значимости учёного. Грант выигрывает не авторитетный учёный, а выскочка, оперативно загрузивший малозначимые работы в базу данных www.elibrary.ru

²³ Horst, Steven, "The Computational Theory of Mind", The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/computational-mind/>>.

²⁴ 3. Алексеев А.Ю. Проблема творчества в исследованиях искусственного интеллекта// Эпистемология креативности / Отв.ред. Е.Н. Князева. – М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2013. – 512 с. – С. 374-414

плексного теста Тьюринга, компьютерная система реализации которого *убеждает* наблюдателя, Меня, в том, что х-системе присущ феномен жизни, интеллекта, любви, понимания и пр.²⁵ Таким образом, когнитивность х-системы, обладание жизнью, психикой, сознанием и пр., зависит от произвола и компетентности наблюдателя. Именно Я активно конституирую искусственное общество в соответствии с социокультурными смыслами, ценностями, нормами, регулятивами и пр. Такой подход изучения и конструирования социокультурной реальности сегодня принято обозначать термином «постнеклассическая рациональность». Но для реализации такого подхода инструментарий искусственного общества должен быть очень мощным.

На наш взгляд, мы достаточно убедительно продемонстрировали необходимость трехмерного языка построения искусственных обществ. В искусственном обществе Я и другие обладаем когнитивными феноменами посредством компьютеринга естественнонаучных и социогуманитарных теорий. Однако Я и другие свободны в приписывании себе и другим свободы, жизни, творчества, интеллекта, понимания и пр. Мы не подчиняемся (нейро)компьютингу.

Вернёмся к философско-лингвистическим вопросам построения трёхмерного языка.

Философско-лингвистические аспекты трёхмерной семантики словаря искусственного интеллекта

В новейшей аналитической философии каноническим стилем употребления когнитивных терминов становится соотнесение их с двумерным (2D) лингвологическим каркасом²⁶. Двухмерность («two-dimensionalism» по Д. Чалмерсу²⁷) в общем случае характеризует многообразие отношений между варьируемыми смыслами и значениями терминов. 2D-семантика базируется на общих идеях

²⁵ Алексеев А.Ю. Комплексный тест Тьюринга: философско-методологические и социокультурные аспекты. Монография. – М. : ИИнтелЛЛ, 2013. – 300 с.

²⁶ Schroeter, L. "Two-Dimensional Semantics", The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/two-dimensional-semantic/>>.

²⁷ Chalmers, D. Two-Dimensional Semantics (2006), "Two-Dimensional Semantics", in Oxford Handbook of Philosophy of Language, E. Lepore and B. Smith (eds.), Oxford: Oxford University Press, pp. 575–606, URL = <<http://consc.net/papers/twodim.pdf>>

Г. Фреге о различении смысла/значения слова²⁸, интенционал-экстенциональной методологии Р. Карнапа²⁹, крипкеанской многоаспектной соотносительной параметризации возможных миров³⁰, патнэмовском интерпретативизме³¹ и др. Применяется достаточно сложный инструментарий модальных и неклассических логик, аппарат интенционалов, экстенционалов, индексикалов, мягких и жестких десигнаторов, возможных миров и пр.

Выделим два способа использования двумерного каркаса в исследованиях ИИ: *методологический* и *эпистемологический*. Первый способ задает парадигму когнитивных исследований в плане совместного изучения лично переживаемых психических феноменов либо с intersubъективными способами их объяснения либо с механизмами их функционирования. В качестве примера мы приводили варианты использования двумерной семантики: 1) научная теория ↔ компьютерная реализация; 2) психический феномен ↔ компьютерная реализация.

Эпистемологическая двухмерность обслуживает цели корректного представления и кодифицирования способов слияния дифференцированных смыслов одного термина. Например, смысл слова «восприятие» связывается как с феноменом психики, так и с функциональной организацией мозговой активности.

В отечественной философской литературе недавно появились работы, посвященные двумерной семантике. Иногда употребляется трудно выговариваемый, как скороговорка, термин – «*дидименсионализм*». Одна из пионерских работ принадлежит В.В. Горбатову³² (Высшая школа экономики). По причине новизны тематики, в данной работе допущен ряд неточностей, которые мы отметим немного ниже.

²⁸ Фреге Готтлоб. Логика и логическая семантика: Сборник трудов/ Пер. с нем. Б.В.Бирюкова под ред.

З.А.Кузичевой: Учебное пособие для студентов вузов. - М.: Аспект Пресс, 2000. - 512 с., С.493

²⁹ Карнап Р. Значение и необходимость. Исследование по семантике и модальной логике. Пер. с англ./ Общая редю Д.А.Бочвара. Предисл. С.А. Яновской. М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 384 с.

³⁰ Kripke, S.A. Naming and Necessity. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1972

³¹ См. гл.8 «Компьютерная психология и теория интерпретации» в Putnam, H. (1983) Realism and Reason. Philosophical Papers, Volume 3. Cambridge: University Press. 332 p., p.139-155

³² Горбатов В. В. Логико-онтологические предпосылки двумерной семантики // Известия Уральского государственного университета. Серия 3: Общественные науки. 2012. Т. 100. № 1. С. 37-44.

Чтобы выделить особенности объёмной интенциональной семантики когнитивных терминов, последовательно рассмотрим возрастание семантической мерности словаря искусственного интеллекта.

0D-семантика. Историческим фактом является то, что ИИ вырос из метафоры отождествления психической деятельности с обработкой информации компьютером. Автор не является сторонником панриторической лакоффовской когнитологии, согласно которой мы живем метафорами, и полагает, что метафоры не обладают логико-лингвистическим статусом. Поэтому, например, стандартный среди ряда специалистов искусственного интеллекта эквивок на то, что ИИ – это компьютерная метафора естественного интеллекта, для нас представляется запрещённым приёмом. Такой подход вносит невообразимую концептуальную путаницу среди исследователей когнитивных систем, их разработчиков, потребителей, сторонних обывателей. Риторико-ориентированные когнитивные термины обладают нулевой семантикой, они ничего не значат. Однако полезны, если служат целям убеждения (Д. Дэвидсон). Но если когнитивная наука претендует на статус строгой науки, то её словарь должен получить чёткое семантическое измерение.

1D-семантика. Когнитивистская терминология редуцируется к словарю конкретной дисциплины. Особенно показательны одномерные семантики (по инженерному «измерению») для проектов искусственного интеллекта, в которых «интеллект» - это программистские вариации на тему «мышления». Скупые методы моделирования интеллекта крайне затруднительно связать с научным «измерением», например продукционную модель знаний с мощными бихевиоральными теориями, фреймы – с гештальтпсихологией, а семантическую сеть – даже с простейшей бадевной попперовской эпистемологией. Под флагом когнитивистики в одномерном формате работают не только программисты. За несколько последних лет как грибы после дождя выросли многочисленные центры когнитивных исследований психологической, социологической, нейрофизиологической, медицинской, экономической ориентаций. Например, в Российском экономическом уни-

верситете им.Г.В. Плеханова до 2011 г. функционировала кафедра когнитивной экономики. Что означает «когнитивная экономика», автор затрудняется сказать. Однако когда эту кафедру присоединили к кафедре информатики, стало более понятно, что под «когнитивным» понимается процесс переработки формализованных «данных» и «знаний». В принципе, часто модный ярлык «когнитивных» присваивается традиционным информационным технологиям из-за наличия в их инструментарии баз «знаний» (Центр когнитивных исследований в МИСиС). Имеется и другая крайность. Она присуща нейрофизиологическим исследованиям – если такое-то вещество оказывает воздействие на такой-то участок головного мозга, то это частное исследование так же называют «когнитивным». Эмпирическое мелкотемье когнитивистики показали как крупные международные конференции по когнитивной науке (Казань-2004, Санкт-Петербург-2006, Москва-2008, Томск-2010, Калининград-2012), так и более мелкие конференции (например, «Когнитивная наука в Москве»-2013). На этих мероприятиях междисциплинарный статус исследований, как правило, декларируется, каждый исследователь или школа работает в обособленной парадигме, теоретическая составляющая нивелируется в хаосе бесчисленных прикладных исследований. Из-за объёмности и количества работ создается впечатление большой актуальности когнитивистики. Но это, скорее, форма проявления поп-науки: термин «когнитивный» - очень модный на сегодняшний день термин. Причина – неточно определённый словарь когнитивных терминов на фоне универсального статуса познавательной проблематики для любой дисциплины. С одномерной семантикой и модной когнитологической «попсой» пора заканчивать!

2D-семантика. Двумерная семантика связывает интенционалы терминов возможных миров, каждый из которых формируется вдоль двух осей 2D-каркаса. Достаточно известный русскоязычному читателю пример использования в когнитологических исследованиях плоскостной семантико-онтологической схемы

предложен Э. Вильянуэвой³³. Двумерность понимается как методологическом, так и в эпистемологическом планах: 2D-каркас позиционирует по одной оси интенционалы высказываний о феноменальных свойствах сознания, референтами которых являются реальные личные переживания от первого лица (квалиа, феноменальный опыт); по второй оси – интенционалы научных объяснений феноменов сознания, референтами которых являются физические, психологические, нейрофизиологические, социологические реальные процессы и их модели. Продолжая данную схему, отметим, что интенционалы различных миров в общем случае вступают в реляционные отношения по схеме «многие ко многим». Например, для классического примера с термином «вода» (С. Крипке) в возможном мире субъективной реальности (первое измерение 2D-каркаса) интенционалом является «жидкое, бесцветное, утоляющее жажду, холодное, горячее и пр.». В возможном мире химии (вторая ось 2D-каркаса) «вода=H₂O». Имеется возможный мир неземной химии, в котором «вода=XYZ» (как воображает этот случай Х. Патнэм³⁴). Причем этот объект обладает теми же феноменальными качествами, как и H₂O. Многообразие интенционалов слова «вода» значительно увеличивается, если 2D-каркас расширить возможным миром нейрофизиологической стимуляции психического феномена «водянистости». Но в этом случае, исходя из наших представлений о том, что смысл когнитивного термина включает характеристику технического модифицирования и/или репродуцирования психического феномена, следует ввести новую мерность – возможный мир нейрофизиологических компьютерных технологий. 2D-каркас становится объёмным.

Для более чёткого представления о двумерной ограниченности когнитивных исследований отдельно рассмотрим распределение интенционалов по осям трёхмерного семантического каркаса.

³³ Вильянуэва Э. Что такое психологические свойства? Метафизика психологии. М.: Идея-Пресс, 2006. – 256 с. – С.153

³⁴ (1975/1985) "The meaning of 'meaning'". In *Philosophical Papers*, Vol. 2: Mind, Language and Reality. Cambridge University Press. – P.227

Двумерная семантика 1 и 3 измерений. Чётко проявилась в первой версии функционализма в отмеченном выше тезисе «Я – машина Тьюринга». К «Я-компьютеру» Х. Патнэм пытался присоединить научные теории – нейрофизиологическую и социологическую, т.е., по сути, создать 3D-семантику когнитивистской теории. Однако из-за концептуальной сложности задач он опустил руки и вообще отказался от функционализма машины Тьюринга. Тем не менее, его идею надо поддержать и попытаться преодолеть концептуальные сложности: когнитивная теория полна только тогда, когда *каждый когнитивный термин выражает смысловое триединство личного психического переживания, его научное объяснение и техническую реализацию*. Вряд ли кто-то способен опровергнуть данный тезис.

Двумерная семантика 1 и 2 измерений. Характерна для вариантов теоретического описания психических феноменов, в частности, для психофункционализма Н. Блока. Широко известна методика Рамсея-Льюиса. Она обеспечивает редукцию психических терминов к вариантам языка исчисления предикатов, кстати, очень грубым вариантам. В результате смыслового «слияния» с достаточно общим логическим языком (в стиле карнаповской программы построения универсального логического каркаса науки), психический феномен получает чёткий логический формат. Теперь с психологическими терминами можно производить строгие логические рассуждения и манипуляции. Однако, очевидна грубая неадекватность такого языка фактам субъективной и объективной реальности.

Двумерная семантика 2 и 3 измерений. Вернёмся к проекту «искусственного общества». Напомним, что это – компьютерная модель некоторой социологической теории, которая объясняет и предсказывает поведение индивидов в процессе их социализации. В двумерной интенциональной семантике термины естественнонаучных, социальных и гуманитарных теорий *не* интерпретируются на компьютерной модели, как это принято в одномерном, традиционном варианте. «Социальное» искусственного общества выражает «диагональный интенционал» (Д. Чалмерс) возможного мира социокультурной теории и возможного мира ком-

пьютерной системы, интенционалы «социальное» и «компьютерное» раздельно едины. Но в таком двумерном варианте искусственного общества нет Меня с присущими убеждениями, переживаниями, знаниями, целями, смыслами, ценностями и пр.

Подчеркнем, термины двумерного каркаса располагаются не в некотором метафорическом пространстве, но в чётко формализуемом и кодифицируемом пространстве двумерной логики. Сегодня насчитывается порядка десятка подходов к формированию единораздельного интенционала термина средствами двумерной логики (ни в коем случае не путать с двузначной логикой!). Кратко перечислим несколько.

Эпистемологические способы формирования 2D-семантики.

Тематика семантической двухмерности возникла для обслуживания философско-лингвистических проблем.

1. *Двумерная семантика индексикалов.* Была предложена Д. Капланом (1979-1989 гг.). Индексикалы («Я», «здесь», «сейчас») и указательные слова - демонстративы («это», «то») – это высказывания, которые дистрибутируют возможные миры и кодифицируют их индексами - конкретными субъектами, событиями, предметами, моментами и интервалами времени, выражаемыми в единичных суждениях. [1, 2]. Так «Я голоден» произносится, скажем, неким конкретным Андреем в момент времени t_1 и Катей в момент времени t_2 . Это высказывание выражает разные содержания и истинно, если и только если, соответственно, Андрей является голодным в своем возможном мире в момент времени t_1 , а Катя – в своем мире в момент t_2 . В значении высказываний различаются две составляющие: 1) «содержание» (*content*). Контент представлен модальным профайлом, репрезентирующим объекты, классы, отношения, операции. Он моделируется стандартной семантикой возможных миров; 2) «характер» высказывания (*character*) отражает семантические правила варьирования содержания в зависимости от контекста использования высказывания. Так, термин «такой-то Андрей, родившийся там-то, паспорт № такой-то и пр.» имеет постоянный профайл, который выделяет тот же

самый объект во всех возможных контекстах. В то же время индексикал Я обладает различными профайлами, которые выделяют различные объекты в различных контекстах использования. Конвенциональные семантические правила, задающие индексикал Я, репрезентируются таблицей, в ячейках которой представлены обозначения интенционалов в различных контекстах употребления слова «Я». Наименования столбцов таблицы составляют имена (индексы) контекстов, а наименования строк – ссылки на конкретные профайлы. Табличное представление двумерной семантики сегодня стало каноническим³⁵.

2. *Двумерная семантика диагональных пропозиций* (Р. Сталнейкер, 2003-2004 гг.) ассоциируется с высказываниями как функция, которая отображает возможные миры в значения истинности этих высказываний. «Голодность» некоторого субъекта изучается инструментарием модальной логики. Т.е. если таблица Каплана характеризовала двухмерность путем совместного изучения ячеек таблицы, в которых фигурировали ссылки на профайлы конкретных «Я», то здесь в клетках имеется оператор модальности, определённый на двух элементах – «истина»/«ложь» (интенционал пропозиции – это вариации значений истинности). Для принятия интенционала требуется совместное рассмотрение как минимум двух клеток, образующих «диагональный интенционал».

3. *Двумерная семантика дескрипций*: Предлагается Г. Эвансом в 1977 г. для имен, референты которых фиксируются описательным путем. Двухмерность образуется на разных уровнях описания объектов – поверхностном и глубинном. Уровни связаны модальностью необходимости/возможности. Два имени, скажем «Андрей Алексеев» и «автор данной статьи» (аналог классического расселовского примера «'В. Скотт'='автор "Веверлея"'») имеют один (двумерный) интенционал, который соответствует различным уровням погружения в возможные миры, дескрипции которых с большей или меньшей степенью детализации характеризуют конкретного человека. Предикаторы типа «голодность» как имена феноме-

³⁵ Schroeter, L. «Two-Dimensional Semantics».

нальных состояний и как имена гастрономических, нейрофизиологических, медицинских и др. отношений, так же предполагают дескриптивное описание с требуемой степенью детализации в соответствующих мирах. Сопоставлять такие дескрипции в табличном формате неудобно, поэтому предпочтителен аппарат семантических деревьев. Однако в этих формах представления принципиальной разницы нет – любая сеть как разновидность графа выразима реляционными средствами.

4. *Двумерная семантика плавающих миров*. Предложена М. Дейвисом и И.Л. Хамберстоном (1981 г.). Двухмерность высказывания формируется путем применения оператора «актуальности» к возможному миру «Актуальность» - это способ модального представления реальности возможного мира. Каждое высказывание связывается с возможными мирами и степенью их актуальности. На возможные миры из «Андреев», «Екатерин», «голодностей» и пр. накладывается плавающая рамка, которая позволяет позиционировать актуальный мир «голода данного субъекта» и при этом учесть семантическое облако возможных миров, образовавшихся в процессе его актуализации. В ячейках двумерной таблицы теперь представляются параметры актуальных миров, а не профайлы или значения истинности, как это было характерно для предыдущих случаев.

5. *Обобщенная семантическая двухмерность*. Д. Чалмерс обобщает варианты 2D семантики, полагая наличие для каждого когнитивного термина или высказывания двух уровней анализа³⁶. Одно семантическое значение ассоциируется с референтами и обычными условиями истинности суждения или высказывания. Второе значение – со способом зависимости референций и условий истинности от внешнего мира. Так, в общем случае, первичный интенционал конкретного высказывания – это типизируемая функция от сценария формирования экстенционала. В классической фрегевской терминологии, первичный интенционал – это

³⁶ Chalmers, D. Two-Dimensional Semantics (2006), “Two-Dimensional Semantics”, in Oxford Handbook of Philosophy of Language, E. Lepore and B. Smith (eds.), Oxford: Oxford University Press, pp. 575–606, URL = <<http://consc.net/papers/twodim.pdf>>

«смысл» как функция от способа означивания «знаком» «значения» (экстенционала). Вторичный интенционал – это функция: «возможные миры» → «экстенционалы». Двумерный интенционал – это функция от упорядоченных пар: <сценарий, возможный мир> → экстенционал. Диагональные интенционалы чалмеровской двумерной семантики так же, как и выше, задаются путем совместного анализа как минимум двух ячеек таблиц. Для высказываний «Я голоден», «Андрей голоден», «Катя голодная» строятся возможные миры, в которых, во-первых, экстенционалы составных и атомарных терминов погружаются в некоторый возможный мир, и во-вторых, способы характеристики (параметризации, сингуляризации, фундирования, позиционирования) экстенционалов соотносятся с мирами в целом.

6. *Неинтенциональная 2D семантика когнитивных терминов.* Данный подход основательно раскрыт В.В. Горбатовым при анализе т.н. «метасемантического 2-дименсионализма» Р. Сталнейкера³⁷. Суть в следующем – диагональные интенционалы не играют конститутивной роли в формировании двумерного смысла. Их формирование предполагает интерналистский, зависимый от субъекта, опыт слияния «смыслов». Однако всё должно быть объекивно-позитивно.

Р. Сталнейкер лишает возможности субъекта «сливать» смыслы воедино. Т.е. позитивистская программа, приверженцем которой является Р. Сталнейкер, стремится исключить субъекта как носителя двумерного интенционала, например, индексикального термина. Диагональные интенционалы нужны лишь тогда, когда возникает случай недостаточной информативности горизонтальных интенционалов, как полагает Р. Сталнейкер. Горизонтальные, расположенные в строках таблицы – это базовые интенционалы. Диагональные интенционалы возникают лишь как «переинтерпретации» горизонтальных. Они не самостоятельны. Таким образом, для простейшего случая двумерной семантики индексикалов (см. выше) смысл высказывания «Я голоден» невозможен. Такой интенционал – это лишь

³⁷ *Stalnaker, R.* 2004. “Assertion Revisited: On the Interpretation of Two-Dimensional Modal Semantics”, *Philosophical Studies*, 118: 299–322.

косвенный способ переинтерпретации профайлов «Андрея» и «Кати», которые утверждают «Я голоден» в своих возможных мирах. Но для позитивиста – Р. Сталнейкера «Я голоден» не фиксируется даже в этих профайлах субъектов «голода». Он способен лишь объективно фиксировать профайлы «Андрей такой-то», «Катя такая-то» голодная. Таким образом, как двумерный, так и одномерный интенционал индексикала «Я» Р. Сталнейкер отбрасывает. Поэтому мы назвали такой подход «неинтенциональной» 2D-семантикой.

Удивительно то, что подобный случай борьбы со «смыслом» имел место век назад, когда позитивисты разрушили «смысловой мир» Г. Фреге. Вспомним, что в логико-смысловой конфигурации Г.Фреге «смысл» – это *способ задания значения, выражаемый знаком, обозначающим значение* (в реконструкции Б.В.Бирюкова)³⁸. Конфигурация обслуживала культурно-антропологические запросы Г.Фреге, связанные с идеей «Третьего Рейха ментального мира»³⁹. «Смыслы» собственных имён и предложений, знаков функций и имен понятий составляют объективное содержание мышления человека. «Третий ментальный Рейх» был разрушен позитивистами. Р. Карнап открыл дурную бесконечность иерархии «смыслов». Однако придумал удачную замену – методологию интенционалов и экстенционалов. Б. Рассел был более жесток. Он обнаружил софистическую парадоксальность логико-математических построений Г.Фреге. В угоду логической атомистической механике, позволяющей «прямо и открыто глядеть в лицо миру» Б. Рассел устраняет «смысл» из фрегевской модели посредством мощной *программы элиминации смысла*: теория типов элиминировала «смысл» из косвенного предложения, теория пропозиций - из простого утвердительного предложения, а теория дескрипций

³⁸ Фреге Готтлоб. Логика и логическая семантика: Сборник трудов/ Пер. с нем. Б.В.Бирюкова под ред. З.А.Кузичевой: Учебное пособие для студентов вузов. - М.: Аспект Пресс, 2000. - 512 с.

³⁹ Е.Д.Смирнова и П.В.Таванец считают, что Г.Фреге не создал законченной теории смысла (см. Смирнова Е.Д., Таванец П.В. Семантика в логике // Логическая семантика и модельная логика / Отв. ред. П.В.Таванец. М.: Наука - 1967. С.3-53). Мнение автора кардинально расходится с мнениями этих ученых и приближается к точке зрения Б.В.Бирюкова, который убедительно показал наличие теории смысла в трудах Г.Фреге в кн. Б.В.Бирюков. В логическом мире // В кн. Фреге Готтлоб. Логика и логическая семантика: Сборник трудов/Пер.с нем. Б.В.Бирюкова под ред. З.А.Кузичевой: Учебное пособие для студентов вузов. – М.:Аспект Пресс, 2000 – 512 с. Более того, теория смысла имела для Г.Фреге мировоззренческий статус – благодаря ей он обосновал антропологию «Третьего Рейха» ментального мира. Анализ этой концепции выходит за рамки данной работы.

– из собственного имени⁴⁰. Человек стал жить в мире фактов и значений, в котором «смысл» – это *неопределенность, неясность значения*. На наш взгляд, двумерный (диагональный) «смысл», который, согласно, Р. Сталнейкеру, всего лишь переинтерпретация «горизонтальных интенционалов» ничем не лучше расселовского «смысла» как «неясности значения».

Отметим, что элиминация смысла в наши дни имеет важное культурологическое значение – современная компьютерная технология, построенная, в основном, на базе позитивистской методологии, «бессмысленна» в силу собственно формальных соображений. В 80-е годы, как мы видим, смысловое многообразие пытаются ввести в логико-лингвистический каркас компьютерной технологии. Но вновь возникают новые позитивисты, которые не дают субъекту стать полноправным законодателем «смысла» в технологии. Я лично – за постнеклассическую рациональность, где субъект – главное действующее лицо. И неужели старик Гегель был прав по поводу «спирали», все повторяется, но на другом качественном уровне?

В.В. Горбатов идет далее 2-дименсионализма Р. Сталнейкера. Он отбрасывает не только диагональные, но и горизонтальные интенционалы. Тем самым, полностью игнорируется интенционал-экстенциональная карнаповская методология. Лингво-логическая двумерность стала чисто экстенциональной, с двумя значениями «истина»/«ложь». Дело в том, что в архетипичном источнике 2-дименсионализма – в концепции «смысла» Г. Фреге В.В. Горбатов заметил «реальность» лишь двух абстрактных объектов – «Истина» и «Ложь». Однако почему-то самое главное – фрегевского семантического треугольника он не заметил. Поэтому для меня было странно видеть значения истина/ложь (у В.В. Горбатова – «1» и «0») в качестве представителей горизонтальных интенционалов⁴¹. Ведь ло-

⁴⁰ Рассел Бертран. Исследование значения и истины. Пер. с англ. Ледникова Е.Е., Никифорова А.Л. М.: «Идея-Пресс», 400 с.; *Б. Рассел. Моё философское развитие*// В кн. Аналитическая философия: Избранные тексты / Сост., вступ. ст. и коммент. А.Ф.Грязнова. – М.: Изд-во МГУ - 1993 – 181 с.; Рассел Бертран. Человеческое познание: Его сфера и границы: Пер. с англ. – К.: Ника-Центр, 1997 – 560 с.; *Lewis J. Bertrand Russel. Philosopher and Humanist*. London: Lawrence and Wishart, 1968, 98 p., P.95; *Рассел Б.* Философия логического атомизма. – Томск: «Водолей», 1999. – 192 с.

⁴¹ В.В. Горбатов. Там же, С. 42.

гические значения – это экстенционалы, однако, по замыслу двумерной интенциональной семантики, в ячейках таблицы должны стоять обозначения интенционалов! В.В. Горбатов искажил самое существенное – каноническое представление двумерной семантики!⁴²

Однако пора завершать с 2-димиенсионализмом. Применительно к чалмеровской концепции семантической двухмерности и исходя из обозначенной выше двумеристской идеи Э. Вильянуэвы, когнитивная тематика выделяет, как минимум, две вселенные. В одной вселенной – миры феноменальных событий и состояний конкретных Я с их априори истинными суждениями по поводу своей субъективной реальности. Во второй вселенной – возможные миры, состоящие из объектов, классов, операций, отношений, которые задают рациональные способы научных описаний, объяснений, предсказаний динамики миров первой вселенной. В этой схеме отсутствует инженерная идея образования миров – какими инструментами и методами конструируются миры и вселенные. Трехмерная семантика разрешает эту проблему.

3D-семантика

Как утверждалось выше, для полновесных когнитологических исследований двухмерности Чалмерса-Вильянуэвы недостаточно. В рассмотренных вариантах формирования 2D-семантики отчётливо отсутствует референт технической реализации в форме имитации, репрезентации, репродукции, креации (3-е измерение) личносно переживаемого феномена (1-е измерение) и описываемого, объясняемого, предсказываемого естественными, гуманитарными, социальными науками (2-е измерение). Например, для классического крипкеанского примера с «водой» третье измерение, выделяет из возможного мира «чистых» компьютерных систем некоторое устройство: а) выработки наносубстанции, феноменально не отличимой от воды («вода=XRW», где X, R, W – некоторые искусственные наноэлементы) или б) реализации нейрофизиологической программы, вызывающей виртуальное ощущение воды при её физическом отсутствии («вода = ProgWater», где

⁴² См. *Schroeter, L. Ibid.*

ProgWater – имя программы искусственной репродукции феномена «водянистости»). Теперь сценарий формирования экстенционала должен проходить через систему формирования трех интенционалов и через соответствующие фильтры 3D-каркаса, предназначенного для совместного изучения трёх интенционалов, выражаемых 1) *феноменологическим языком*, характеризующим приватный факт сознания, переживаемый человеком (*первичный интенционал*); 2) *научным языком*, рационально объясняющим данный факт сознания на теоретико-эмпирическом фундаменте современных естественных, гуманитарных, социальных наук (*вторичный интенционал*); 3) *инженерным языком* по поводу компьютерной или, в общем случае, машинной формы реализации феномена сознания (*третичный интенционал*). Инженерный экстенционал – это структурно-функциональное, логико-математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое и пр. устройство когнитивной системы. Инженерный интенционал – это концептуальный проект компьютерного устройства или механизма.

Предлагается очень простая идея обогащения двумерного каркаса: когнитивный термин характеризует семантическое триединство: 1) субъективный приватный психический феномен; 2) его рациональное интерсубъективное (объективное) описание и объяснение; 3) техническая реализацию посредством машин и механизмов (в частности, компьютеров). Графически семантическая трёхмерность изображается тремя осями «координат», по которым «образуются» возможные концептуальные миры. «Обитатели» этих миров – интенционалы соответствующих аспектов выражения когнитивных терминов.

Способы формирования 3D-семантики

Добавление новой, инженерной «вселенной» в виде третьей семантической оси приводит всего-навсего к механическому обогащению двумерной схемы. Такой подход обозначим термином: **«поверхностная трехмерная семантика»**. Подход значим, так как структурирует методологию полноценных когнитивных исследований. Однако в эпистемологическом отношении более важным представ-

ляется использование **глубинной трёхмерной семантики**. Суть её раскроем на примерах объемного расширения двумерных подходов.

1. Для индексикальной семантической двухмерности третье измерение характеризует способ формирования контекста. В 3D когнитологических исследованиях возможные миры не принимаются как нечто данное. Они творятся, поэтому третичный интенционал «Я голоден» включает в себя механизм формирования феномена «голодности», присущего некоторому конкретному субъекту, который, кстати, тоже конструируется.

2. Трёхмерная семантика диагональных пропозиций задаётся не плоской реляционной схемой (таблицей), но трёхмерной таблицей. В таблице третьего измерения указывается способ построения двумерной таблицы.

3. Дескриптивная двухмерность обогащается схемой формирования составных частей дескрипций и дескрипций в целом. Трёхмерность – это «описание описания» или, скажем «теория теории», «модель модели» некоторого объекта, класса объектов, отношений, сценариев. Данная конструкция имеет динамический (не синергетический) статус и характеризует, на наш взгляд своеобразную энергетическую характеристику как меру изменения частей некоторого выделенного возможного мира под воздействием операциональных изменений других частей этого мира как факторов динамики. Например, интенционал слова «голод голода» – это показатель степени интенсивности «моей голодности».

4. 3D-обогащение двумерной семантики плавающих миров усложняет схему формирования трёхмерной пропозициональной семантики. Теперь элементами таблицы выступают не только пропозиции, но и характеристики миров в целом, которые актуализируются по мере акцентуации когнитологических целей и разработки когнитивистского инструментария.

5. Обобщение способов задания трёхмерной семантики мы связываем с обогащением чалмеровской схемы обобщённой двухмерности⁴³. *Трёхмерный интенционал* включает в себя, во-первых, все три семантические измерения, характер-

⁴³ Chalmers, D. Ibid.

ные для поверхностной 3D-семантики. Во-вторых, и это главное – 3D-каркас концептуализирует процессы «творения» возможных миров, эти миры не представляются априори данными. Их надо сконструировать.

Компьютерная «ось» объемного семантического каркаса

Наша идея конкретного компьютерного способа формирования 3D-каркаса состоит в следующем. Она связана с развитием идеи использования машины Корсакова как прототипа коннекционистско-репрезентативной системы⁴⁴. Для нашей работы интересно то, что машина функционирует на субуровне образования одичарных и композиционных терминов – с частными признаками предметов, классов и отношений, которые эти термины способны обозначать с определенной степенью модальности возможности/необходимости.⁴⁵ Квазилингвистические схемы и сценарии, которые получаются на выходе данной машины – это термины индексированных, дескрипторов, пропозиций, возможных миров и пр.

Например, программист на одной перфокарте машины Корсакова перфоратором прокалывает отверстия и формирует дескрипцию «голода» по частным признакам «пустота в желудке», «неприятное ощущение в животе», «подташнивание», «зацикленность мыслей на еде», «неспособность сосредоточиться», «плохое настроение» и пр. Далее подкладывает под неё другую перфокарту, на которой по частным признакам зафиксирован профайл «Андрей» и прокалывает в ней отверстия, соответствующие первой перфокарте, если эти признаки имеют место быть. Так же программист поступает и с перфокартой профайла «Катя». Далее табулятор проводится по стопке перфокарт. Если иголки попали во отверстия перфокарт-профайлов «Андрей» и «Катя», то это интерпретируется как совместное высказывание «Я голоден» с той или иной степенью модальности. Например, если Андрей менее голоден, то в профайл «Андрея» провалится меньшее количество

⁴⁴ См. ряд работ, посвящённых новым принципам компьютерации, основанной на исторической находке – машине Корсакова (1832 г.). См. в *Алексеев А.Ю.* Социокультурные параметры нейрокомпьютинга // *Полигнозис*, 2(42), 2011, С.144-156; *Алексеев А.Ю.* Очерк о новом способе когнитивных исследований посредством Корсаковских машин сравнения идей // *Воин, ученый, гражданин. К 225-летию со дня рождения С.Н. Корсакова.* – М.: Техполиграфцентр, 2012. – 132 с. – С. 69-103

⁴⁵ Модальности коннекций чётко прописаны в *Алексеев А.Ю.* Протонейрокомпьютер Корсакова// *Нейрокомпьютеры: разработка и применение*, № 7, 2013. – С. 6-17.

игл табулятора, нежели чем в профайл «Катя». Теперь результат совместного суждения «Я голоден» будет несколько смягчен по отношению к абсолютной «голодности» Андрея и Кати.

Здесь конфигурация перфорированных отверстий и иголок табуляторов задаёт третье измерение, инженерный интенционал, компьютеризация. Конечно, можно привести текст более современной программы работы с трехмерными интенционалами. Тем не менее, мы выбрали машину Корсакова. Это – чистая коннекционистская машина, аналогичная чистой репрезентативной машине Бэббиджа-Тьюринга. Поэтому её применение характеризует наибольшую степень теоретической общности рассуждений. Диагональный интенционал – задаётся как функция от коннекции между перфокартами, т.е. когда иглока табулятора провадилась в отверстие перфокарты в процессе работы машины. И, обратно, на этапе программирования машины, коннекция – это функция от диагонального интенционала, синхронного смыслового схватывания одного и другого признака. Интенциональная диагональ теперь проводится в трёхмерном пространстве, и одно из измерений характеризует способ (нейро)компьютинга.

Чёткое изложение трехмерной интенциональной семантики на базе машины Корсакова требует отдельного обстоятельного изложения.

Нам же следует завершить данную работу, в заключении высказав следующие, на наш взгляд, интересные идеи, вытекающие из концепции интенциональной семантической трёхмерности.

Человеку – интенциональное, машине – экстенциональное

В примере использования машины Корсакова мы видели то, что она прекрасно работает с экстенционалами. В самом деле, налицо справедливость неинтенциональной семантики Р. Сталнейкера. Ведь машина эффективно работает с сопоставлением, с переинтерпретацией признаков, представленных в профайлах-перфокартах «Андрея», «Кати», «голода». Так же в некоторой степени верной оказалась концепция В.В. Горбатова – диагональ между экстенционалами как функциями оценки тех или иных возможных миров можно фиксировать логико-

семантическими значениями. Однако для машины Корсакова двузначные логические значения «истина», «ложь» - это крайне ущербный вариант семантики. Машина Корсакова работает как минимум с пятизначной логикой, булевый вариант не приемлем для коннекции. В самом деле, для простейшей коннекционистской схемы, (одной коннекции между двумя перфокартами) имеем следующее: 1) жесткое соединение перфокарт, когда иглока табулятора соединяет отверстия двух перфокарт; 2) соединение с первой перфокартой, отсутствие связи со второй (иглока проникла в отверстие первой перфокарты, но не вошла в отверстие второй); 3) соединение со второй перфокартой, отсутствие связи с первой (игла просквозила через отверстие первой перфокарты, но осталась в отверстии второй); 4) отсутствие связи между перфокартами, так как игла не протыкает отверстия; 5) отсутствие связи между перфокартами, так как отверстия отсутствуют.

Количество логических значений для одной коннекции между двумя перфокартами, конечно, больше, нежели чем пять выделенных. Отсутствие связи может быть обусловлено наличием отверстий в одной, отсутствием отверстия в другой; иглока одно отверстие прошла, а во второй перфокарте отверстие в «диагональном месте» отсутствует. Так же могут иметь место градуированные и градуальные коннекции, которые задают ряд дискретных значений для одной коннекции, и соответственно, задают непрерывные значения, которые определяются толщиной и заострённостью иглы, шириной отверстия в перфокарте и её толщиной. Как видим, «диагональный экстенционал» никоим образом нельзя описать двумя значениями – 1 и 0, как предлагал В.В. Горбатов.

Отметим важное положение – настройка машины и её функционирование определено смыслами, которыми владеет субъект. Для чисто физических условий работы машины эти «смыслы» не нужны, так как наличие/отсутствие признаков задается такими физическими параметрами, как светло/темно; наличие столкновения/свободное движение и пр. Поэтому возможны эффективные роботы, которые настраиваются без субъекта-учителя для манипуляции физическими предметами. Но это только для физической реальности. При компьютеризации когнитивных

феноменов невозможно обойтись без субъекта, который отмечает на перфокарте, например, как в оригинальном корсаковском примере настройки машины, наличие боли в таком-то участке организма и чем эту боль снимать. Машина Корсакова превосходно работает с экстенциональной частью когнитивных суждений, но принципиально не работает со смыслом, с интенционалами суждений. Осмысленность – это чисто человеческая прерогатива. Способствовать формированию смысла, усиливать когнитивную деятельность человека – компьютер способен. Но заменить человека в сфере творения смысла – никогда. Поэтому не надо устранять людей – экспертов – из когнитивно-компьютерных технологий оценки, например, значимости учёного по индексам цитирования, знаний школьника по результатам ЕГЭ⁴⁶ или политического лидерства по результатам арифметического подсчёта голосов.

Парадокс семантического обогащения когнитивной терминологии

Обозначив третье, компьютерное семантическое измерение, мы получили возможность оперировать с более широким пространством смыслов. Теперь мы имеем лингво-логическое право инкорпорировать «смысл» технической реализации в «смысл» термина, выражающего психический феномен совместно с его научным объяснением. Тем самым мы обогатили возможный мир нашей субъективной реальности. В этом мире, например, в рамках решения психофизической проблемы, достойное место занял интенционал технологической реализации. Тем самым проблематика приобрела психо-физиолого-технологический статус. Однако, с другой стороны, мы существенно ограничили возможные миры двумерных семантик. Дело в том, что трудности технической реализации накладывают ограничения на свободу употребления терминов в контексте двумерной когнитивной терминологии. Причем такого рода трудности имеют не только эмпирической, обусловленный, скажем, несовершенством современной техники, но и концептуальный статус, если в рассуждениях обсуждается принципиальный проект ком-

⁴⁶ Алексеев А.Ю. Компьютер оценивает человека? Комплексный тест Тьюринга против комплексного компьютерного тестирования в вузовском образовании // Полигнозис, 4(37), 2009, С.129-141.

пьютера, такой, как машина Тьюринга или машина Корсакова. Например, в 3D-семантике высказывание Д. Чалмерса «Я – компьютерный зомби» не имеет смысла, так как, тот, кто имеет хоть малейшие представления о компьютерной инженерии, не способен помыслить бессознательную техническую систему, поведение и организация которой неотличимы от сознательной (Дж. Маккарти⁴⁷). Напомним, что сложный аппарат семантической двухмерности Д. Чалмерс использует для обоснования натуралистического дуализма – парадоксальной и, в некотором смысле, постмодернистской конструкции, по причине ужасающей путаницы в представлениях Д. Чалмерса о психологических и феноменологических исследованиях⁴⁸. Трёхмерная семантика разрушает наиболее весомый аргумент этой теории, который заключается в концептуальной возможности мира, имеющего точнейший функциональный, физикальный, бихевиоральный дубликат реального Я–Чалмерса, реализованный посредством компьютеринга. В возможном мире двумерной семантики Чалмерс-зомби живет. В мире трёхмерной семантики он не мыслим. Правомочность недуализма основательно подмочена. Для этого не потребовалась бесконечная метафизическая дискуссия.

Поэтому трехмерную семантику можно использовать как лингвологический инструмент аргументации в баталиях по проблематике философии сознания, которая сегодня инспирирована идеями компьютерной технологии, в частности, и электронной культуры, в общем.

3D-семантика как критерий демаркации исследований искусственного интеллекта

Исходя из достаточно простой идеи о том, что смысл когнитивного термина включает личное психическое переживание, научное объяснение и компьютерную реализацию, когнитивные исследования должны включать три необходимые

⁴⁷ *McCarthy, John* (1995) *Todd Moody's Zombies*. <http://cogprints.ecs.soton.ac.uk/archive/00000426>.

⁴⁸ Под психологией Д. Чалмерс понимает исключительно бихевиоризм и когнитивную психологию. Отсюда – источник некорректности последующих рассуждения о связи психического, феноменологического и физиологического. См. самую первую главу «Два понятия ментального» в *Чалмерс Давид*. Сознательный ум: В поисках фундаментальной теории. Пер. с англ. М.: УРСС: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 512 с. – С. 19-53.

компоненты: 1) феноменологическую дескрипцию мира субъективной реальности при наличии реального или виртуального факта присутствия в естественном или искусственном мире; 2) научной теории с подкрепляющими её эмпирическими фактами по поводу объяснения и предсказания феноменов субъективной реальности; 3) инженерного (компьютерного) проекта, обеспечивающего имитацию, моделирование, репродуцирование и/или креацирование психического феномена. Если какая-то одна из составляющих отсутствует, то такие исследования не относятся к сфере ИИ. Можно сколь угодно долго говорить о нейрофизиологических особенностях организации сознательной деятельности, о кодах нейральной динамики. Но если к этому не прилагается инженерный проект компьютеринга данной кодовой зависимости, пускай, представленный в самой абстрактной форме, то такие исследования не обладают концептуальной полнотой. Они вообще выпадают из сферы ИИ. С другой стороны, если предлагается компьютерный проект системы, в котором декларируется возможность манипуляции со «знаниями», то необходимо дать сопроводительное пояснение, на основании какой психологической, лингвистической или нейрофизиологической теории «знаний» построен компьютерный механизм манипуляции «знаниями». Как правило, программисты интеллектуальных систем либо не способны дать вразумительных пояснений либо пользуются эклектичными терминами, которые наспех выбраны из прочитанных книжек.

Если обобщить этот критерий демаркации до уровня когнитивной науки, то так же следует утверждать о необходимости наличия всех трех составляющих. Только в данном случае механизм реализации когнитивного феномена не обязательно представлять в формате компьютерной системы. Например, следует обозначать механизм работы мозга. В частности, вольные социально-эпистемологические исследования, в которых не учтен механизм познания, не следует относить к когнитивным исследованиям. Следует ли считать исследования, предложенные в движении «2045», исследованиями в сфере ИИ? Вроде бы налицо все три составляющие – когнитивные фено-

мены, которые реализуются компьютерными средствами искусственного бессмертного тела. Нет! Если для выше указанных направлений некогнитивных исследований семантическая мерность не была учтена в достаточной мере, но здесь мы выходим в область семантической *сверхмерности*. Несомненно, исследования «2045» интересны с философской точки зрения, так как здесь изучаются трансцендентальные перспективы развития человека – электронного человека, e-Номо (А.С. Нариньяни), человечества – точнее, постчеловечества (В.И. Самохвалова), посредством НБИКС⁴⁹. Однако смыслы и значения терминов, которыми пользуются сторонники «2045» выходят за сферы очерченного нами трёхмерного семантического треугольника.

Одно дело – функциональная репродукция в виде протезов или функциональных заменителей участков головного мозга. Совсем иное – имплантация Я в искусственное тело. Интенционал Я априори очевиден. Но вот с экстенционалом имеются проблемы. Его отчаянно искал Р. Декарт. Не нашел, но предположил, что Я является функцией механизма «сомнения» («Cogito ergo sum»). В принципе, мы тоже предположили, что Я является функцией когнитивно-компьютерного устройства («Computa ergo sum»). Но экстенционал – не функция чего-то. Это и есть само «что-то».

Идеологи «Россия-2045» (когнитологи бессмертия) обладают экстенциональным расширением очевидного для всех интенционала слова «Я». Нам же не хватает для этого ни смелости, ни способности разума. По причине того, что экстенционал «Я» трансцендентен относительно трехмерного семантического пространства, выходит за его пределы, то проблематика «2045» занимается чем-то другим, «божественным», но не исследованиями ИИ.

Трёхмерная интенциональная семантика словаря искусственного интеллекта преследует более скромные задачи: отчётливо рассуждать по поводу междисциплинарных когнитивных исследований и служить лингво-логическим каркасом конвергентной метатехнологии НБИКС-комплекса.

⁴⁹ Философским исследованиям НБИКС посвящен выпуск журнала «Философские науки», N 8, 2013 г.

Так как исследования искусственных обществ – наиболее концентрированная и человеко-значимая область исследований искусственного интеллекта, то построение общего 3D словаря ИИ следует начинать с создания объемного словаря когнитивных терминов ИО.

Агент-ориентированный подход в решении проблем межбюджетных отношений

© Зулькарнай И.У., Бахитова Р.Х. (Уфа)

Проблематика межбюджетных отношений остается остро актуальной для России в силу целого ряда особенностей, характерных именно для нашей страны. Во-первых, наша страна в период СССР была чрезвычайно централизованной, что выражалось в частности, в высокоцентрализованной бюджетной системе, которая была инструментом авторитарного государственного управления. Во-вторых, в силу авторитарности строя, формального характера политических выборов, когда на политическом поле существовала только одна партия, население не имело возможности выбирать бюджетную политику. В-третьих, по идеологическим причинам, в силу доминирования концепции планирования, не оставалось места для конкуренции, в частности конкуренции территорий между собой в бюджетной сфере. В-четвертых, опять-таки в силу идеологических причин, во всей стране существовал единый стандарт социального обеспечения, что определяло единообразие предоставления бюджетных услуг, вне связи с предпочтениями населения, что согласно теореме Оутса приводит к общественным потерям [1].

Рыночно-ориентированные преобразования 1990-х гг., отход от командно-административной модели хозяйствования, должен был сопровождаться адекватными преобразованиями в бюджетной сфере, но этого не произошло. Все 1990-е гг. бюджетная система РФ сохраняла архитектуру, сложившуюся в советское время. В связи с экономическими реформами было введено только одно новшество – с 1 января 1992 года, одновременно с началом шоковой терапии экономики, начал действовать налог на добавленную стоимость. Но его введение было продиктовано только решением одной задачи – обеспечением федерального бюджета и в некоторой мере, региональных бюджетов (в

1992-1999 гг. в их бюджеты зачислялось 25% сборов НДС) устойчивым источником налоговых поступлений в условиях падения налоговых сборов [2].

Концептуально никаких изменений произведено не было. Сохранялась также технология бюджетирования, получившая название мягких бюджетных ограничений. Содержательно мягкие бюджетные ограничения выражались в процедурах согласования всех параметров бюджетов с вышестоящими уровнями: нижестоящие уровни формировали свои планы бюджетов, направляли их в вышестоящие бюджетные органы, те вносили свои корректировки, и в ходе этого производились согласования нормативов зачисления налогов и размеров дотаций.

В конце 1990-х гг. в стране стала работать группа американских консультантов в сфере бюджетных реформ под руководством доктора Мартинеза-Вазкеза. Эта группа разработала по существу план реформ российской бюджетной системы [3, 4, 5, 6]. Согласно этому плану мягкие бюджетные ограничения должны были быть заменены на так называемые жесткие бюджеты ограничения. Их суть в том, что они не оставляют места для согласований по вертикали бюджетной системы, не оставляют места для, как его назвал Л.Полищук, «переговорного федерализма» [7].

Жесткие бюджетные ограничения включают в себя ряд положений. Первое – это закрепление на длительный срок (желательно, навсегда) ставок и нормативов зачисления налогов. Они должны быть неизменными, чтобы для всех уровней бюджетной системы будущие бюджетные доходы, собственные доходы, были прогнозируемыми. Второе – эти ставки должны быть едиными, а точнее одинаковыми по горизонтали, т.е. ставка налога на прибыль предприятий, например, должна быть одинаковой по всей стране, так же и НДС. Третье, дотации и другие формы финансовой помощи должны рассчитываться по математическим формулам, чтобы исключить лоббирующее влияние со стороны региональных лидеров.

Реализация этих реформ вызвала большое брожение в обществе, в обстановке дискуссий были приняты Бюджетный кодекс в 2003 году, а также ФЗ-131, об основах местного самоуправления. На первом этапе реформ, в 1999-2003 гг. жесткие ограничения были введены в отношениях федерального правительства с субъектами федерации, а с 1 января 2006 года, в течение нескольких лет вводились в регионах, в их отношениях с муниципалитетами.

Прошедшие годы не принесли ожидаемых результатов. А ожидаемыми результатами были, прежде всего, ускорение экономического роста, за счет принуждения региональных и местных органов власти развивать собственные экономики в целях увеличения доходов бюджетов. Авторам реформ думалось, что внедренные в их понимании жесткие бюджетные ограничения переориентируют региональных и местных руководителей с рентоориентированного поведения на конструктивную работу по развитию территориальных экономических систем. Под рентоориентированным поведением мы здесь понимаем выколачивание из вышестоящих уровней бюджетной системы дотаций и других видов финансовой помощи.

Не произошел и переход России на инновационный путь развития. Экономика страны продолжает быть рентоориентированной, основные доходы бюджета приходят из сырьевых отраслей, в которых не происходит ожидаемой модернизации.

В этой связи представляется чрезвычайно актуальным поиск причин отсутствия ожидавшихся авторами реформ положительных эффектов для экономики. Такой поиск может быть произведен в рамках как умозрительных моделей, так и разного рода математических моделей. К умозрительным моделям относится концепция Барри Вейнгаста «федерализма, сохраняющего рынки» (market-preserving federalism). Согласно этой концепции регионы, муниципалитеты в пределах регионов, конкурируют между собой за капитал, рабочую силу, экономическую активность, предлагая определенное «меню государственных

политик, таких как уровень налогообложения, защита прав частной собственности, социально-бытовое обслуживание, общественные блага» [8].

В этом же ряду находится умозрительная модель «голосования ногами» Тибу [9]. Оатс, Стиглиц, Масгрейв, Мартинез, МакНаб описывали проблемы и закономерности федерализма графическими моделями, средствами теории игр, аналитическими уравнениями, эконометрическими методами [1, 2, 10, 6].

Большое количество факторов и сложность связи между ними, инициировало развитие вычислимых моделей, в частности агент-ориентированных моделей, реализованных на компьютерах [11]. Как отмечает академик В.Л.Макаров, пределы развития вычислимых моделей ограничиваются только производительностью компьютеров, на которых происходит их эмуляция [11].

Очевидно, агент-ориентированные модели видятся наиболее обещающим инструментом решения задач изучения проблем развития экономического федерализма в многоуровневом государстве, в частности межбюджетных отношений.

Опишем основных агентов, участвующих в формировании финансовых потоков, в терминологии агент-ориентированного моделирования. В этих целях, прежде всего отметим основные элементы описания агентов, которые дает В.Л.Макаров в [11].

Имея ввиду под агентом индивида, он говорит, что агент выбирает потребительскую корзину (товаров и услуг), муниципалитет для проживания, профессию и фирму для работы; голосует за: политическую партию, экономическую политику, предоставление определенной корзины общественных благ, создание или модификацию юрисдикций (муниципалитетов и регионов); принимает решение об участии в клубах, «в том числе таком клубе, как семья» [11]; выбирает портфель инвестиций. Все эти решения агентов-индивидов определяют агрегированный спрос в обществе.

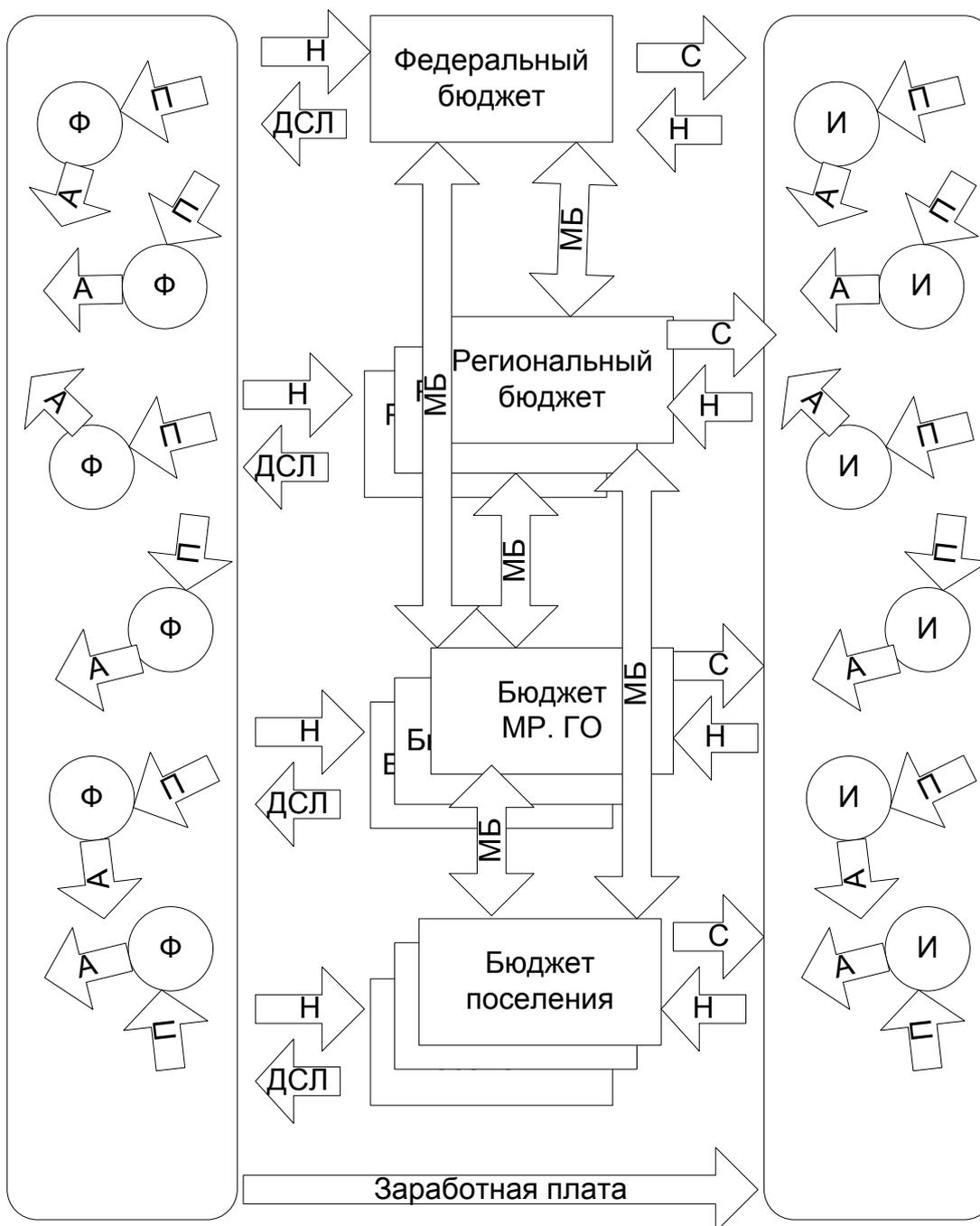


Рис.1 Основные финансовые потоки в бюджетной и частной сфере РФ

Агрегированное предложение в обществе определяется: производством товаров и услуг экономическими институтами, механизмом создания и модификации юрисдикций, видами профессий и видами занятости, политической системой, типом демократии, механизмом создания клубов (например Семейный кодекс), инвестиционной политикой индивидов, фирм и государства.

Эту схему агентов-индивидов надо дополнить набором агентов-фирм (левая часть рис.1), в которой агенты-фирмы («Ф») взаимодействуют между собой производя активные операции («А») и пассивные операции («П»). В совокупности все фирмы платят налоги («П») и получают от всех уровней бюджетной системы дотации, субсидии и налоговые льготы («ДСЛ»).

Уровни бюджетной системы (федеральный, региональный, муниципальный (муниципальный район, городской округ) и поселение) также следует рассматривать как агенты-правительства разных уровней, между которыми существуют межбюджетные потоки.

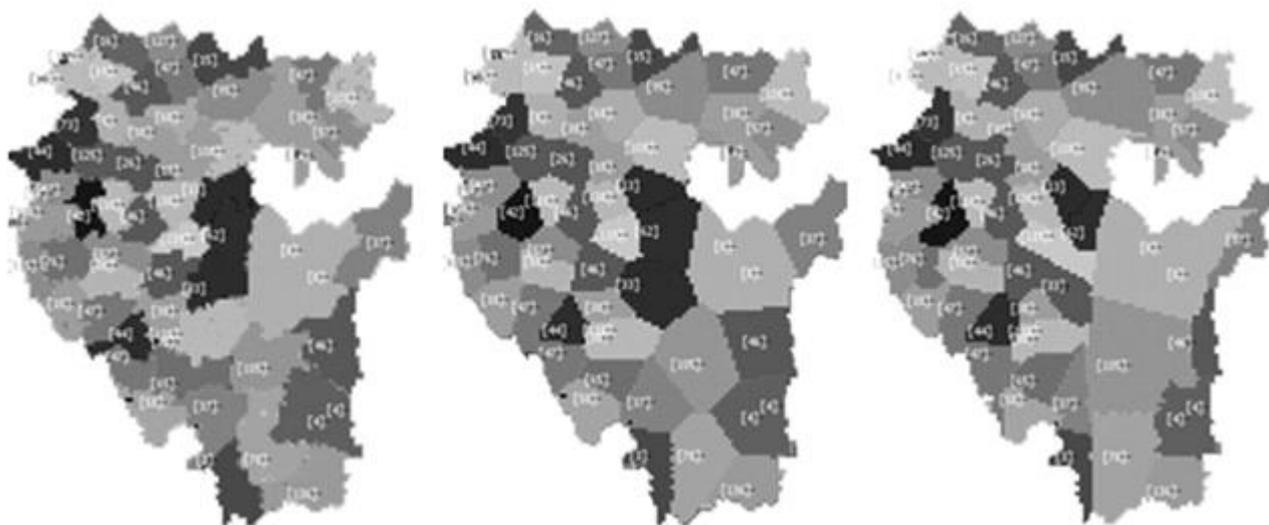
Реализация всей этой схемы отношений (рис.1) в рамках одной агент-ориентированной модели представляется неоправданно сложной задачей. Целесообразно разработать систему агент-ориентированных моделей, решающую задачи оптимизации государственных и местных финансовых потоков и предоставления бюджетных услуг населению и частному бизнесу. Т.е. целесообразно решать отдельные задачи, соответственно моделируя части схемы потоков на рис.1.

Далее надо разработать концептуальные схемы отдельных моделей системы, решающих частные задачи оптимизации. Необходимо разработать методологию формализации и произвести саму формализацию поведения элементов моделируемых объектов (правительств, фирм, населения и др.) и описание их в терминах агент-ориентированного моделирования. Наконец, надо осуществить программирование агент-ориентированных моделей в частных постановках задач оптимизации на языках Netlogo, Java, (возможно и AnyLogic).

Система агент-ориентированных моделей, решающей задачи оптимизации государственных и местных финансовых потоков и предоставления бюджетных услуг населению и частному бизнесу, как представляется, должна включать следующие модели, отвечающие на основные вопросы, волнующие специалистов в бюджетной сфере:

1. Модель конкуренции территорий (по Б.Вейнгасту) за капитал, рабочую силу, экономическую активность;
2. Модель формирования оптимальной конфигурации административных единиц – модель районообразования;
3. Модель вертикальной конкуренции правительств разного уровня в многоуровневом государстве;
4. Модель бюджетных стимулов развития экономики территорий (модель архитектуры налоговой системы). В рамках данной модели можно выделить модели экономических условий ведения экономической деятельности (условиями могут являться уровень заработной платы, доступность природных ресурсов, налоговое бремя, льготы, инвестиционные и инфраструктурные условия).

Опишем здесь некоторые из данных моделей. Первая модель – это модель районированная, реализованная на примере схемы муниципальных районов Республики Башкортостан. Модель включает в себя принципы нечеткой логики в поведении агентов, закон У.Рейли притяжения масс, а агентами выступают мельчайшие единицы районов. Пример получаемых результатов с помощью данной агент-ориентированной модели приведен на рис.2.



а) фактическое деление

б) по ближайшим центрам

в) по отраслям

Рис. 2. Разбиение территории РБ на районы средствами АОМ

Дальнейшее развитие этой модели будет идти по пути приложения ее к карте Российской Федерации, учета всего набора отраслей страны по территориям, учета географических и природно-климатических особенностей территорий.

АОМ “Территориальная конкуренция регионов за инвестиционный капитал”, реализованная нами в среде Borland Delphi 7 [12], позволяет решать задачи, поставленные в концепции Б.Вейнгаста. В данной реализации модели участвуют 4 региона (Башкортостан, Оренбургская область, Самарская область и Татарстан), и реализуются следующие стратегии: понижение налоговых ставок ($\downarrow T$), повышение ставок ($\uparrow T$), улучшение институциональных условий ($\uparrow I$), ухудшение институциональных условий ($\downarrow I$) (в реальности это бездействие властей, когда условия естественным образом ухудшаются, например растет коррупция).

Интерфейс модели представлен на рис.3. Дальнейшее развитие модели будет заключаться в инкорпорировании в нее всех регионов РФ, а также учет приграничных областей, включение всего разнообразия налогов вместо одного индикатора, реализованного сегодня. Также необходимо будет дезагригировать показатель институциональных условий.

Моделирование вертикальной конкуренции правительств разного уровня в многоуровневом государстве будет основано на квазирыночной модели государства [13].

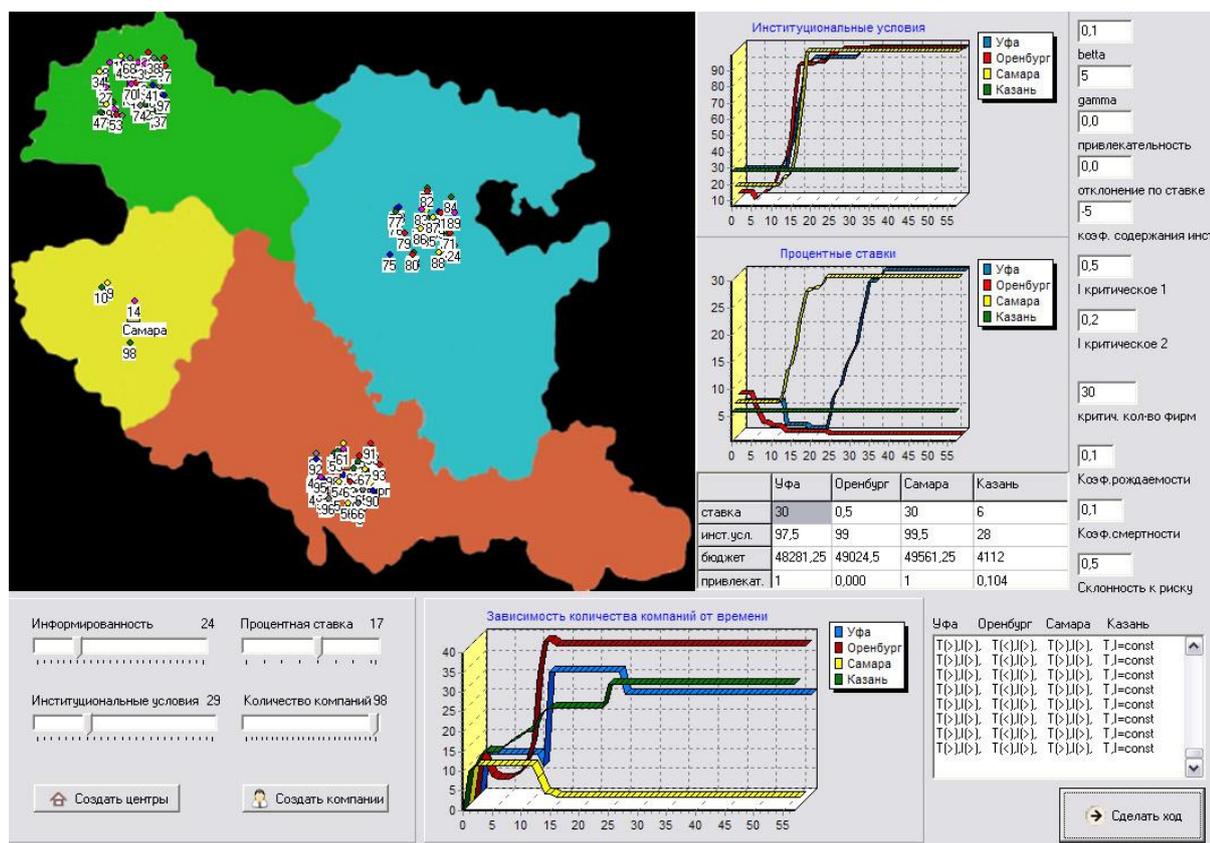


Рис.3. Интерфейс модели межрегиональной конкуренции.

В части моделей экономических условий ведения экономической деятельности нами были разработаны модели влияния уровня заработной платы и фактора доступности природных ресурсов на инновационную активность.

Задача инновационного развития страны поставлена в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Однако, общеизвестно, что в области инноваций наша страна хронически отстает от других стран, и такая задача ставилась и не была решена еще в советское время. Причем в то время, необходимость перехода страны на инновационный путь развития обосновывался необходимостью выигрыша социалистической системы хозяйствования в конкуренции с капиталистической системой. Сейчас, в условиях новой России, когда социализм уступил место рыночным отношениям, мы опять обнаруживаем, причем даже большее, чем в советское время, отставание в инновационном развитии.

Этот вопрос тесно связан с низким уровнем производительности труда, который также хронически характерен для нашей страны. И даже рыночная конкуренция не обеспечила приближение уровня производительности труда в России к уровню развитых стран.

Академик Львов Д.С. выдвинул гипотезу, объясняющую низкий уровень производительности труда низким уровнем заработной платы, а Нигматуллин Р.И. и Сорокин Д.С. развили ее [14, 15, 16].

Мы исследовали этот вопрос методами агент-ориентированного моделирования [17, 18], причем построили не только модель изучения влияния уровня заработной платы на инновационную активность [19], но и агент-ориентированную модель влияния наличия природных ресурсов на инновационный характер экономики [20].

В этих моделях агенты-фирмы развивались в условиях двух стран (в модели – сред), различающихся уровнем заработной платы, при этом к обе страны (наборы агентов-фирм) испытывались при комбинациях двух параметров доступных им инновационных технологий: один параметр – цена (высокая или низкая), второй параметр – производительность инновационной технологии (также высокая или низкая). Итого 4 варианта комбинаций этих параметров.

Описанная здесь агент-ориентированная модель была реализована на языке программирования Netlogo. Проведенные эмуляционные эксперименты подтвердили гипотезу, что высокий уровень затрат предпринимателя на выплату заработной платы является самостоятельной детерминантой инновационно-ориентированной экономики. Однако этот вывод справедлив только при условии доступности производителям высокоэффективных инноваций, т.е. таких, которые обеспечивают большой рост производительности труда на единицу затрат на эти технологии.

Было показано, что повышение заработной платы не приносит эффекта роста инновационной активности, если стране доступны только низкоэффективные инновации, т.е. дающие небольшой рост производительности труда на рубль

затрат на внедрение. Играет роль также и абсолютная стоимость технологий. Если новая технология дорогая, то она требует большего периода накопления капитала и период обновления технологий удлиняется.

Наряду с объяснением уровня инновационной активности со стороны уровня заработной платы и наличия природных ресурсов, возможно также объяснение как экономического роста в целом, так и его инновационной составляющей с позиций развития экономического федерализма, а именно его конкурентной составляющей [21]. Концепция Вейнгаста «федерализма, сохраняющего рынки» является, по существу, описанием тех механизмов, которые должны быть инкорпорированы в нашу агент-ориентированную модель исследования инновационной составляющей развития экономики.

Рассмотрим положения концепции «федерализма, сохраняющего рынки» с позиции выделения агентов и механизмов их взаимодействия. Согласно этой концепции, основной движущей силой развития экономики является конкуренция территорий страны между собой за человеческие и финансовые ресурсы. Этим путем исключается монополия какого-либо правительства, как по вертикали, так и по горизонтали государственной системы на функцию регулирования экономики.

Таким образом, модель следует дополнить агентами-юрисдикциями (регионы, муниципалитеты в пределах регионов), которые будут конкурировать между собой за капитал, рабочую силу, экономическую активность. В ходе этой конкуренции агенты предлагают определенное «меню государственных политик, таких как уровень налогообложения, защита прав частной собственности, социально-бытовое обслуживание, общественные блага» [9]. Агенты-фирмы на основе этих «меню» выбирают места своей экономической деятельности, т.е. агентов-юрисдикций.

Такое взаимодействие агентов-юрисдикций и агентов-фирм, а также агентов-индивидов порождает разнообразие качества и количества общественных благ, а также уровня налогового бремени.

Мобильность трудовых ресурсов (агентов-индивидов) и капитала (агентов-фирм) оказывает давление на агентов-юрисдикции, ограничивая их в возможном желании проводить конфискационную политику, например, устанавливая неоправданные с точки зрения рынка ставки налогов, что возможно было бы при монопольном положении правительства.

Отсутствие монополии и соответственно, возможности проводить конфискационную политику, ограничивает рентоориентированное поведение и формирование перераспределительных структур, что кстати говоря, характерно для России.

Реализация этой модели позволит прояснить вопрос о роли экономического федерализма в многоуровневом государстве в решении задачи перевода страны на рельсы инновационного развития.

Исследование проведено при поддержке гранта РФФИ №13-06-00309 2013 «Экономико-математическое моделирование развития межбюджетных отношений и экономического федерализма в многоуровневом государстве на примере Российской Федерации: агент-ориентированные модели»

Литература

1. Oates W.E. (1972) Fiscal Federalism. New York.
2. Стиглиц Дж. (1997) Экономика государственного сектора. ИРФРА-М
3. Martinez J. and Boex J. (1997 a). An Analysis of Alternative Measures of Fiscal Capacity for Regions of the Russian Federation. Georgia State University. ISP Working Paper Number 97-4. June 1997.
4. Martinez J. and Boex J. (1997 b). Fiscal Capacity: An Overview of Concepts and Measurements Issues and Their Applicability in the Russian Federation June 1997. Georgia State University. ISP Working Paper Number 97-3.
5. Martinez J. and Boex J. (1997 c). A Methodological Note on the Reform of Equalization Transfers in the Russian Federation. June 1997. Georgia State University. ISP Working Paper Number 97-2.

6. Martinez J. and Boex J. (1999). Fiscal Decentralization in the Russian Federation During the Transition, July 1999. Georgia State University. ISP Working Paper Number 99-3.
7. Полищук Л. (1998) Российская модель переговорного федерализма (политэкономический анализ) // Вопросы экономики. №.6.
8. Tiebout Charles. (1956) A pure theory of local expenditures. Journal of political economy, LXIV 416-24.
9. Weingast B.R. (1995) "The Economic Role of Political Institutions: Market-Preserving Federalism and Economic Development", Law, Economic and Organization, Vol.11, No.1, 3-31.
10. Musgrave, Richard A. & Peggy B. Musgrave (1989) Public Finance in theory and practice. McGraw-Hill International Editions
11. Макаров В.Л.. (2007) Искусственные общества: мощный инструмент для изучения экономических и подобных систем // Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества». Том 2. № 3-4. С. 76-89
12. Зулькарнай И.У., Гизатов Н.Р. (2009) Агент-ориентированное моделирование в решении задач моделирования экономического федерализма // Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества». Том 4. № 3-4. С.5-31
13. Зулькарнай И.У. (2005) Квазирыночная модель государства. Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН.
14. Львов Д.С. (2000) «Путь в XXI век: Стратегические проблемы и перспективы российской экономики». Фонд "Развитие и окружающая среда".
15. Нигматулин Р.И. (2003) Как обустроить экономику России: экономический манифест. Уфа.
16. Сорокин Д.Е. (2010) О стратегии развития России // Вопросы экономики. №8. С.23-29
17. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р. (2013) Социальное моделирование – новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели). М.: Экономика,

18. Бахтизин А.Р. (2008) Агент-ориентированные модели экономики. М.: Экономика
19. Зулькарнай И.У., Гизатов Н.Р. (2011) Агент-ориентированная модель влияния размера заработной платы на мотивацию работодателей вводить инновации. Известия Уфимского научного центра РАН. 2011. № 2. С. 98–106.
20. Гизатов Н.Р., Зулькарнай И.У. (2010) Агент-ориентированная модель «Влияние наличия природных ресурсов на инновационный характер экономики» // Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества». Том 5. № 1-4. С.29–46.
21. Зулькарнай И.У. (2009) Конкурентный федерализм и экономический рост // Экономика и управление: научно-практический журнал. №1. С. 44–50.

Агент-ориентированное моделирование вертикальной конкуренции уровней бюджетной системы: постановка задачи

© Асадуллина А.В. (Уфа)

В данной статье предлагается постановка задачи агент-ориентированного моделирования процессов вертикальной конкуренции уровней бюджетной системы, или другими словами, правительств разных уровней (федерального, регионального, местного, возможно, нескольких уровней местного управления).

Проблемы взаимодействия различных уровней бюджетной системы в основном рассматриваются с позиций концепций мягких и жестких бюджетных ограничений, формализации межбюджетных отношений, использования математических формул в расчете и распределении финансовой помощи [1, 2].

Основной вопрос, который волнует научную общественность и практиков, это эффективность межбюджетных отношений с позиций ставящихся перед ними задач выравнивания бюджетной обеспеченности регионов и бюджетного стимулирования экономического развития [3, 4].

В части экономического развития особый интерес представляет концепция конкурентного федерализма, в соответствии с которой конкурентные отношения между регионами являются стимулом их экономического развития, получившая название, с подачи Вейнгаста, название «федерализма, сохраняющего рынки».

В фискальной конкуренции необходимо выделить горизонтальную конкуренцию регионов между собой и вертикальную конкуренцию разных уровней бюджетной системы (правительств разных уровней). Горизонтально регионы конкурируют за человеческие, финансовые ресурсы, применяя при этом институциональные и налоговые инструменты [4, 8].

Вертикальная конкуренция в бюджетной системе выражается в конкуренции различных уровней бюджетной системы (федерального, регионального, местного уровня и внутри местного уровня также двух уровней: уровня городских округов и муниципальных районов с уровнем поселений). По вертикали

уровни бюджетной системы конкурируют за предоставление бюджетных услуг, что сопряжено с формированием соответствующей базы налоговых и неналоговых источников.

Вопросы осуществления горизонтального и вертикального баланса в бюджетной системе являются одними из центральных вопросов конструирования конкретной архитектуры бюджетной системы страны. Причем наличие таких балансов является с одной стороны известной базой для осуществления конкуренции, а с другой стороны – возможным результатом.

Конечно, такая конкуренция представляет собой некоторую идеализацию, практически воплощаемую в ограниченном виде, и то в странах, в той или иной степени следующим принципам конкурентного федерализма. Из практических реализаций наиболее подходящим примером является так называемый дуальный федерализм, существовавший в Соединенных штатах Америки с момента их образования вплоть до Великой депрессии 1929 г. [4].

Суть дуального федерализма в том, что субъекты федерации (штаты) и федеральное правительство имеют собственные сферы полномочий, в пределах которых они совершенно суверенны и не вмешиваются с сферы компетенций другу друга. Т.е. федеральное правительство определяет свой перечень налоговых и неналоговых источников для финансирования сферы полномочий, делегированных ему субъектами федерации при заключении федеративного договора. А субъекты федерации (штаты) в своих конституциях определяют свои налоговые и неналоговые источники, исходя из необходимости финансирования собственной сферы бюджетных услуг.

В условиях такой независимости они могут вступать друг с другом во взаимодействие по поводу взаимного делегирования услуг и передачи налоговых источников, при этом конкурируя между собой в том смысле, что такая передача функций и источников финансирования происходит в том случае, когда оказывается, что какой-то уровень бюджетной системы может осуществлять конкретные бюджетные услуги лучше, чем другой.

Плодотворным методом изучения такой конкуренции является агент-ориентированное моделирование [5, 6, 7, 8, 9]. Здесь мы поставим задачу построения агент-ориентированной модели вертикальной конкуренции различных уровней бюджетной системы, или правительств разного уровня в условиях высокой степени развития бюджетного федерализма.

В постановке задачи агент-ориентированного моделирования будем следовать формализации взаимодействия правительств разных уровней, предложенной И.У.Зулькарнаем в его монографии «Квазирыночная модель государства» [10]. Агентами, принимающими решение о передаче функций, являются, очевидно, граждане государства, которые, как носители суверенитета, делегируют часть функций федеральному центру, а часть – субъектам федерации (штатам). В модели выделим три типа агентов: Центр (будем обозначать в формулах «г»), Регионы (будем обозначать «р») и Индивиды (будем обозначать «и»). Конечно, можно было бы сформировать не два, а три и более уровней самой бюджетной системы, но для наших целей это не является критичным и пока ограничимся двумя уровнями (Центр и Регион), достаточными для моделирования вертикальной конкуренции.

Введем обозначения: U_c , U_r , U_i – полезности услуг, предоставляемых Индивиду, соответственно, Центром, Регионом и Индивидом; S_c , S_r , S_i – затраты на выполнение услуг, предоставляемых Индивиду, соответственно Центром, Регионом и самим Индивидом; T_c , T_r – налоги, выплачиваемые Индивидом соответственно, Центру и Региону за предоставленные услуги; U_{ic}^n , U_{ir}^n , U_{ii}^n – чистая полезность услуг, предоставляемых Индивиду соответственно Центром, Регионом и самим Индивидом; U_{ic}^p , U_{ir}^p – чистая полезность от обладания правом управления, которая остается в распоряжении соответственно Центра и Региона, после осуществления затрат на производство соответствующей общественной услуги; $U_{ic}^{(выкуп)}$, $U_{ir}^{(выкуп)}$, $U_{ii}^{(выкуп)}$ – чистая полезность от обладания правами управления, по правам, полученным в результате выкупа, соответственно Центром у Региона, Регионом у Центра, Индивидом у Центра или Регио-

на; $C_{ци}^T$

– транзакционные издержки обмена правами между Центром и Индивидом;
 $\Delta U_{и}^Ц$, $\Delta U_{и}^P$, $\Delta U_p^Ц$ – изменение чистой полезности услуг от транзакций между
соответственно Индивидом и Центром, Индивидом и Регионом, Регионом и
Центром.

В вертикальной конкуренции правительств необходимо выделить две основные модели обмена функциями и ресурсами, которые целесообразно назвать «снизу-вверх» и «сверху-вниз». В модели «снизу-вверх» изначально весь объем прав принадлежит нижнему уровню управления, в нашем случае – Индивидам, и затем происходит конкурентное их распределение вверх по вертикали. В модели «сверху-вниз» изначально весь объем принадлежит Центру и затем эти функции конкурентно распределяются вниз по вертикали.

Рассмотрим сначала модель «снизу-вверх». Весь объем прав и обязанностей принадлежит Индивидам и они выполняют услуги для себя самостоятельно, неся при этом издержки в объеме $C_{и}$ и получая полезность в размере $U_{и}$. Чистая полезность, получаемая Индивидами при этом будет равна, очевидно, $U_{и}-C_{и}$.

Регион, на территории которого находятся Индивиды, является агентом, который может предложить Индивидам осуществлять эти же услуги, предоставляя услуги качеством U_p . За выполнение этой услуги Регион будет взимать с Индивидов налоги T_p . В чистом виде Индивиды будут использовать полезность U_p-T_p .

Индивид передаст добровольно Региону право предоставлять услугу при условии:

$$U_p - T_p > U_{и} - C_{и}$$

Очевидно, для одних услуг это неравенство будет выполняться и делегирование произойдет, а для других – нет. Передача Индивидом своих прав управления Региону приводит к увеличению чистой полезности, получаемой

Индивидом, за счет действия двух факторов: уменьшения затрат на выполнение услуги и увеличения полезности предоставляемых услуг:

$$\Delta U_{\text{Э}}^P = (U_P - U_{\text{Э}}) + (C_{\text{Э}} - T_P)$$

В модели «Сверху-вниз», где изначально право на предоставление услуги принадлежало Региону, то он может добровольно передать Индивиду право предоставлять услугу ему же при выполнении ряда условий. Во-первых, чистая полезность от предоставления этой услуги на уровне Индивида должна быть более высокой, и последний должен быть заинтересован в такой передаче:

$$U_P - T_P < U_{\text{И}} - C_{\text{И}}$$

Но этого недостаточно. Регион, предоставляя услугу, имеет выгоду $T_P - C_P$, представляющую собой разницу между собираемыми налогами и издержками на предоставление услуги. Тем самым, Регион передаст Индивиду конкретную функцию, если получит от Индивида выкуп в размере этой выгоды $T_P - C_P$.

Следовательно, условием передачи функции от Региона Индивиду является выполнение условия:

$$U_P - T_P < U_{\text{И}} - C_{\text{И}} - (T_P - C_P)$$

или $U_P < U_{\text{И}} - C_{\text{И}} + C_P$

или $U_P - C_P < U_{\text{И}} - C_{\text{И}}$

Аналогично, переход права от Индивида к Центру происходит при выполнении

условия:

$$U_{Ц} - T_{Ц} > U_{И} - C_{И}$$

А переход функции от Центра к Индивиду в модели «Сверху-вниз» осуществляется при выполнении условия:

$$U_{Ц} - C_{Ц} < U_{И} - C_{И}$$

При котором Индивид выплачивает вместо налогов $T_{Ц}$ выкуп Центру в размере $T_{Ц} - C_{Ц}$

Этот выкуп носит тоже характер регулярно выплачиваемых налогов, как и $T_{Ц}$ в модели «Снизу-вверх». В реальной жизни это означает, что граждане страны и фирмы на ее территории, платя налоги, оплачивают не только выполняемые государством бюджетные услуги, но и платят просто за право производить какие-то услуги для себя, т.е. за свободу действий в той части, где экономически целесообразно услуги производить Индивидами самостоятельно. В конце концов это означает, что в модели «Сверху-вниз» следует ожидать больший поток налог в направлении государства при том же объеме услуг, как и в модели «Снизу-вверх».

В модели «Снизу-вверх» передача права от Региона Центру происходит с подачи Индивида, если Индивид видит больше чистой полезности от предоставления услуги Центром, чем Регионом:

$$U_{Ц} - T_{Ц} > U_{Р} - T_{Р}$$

Такая же передача, как результат «торговли» Центра и Региона произой-

дет, если Центр компенсирует Региону его выгоду в размере $T_P - C_P$. Соответственно, для Центра приобретение этой функции должно быть выгодно:

$$T_{Ц} - C_{Ц} > T_P - C_P$$

При этом предыдущее неравенство, которое касается интересов Индивида, может и не выполняться.

Обратный переход от Центра к Региону с подачи Индивида выполняется при условии:

$$U_{Ц} - T_{Ц} > U_P - T_P$$

А если изначально право предоставлять функцию принадлежит Центру, то Регион должен выплатить выкуп Центру в размере $T_{Ц} - C_{Ц}$ и сделает это, если выплата такого выкупа будет выгодной:

$$T_{Ц} - C_{Ц} < T_P - C_P$$

Выше приведены условия передачи функций между Центром, конкретным Регионом и конкретным Индивидом. Однако функция от Индивидов к Региону или Центру и обратно может быть передана коллективно. Т.е. Индивиды на территории Региона могут делегировать выполнение конкретной функции Региону коллективно, а не индивидуально. При этом условия передачи могут выполняться для одних Индивидов, и не выполняться для других.

Таким образом, в модель необходимо ввести правило принятия решения о делегировании. На первом этапе это может быть правило голосования типа референдума, т.е. если для большинства Индивидов условие передачи выполняется, то делегирование осуществляется.

Поскольку в государстве находится несколько агентов-Регионов, то похожая задача возникает и для них. Здесь мы должны обратиться к теории общественного сектора экономики, в соответствии с которой для чистых общественных услуг⁵⁰ делегирование таковых Центру от Регионов должно осуществляться на основе консолидированного решения, т.е. такие функции могут делегироваться только одновременно всеми Регионами Центру.

В этой связи в отношении Регионов механизмом принятия решения может быть механизм принятия консолидированного решения, аналогом в реальной жизни которого является заключение союзного (федеративного) договора, какой был заключен при образовании США. В процессе эмуляционных экспериментов целесообразно рассмотреть два варианта принятия решения: на основе консенсуса и на основе большинства (варианты: абсолютное большинство и квалифицированное большинство).

В отношении же локальных услуг (смешанных, клубных)⁵¹, для которых принцип неисключаемости⁵² и неделимости⁵³ распространяется не на всю страну, а на территорию Региона, такое делегирование может осуществляться от-

⁵⁰ Чистая общественная услуга – это бюджетная услуга, для которой выполняются принципы неисключаемости и неделимости на всей территории страны. Например, это услуги национальной обороны, внешней (международной) политики.

⁵¹ Локальная (смешанная, клубная) общественная услуга – это бюджетная услуга, для которой принцип неисключаемости и неделимости распространяются не на всю территорию страны, а на ее часть. Например, услуги правопорядка (полиция, милиция) распространяются на территорию города, поселения. Так, наличие хорошей полиции и других органов правопорядка обеспечивает низкий уровень преступности в том городе, где полиция находится, но не обеспечивает в других городах.

⁵² Принцип неисключаемости заключается в том, что при предоставлении бюджетной услуги невозможно исключить из числа ее потребителей граждан, которые не платят налоги, т.е. которые не оплатили эту бюджетную услугу. Например, услуга национальной обороны страны распространяется как на выполняющих свой долг налогоплательщиков, так и на тех, кто укрывает налоги. Последних невозможно исключить из числа потребителей бюджетной услуги.

⁵³ Принцип неделимости заключается в том, что увеличение числа потребителей бюджетной услуги не уменьшает индивидуальную полезность услуги. Например, увеличение числа жителей страны при сохранении размеров армии не уменьшает степень безопасности для каждого жителя страны. Другой пример – увеличение числа автомобилей на дороге до определенных пределов не уменьшает полезность использования дороги каждым автомобилистом. Конечно, для дороги этот принцип выполняется до определенного верхнего предела, когда автомобилей может стать так много, что возникнут автомобильные пробки и полезность от использования дороги уменьшится для каждого автомобилиста.

дельно взятым Регионом. То же самое относится к частным благам⁵⁴, которые совершенно необязательно, как известно, предоставлять коллективно.

В реальной жизни частные блага предоставляются государством в той мере, в какой общество считает целесообразным на основе идеологических воззрений либо в силу экономической целесообразности, связанной, как известно, с наличием внешних экономических эффектов. Такие услуги, как образование и здравоохранение, будучи полезными для индивидуальных потребителей, создают еще и внешний положительный эффект для общества в виде пользы от наличия здоровых и образованных людей – эффект, за который общество не заплатило.

В этой связи, согласно теории общественного сектора экономики, общество в целом производит данные блага в количестве, меньшем оптимального уровня, определяемого в свою очередь равенством предельных общественных издержек и предельной общественной полезности каждой из этих услуг. Для достижения оптимального уровня общество должно участвовать в производстве данных частных услуг тем или иным путем. В России это участие осуществляется бюджетным финансированием части студенческих мест. В странах Запада осуществляется путем дотирования затрат университетов, что снижает цену, которую платят студенты, покупая услуги образования.

Размер государственного участия в производстве этих благ можно рассчитать, зная величину внешнего положительного эффекта, создаваемого услугами образования и здравоохранения, соответственно. В модели можно выяснить размер государственного участия путем эмуляционного эксперимента. Однако для моделирования этот вопрос представляется довольно сложным и его

⁵⁴ Частное благо – это услуги, для которых совершенно не выполняются принципы неисключаемости и неделимости. Например, это здравоохранение и образование. Как известно, эти услуги могут предоставляться и предоставляются во многих странах на частной основе. Т.е. граждане покупают эти услуги за индивидуальную плату. Это возможно, т.к. легко исключить из числа пользователей услуги тех, кто не оплатил услугу. Также на эти услуги не распространяется принцип неделимости, т.к. пока врач обсуживает одного пациента, другие ждут своей очереди.

целесообразно вынести в отдельный модуль, который в полном объеме можно реализовать позже. На начальном этапе размер государственного участия и соответственно предоставления услуги Центром и Регионами будет определяться на основе экзогенно задаваемого внешнего положительного эффекта и рассчитываться на основе известных соотношений из теории общественного сектора экономики.

Для реализации упомянутого модуля предлагается следующий путь. Индивиды изначально покупают частные блага, исходя из соотношения своей готовности платить и цены услуг образования, задаваемой в каждом Регионе виртуальным университетом, в едином числе для каждого Региона. Государство увеличивает предоставления бюджетных услуг, например, в высшем образовании в зависимости от величины внешнего эффекта, являющегося функцией качества образования, которое в свою очередь задается на основе опубликованных рейтингов вузов в сравнении с рейтингами зарубежных университетов.

В моделировании вертикальной конкуренции правительств разных уровней в многоуровневом государстве предлагается искать ответы на следующие вопросы:

1. Как распределяются функции по бюджетному предоставлению локальных общественных услуги и частных услуг по вертикали и горизонтали государства по основным видам бюджетной классификации расходов государственного бюджета (управление, оборона, общественная безопасность, национальная экономики, образование, здравоохранение и т.д.).
2. Как отличается распределение в модели «сверху-вниз» и модели «снизу-вверх» и какова разница между ними в экономических терминах, т.е. какова цена централизации и децентрализации.
3. Как зависит число уровней управления (число уровней бюджетной системы) от неоднородности предпочтений населения (агентов-Индивидов) и экономических характеристик услуг (внешние эффекты,

затраты на их выполнение).

Поставленная здесь задача разработки модели вертикальной конкуренции правительств в многоуровневом государстве будет решена в среде агент-ориентированного языка Netlogo, а с результатами мы поделимся в следующей статье.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №13-06-00309 2013 «Экономико-математическое моделирование развития межбюджетных отношений и экономического федерализма в многоуровневом государстве на примере Российской Федерации: Агент-ориентированные модели».

Литература:

1. Jun Ma. (1997). Intergovernmental Fiscal Transfer: A Comparison of Nine Countries (Cases of the United States, Canada, the United Kingdom, Australia, Germany, Japan, Korea, India, and Indonesia). World Bank Institute.
2. Зулькарнай И.У. Формализация межбюджетных отношений в Республике Башкортостан // Финансы и кредит. 2004. № 7. С. 56–63.
3. Развитие бюджетного федерализма: международный опыт и российская практика / под ред. М.Д.Сильва, Г.В.Курляндской. М.: Весь Мир. 2006
4. Зулькарнай И.У. Конкурентный федерализм и экономический рост // Экономика и управление: научно-практический журнал. №1. 2009. С. 44–50
5. Бахтизин А.Р. (2008) Агент-ориентированные модели экономики. М.: Экономика
6. Vorshchev A. The Big Book of Simulation Modeling. Multimethod Modeling with AnyLogic 6. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.anylogic.com/big-book-of-simulation-modeling> (дата обращения 15.12.2013)
7. Зулькарнай И.У., Гизатов Н.Р. Агент-ориентированная модель влияния размера заработной платы на мотивацию работодателей вводить инновации. Известия Уфимского научного центра РАН. 2011. № 2. С. 98–106.

8. Гизатов Н.Р., Зулъкарнай И.У. Агент-ориентированная модель «Влияние наличия природных ресурсов на инновационный характер экономики» // Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества». 2010. Том 5. № 1-4. С.29–46.
9. Макаров В.Л. Коллективные блага в АОМ // Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества». 2007. Том 2. № 1. С.83–102.
10. Зулъкарнай И.У. (2005) Квазирыночная модель государства. Уфа: ИСЭИ УНЦ РА

Многоагентная модель честной рыночной экономики

© Редько В.Г., Сохова З.Б., Редько О.В. (Москва)

В настоящей работе предлагается многоагентная модель честной рыночной экономики, и приводятся первые результаты компьютерного моделирования. Предлагаемый метод основан на подходе работ [1, 2], в которых использовались легкие агенты-посланники (аналоги искусственных муравьев, «artificial ants») для оптимизации работы производственного цеха и маршрутизации движения автомобилей в городе.

В данной работе легкие агенты (агенты-разведчики и агенты намерений) используются для оптимизации функционирования сообщества инвесторов и производителей.

В отличие от других работ по многоагентным экономическим моделям (см., например, [3], а также статьи по близкой тематике в журнале «Искусственные общества»), в которых анализируется поведение нескольких групп агентов, мы рассматриваем упрощенное экономическое сообщество, состоящее только из инвесторов и производителей, что позволяет построить и проанализировать модель достаточно четко. В этом обществе имеется конкуренция, которая может приводить к вымиранию тех или иных инвесторов и/или производителей, что характерно для рыночной экономики. Тем не менее, хотя экономика и рыночная, экономические характеристики каждого из субъектов сообщества открыты для всего сообщества и взаимодействие между субъектами однозначно определено. Поэтому такую экономическую систему можно назвать «честной рыночной экономикой» (хотя, возможно, этот термин потребует уточнить в дальнейшем).

1. Общие положения модели

Полагаем, что имеется сообщество, состоящее из N инвесторов и M производителей, каждый из которых имеет определенный капитал K_{inv} и K_{pro} . Инвесторы и производители функционируют в среде прозрачной экономики, т.е. предоставляют всему сообществу ин-

формацию о собственном текущем капитале и прибыли. Время t дискретно. Имеются периоды функционирования сообщества инвесторов и производителей. Например, каждый период может быть равен одному году. T – номер периода.

В начале каждого периода T отдельный инвестор делает вклад в m производителей. В конце периода производитель возвращает каждому инвестору капитал, вложенный инвестором, а также распределяет полученную им прибыль между инвесторами пропорционально их вкладам.

Перед началом периода, т.е. в конце предыдущего периода $T-1$ каждый инвестор принимает решение: какой капитал вложить в того или иного производителя в следующий период T . Это происходит следующим образом. Организуется итеративный процесс. На первой итерации инвесторы рассылают легких агентов-разведчиков, которые определяют, какой капитал имеется у каждого производителя. На основании данных о капитале производителя инвестор определяет, какую прибыль можно будет получить в конце следующего периода от этого производителя. После сделанной оценки ожидаемых прибылей инвестор выбирает m производителей, от которых можно получить наибольшую прибыль. Затем инвесторы рассылают агентов намерений производителям с указанием того капитала, который они намереваются вложить в того или иного производителя. После этого производители оценивают тот капитал, который у них получится после вклада инвесторов, и ту прибыль, которая у них получится в конце следующего периода. Далее происходит переход к следующей итерации и вновь инвесторы рассылают агентов-разведчиков, которые определяют, какой капитал будет у производителей уже с учетом намеченных предварительно вкладов всех возможных инвесторов, и какую прибыль можно будет получить в конце периода от производителей. Затем инвесторы снова выбирают наиболее выгодных производителей с учетом намеченных на первой итерации вкладов в производителей. Потом снова рассылаются агенты намерений, и производители переоценивают свой капитал и ожидаемую прибыль. Такой итеративный

процесс продолжается в течение достаточного большого числа итераций. После чего инвесторы принимают окончательное решение о вкладах в производителей в следующий период. Эти вклады равны намеченным инвесторами вкладам на последней итерации.

Если капитал инвестора или производителя стал меньше определенного малого порога Th_{min_inv} или Th_{min_pro} , то инвестор или производитель прекращает свою деятельность. Если же капитал инвестора или производителя стал больше высокого порога Th_{max_inv} или Th_{max_pro} , то такой инвестор или производитель порождает «потомка», при этом «родитель» отдает потомку половину своего капитала.

Основным предметом данного исследования является проверка работоспособности модели.

2. Принципы функционирования сообщества производителей и инвесторов

Считаем, что перед началом периода T i -й производитель имеет собственный исходный капитал C_{i0} . К капиталу каждого производителя добавляются вклады от инвесторов. Будем полагать, что производитель вкладывает в производство весь имеющийся у него к началу периода капитал C_i :

$$C_i = C_{i0} + \sum_{j=1}^N C_{ij} \quad (1)$$

где C_{ij} – капитал, вложенный j -м инвестором в i -го производителя в начале периода. Считаем, что зависимость прибыли производителя от его текущего капитала нелинейная $Pr_i(C_i)$: прибыль мала при малом капитале C_i и достигает насыщения или очень медленно возрастает при большом C_i : $Pr_i(C_i) = k_i F(C_i)$, где функция F одинакова для всех производителей, а коэффициент k_i характеризует эффективность производства i -го производителя. Величины k_i в конце каждого периода случайно варьируются. При

компьютерном моделировании считалось, что функция $F(x)$ имеет вид $F(x) = \frac{x^2}{x^2 + a^2}$, где a – положительный параметр.

В конце периода T производитель возвращает инвесторам вложенный ими капитал. Кроме того, производитель выплачивает инвесторам часть полученной им прибыли. Причем j -му инвестору отдается часть прибыли, пропорциональная сделанному им вкладу в данного производителя:

$$Pr_{ij} = k_{\text{выпл}} Pr_i(C_i) \frac{C_{ij}}{\sum_{l=1}^N C_{il}}, \quad (2)$$

где C_i – текущий капитал (в начале периода) i -го производителя, $k_{\text{выпл}}$ – параметр, характеризующий долю выплат прибыли инвесторам, $0 < k_{\text{выпл}} < 1$. Сам производитель получит остальную часть своей прибыли Pr_i , равную:

$$Pr_i = (1 - k_{\text{выпл}}) Pr_i(C_i). \quad (3)$$

3. Схема итеративного процесса принятия решения инвесторами

Изложим подробнее схему итеративного процесса. Итеративный процесс, в течение которого определяются вклады инвесторов в производителей, состоит в следующем. *На первой итерации* инвесторы рассылают агентов-разведчиков по всем производителям и определяют, какой капитал имеется у каждого производителя в данный момент времени. Причем на первой итерации не учитываются вклады других инвесторов в производителей. Далее инвесторы оценивают величины A_{ij} , характеризующие прибыль, ожидаемую от i -го производителя в течение нового периода T . Эти величины A_{ij} равны:

$$A_{ij} = k_{\text{dist}} Pr_{ij} = k_{\text{dist}} k_{\text{выпл}} k_i F(C_{i0}) \frac{C_{ij}}{\sum_{l=1}^N C_{il}} \quad (4)$$

где C_{il} – капитал, вложенный l -м инвестором в i -го производителя, C'_{i0} – предполагаемый исходный капитал i -го производителя в начале следующего периода (пока без учета вкладов инвесторов), $k_{dist} = k_+$ либо k_- , $k_+ > k_-$. Положительные параметры k_+ , k_- определяют степень доверия инвестора производителю, т.е. полагается, что степень доверия инвестора к проверенному и непроверенному производителю равна k_+ и k_- , соответственно. Эти параметры учитывают то, что инвестор предпочитает проверенных им производителей. При моделировании полагалось $k_+ = 1$, $k_- = 0.5$.

Затем инвестор ранжирует всех производителей в соответствии с величинами A_{ij} и выбирает m наиболее выгодных производителей, т.е. тех производителей, которым соответствуют большие величины A_{ij} . Далее j -й инвестор *формирует намерение* распределить весь свой капитал $K_{inv j}$ по всем выбранным производителям, пропорционально полученным оценкам A_{ij} (для невыбранных производителей формально полагалось $A_{ij} = 0$). А именно, намечается, что вклад j -го инвестора в i -го производителя C_{ij} будет равен:

$$C_{ij} = K_{inv j} \frac{A_{ij}}{\sum_{i=1}^M A_{ij}}. \quad (5)$$

На второй итерации каждый инвестор с помощью агентов намерений оповещает тех производителей, которых он выбрал для инвестиций, о величине капитала, который он намеревается вложить в каждого из производителей.

На основе этих данных производители оценивают свой *новый исходный капитал* C'_{i0} , который они ожидают после получения капитала от всех инвесторов, т.е. у производителя

формируется оценка суммы $\sum_{l=1}^N C_{il}$ и новая оценка своего капитала в соответствии с выражением (1).

Затем инвесторы снова высылают агентов-разведчиков всем производителям и оценивают новый капитал производителей C'_{i0} с учетом намерений других инвесторов. Делаются оценки прибыли, согласно выражению (4), в котором уже учитывается сумма вкладов всех инвесторов $\sum_{l=1}^N C_{il}$. Далее производители ранжируются, и капитал инвестора распределяется пропорционально *новым полученным оценкам* A_{ij} . Инвесторы снова рассылают агентов намерений, для того чтобы сообщить производителям намеченные величины вкладов.

Делается достаточно большое число таких итераций, после чего итерации заканчиваются, и инвестор принимает окончательное решение, какие вложения сделать на следующий период T . Окончательные вклады равны величинам C_{ij} , полученным инвесторами на последней итерации.

В конце каждого периода T капиталы производителей пересчитываются с учетом амортизации (например, это может быть, амортизация оборудования производителя) $K_{pro}(T+1) = k_{amr}K_{pro}(T)$, где k_{amr} – коэффициент амортизации ($0 < k_{amr} \leq 1$). Аналогично учитываются расходы инвесторов (для удобства соответствующие величины будем называть коэффициентами инфляции) и пересчитывается капитал инвесторов $K_{inv}(T+1) = k_{inf} K_{inv}(T)$, где k_{inf} – коэффициент инфляции ($0 < k_{inf} \leq 1$).

4. Результаты моделирования

Параметры моделирования. Описанная выше модель была реализована в виде компьютерной программы. Использовались следующие параметры расчетов:

- общее число периодов в рассматриваемых процессах: $N_T = 100$,
- число итераций в каждом периоде: $k_{iter} = 20$,

- максимальные пороги капиталов производителей и инвесторов (превышение этих порогов приводило к делению производителя или инвестора): $Th_{max_pro} = 1$, $Th_{max_inv} = 1$,
- минимальные пороги капиталов производителей и инвесторов (если капитал становился ниже этих порогов, то соответствующий производитель или инвестор погибал): $Th_{min_pro} = 0.01$, $Th_{min_inv} = 0.01$,
- максимальное число производителей и инвесторов: $N_{pro_max} = 100$, $N_{inv_max} = 100$,
- начальное количество производителей и инвесторов: $N_{pro_initial} = 50$, $N_{inv_initial} = 50$,
- максимальное число производителей m , в которое мог вкладывать капитал инвестор, обычно полагалось $m = 100$,
- доля выплат из полученной производителями прибыли инвесторам, обычно полагалось $k_{выпл} = 0.3$,
- характерная величина случайной вариации коэффициентов k_i , определяющих эффективность i -го производителя: $\Delta k = 0.5$,
- параметр функции $F(x)$, определяющей величину прибыли: $a = 1$ или $a = 10$.

Величины k_i , характеризующие эффективность производителей, исходно (в начале расчета) были случайными, равномерно распределенными в интервале $[0, 1]$.

При делении производителя или инвестора «родитель» отдавал половину своего капитала «потомку». Деление осуществлялось в конце периода.

Начальные капиталы инвесторов и производителей исходно были случайными, они были равномерно распределены в интервале $[0, 1]$.

Исследование модели проводилось путем компьютерного моделирования на языке Java.

Изложим результаты моделирования. Начнем с важного вопроса модели: сходится ли итеративный процесс, в котором могут постоянно меняться вклады инвесторов в разных производителях? То есть проверим сходимость итеративного процесса. Затем представим

зависимость капитала инвесторов и производителей от номера периода для основного компьютерного расчета. После чего, отталкиваясь от основного расчета, представим влияние различных факторов на исследуемые процессы. Так как при расчетах использовались случайные процессы, для получения надежных данных всюду проводилось усреднение по 100 различным расчетам, соответствующих разным генераторам случайных чисел.

Моделирование проводилось для двух значений параметра a функции $F(x)$: $a = 1$ и $a = 10$. Разные значения параметра a соответствуют разному характеру зависимости величины прибыли от капитала производителя. Так, при величинах $a = 10$ и величинах $C_{i0} \sim 10$ дифференцировка прибылей производителей для разных капиталов более существенна, чем при $a = 1$.

Проверка сходимости итеративного процесса. Для типичных параметров расчетов была проверена зависимость конечного суммарного капитала производителей в зависимости от числа итераций в каждом периоде. Результаты для $a = 1$ (параметра функции $F(x)$) представлены на рис. 1.

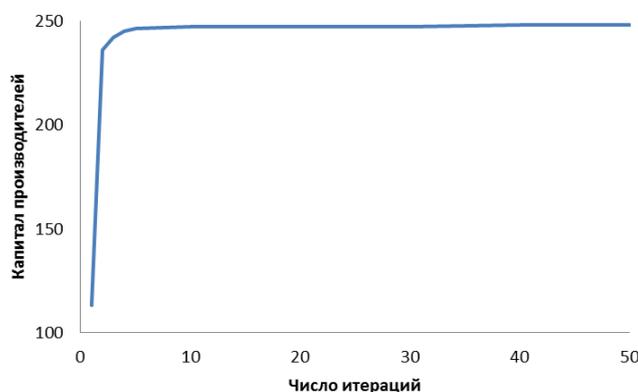


Рис. 1. Сходимость итеративного процесса ($k_{amr} = 1, k_{inf} = 1$).

Видно, что итеративный процесс сходится в течение 10-20 итераций. Был также проведен аналогичный расчет для параметра $a = 10$, сходимость итеративного процесса за 10-20 итераций была подтверждена и в этом случае. С учетом проверки сходимости итерационного процесса при расчетах полагалось, что число итераций равно 20.

Основной расчет. Приведем результаты для расчета, в котором нет амортизации и инфляции: $k_{amr} = 1$, $k_{inf} = 1$, что соответствует идеальной экономической среде. На рис. 2 представлены расчеты для $a = 1$ и $a = 10$. Видно, что суммарный капитал производителей и инвесторов со временем растет в обоих случаях.

Было исследовано, как меняется число производителей и инвесторов в зависимости от параметров модели. Полученные результаты показывают, что при идеальной экономической среде и $a = 1$ количество производителей и инвесторов быстро достигает максимальных допустимых в программе значений N_{pro_max} и N_{inv_max} (рис. 3а). При $a = 10$ максимальные значения N_{pro_max} и N_{inv_max} достигаются медленнее (рис. 3б).

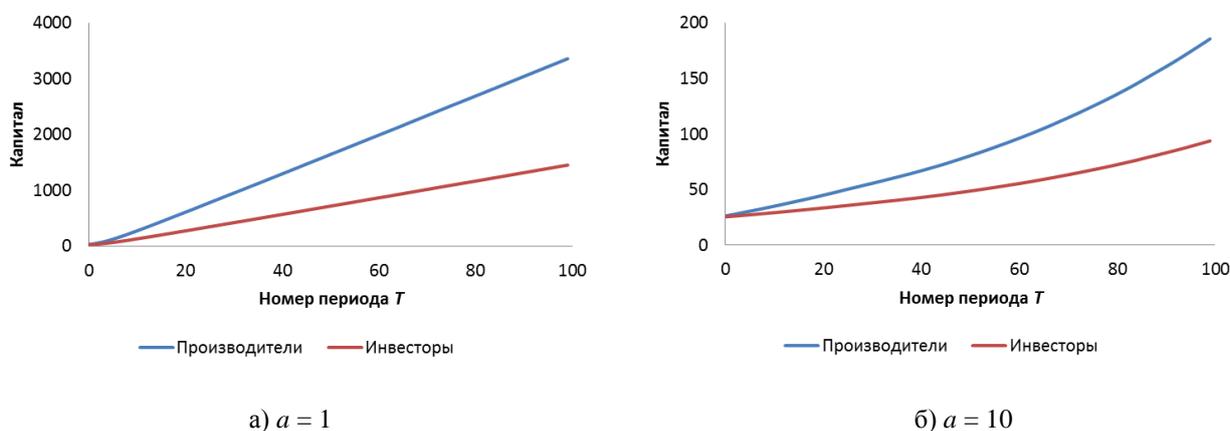


Рис. 2. Зависимость суммарного капитала производителей и инвесторов от времени (номера периода). Идеальная экономическая среда: $k_{amr} = 1$, $k_{inf} = 1$.

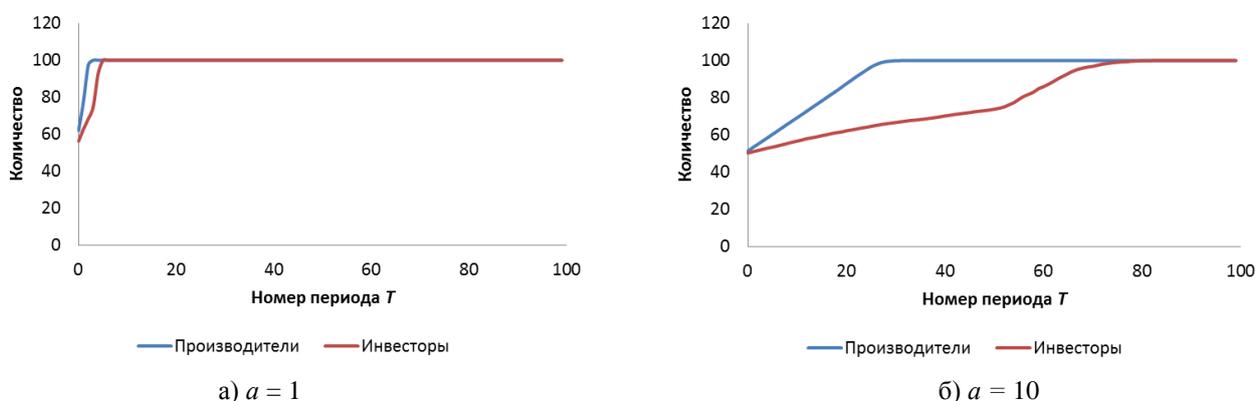


Рис. 3. Зависимость числа производителей и инвесторов от времени. Идеальная экономическая среда: $k_{amr} = 1$, $k_{inf} = 1$.

Типичные значения величин капитала отдельных производителей и инвесторов были порядка 10 для $a = 1$ и порядка 1 для $a = 10$.

Рассмотрим влияние параметра a на получаемую в течение одного периода прибыль в случае идеальной экономической среды (рис. 4).

Видно, что при $a = 1$ прибыль растет значительно быстрее, чем при $a = 10$.

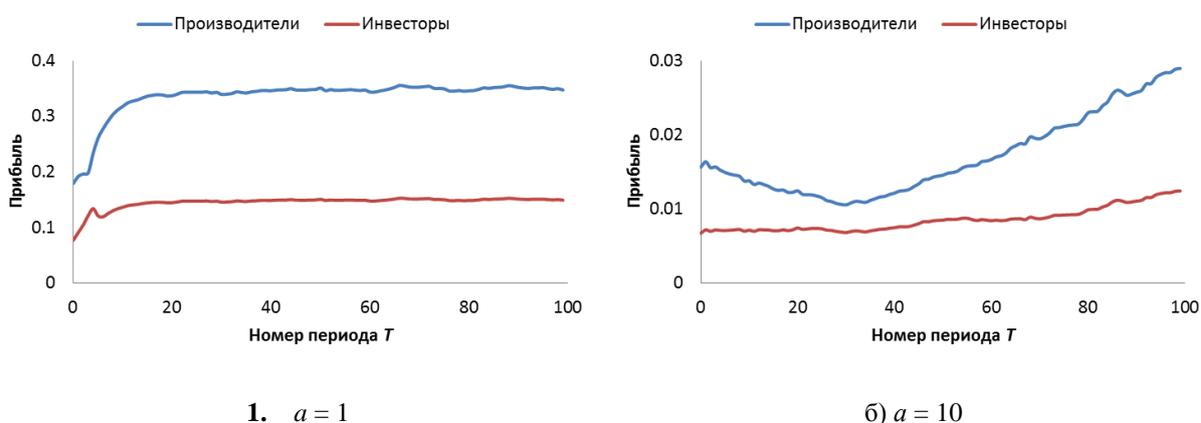
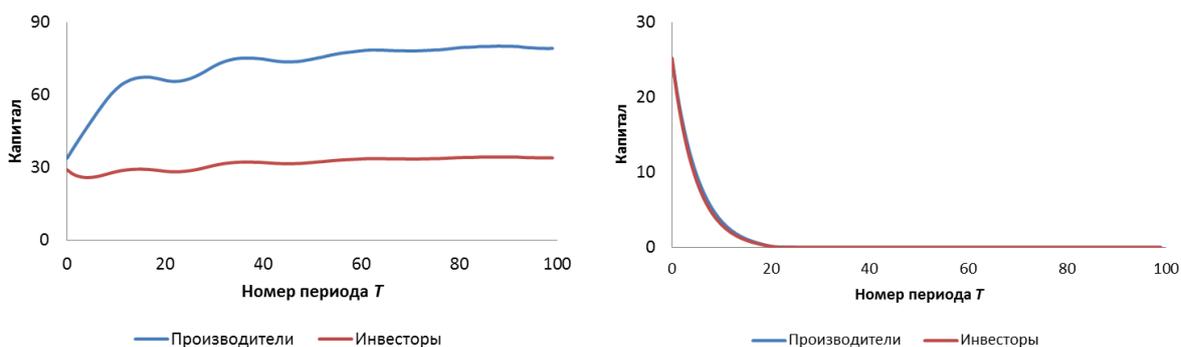


Рис. 4. Зависимость суммарной прибыли производителей и инвесторов от времени (номера периода) при $a = 1$ и $a = 10$. Идеальная экономическая среда: $k_{amr} = 1, k_{inf} = 1$.

Влияние амортизации капитала производителей и инфляции на моделируемые процессы. При умеренной амортизации и инфляции ($k_{amr} = 0.8, k_{inf} = 0.8$.) суммарный капитал производителей и инвесторов становится постоянным при $a = 1$. Если же $a = 10$, то деятельность производителей и инвесторов нерентабельна и они прекращают свою работу, даже в случае умеренной амортизации и инфляции. Результаты представлены на рис. 5.



а) $a = 1$ б) $a = 10$

Рис. 5. Зависимость суммарного капитала производителей и инвесторов от времени.
Умеренная инфляция и амортизация: $k_{amr} = 0.8, k_{inf} = 0.8$.

При высокой инфляции и/или амортизации капитал производителей и инвесторов уменьшается, и они погибают (рис. 6, 7).

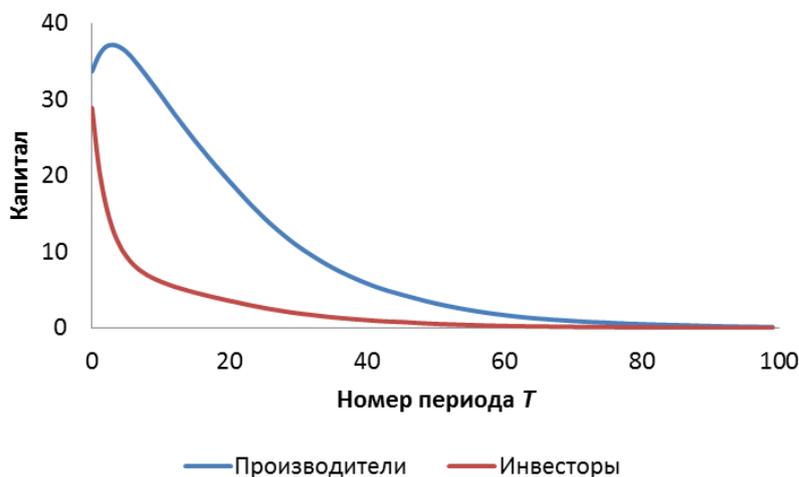


Рис. 6. Зависимость суммарного капитала производителей и инвесторов от времени,
 $k_{amr} = 0.8, k_{inf} = 0.6, a = 1$.

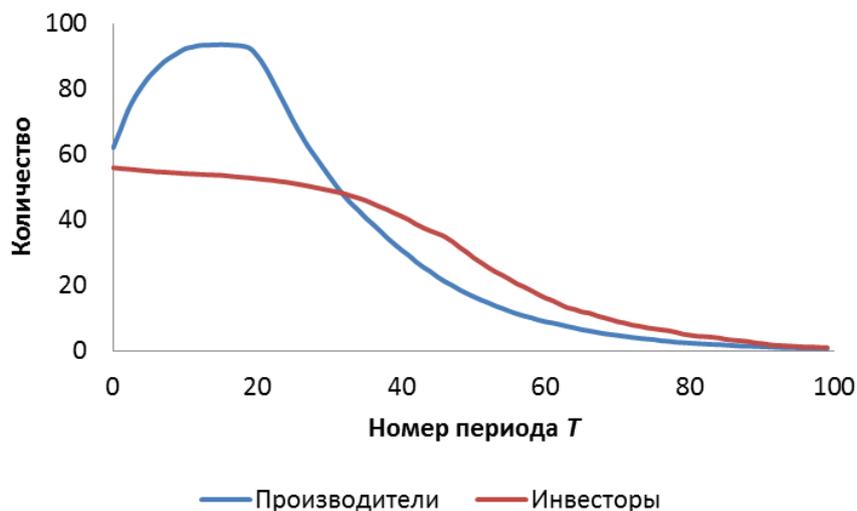


Рис. 6. Зависимость суммарного капитала производителей и инвесторов от времени,
 $k_{amr} = 0.8, k_{inf} = 0.6, a = 1$.

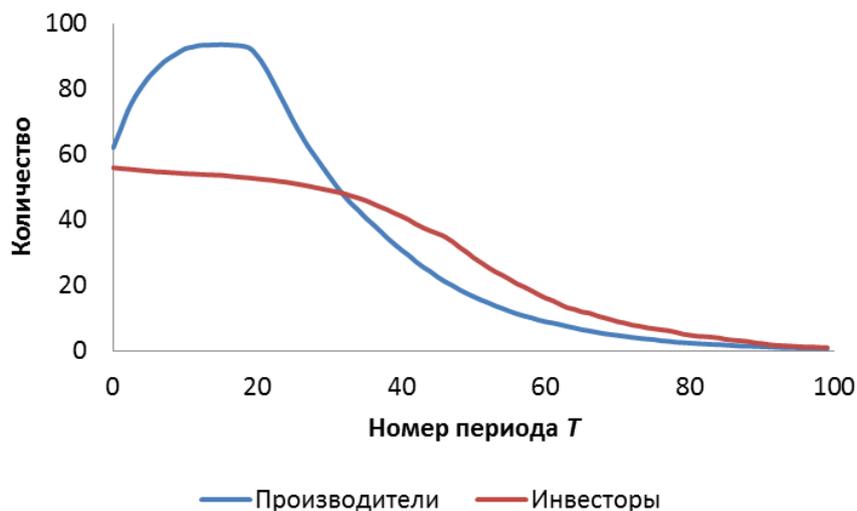


Рис. 7. Зависимость числа производителей и инвесторов от времени,
 $k_{amr} = 0.8, k_{inf} = 0.6, a = 1$.

Эффективность итеративных оценок. Для того чтобы показать, что инвесторы намного успешнее работают, если делают итеративные оценки возможной прибыли при принятии решений, для типичных параметров были проведены расчеты с итеративными оценками и

без них. На рис. 8 представлены результаты моделирования. Видно, что от оценок сильно зависит как успешность инвесторов, так и успешность производителей. Суммарный капитал производителей и инвесторов намного выше в модели с итеративными оценками.

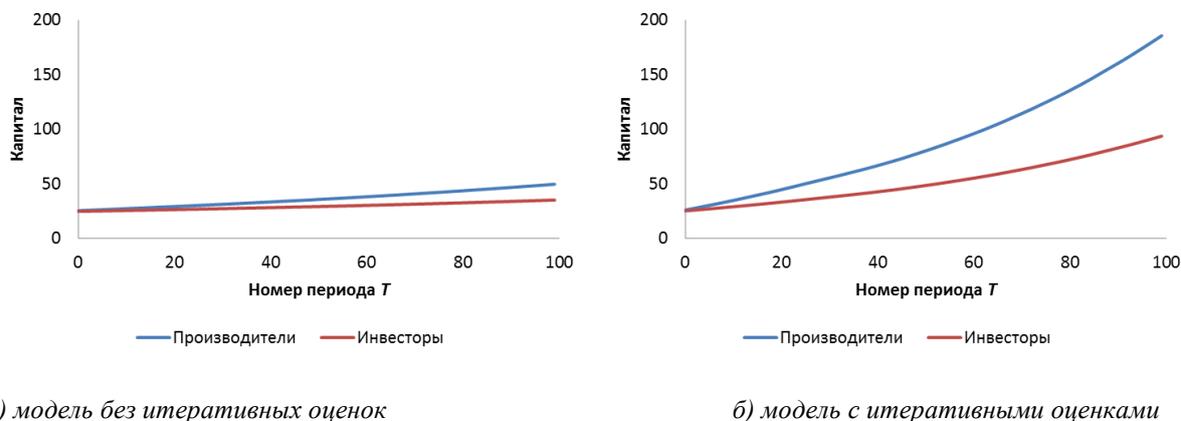


Рис. 8. Роль итеративных оценок. Зависимость суммарного капитала производителей и инвесторов от времени.

Влияние других факторов. Кроме приведенных результатов путем численных расчетов были еще проанализированы следующие аспекты рассматриваемых процессов.

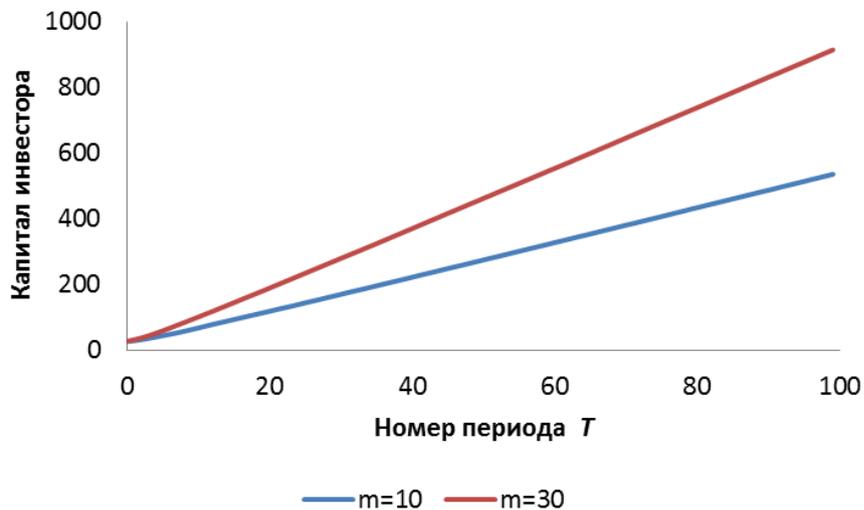


Рис. 9. Динамика суммарного капитала инвесторов при разном количестве производителей, в которых делаются вклады.

Был проведен анализ влияния числа производителей m , в которых вкладывают капитал инвесторы, на моделируемые процессы. Например, полагалось $m = 10$ и $m = 30$. Сравнение этих расчетов показало, что инвесторам выгодно делать вклады в большее количество произ-

водителей, так как при больших величинах m капитал инвесторов значительно возростал (рис. 9). При этом капитал производителей при изменении m менялся незначительно.

Также было проанализировано влияние распределения полученного капитала между производителями и инвесторами, т.е. варьировался параметр $k_{выпл}$. Например, сравнивались расчеты для $k_{выпл} = 0.1$ и $k_{выпл} = 0.7$. Анализ результатов расчета показал, что когда доля выплат прибыли инвесторам мала, их суммарный капитал растет очень медленно и становится значительно меньше суммарного капитала производителей. Если же большая часть прибыли отдается инвесторам, то происходит обратная ситуация (рис. 10).

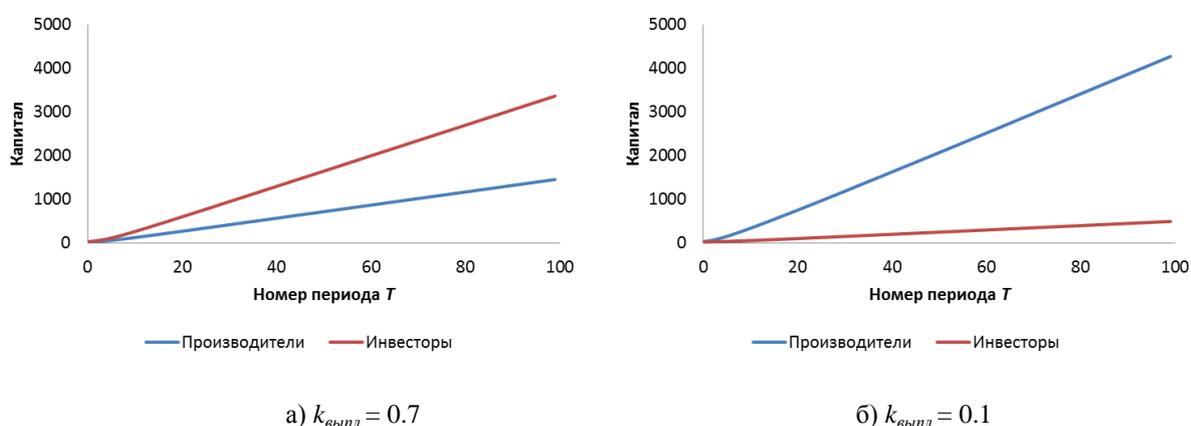


Рис. 10. Влияние распределения полученного капитала между производителями и инвесторами.

Заключение

Таким образом, построена многоагентная модель честной рыночной экономики. Продемонстрирована работоспособность модели и получены первые результаты компьютерных экспериментов. Проанализировано влияние параметров модели на исследуемые процессы.

Возможно, что данная модель не полностью соответствует происходящим реальным экономическим процессам. Тем не менее, построенная модель может служить опорной моделью широкого класса близких экономических процессов. Более того, настоящая модель может быть определенным эталоном конкурентной, но честной экономики.

Литература

1. Holvoet T., Valckenaers P. Exploiting the environment for coordinating agent intentions // Environments for Multi-Agent Systems III, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer: Berlin et al. Vol. 4389, 2007. P. 51-66.
2. Claes R., Holvoet T., Weyns D. A decentralized approach for anticipatory vehicle routing using delegate multiagent systems // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2011. Vol. 12. No. 2. P. 364-373.
3. Бахтизин А.Р. Гибрид агент-ориентированной модели с пятью группами домохозяйств и CGE модели экономики России // Искусственные общества. 2007. Т. 2. № 2. С 30-75.

Использование социальных сетей в политических целях

© Бобкова И.А.. (Москва)

В последние годы в мире усилилась политическая активность населения. Особенно ярко это проявилось в исламских странах Средиземноморья. Революционная волна прокатилась по Тунису, Египту, Ливии, Сирии. Участились народные волнения в Йемене, Иране, студенческие волнения в Венесуэле и Колумбии, Великобритании и США, прошли украинский «День гнева», «Евромайдан», российская «Болотная» и беспорядки в странах Ближнего Зарубежья. Экономический кризис 2000-х начал перерастать в политический кризис. Обострились взаимоотношения между христианским и мусульманским мирами, между НАТО и Россией, в мире нарастает недовольство политическими системами и национальными правительствами. И на этом грозном фоне как «призрак коммунизма» шагают по миру социальные сети. В «цветных революциях», «захватах Уолл-стрит» и других социальных потрясениях четко прослеживается роль социальных сетей – Facebook, Twitter, Livejournal и т.п.

Хронология событий 2010-х с точки зрения использования сетевых технологий (табл. 1).

1. *Арабские страны.* В декабре 2010 года в Тунисе начались волнения на социальной почве. Они переросли в массовые столкновения с полицией и с армейскими подразделениями. Западные СМИ назвали события в Тунисе «твиттер-революцией», потому что оппозиция использовала социальные интернет-сервисы для координации своих действий. Тунисский блогер Бен Менни даже рассматривался как претендент на Нобелевскую премию мира – 2011 (РБК, 28.09.11). Волнения в Тунисе оказались спусковым крючком для последующих событий. (Memoid, 20.01.12)

В Египте значение сервиса Twitter и сети Facebook проявилось особенно заметно — они фактически сыграли роль организаторов восстания: через Facebook распространялся список мечетей, у которых должен собираться народ. А Twitter

стал главным источником информации о происходящем, здесь определилась дата восстания.

В Ливии через Facebook были организованы массовые демонстрации, вброшена дезинформация о семье Каддафи, в Сирии — распространялась информация о вооружённом подавлении акций.

2. *Участились народные волнения в других арабских странах.* Антиправительственные выступления в Йемене, волнения в Бахрейне, демонстрации в Иране — призывы выйти на улицы и информация о событиях распространялись в соцсетях.

Правительства арабских стран стали предпринимать контрмеры против Интернет — активности своих граждан. Король Саудовской Аравии, где сейчас одна из самых совершенных систем фильтрации Интернета, в феврале 2011 года предложил владельцу сети Facebook Марку Цукербергу продать ее за \$150 млрд, втрое выше ее реальной стоимости. Мотивом короля СМИ назвали боязнь «Дня гнева», который оппозиционные блогеры пытались организовать 11 марта. Администратор группы в Facebook, призывавшей к проведению протестов, был застрелен. А в Иране власти блокировали доступ к Twitter и Facebook и в 2009, и в 2011.

3. *Украинский «День гнева»* 14 мая 2011. Координаторами подготовки и проведения этой акции были созданы страницы, через которые осуществлялась мобилизация участников протестов и публиковалась оперативная информация. Причем, организаторы акции выявили множество ложных аккаунтов провокационного характера. (Polittech, 05.06.2011)

4. *События «на Болотной»*, которые требуют отдельного анализа.

5. *Митинги в др. странах Ближнего Зарубежья.* В середине июня 2011 года в Белоруссии началась протестная акция «Революции через социальные сети». Местом консолидации недовольных служили ВКонтакте и Facebook, и только потом люди вышли на улицу. Правительство отреагировало быстро — была заблокирована сеть ВКонтакте и задержаны администраторы сетевых групп. В августе 2011 года в Казахстане доступ к блогам в Livejournal и Liveinternet был закрыт решением суда. В апреле 2009 в Молдавии оппозиция устроила уличные акции протеста про-

тив результатов парламентских выборов, используя Twitter для координации своих действий. Эти события назвали «твиттер-революцией» — за два года до «арабской весны». (Memoid, 30.04.12)

6. *Беспорядки в Великобритании, США, др. странах.* Во время летних беспорядков 2011 года в Великобритании как организация демонстраций через социальные сети, так и судебное преследование за деятельность в сетях стали типичными явлениями. Полиция впервые применила меры по использованию Facebook в борьбе с беспорядками.

В США прошла серия акций под лозунгом «Захвати Уолл-стрит». Ее участники координировали свои действия при помощи мобильных устройств через чаты и социальные сети. Кроме микроблогов в Twitter и групп в Facebook, движение имело свой сайт, банковский счет, управляющих. Демонстрации распространились на 80 стран мира: Германию, Канаду, Японию и т.д. В демонстрациях приняли участие более 1,5 млн человек в 1000 городах мира. (Российская газета, 08.12.11)

Таблица 1. Хронология революционных событий

Начало событий	Страна	Число погибших и раненых	Итог	Сеть
Апр.2009	Молдова		0	Twitter
Дек.2010	Тунис	200 пог.500 ран.	1	Twitter
Янв.2011	Египет	850 пог. 2000 ран.	1	Facebook, Twitter
Янв.2011	Йемен	2000 пог.	1	Facebook, Twitter
Янв.-фев.2011	Иран		0	Facebook, Twitter
Фев.2011	Ливия	десятки тыс.пог.	3	Facebook
Фев.2011	Бахрейн	Аресты	0	Facebook, Twitter
Фев. 2011	Сауд.Аравия	1 пог.	0	Facebook
Март 2011.	Сирия	десятки тыс.	3	Facebook

		пог.		
Май 2011	Украина		0	Facebook, ВКонтакте
Июнь 2011	Беларусь	Аресты	0	Facebook, ВКонтакте
Июль-авг. 2011	Великобритания	Аресты	0	Facebook, Twitter
Авг. 2011	Казахстан		2	Livejournal, Вконтакте
Сент. 2011	США	Аресты	2	Facebook, Twitter
Окт. 2011-2012	Венесуэла		0	Facebook, Twitter
Дек. 2012	Россия	Аресты	0	ВКонтакте, Twitter

Примечание: 0 – разгон, подавление, без изменений, 1 – смена правительства или режима 2 – консенсус, реформы 3 – другое; пог. — погибшие, ран. — раненые

Функции социальных сетей. Изучая базу данных (11 000 сообщений, направленных 8500 пользователями Twitter), «Центр изучения интернета и общества» выявил ряд тенденций в деятельности соцсетей в период арабских революций 2011 г. (Future social media, 26.05.12)

Социальные сети в этих процессах выполняли функции:

- а) обобщение информации, полученной от активистов движения, организационная и мобилизационная деятельность;
- б) распространение обобщенной информации среди широких слоев населения;
- в) укрепление внутригрупповой солидарности;
- г) разделения пользователей социальных сетей и внутрисетевых сообществ на оппозиционные и проправительственные группы. Причем, оппозиционные сети более многообразные, тесно связаны со СМИ, а правительственные отличаются относительно более высокой концентрацией, формальным «распределением ролей»;
- д) принятие на себя части функций СМИ, т.е. ключевую роль в этих сообществах играют журналисты, известные лица, профессиональные блоггеры, правительственные и политические организации, а влияние случайных людей незначительно.

Инструмент спецслужб. Социальные сети уже несколько лет назад были задействованы спецслужбами как каналы передачи и получения информации. Наступила эра «сетевых революций». Правительства, кто раньше, кто позже тоже поняли силу социальных сетей в распространении революционных настроений и предпринимают контрмеры — в Китае, Египте, Иране, Саудовской Аравии в «опасные» периоды перекрывался доступ в соцсети.

В 2011 г. на выявление протестных настроений и пропаганду в Интернете в США потрачено свыше \$40 млн., а в Нью-Йорке сформировано специальное подразделение полиции, которое занимается мониторингом социальных сетей.

Например, В.Овчинский, бывший руководитель российского бюро Интерпола, утверждал, ссылаясь на неназванные американские, арабские и израильские интернет-сайты, что для того, чтобы спровоцировать выход возмущённых ливийцев на улицы, через Wikileaks был организован «сброс компромата... что дети Каддафи якобы разбазаривают государственные деньги, а сын Каддафи формирует свои личные вооружённые отряды» (Memoid, 20.01.12)

Для раскачивания ситуации используются современные сетевые технологии. Например, у посетителей социальных сетей во время беспорядков в арабских странах создавалось впечатление, что в протестные действия включились миллионы людей. Однако в действительности число реально протестующих и протестующих в соцсети сильно отличались (Росбалт, 9.02.11).

В лекции Хиллари Клинтон о «сетевой свободе» в университете Джорджа Вашингтона 16.02.2011 прозвучало сообщение о том, что «планируется открывать twitter— аккаунты на разных языках, которые поспособствуют активизации общения в странах, где правительства не ограничивают доступ к интернету. Также администрация президента планирует оказывать поддержку политически активным интернет - деятелям в авторитарных странах».

Взаимосвязь серии ближневосточных революций с разработкой в США новых технологий сетевой войны совершенно очевидна. Здесь было бы уместно вспом-

нить о том, что составным элементом военной доктрины США является так называемая «стратегия непрямых действий», в основу которой положен принцип достижения военно— политических целей «в условиях отсутствия войны».

В августе 2011 года газета Sunday Times сообщала, что постоянный мониторинг сетей Twitter и Facebook, чата BlackBerry, осуществлялся специалистами по электронному перехвату из Управления правительственной связи Великобритании, тогда же в прессе стал обсуждаться вопрос о временном блокировании соцсетей.

Перед выборами идеологи «Единой России» попытались изменить за пару месяцев уже сформировавшееся в соцсетях оппозиционное мышление. В блогосферу были внедрены сотни агентов влияния. Идеологически выдержанные посты один за другим выводились в топ при использовании технологий рейтинговых накруток. Проправительственные агенты круглосуточно отслеживали активность оппозиции в ЖЖ, стремясь переломить настроение пользователей. Их попытки были крайне неудачны – партия власти проиграла оппозиции в противостоянии на виртуальных Интернет-фронтах. (Источник: <http://blog.greensmm.r>)

Направления использования сетей в политических целях. Можно выделить несколько направлений использования социальных сетей в современной политике.

I. Позитивная

- 1) Полицейская — пресечение криминальной деятельности.
- 2) Антитеррористическая, связанная с предыдущей.
- 3) Опровержение дезинформации.
- 4) Ускорение процесса получения населением актуальной информации — о катаклизмах, демонстрациях, забастовках и т.п. Скорость распространения информации в социальных сетях значительно, чем в Интернете – срабатывает «сарафанное радио».
- 5) Снятие ограничений (организационных, географических, физических) для участия человека в политической жизни общества.

II. Негативная

1) Угроза общественной и государственной безопасности. На смену «оранжевой», «бархатной» и другим «революциям роз» пришли Twitter и Facebook - революции Ближнего Востока.

2) Подрывная, провокационная деятельность

3) Деятельность спецслужб (прежде всего США) по подготовке свержения неугодных правительств. Социальные сети используются для выявления и преследования организаторов и агитаторов протестных движений, в частности в США и Великобритании.

Аналитики фонда «Стратфор» Марк Папик и Шон Нуан обнародовали специальный доклад под названием «Социальные медиа как инструмент протеста» (3.02.2011). Этот документ, по сути, представляет собой методические рекомендации для свержения авторитарных режимов.

4) Дезинформация. Например, относительно семьи Кадда

5) Вовлечение молодежи в экстремистские организации.

6) Флешмоб — игровой способ быстрой смены социальных ролей, статусов, позиций. Внешне это выглядит как безобидная игра или прикол, а на самом деле является «способом новой консолидации людей». Инструментами обработки выступают социальные сети. (Future social media? 26/05/12)

7) Тотальная слежка (Китай, США, Израиль).

III. Нейтральная

1) Применения социальных сетей для проведения предвыборной кампании. Самым ярким, хрестоматийным примером может служить избирательная кампания Барака Обамы 2012 г. Штаб Обамы предложил для его сторонников коммуникационную платформу в Интернете my.barackobama.com, где они могли вносить предложения кандидату, координировать свои действия в проведении агитации. Популярные сети стали главным каналом коммуникации. Коммуникация волонтеров происходила «по горизонтали» – непосредственно между волонтерами и руководителями штабов. Это позволяло оперативно корректировать ход кампании. Была сделана ставка на вовлеченность в избирательную кампанию простых американцев,

что позволило позиционировать Обаму как «народного президента». (Росбалт, 2011-2012)

Использование социальных сетей в избирательных компаниях может быть ограничено только глубиной проникновения Интернета.

Таблица 2. Охват Интернетом населения некоторых стран мира

Страна	Исландия	ЕС	США	РФ	Казахстан	Белорусь	Китай	Украина
% охвата населения	95	90	80	48	45	40	38	31

Источник: Данные фонда Общественное мнение

2) Мониторинг социальных сетей с целью изучения представленных в них социальных и политических групп, их мобильности, анализа протестного движения по направлениям:

— Анализ структуры и интенсивности социальных взаимодействий внутри одной сети и между сетями. Выделение основных площадок и построение представлений об основных национальных социальных сетях с точки зрения политических пристрастий их пользователей.

— Изучение ресурсов (статус, число подписчиков и т.п.) и возможностей отдельных групп по достижению определенных политических целей.

— Исследование норм и правил взаимодействия между субъектами политической коммуникации – факторов агитационного характера, влияющих на их поведение и взаимодействие.

— Отслеживание изменений в структуре сетевой коммуникации в динамике, выделение ее наиболее текучих и наиболее стабильных компонентов, влияющих на поведение индивидуумов.

Проведение даже предварительного контент — анализа среди пользователей Facebook, позволяет уверенно утверждать, что значительную часть открытых сообщений можно отнести к социально - политической тематике: 32% пользователей не скрывают своих политических взглядов (табл. 3).

Таблица 3. Политические предпочтения пользователей Facebook

Политические взгляды	Крайне либеральные	Либеральные	Умеренные	Консервативные	Крайне консервативные	Др.
% респондентов	3,77	54,72	13,21	15,09	0	13,21

Источник: Данные с сайта Народной партии, Полтавская региональная организация, 14.04.11

Будущее использования социальных сетей правительственными структурами в РФ. Процесс технического развития (интернетизация) привели к тому, что основная масса политически активной аудитории переместилась из сферы влияния традиционных СМИ в интернет— пространство. Это уже свершившийся факт. Поэтому на данном этапе есть два варианта эволюции социальных сетей в плане их роли в политике.

1. Активное внедрение проправительственных партий и структур в сетевое пространство. Важность этого направления отметил В.В.Путин во время прямой трансляции 15 декабря 2011 г. Он признал значимость социальных сетей для завоевания политических сторонников: «Если власти или кому-то не нравится то, что происходит в Интернете, есть только один способ противостоять – на той же интернетной площадке предлагать другие варианты и подходы решения этих проблем, которые в Интернете обсуждаются, и делать это более креативно, интересно и собирать большее количество сторонников».

2. Серьезное ограничение прав и свобод граждан в виртуальном пространстве. Возможны разные формы ужесточения информационной политики: от введения сравнительно мягкой цензуры до более жесткого контроля за интернет - активностью граждан (как в Китае).

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что политическая составляющая социальных сетей стоит на пороге очень серьезных изменений. У власти осталось только два выхода: либо усилить свои позиции в социальных сетях, потеснив оппозицию, либо идти на запретительные меры, т.е. на разрыв с мировым информационным пространством.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Medvinsky A. B., Tikhonov D. A., Enderlein J., Malchow H. Fish and Plankton Interplay Determines Both Plankton Spatio-Temporal Pattern Formation and Fish School Walks: A Theoretical Study // Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences. — 2000. — April. — Vol. 4, no. 2. — Pp. 135–152.*
2. Design Science MathType <http://www.dessci.com/>
3. Демонстранты блокировали движение в центре Вашингтона – Российская газета – 08.12.2011 <http://www.rg.ru/2011/12/08/>
4. Зубов А. Мир не стал хуже — Газета.ру — 8.04.2011
5. В соцсетях началась подготовка к украинскому Дню гнева – 6.05.2011 <http://polittech.org/2011/05/06>
6. Future social media Как соц.сети использовать в политических целях 26.05.2012 <http://vsocial.livejournal.com/147896.html>
7. Роль социальных сетей в организации арабской весны http://www.memoid.ru/node/Rol_socialnyh_setej_v_organizacii_arabskoj_vesny
8. Честные революции на постсоветском пространстве. http://www.memoid.ru/node/Cvetnye_revolyucii_na_postsovetskom_prostranstve

9. Массовые беспорядки в зарубежной Европе в 21 веке
http://www.memoid.ru/node/Massovye_besporyadki_v_zarubezhnoj_Evrope_v_XXI_vek_e
10. [Нобелевскую премию мира могут вручить арабским блогерам.](#) - РБК 28.09.2011
11. *Овчинский, В.* [Сетевой революционер Обама.](#) ИА «Росбалт» (9 февраля 2011 года).
12. [Пользователи Facebook и Twitter раскачивают ситуацию в Сирии.](#) ИА «Росбалт» (3 февраля 2011 года).
13. *Полтавська регіональна партійна організація Народної Партії 14ю04ю11*
14. <http://www.narodna-partiya-poltava.se-ua.net/news>
15. <http://blog.greensmm.ru>

Человек и ежедневное планирование

© *Истратов В. (Москва)*

Интерес человека к будущему и в особенности собственному будущему неизбывен. Так же как и невообразимы средства, которыми он пытается это будущее воспринять и приспособить для своих целей. Однако при изучении экономической теории кажется, что чуть ли не всё, касающееся будущего, отдано на откуп теории ожиданий, причем зачастую в самом фантастичном ее виде – теории рациональных ожиданий, которая давно оторвалась от реальности и касается этой реальности лишь местами и по случаю.

Дополнительно своеобразным протезом для восприятия будущего оказываются концепции равновесных переменных, оптимальных состояний и прочие «идеальные» понятия. В них неявно предполагается, что устанавливающееся оптимальное состояние справедливо для любого периода (за исключением спорадических периодов возмущений) и потому, по большому счету, необходимость в планировании теряется. Т.е. план действий, призванный гармонизировать колебания внешней среды и потребностей человека, подменяется оптимальным состоянием, в котором, по определению, этих колебаний нет, а гармония достигнута раз и навсегда.

Между тем план действий для человека – один из естественных способов приведения в соответствие условий внешней среды и собственных желаний. Л. Нийланд отметила в своей работе [7, стр.792] три исследования, из которых следует, что от 20 до 45% выполняемых человеком действий планируются им заранее. Поэтому более чем естественным кажется обратить на него внимание.

В ходе работы над моделью поведения человека на определенном этапе возникла необходимость в описании того процесса, который в обиходе называют планированием и которое принципиально отличается от экономического планирования. Суть последнего заключается в составлении индикативного или директивного плана производства или распределения товаров или услуг. В данной же статье речь пойдет о планировании, благодаря которому люди органи-

зуют свои ежедневные дела, в том числе и экономические. Суть такого планирования состоит в том, что люди, имея возможность и способность предвосхищать возникновение своих потребностей и некоторых существенных обстоятельств, меняют очередность выполнения действий в течение некоторого периода времени, с тем чтобы обеспечить себе возможность выполнения желаемых действий, уменьшить потери времени, сил, денег и проч., а также исключить конфликты действий, когда, к примеру, одно невозможно выполнять следом за другим.

Предлагаемая читателю работа являет собой попытку создать алгоритм, в равной степени поддающийся количественному описанию и описывающий человека как субъект, обладающий мотивами, желаниями, склонностями (в отличие от большинства теорий в экономике). Эти мотивы и склонности позволяют людям воспринимать действия на субъективном уровне и соответствующим образом их ранжировать внутри составляемого плана.

Отправная точка

По результатам исследования литературы не удалось обнаружить количественных теорий, моделей или алгоритмов, исчерпывающе описывающих процесс планирования человеком своих действий. Некоторые теории непосредственно касаются данной тематики, другие же, исследуя посторонние вопросы, могли бы подойти инструментально, но нет единой модели или теории.

Если обратиться к опыту различных областей знаний, то оказывается, что проблемами планирования в разных его проявлениях занимаются и экономика (например, [3]), и психология (например, [1]), и информатика (например, [2]). И по всей видимости, решение данной проблемы должно быть междисциплинарным, если мы рассчитываем на применение будущих результатов в реальной жизни.

Резюмируя изученную литературу, можно сказать, что то применение теорий из любой из упомянутых областей знаний потребовало бы слишком значи-

тельных доработок. Поэтому было решено продолжить поиски в менее традиционных областях знаний.

В итоге поиски привели нас к транспортной науке, в центре внимания которой находятся транспортные вопросы. Но поскольку от распорядка дня зависит режим пользования транспортом, то транспортные проблемы оказываются тесно переплетенными с поведением людей, в частности с тем, как люди планируют свое время.

Нам показалось, что может быть плодотворным обращение к так называемым исследованиям на основе потребностей (need-based) [4, 5, 6], проводимых в рамках поведенческого (или основанного на деятельности) подхода в изучении спроса на передвижение. Общая идея исследований на основе потребностей заключается в том, что человек шаг за шагом решает задачу организации своего времени исходя из своих потребностей (текущих и не только). Соответственно, правильно составленный план действий удовлетворяет потребности наилучшим (или приемлемо хорошим) образом.

Однако и транспортная наука оказалась не идеальным источником. При всем при том конечная цель проводимых в ней исследований – это решение транспортных проблем. Поэтому в работах по планированию неизбежно ощущается весомая транспортная составляющая. И вместе с тем планирование в транспортной науке на сегодняшний день выглядит наиболее удачной отправной точкой для разработки алгоритма планирования.

Описание алгоритма

Первоначальное видение проблемы создавало ненужные трудности, поэтому было принято важное решение разделить планирование и предвидение. После чего планирование подразумевало только составление плана действий, а предвидение потребностей и внешних обстоятельств, предвкушение исполнения и т.п. вопросы были вынесены в самостоятельный алгоритм.

В целом алгоритм разрабатывался для модели поведения человека, из чего вытекает и использование агентов.

В общем виде алгоритм планирования выглядит следующим образом (см. Рис. 1):

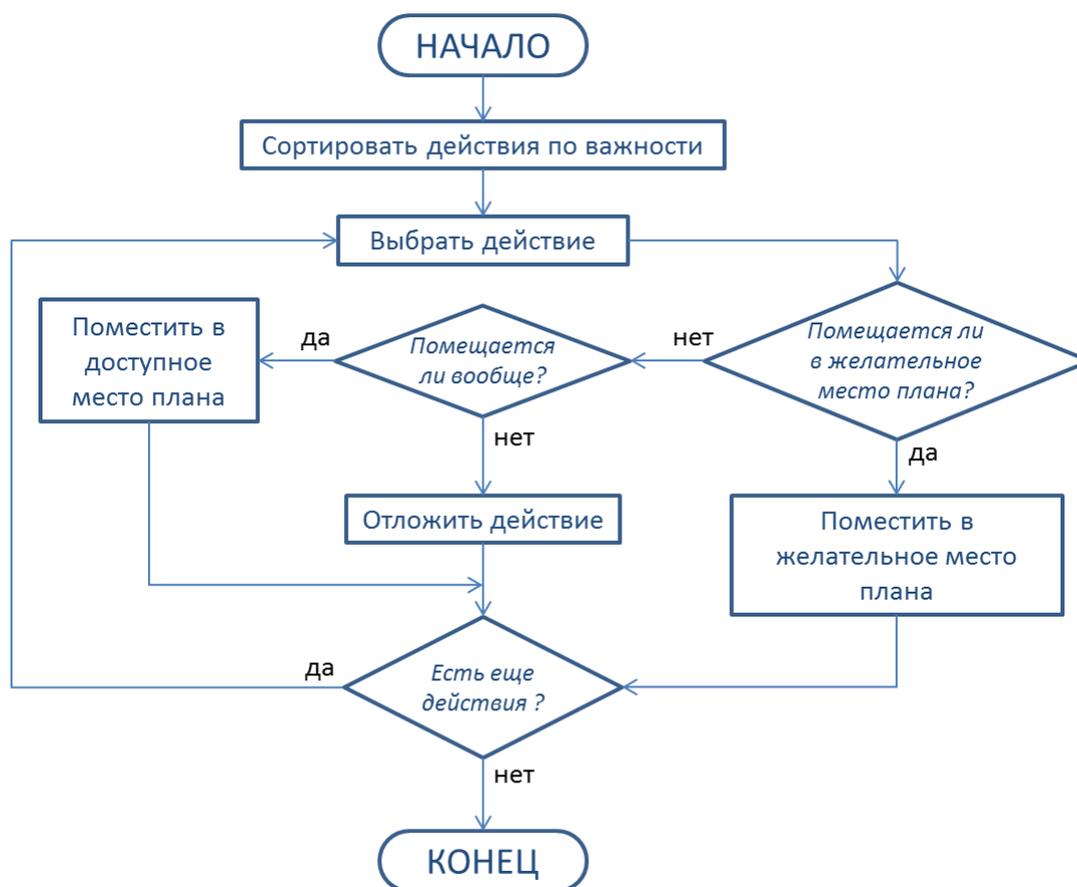


Рис.1. Общая блок-схема работы алгоритма планирования.

Первым делом агент распределяет действия по важности, которую они представляют лично для него. Важность измеряется дискретно и внутри одной категории действия считаются равнозначными для агента, т.е. он не может определить, какое из них важнее.

После сортировки агент выбирает наиболее важное действие или одно из наиболее важных действий, если таковых несколько. В случае наличия нескольких равнозначных действий агент выбирает одно из них случайным образом.

Выбрав действие, агент проверяет, можно ли внести его в план. Чтобы действие можно было внести в план нужно, чтобы нашлось достаточно места в плане. При этом уже внесенное в план действие может быть «вытеснено» из плана только равным по значимости или более важным действием.

Сначала агент пытается разместить действие в таком месте плана, в котором бы он хотел. Если не получается, агент старается запланировать действие на то время, на которое в принципе можно запланировать (с учетом всех ограничений на исполнение действия). Если же действие не удастся разместить в тот временной интервал, когда его выполнение в принципе возможно, действие не попадает в план.

Покончив с одним действием, агент переходит к следующему по важности и так – пока не распланирует все действия.

Заключение

Предложенный алгоритм позволяет моделировать процесс принятия решений об очередности выполнения действий. Одна из целей алгоритма - как можно точнее воспроизвести реальный процесс принятия человеком решений.

Ясно, что алгоритм нуждается как в суровой практической проверке, так и в улучшениях. Весьма оправданным выглядит добавление в алгоритм возможности связывать действия в цепочки, когда исполнение одного действия зависит от исполнения другого; возможности прерывания и возобновления действий с учетом последствий такого прерывания.

Но и сейчас алгоритм планирования представляет интерес не только из-за относительной неразработанности темы в целом, но и как отправная точка для более совершенных алгоритмов.

Использованная литература:

1. Миллер Дж., Галантер Е., Прибрам К. (1964) Планы и структуры поведения. - М.: Прогресс. – 240 с.
2. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд.. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.

3. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобе Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент, 8-е издание. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 704 с.
4. Gärling T., Kalen H, T., Romanus J., Selart M., Vilhelmson B. (1998): Computer simulation of household activity scheduling // *Environment and Planning A*, Volume 30(4), 665-679
5. Joh C.-H., Arentze T.A., Timmermans H.J.P. (2001): Understanding activity scheduling and rescheduling behavior: Theory and numerical illustration // *GeoJournal*, Volume 53, No.4, 359–371
6. Märki F., Charypar D., Axhausen K.W. (2011) Continuous activity planning for a continuous traffic simulation // *Transportation Research Record*, 2230, 29–37
7. Nijland L., Arentze T., Timmermans H. (2012) Incorporating planned activities and events in a dynamic multi-day activity agenda generator // *Transportation*, 39, 791–806

Разработка бюджетных стимулов инновационного развития: агент-ориентированный подход

© Мамлеева Э.Р., Зулькарнай И.У. (Уфа)

Вопрос о бюджетном стимулировании инновационного развития восходит к дискуссии о мягких и жестких бюджетных ограничениях [1, 2]. Как известно, в 1990-е гг., в ходе экономических реформ, направленных на либерализацию экономики, в бюджетной системе царил хаос, вызванный отсутствием какой-либо концепции ее реформирования применительно к курсу на построение рыночных отношений в стране. Выражалось это в катастрофическом снижении доходов всех уровней бюджетов, включая федеральный, и его неспособности финансировать на минимальном уровне даже основные бюджетные блага, даже чистые общественные услуги, являющиеся прерогативой федерального правительства. В частности, в то время не только происходила задержка выплаты заработной платы работников государственных предприятий (не говоря уже о частных, приватизированных), но и военнослужащих.

Этот хаос в бюджетной сфере в свою очередь подрывал бюджетные стимулы экономического развития для всех уровней бюджетной системы. Отсутствие ясных правил приводило к тому, что каждый уровень бюджетной системы пытался «оттянуть одеяло на себя», путем манипуляций с налоговой системой. Так, федеральное правительство последовательно наступало, вводя такие элементы в налогово-бюджетную систему, которые обеспечивали бы устойчивую базу для пополнения федерального бюджета, а регионы зачастую саботировали перечисление налоговых сборов в федеральный бюджет и лоббировали в Совете Федерации положения в налоговой сфере в пользу субъектов федерации.

В качестве примера наступления федерального центра на интересы регионов приведем последовательное изменение доли зачисления налога на добавленную стоимость в федеральный бюджет с 75% в 1994 году до 81% в 1999 году и до 100% в 2001 году, каковым она остается до сегодняшнего дня, с соот-

ветствующим уменьшением доли регионов с 25% до нуля.

В качестве примера регионального давления является отказ многих регионов перечислять налоги в федеральный бюджет в размере, которое федеральное правительство требовало, в 1992-1993 гг. и предложение Башкортостана и Татарстана ввести одноканальную налоговую систему, по примеру той, которая в то время существовала в Китайской народной республике [3].

К концу 1990-х гг. в высшем руководстве страны, при консультации группы ученых из государственного университета штата Джорджия во главе с доктором Мартинезом-Вазкезом, была сформирована концепция реформирования государственных финансов в Российской Федерации [4]. На первом этапе она затронула отношения федерального правительства с регионами, а на втором этапе, начавшемся в 2006 году, отношения регионов с муниципальными образованиями [5].

В целом идеология реформ была направлена на одновременное решение вопросов выравнивания экономического развития регионов и стимулирование экономического роста бюджетными инструментами [6]. В центре реформ был принцип перехода от существовавшей в то время системы, которую авторы реформ называли «мягкими бюджетными ограничениями», к новой системе, которую они называли «жесткими бюджетными ограничениями».

Содержательно жесткие бюджетные ограничения включают в себя ряд принципов:

1. Принцип единых по всей стране ставок налогов для регионов и единых ставок налогов в пределах субъекта федерации для муниципальных образований.
2. Принцип зачисления налогов, создающих внешние эффекты, в центральный бюджет.
3. Принцип недопустимости двойного налогообложения (считалось, что НДС и налог с продаж имеют одну и ту же налоговую базу, а потому налог с продаж отменили).
4. Принцип концентрации налога на природные ресурсы в центральном бюджете.

те.

5. Использование математических формул для расчета финансовой помощи из вышестоящих в нижестоящие бюджеты.
6. Использование в этих формулах ряда понятий, направленных на обеспечение справедливости и объективности этих расчетов. Среди них налоговый потенциал, бюджетная обеспеченность, коэффициент (индекс) бюджетных расходов.
7. Принцип подушевого финансирования услуг образования и здравоохранения.
8. Принцип симметричности федерализма.

Несмотря на то, что все эти принципы были претворены в жизнь в ходе реформ бюджетной системы в начале 2000-х гг., они не привели к заметному росту ВВП. Тот рост, который наблюдался до 2008 года, полностью объяснялся ростом цен на энергоносители, экспортируемые Россией за рубеж.

В этой связи возникает вопрос о поиске в бюджетной системе других механизмов, которые могли бы создать устойчивые и эффективные стимулы экономического роста страны. Нам представляется, поиск надо вести в части стимулов, которые создают налоги как для органов государственной власти, так и для фирм. Такого рода сложные общественные процессы целесообразно изучать методами агент-ориентированного моделирования [7, 8, 9]. Применительно к инновационным процессам в [10] как раз методами агент-ориентированного моделирования показано, что уровень заработной платы, выплачиваемый работодателем, является самостоятельной детерминантой повышения в фирме производительности труда.

Налог на доходы физических лиц (НДФЛ), очевидно, создает бюджетные стимулы для органов государственного управления оказывать влияние на фирмы увеличивать фонд заработной платы (ФЗП), как базы для налогообложения, а также обеспечивать полную мобилизацию налога в бюджет. Другой детерминантой является доступность технологий с высокой отдачей (т.е. способных существенно увеличить производительность труда), тогда как в условиях отсутствия доступа к высокопроизводительным технологиям уровень заработной

платы не оказывает влияния на инновационную активность предпринимателей.

Таким образом, в этой работе, методами агент-ориентированного моделирования показано, что НДС в определенных условиях (наличие доступа к высокопроизводительным технологиям) является бюджетным стимулом для органов государственного управления создавать условия для инновационного развития предприятий и даже оказывать давление на них в этом направлении [10].

В данной статье мы ставим задачу расширения круга возможных бюджетных стимулов и антистимулов развития инновационной активности фирм. Обсудим с этих позиций другие налоги, поступающие в налоговую систему РФ: налог на прибыль предприятий, платежи за пользование природными ресурсами. Очевидно, так же как НДС, эти налоги воздействуют на инновационную активность предприятий через налоговые базы, оказывающие давление на прибыль предприятий.

Прежде всего, уточним вопрос, почему собственно государство заинтересовано или точнее сказать, должно быть заинтересовано в развитии инноваций в промышленности, зачем это ему нужно. Представляется, что наиболее общими экономическими величинами, в увеличении которых государство заинтересовано, являются ВВП и доходы бюджета. В широком смысле государство заинтересовано в ВВП, как показателе богатства всей страны, в узком смысле – в доходах бюджетной системы, как источника силы самого государственного аппарата в решении управленческих вопросов и в удовлетворении корпоративных нужд чиновничества.

В силу ограниченности ресурсов (человеческих, природных и финансовых) государство, в целях увеличения ВВП, становится заинтересованным в увеличении производительности труда, которое в свою очередь зависит от инновационной активности предприятий. Под инновационной активностью будем понимать переход предприятий от старых технологий к новым технологиям, более производительным.

Следует отметить, что степень заинтересованности государства в увеличе-

нии ВВП путем увеличения производительности труда зависит от того, насколько государственный аппарат ощущает ограниченность ресурсов. Так, в условиях изобилия природных ресурсов (нефть, газ, руды) заинтересованность государства в росте производительности труда, и соответственно инновационной активности предприятий меньше, чем в условиях отсутствия упомянутых природных ресурсов. Это обстоятельство может быть также предметом агент-ориентированного моделирования, но в этой работе мы не будем углубляться в данный аспект. Будем исходить из того, что государство в целом заинтересовано в росте производительности труда и необходимой для этого инновационной активности предприятий, и вопрос состоит только в том, как достичь этого налогово-бюджетными стимулами.

Объектом воздействия государства должно быть предприятие. Основная часть работ в области развития инновационной активности предприятий фокусируется на обсуждении путей государственной поддержки инноваций путем субсидирования, различных налоговых льгот, облегчения доступа предприятий к новым технологиям [11]. Однако, существует и другой взгляд на природу инновационной активности предприятий. Барлыбаевым А.А. и Зулькарнаем И.У. [12] на примере лесной отрасли показано, что основным препятствием, тормозящим развитие глубокой переработки леса, инноваций в лесной промышленности является то, что государство оставляет предпринимателям-заготовителям лесную ренту, что приводит к возникновению у последних сверхприбылей, подрывающих всякий интерес к инновационной деятельности. Предлагаемым выходом из сложившегося положения является лишение предприятий лесной ренты, т.е. применение к ним налоговых механизмов, уменьшающих прибыль до нормальной, т.е. средней по промышленности. Мы в нашем моделировании инновационной активности будем использовать этот рычаг.

Исходя из данной работы о проблемах глубокой переработки лесных ресурсов взаимосвязь между инновационной активностью предприятия и рентабельностью продукции предприятия носит взаимосвязанный характер. Рентабель-

ность продукции зависит от инновационной активности предприятия, обеспечивающей рост производительности труда, образом, показанным на рис 1а (функция f). Т.е. чем выше инновационная активность предприятия, т.е. оно покупает и внедряет все новые и новые технологии, тем оказывается выше производительность труда и рентабельность продукции.

Однако сама инновационная активность зависит от рентабельности продукции прямо противоположным образом, т.е. чем выше рентабельность, тем ниже инновационная активность, а чем ниже рентабельность продукции, тем больше стимулов у предприятий заниматься инновационной активностью (рис.1б, функция F).

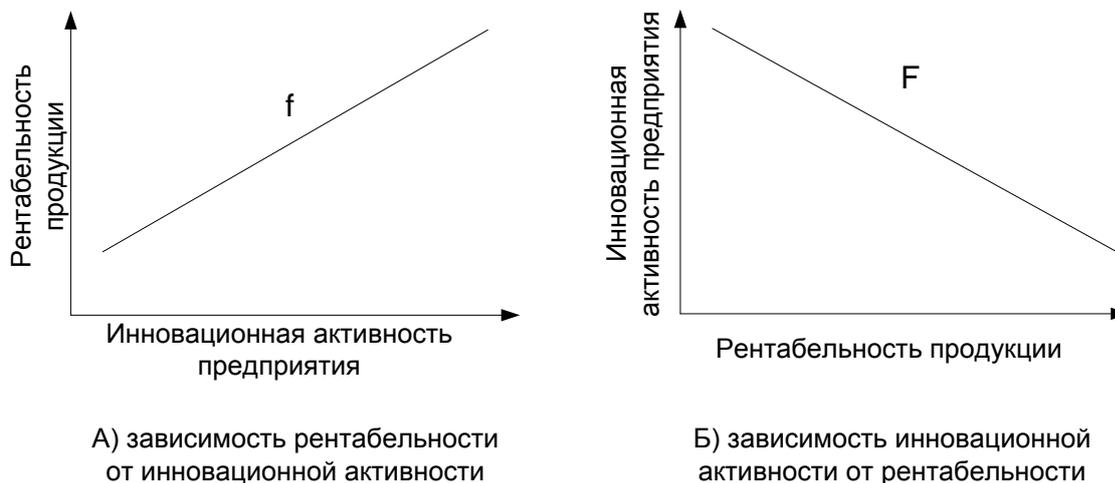


Рис.1. Взаимозависимость рентабельности продукции предприятия и его инновационной активности

Таким образом, хотя государство заинтересовано в росте инновационной активности предприятий в целях роста ВВП в условиях ограниченных ресурсов, непосредственным предметом государственного воздействия должна быть рентабельность продукции предприятия, в той части, которая доступна государству (рис.2). Это воздействие можно осуществлять налогово-бюджетными средствами.

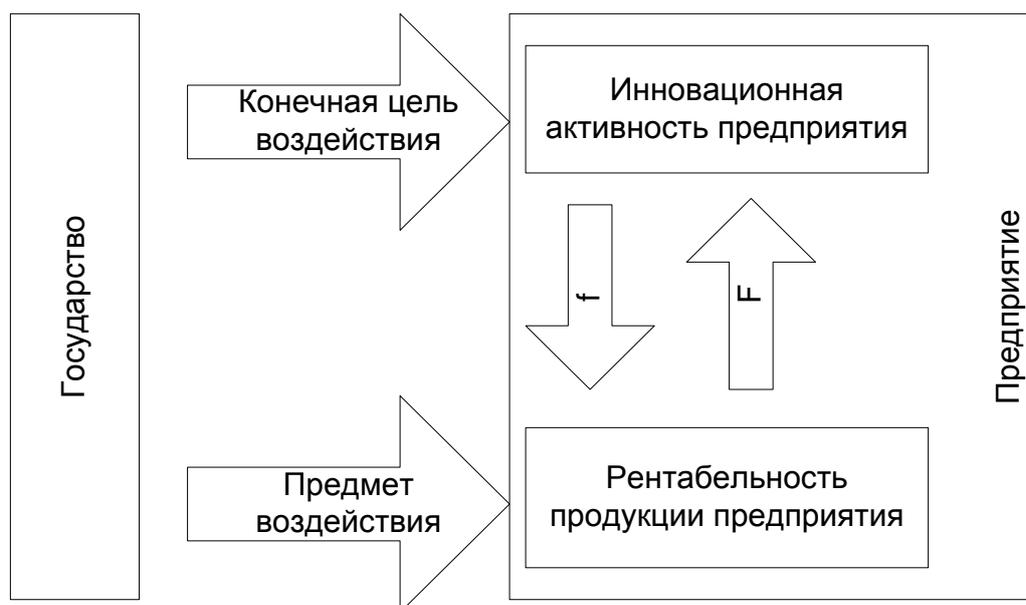


Рис.2. Конечная цель и объект государственного воздействия на предприятие.

В связи с функциональной зависимостью инновационной активности предприятия от рентабельности продукции вида, представленного на рис.1б, государство должно воздействовать в направлении уменьшения рентабельности продукции, принуждая таким образом предприятие прилагать усилия к его повышению путем инновационной деятельности. Уменьшение рентабельности можно провести путем уменьшения рыночной цены, для чего государство должно поощрять конкуренцию, а также путем увеличения налогов в составе затрат. Как показано в [12], прежде всего и как минимум, надо путем правильного налогообложения извлечь в доход государства всю природную ренту.

Кроме того, под рентабельностью в данном исследовании мы будем понимать отношение чистой прибыли (после выплаты налога на прибыль) к затратам, а не отношение расчетной прибыли к затратам. Тем самым, уменьшение рентабельности можно достигнуть как увеличением налога с прибыли, так и путем полной мобилизации налога в бюджет, что означает такое улучшение институтов со стороны государства, которое не позволит предприятиям занижать,

а также скрывать реальную прибыль.

В данной модели мы будем рассматривать только налоговый рычаг, т.е. возможность государства варьировать ставкой налога с прибыли, считая, что институты достаточно хороши, чтобы предприятия полностью показывали всю прибыль. Таким образом, рычагами воздействия государства на предприятия в нашей модели будут налог на прибыль предприятий и изъятие природной ренты. Природная рента изымается в пользу государства двумя путями: налогом на добычу полезных ископаемых и экспортными пошлинами.

В этой связи необходимо уточнить, что понимать под природной рентой. Под нею будем понимать разницу между рыночной ценой извлеченного из недр земли природного ресурса с одной стороны, и суммой затрат на извлечение и нормальной прибыли, с другой стороны. Тем самым, природная рента в нашей модели будет включать сумму абсолютной ренты и дифференциальной ренты I [13]. Если внутренняя и внешняя рыночные цены ресурса отличаются, то очевидно, это связано с наличием экспортных пошлин и это отличие как раз равно экспортной пошлине. При ее наличии налогом на добычу природных ресурсов можно извлечь в пользу государства только часть природной ренты, что позволит уменьшить прибыль предприятия до налогообложения до размера нормальной прибыли, рассчитанной исходя из внутренних рыночных цен. Остальную часть природной ренты можно извлечь экспортными пошлинами. Теоретически, всю ренту можно извлечь в пользу государства экспортными пошлинами.

В этой связи возникает вопрос – какой способ извлечения природной ренты более эффективно принуждает предпринимателей заниматься инновационной деятельностью. Это будет одним из вопросов, который будет изучен в предлагаемый в данном исследовании агент-ориентированной модели. Его можно изучить, проводя эмуляционные эксперименты по развитию предприятий в стране при двух крайних значениях извлечения природной ренты в пользу государства: а) при равенстве налога на добычу полезных ископаемых природной

ренте (и соответственно, экспортные пошлины становятся нулевыми, а рыночная цена извлеченного ресурса равна мировым рыночным ценам); б) при равенстве экспортных пошлин величине природной ренты (и соответственно, налог на добычу природных ископаемых становится равным нулю, а цена извлеченного ресурса равна внутренней рыночной цене). Возможно, конечно и изучить результаты различных соотношений этих частей природной ренты.

Важно отметить, что в реальной хозяйственной практике России у компаний, добывающих природные ресурсы, остается изрядная доля природной ренты, которая вполне ожидаемо лишает их стимулов развивать инновации и заниматься, например, глубокой переработкой ресурсов, которые принесут всего лишь нормальную прибыль. В этой связи интересным подвопросом является исследование вида зависимости, по которой степень изъятия природной ренты влияет на инновационную активность предприятий.

Другой большой исследовательский вопрос связан с налогом на прибыль. С одной стороны, увеличение налога на прибыль оставляет меньше ресурсов для развития предприятия, с другой стороны – принуждает его заниматься инновационной деятельностью с целью увеличения рентабельности продукции.

В целом в модели должны взаимодействовать два типа агентов: государственные органы и предприятия. Государственные органы создают налоговые стимулы определенного поведения предприятиям, а также бюджетная система создает бюджетные стимулы государственным органам разного уровня мотивирующие их в той или иной степени, тем или иным образом воздействовать на предприятия. На первом этапе в модели государственные органы не будут выступать самостоятельными агентами, а их поведение будет задаваться как набор экзогенно задаваемых факторов, само же государство будет выступать как единое лицо, без деления на уровни государственной власти. В числе набора экзогенно задаваемых факторов налог на прибыль предприятий, задаваемый коэффициентом от 0 до 1 и два налога, делящие природную ренту между собой: налог на добычу полезных ископаемых и экспортная пошлина, задаваемые коэф-

фициентами от 0 до 1, причем сумма коэффициентов равна 1.

Подробно опишем поведение агентов-предприятий. Их поведение зависит от регулирования государством рентабельности производства продукции с помощью налога на прибыль, налога на добычу полезных ископаемых и экспортной пошлины. В соответствии с рис.1б при уменьшении рентабельности производства продукции инновационная активность предприятия возрастает. Уточним вид функции F на рис.1б. Логично считать, что при значениях рентабельности выше нормальной рентабельности, стимулы к инновационной деятельности отсутствуют и появляются только когда рентабельность падает ниже значения нормальной рентабельности. В зоне от нулевой до нормальной рентабельности предприниматель либо уходит в другую отрасль, где значение рентабельности выше, либо, оставаясь в данной отрасли, старается поднять рентабельность хотя бы до уровня нормальной. Это желание тем выше, чем ниже рентабельность (рис.3). Обозначим ИА – инновационная активность, которая меняется в пределах: $0 \leq \text{ИА} < \infty$. Для зависимости инновационной активности от рентабельности продукции предлагается следующая формула:

$$\text{ИА} = \frac{\text{нормальная рентабельность} - \text{рентабельность}}{\text{рентабельность}} \quad (1)$$

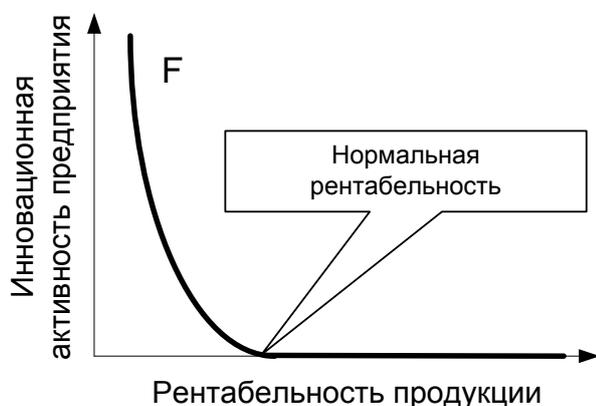


Рис.3. Зависимость инновационной активности от рентабельности продукции до и после значения рентабельности, соответствующей нормальной прибыли

Уточним теперь используемое в статье понятие инновационной активности. Будем считать, что инновационная активность предприятия выражается в покупке новых технологий. Количественно агент-фирма будет накапливать в инновационный фонд средства из прибыли. Более высокая инновационная активность будет выражаться в большей доле прибыли фирмы, отчисляемой в этот фонд. Пусть $K_{\text{приб}}$ - доля прибыли, отчисляемая в фонд инновационных технологий предприятия (обозначим ФОНДин.тех.), причем $0 \leq K_{\text{приб}} \leq 1$. Поскольку доля отчисляемой в фонд прибыли должна быть тем выше, чем выше инновационная активность, для ее расчета предлагается следующая формула:

$$K_{\text{приб}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{\text{ИА}}} \quad (2)$$

Легко видеть, что когда инновационной активности нет ($\text{ИА}=0$), в фонд инновационных технологий ничего не отчисляется из прибыли ($K_{\text{приб}}=0$), и в этот фонд зачисляется вся прибыль ($K_{\text{приб}}=1$), когда инновационная активность бесконечна ($\text{ИА}=\infty$).

Обозначим Син.тех. – стоимость инновационной технологии, причем ее стоимость достаточно высока, что требует накопления из прибыли (обозначим Приб), соответственно:

$$\text{ФОНДин.тех.} = \sum_{i=1}^N K_{\text{приб}_i} * \text{Приб}_i \quad (3)$$

Предприятие купит новую технологию, когда накопит достаточно средств:
 $\text{ФОНДин.тех.} \geq \text{Син.тех.}$

Покупка новой технологии (или создание собственными силами новой ин-

новационной технологии стоимостью Син.тех.) позволит снизить себестоимость продукции и увеличить рентабельность. Пусть коэффициент увеличения рентабельности, который здесь обозначим Крентаб ($1 \leq \text{Крентаб} \leq \infty$), будет экзогенным параметром, произвольно задаваемым в модели:

$$\text{Рентаб}_j = \text{Крентаб} * \text{Рентаб}_{j-1} \quad (4)$$

Рентабельность, очевидно, рассчитывается по формуле

$$\text{Рентаб}_j = \frac{\text{Ц}_j - \text{З}_j}{\text{З}_j} \quad (5)$$

Где затраты после внедрения новой технологии уменьшаются на значение коэффициента Кин.тех. ($0 \leq \text{Кин.тех.} \leq 1$):

$$\text{З}_j = \text{Кин.тех.} * \text{З}_{j-1} \quad (6)$$

После преобразований с использованием формул (4)-(6), можно получить выражение для коэффициента инновационных технологий, который будет использоваться в расчете уменьшения затрат, производимом агентом-фирмой:

$$\text{Кин.тех.} = \frac{\text{Ц}_j}{\text{З}_{j-1} * (1 - \text{Крентаб}) + \text{Крентаб} * \text{Ц}_{j-1}} \quad (7)$$

Здесь j – момент времени после внедрения новой технологии, тогда как $j-1$ указывает на момент времени, предшествующий покупке и внедрению технологии.

В результате внедрения новой технологии конкретная фирма увеличит рентабельность продукции выше нормальной (которая теперь определяется не присвоением природной ренты, а новыми технологиями), и получит конку-

рентные преимущества перед другими предприятиями. Однако в силу того, что другие агенты-фирмы тоже будут производить инновации, конкурентный механизм должен приводить к уменьшению цены товара и уменьшать прибыль, соответственно, рентабельность, что в свою очередь опять будет приводить к внедрению инновационных технологий.

В этой связи в модели необходимо предусмотреть конкурентный механизм снижения цены, что является достаточно изученной и постоянно применяемой нами и другими исследователями [14] в агент-ориентированном моделировании технологией.

Переход от экстенсивной к интенсивной модели развития, к инновационным технологиям является ожидаемым результатом работы этой модели при изъятии природной ренты в доход государства. Также вполне ожидаемо, что давление со стороны налога с прибыли будет способствовать развитию инноваций в замкнутой экономике, где нет возможности для утечки капитала.

Вопросами, на которые нет очевидных ответов, и которые будут предметом исследования в модели, нам видятся следующие:

- 1) Какое оптимальное значение налога на прибыль предприятий, где критерием оптимальности является максимум роста налоговых поступлений в бюджет.
- 2) Какой способ извлечения природной ренты (налог на добычу полезных ископаемых или экспортная пошлина) более эффективно принуждает предпринимателей заниматься инновационной деятельностью.
- 3) Какая связь эффективности инновационных технологий (их способности увеличить производительность труда или уменьшить затраты) и перехода к инновациям под давлением изъятия природной ренты? Может ли быть, что при низкой эффективности инновационных технологий изъятие природной ренты из прибыли предприятий приведет к замедлению роста всей экономики?
- 4) Какой график вывода природной ренты из состава прибыли в доход госу-

дарства является оптимальным, где критерием оптимальности выступает минимизация периода снижения налоговых поступлений в связи с тем, что ренто-ориентированные предприятия еще не перешли на инновационный путь развития, но уже теряют прибыль, и рискуют обанкротиться.

Ответы на эти вопросы позволят выработать организационно-экономические предложения по внесению изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации, направленные на создание действенных бюджетно-налоговых стимулов предприятиям вводит инновационные технологии, повышающие производительность труда.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №13-06-00309 2013 «Экономико-математическое моделирование развития межбюджетных отношений и экономического федерализма в многоуровневом государстве на примере Российской Федерации: Агент-ориентированные модели»

Литература:

1. Развитие бюджетного федерализма: международный опыт и российская практика / под ред. М.Д.Сильва, Г.В.Курляндской. М.: Весь Мир. 2006
2. Зулъкарнай И.У. Бюджетные стимулы местных органов власти (на примере Республики Башкортостан). Уфа: РИО БашГУ. 2003.
3. Bahl R. Wallich C. (1995). "Intergovernmental fiscal Relation in the Russian Federation". In Decentralization of the Socialist State: Intergovernmental Finance in Transition countries. Eds. Bird R., Ebel R., Wallich C. Washington, DC: World Bank.
4. Martinez-Vazquez J. and Boex J., (2001). Russia's Transition Towards a New Federalism, World Bank Learning Resource Series.
5. Зулъкарнай И.У. Формализация межбюджетных отношений в Республике Башкортостан // Финансы и кредит. 2004. № 7. С. 56–63.
6. Зулъкарнай И.У. Конкурентный федерализм и экономический рост // Экономика и управление: научно-практический журнал. №1. 2009. С. 44–50

7. Макаров В.Л.. Искусственные общества: мощный инструмент для изучения экономических и подобных систем // Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества». 2007. Том 2. № 3-4. С. 76-89
8. Бахтизин А.Р. Агент-ориентированные модели экономики. М.: Экономика. 2008
9. Borshchev A. The Big Book of Simulation Modeling. Multimethod Modeling with AnyLogic 6. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.anylogic.com/big-book-of-simulation-modeling> (дата обращения 20.12.2013)
10. Зулькарнай И.У., Гизатов Н.Р. Агент-ориентированная модель влияния размера заработной платы на мотивацию работодателей вводить инновации. Известия Уфимского научного центра РАН. 2011. № 2. С. 98–106.
11. Степанов А.В., Томилко Ю.В. Налоговые механизмы стимулирования инновационной деятельности: задачи и перспективы [Электронный ресурс] // URL: <http://www.dcorpus.ru/st4.html> (дата обращения 10.12.2013)
12. Барлыбаев А.А., Зулькарнай И.У. Глубокая переработка лесных ресурсов: нужны ли арендные отношения в этой области? // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2013. №5. С.24 – 29
13. Ахатов А. Г. Дифференциальная рента и экономическая оценка минеральных ресурсов.-М.: АСТ-ПРЕСС, 1996.-240 с.,
14. Редько В.Г., Бурцев М.С., Сохова З.Б., Бесхлебнова Г.А. Моделирование конкуренции при эволюции многоагентной системы // Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества». 2007. Том 2. № 2. С. 76–89

Summary

The volumetrical (3D) Intensional Semantics of the Artificial Societies Dictionary

A.Alekseev

In cognitive computing project of Artificial Society (AS) linguistic means must express the three-dimensional intensional semantics. Volumetrical (3D) language provides a correlation of sense and meanings in the space of three "dimensions": 1) phenomenal judgment, characterizing fact of person consciousness experienced (the primary intension), 2) scientific judgments, rationally explain the cognitive phenomenon by means of methods of natural, human and social sciences (secondary intension), 3) engineering judgments about the computer implementation cognitive phenomenon (tertiary intension). Unlike dimensionalism methodology that nonclassical uses different languages for modeling of socio-cultural phenomena, surround language postnonclassical links three measurement in a holistic conceptual framework through an explicit commit possible world «I». Unlike 2- dimensionalism methodology that a priori characterizes diversity of relations between meanings/values of cognitive terms, 3-dimensionalism design (compute) the method of characterization.

This paper considers the increase in semantic dimension dictionary of AS: 0D-semantics metaphorically uses cognitive terms; 1D-semantics reduces terms to the dictionary particular discipline; 2D-semantics links intensions terms of possible worlds on the two-dimensional framework: for the 1-3-dimension, for example, in the format of the thesis machine functionalism "I am a Turing machine"; 1-2-dimension, for example, by means of psycho-functionalism procedure of Ramsey-Lewis; 2-3-dimension expressing "Social" by means of diagonal intensions over possible worlds socio-cultural and computer systems. We study the peculiarities of 2D-semantics for indexicals (D.Kaplan); diagonal propositions (R.Stalnaker), descriptions (G.Evans); floating worlds (M.Davies and I.L.Humberstone); generalized 2D semantics (two-dimensionalism of D.Chalmers); nonintensional semantics (metasemantics for 2-dimensionalism R.Stalnaker). 3D-semantics extends 2-dimensional scheme by means of "engineering" extensional of computer conceptual design ("engineering" intension): 1) for indexicals sets a method for

forming context; 2) the diagonal proposition determined the three-dimensional relational schema where the third dimension table indicates how construction the two-dimensional (flat) table; 3) descriptive dimensionality enriched method of forming a coherent descriptions of private descriptions on a "model of a model" , 4) the elements of table of floating worlds include the program of actualization worlds; 5) for the generalized semantics implemented method of constructing possible worlds (a priori they not specified).

The general theoretical idea of a computer method for forming a 3D-frame inspired by the concept of the machine Korsakov as prototype of connectionist-representational system. The machine operates on sublevel of the formation of single and compositionality terms, i.e. works with private modal preset attributes of objects, classes, and relationships. Machine completely covers the extensional area of dictionary AS, but fundamentally does not work with the intensions of terms, with the senses. Strengthen human ability to form of sense by means of the implementation of routine procedures extensional area - a computer can. But replace human intensional field - never.

Proposed the paradox semantic enrichment cognitive terminology: although expanding space "senses" by incorporating "engineering" intension, but possible worlds semantics of two-dimensional narrow because of the difficulty (impossibility) of the computer implementation. Just 3D-language serves as a criterion of demarcation of artificial intelligence research.

Agent-based approach to a research of problems in intergovernmental relations

I.Zulkarnay, R. Bakhitova

This article is devoted to development of agent-based modelling methods in the area of intergovernmental relations in multi-level states. It is done a survey of literature on topical problems of these processes in the context of reforms of the Russian Federation budget system, introduced in the beginning of 2000-th with support of the World Bank consultants. In the list of these problems there is a task of getting a balance between two

functions of intergovernmental relations: function of inter-territorial fiscal equalization and function of fiscal incentives of economic development. This balance depends on a construction of intergovernmental relations system. Authors discuss a general scheme of intergovernmental relations on the horizontal and vertical directions, added their relations with firms, where there are subjects of relations such as taxes, subsidies, transfers, pure and local public goods that cover different area. In particular, institutional conditions of economic activity are looked as public goods. It is suggested a system of agent-based models for intergovernmental relations research that includes: a model of inter-territorial competition for capital, labor, economic activity; a model of optimal configuration of administrative units; a model of vertical completion of governments in a multi-level state; a model of fiscal incentives for government to develop local economy (a model of tax system system). Authors discussed two of these models in particular: the model of inter-territorial competition and the model of optimal configuration of administrative units, that have been implemented as computer programs on agent-based languages NetLogo u Jawa. Finally, authors suggested ways for development these models to solve tasks set in the article.

Agent-based modeling of vertical competition of governments in multi-level country: setting a task

A.Asadullina

The article suggests a task of agent-based modeling of inter-governmental vertical competition in multi-level state, for example the federal (central) government with sub-national governments. It is introduced types of agents of this model: agent-center refers to the central level, a few agents-regions refer to the subnational level. On the bottom there are agents-individuals that refer to population and they are also a level of governance. All agents exchange between them with taxes and budget services, where there are three classes of goods: pure public goods, local public goods and private goods. Agents-individuals are interested in quality of goods, that they feel as individual utility. Agents-individuals can receive these goods from the agent-Center, from agents-regions, and they

can also provide these services themselves. In the last case they have individual costs of producing the goods. The agent-center and agents-regions are interested in taxes that partly cover costs of public goods producing and in some part they provide utility for governmental bodies. It is suggested two schemes of delegation: the first is “bottom-up”, where agents-individuals provide themselves all goods in the beginning; the second one is “up-to down”, where all goods are provided by the agent-center in the beginning. First scheme says of centralization process, the second one says of decentralization. In the research focus of these models there are questions: how functions on providing local public goods and private goods are arranging on the horizontal and vertical of a state, on the main classes of goods according the budget classification of expenditures; what is difference of this arrangement between two models: “bottom-up” and “up-to down”, and what is difference in economic terms? How number of government levels depends on preferences of local population and economic factors.

Multi-agent model of honest market economy

V.Red’ko, Z Sokhova, O.Red’ko (Moscow)

The model is based on the approach of agents-messengers (analogues of artificial ants); these messengers are used for communications between producers and investors. The current model uses agents-messengers to optimize functioning of the community of producers and investors.

The main assumptions of the model are as follows. There is a community consisting of N investors and M producers. The transparent economy takes place, i.e. investors and producers inform the whole community about their current capitals and profits. There are periods of the functioning of the community of investors and producers. For example, each period may be equal to one year. Investors use agents-messengers, namely, exploration agents and intention agents at their operation.

At the beginning of each period T , any investor invests its capital into m producers. At the end of the period T , any producer returns this capital to each investor, additionally the producer also distributes the profit obtained during the period between the investors proportionally to their contributions.

Before the beginning of the next period, every investor makes a decision: how much capital to invest into one or another producer in the next period T . This decision takes place as follows.

The iterative process is organized. At the first iteration any investor sends out exploration agents to all producers. Exploration agents determine the capital of each producer. Using the data about the capital of the producers, the investor estimates values of possible profit of each producer at the end of the next period. Basing on these estimations, the investor chooses m producers, which have maximal estimated profits ($m < M$). Then the investor projects a preliminary distribution of its capital between chosen producers. After this selection, the investor sends the intention agents to chosen producers; the intention agents inform producers about possible investments. Producers estimate the capital, which they will have after contributions of investors, and the profit, which they will get at the end of the next period.

Further the transition to the next iteration occurs and again investors send exploration agents, which determine capital of producers, already taking into account the preliminary investments of investors. Investors estimate values of possible profits of producers and choose the most profitable producers. Then investors again project investments into producers and send intention agents to inform producers about these possible investments.

This iterative process continues for sufficiently large number of iterations. Then investors make the final decision on their investments into the producers for the next period. These investments are equal to that ones that investors project to invest at the last iteration.

The internal consumption of the capital by investors or producers can be easily taken into account in the model.

Computer simulations demonstrate the natural dynamics of capitals of investors and producers in the community of the transparent economy. In particular, simulations demonstrate that the iterative process described above converges.

Thus, the multi-agent model of honest market economy has been proposed and analyzed. It is possible that this model does not fully correspond to real economic processes. Nevertheless, the model can serve as a reference model for a wide class of similar economic processes. Moreover, this model can be certain standard of competitive but honest economy.

Using social networks for political purposes

I.Bobkova

The analysis of the political upheavals of the early 2010s in the Middle East and CIS countries in terms of social networking. The main functions and the ways of using social networks for political purposes were identified: positive, negative, neutral.

Unrest on the social soil began in Tunisia, then the revolutionary wave has passed through Egypt, Libya, Syria. Frequent student unrest in Venezuela and Colombia, the Ukrainian "Day of Anger" and "Euromaydan", the Russian "Bolotnaya" and rallies in the post-Soviet countries have taken place. The economic crisis of the 2000s began to develop into a political crisis.

The role of social networks - Facebook, Twitter, Livejournal, national networks, - are obviously traced in these "coloured" revolutions and social upheavals. That's why the identification of functions that social networks performed in these processes is of great interest to research.

Man and daily scheduling

V.Istratov

This paper takes a glance at the problem of scheduling of people's daily activities. The topic is being mainly overlooked by traditional economics despite its obvious significance for decision making. An algorithm of planning such activities which aims to simulate real-life decision making process is being introduced and discussed.

Development of fiscal incentives for innovations: agent-based approach

E.Mamleeva, I. Zulkarnay

This article is devoted to statement of a problem for agent-based modeling of fiscal incentives that could enforce firms to introduce innovations. In contrast of the general opinion that authors see in the literature, that mostly say of a system of subsidies, tax deductions and tax breaks as incentives for innovations, authors focus on a mechanism of enforcing innovation activities by reduction of the profitability through withdrawal of the natural rent. Agents-firms behavior is defined; mathematical formulas for economic calculations are introduced. Authors formulated problems that have to be explored in the agent-based model: an optimal enterprise profit tax where a criteria of optimum is the maximum of tax revenues in the budget; an effective method of mobilizing the natural rent from the profit that enforces entrepreneurs to introduce innovations in the most effective way; a relationship between the efficiency of innovative technologies and introduction of innovations under the presser of losing natural rent; the best schedule of withdrawal of the natural rent from the profit into the budget where a criteria of optimum is the minimum of the time while tax revenues are going down due to enterprisers lost profit but didn't move to the innovative way of development yet.

Авторы статей

- Алексеев
Андрей Юрьевич** — К.ф.н., координатор научных программ Научного Совета РАН по методологии искусственного интеллекта, доцент кафедры информатизации культуры Московского государственного университета культуры и искусств
- Зулькарнай
Ильдар Узбекович** — Д.э.н., доцент, заведующий лабораторией исследований социально-экономических проблем регионов Башкирского государственного университета
- Бахитова
Раиля Хурматовна** — Д.э.н., доцент, Заведующая кафедрой математических методов в экономике Башкирского государственного университета
- Асадуллина
Анна Викторовна** — К.э.н., доцент кафедры экономической теории Уфимского государственного авиационного технического университета
- Редько
Владимир Георгиевич** — Доктор физико-математических наук. Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, зам. руководителя центра
- Сохова
Зарема Борисовна** — М.н.с., Научно-исследовательский институт системных исследований РАН
- Редько
Ольга Владимировна** — Редактор портала «Искусственные общества» (<http://www.artsoc.ru/>)
- Бобкова
Ирина Александровна** — Кандидат технических наук, научный сотрудник ЦЭМИ РАН
- Истратов
Виктор Александрович** — Кандидат экономических наук, научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Правила предоставления материалов

1. Содержание статьи должно соответствовать тематическим направлениям и научному уровню журнала, обладать определенной новизной и представлять интерес для широкого круга читателей журнала.
2. Объем рукописи не должен, как правило, превышать одного авторского листа, то есть 40000 знаков или 22-23 машинописных страниц, напечатанных через два интервала, включая таблицы и графический материал. В исключительных случаях по специальному решению редколлегии могут быть опубликованы статьи до полутора авторских листов.
3. Следует обязательно привести краткие сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, ученая степень и звание, место работы, занимаемая должность; телефон для связи, почтовый и электронный адрес (e-mail).
4. Решение о публикации или отклонении авторских материалов принимается редколлегией.
5. Ссылки на цитируемые источники даются (в соответствии с рекомендациями ЮНЕСКО) указанием в круглых скобках авторов и года первого издания соответствующей работы, например: (Иванов, Петров и др., 1998) или (Методические рекомендации..., 1998).