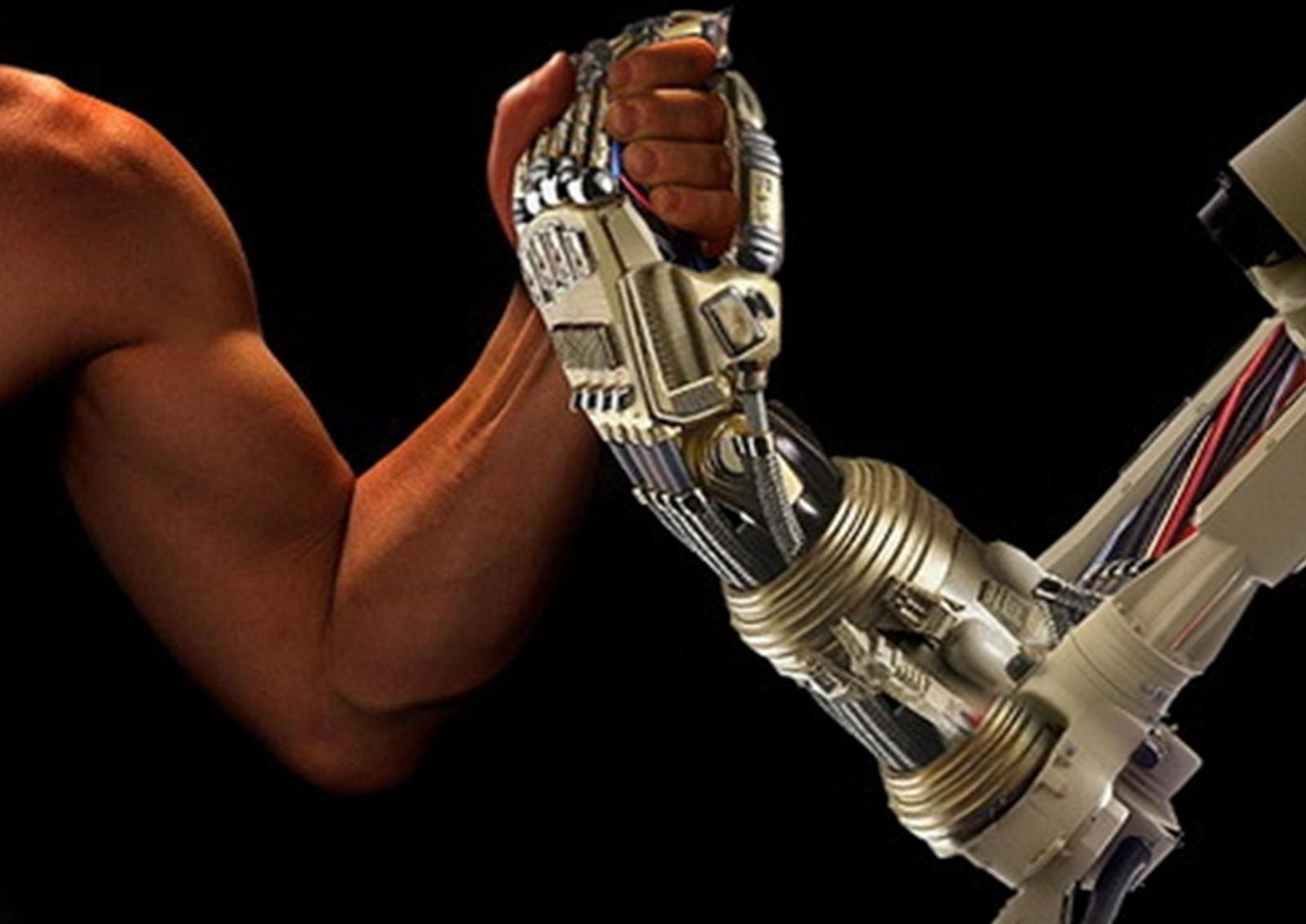


Искусственные общества

(Ежеквартальный журнал)

Том 6, №1-4
I-IV квартал
2011

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



В НОМЕРЕ:

**РОЛЬ КОМПЛЕКСНОГО ТЕСТА ТЬЮРИНГА
В МЕТОДОЛОГИИ ИСКУССТВЕННЫХ ОБЩЕСТВ**

ЦЭМИ РАН

(Лаборатория экспериментальной экономики)

Лаборатория искусственных обществ

Искусственные общества

**Ежеквартальный
Интернет - журнал
Том 6, номер 1-4, 2011**

ISSN 2077-5180

Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ №ФС77-40162

© Центральный экономико-математический институт Российской академии наук

- 2 -

Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества»
Том 6, номер 1-4, I-IV квартал 2011

© Лаборатория искусственных обществ, www.artsoc.ru

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

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) (495) 129 07 44

Факс (7) (495) 129 14 00

e-mail: albert@artsoc.ru

Адрес в Интернете: www.artsoc.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Том 6, номер 1-4, 2011

Научные статьи

Гатауллин Т.М. Знание и информация	5
Алексеев А.Ю. Роль комплексного теста Тьюринга в методологии искусственных обществ	18
Конькова Т.А. Киборги: реальная перспектива или фантастика?	65
Гизатов Н.Р. Агент-ориентированная модель влияния размера заработной платы на развитие экономики. Часть 2	74
Бахитова Р. Х., Курбангалиева Э.Ф. Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия	87
Султанбаева Г.Ю., Гизатов Н.Р. Сравнение традиционного и исламского банкинга с помощью агент-ориентированного моделирования	99
Ткачук С.В., Гизатов Н.Р. Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж	112
Авторы статей	128
Правила предоставления материалов	129

Знание и информация

© Гатауллин Т.М. (Москва)

Почти 10 лет назад мной были опубликованы несколько заметок о знании (см [5,6]). Они вызвали некоторый интерес в среде магистров и аспирантов. Однако действительность требует обновления (так, библиотека ГУУ считает книги, изданные ранее 2003 г. старыми и требует их обновления).

1.Еще о логистической кривой. Логистической функцией называется решение дифференциального уравнения

$$\frac{dx}{dt} = ax - bx^2 \quad (1),$$

где $a, b > 0$.

Разделяя переменные и интегрируя, получим эту функцию

$$x(t) = \frac{\frac{a}{b} x_0}{x_0 + \left(\frac{a}{b} - x_0\right) e^{-a(t-t_0)}},$$

где $x_0 = x(t_0)$. График этой функции называется логистической кривой (см. Рис.1). Сама эта функция, рассматриваемая как функция времени, называется логистическим процессом.

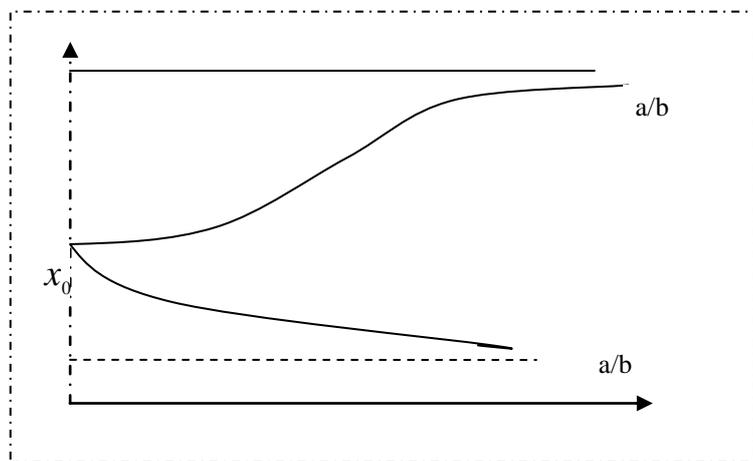


Рис.1

Член уравнения (1) ax отвечает за возрастание процесса, член $-bx^2$ -за убывание и вдобавок учитывает так называемый «эффект отравления», замедление процесса, вызванное как внутренними качествами процесса, так и окружающей средой, например, конкурентной внутривидовой борьбой в случае процесса, описывающего жизнь какой-нибудь популяции животных.

Пример 1. Пусть x -площадь лесных насаждений на какой-нибудь территории, тогда «эффект отравления» вызывается влиянием таких факторов: распахиванием леса, строительством жилья, бурением артезианских скважин, интенсивным сбором ягод и грибов и т.п.

Пример 2. Пусть x измеряет внутривидовую жизнь страны. Тогда эффект отравления вызывается репрессивным законодательством, действиями управленческих кругов, ухудшением жизни населения и т.п.

Если x_0 велико, больше $\frac{a}{b}$, то «эффект отравления» может быть так велик, что процесс будет только убывать и развиваться не сможет. Ведь, например, некоторые государства Африки так и не смогли стать полноценными государствами. Видимо, внутренние и внешние противоречия были столь сильны, что перевесили объединительные тенденции. В некоторых государствах фармацевтическая промышленность так и не смогла полноценно развиваться, оставшись на уровне лекарственных поделок. Фармацевтическая промышленность взята здесь как пример. Упомянем также, что СССР, а теперь и Россия так и не смогли развить полноценную автопромышленность.

На рис.1 изображены лишь базовые траектории процесса. Ведь может случиться так, что под влиянием каких-нибудь изменений в окружающей среде величина $ax - bx^2$ станет из отрицательной положительной и процесс из убывающего станет возрастающим.

А как быть, если требуется переориентировать процесс, сделать его из убывающего –возрастающим. Из анализа логистической функции следует, что надо величину $ax - bx^2$ сделать положительной. Из структуры дифференциального уравнения (1), следует, что правая часть уравнения, т.е. 1-я производная функции $x(t)$ положительна в промежутке $(0, a/b)$. Как функция времени логистическая функция называется логистическим процессом. Если

$x(0) = x_0 < \frac{a}{b}$, то процесс возрастает, приближаясь к асимптоте $x = \frac{a}{b}$; если

$x_0 > \frac{a}{b}$, то процесс убывает, приближаясь к асимптоте $x = \frac{a}{b}$.

На рис. 1, перенесенном из работы [4], видно, что как будто график каждой части процесса: возрастающего –выпуклый вверх, и убывающий-выпуклый вниз. Но это не так. Продифференцируем логистическую функцию 2 раза, для чего продифференцируем 1 раз ее первую производную:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{dx}{dt} \right) = \frac{d}{dx} ((ax - bx^2)) \cdot \frac{dx}{dt} = [a - 2bx] \cdot \frac{dx}{dt} = [a - 2bx](ax - bx^2).$$

Обозначим для краткости 2-ю производную $P(x)$, и разложим на множители:

$$P(x) = x \cdot b \left(x - \frac{a}{b}\right) \cdot 2b \left(x - \frac{a}{2b}\right), \quad b > 0. \text{ Видно, что в точках возрастающего графика, заключенного между горизонтальными линиями } x = x_0, x = \frac{a}{2b}, \text{ если}$$

$x_0 < \frac{a}{2b}$, 2-я производная положительна ($P(x) = + - -$), так что вся эта часть

графика выпукла вниз и горизонтальная линия $x = \frac{a}{2b}$ разделяет промежуток

выпуклости вниз и выпуклости вверх (напомним, что предполагается, что,

$x_0 < \frac{a}{2b}$). Если же $x_0 > \frac{a}{2b}$, то вся верхняя (возрастающая) часть логистической

кривой выпукла вверх. Однако убывающая часть графика всюду имеет положи-

тельную 2-ю производную $P(x) = x \cdot b(x - \frac{a}{b}) \cdot 2b(x - \frac{a}{2b})$, $b > 0$, так что вся эта часть графика выпукла вниз (напомним, что предполагается, что $x_0 > a/b$ и, как можно убедиться $x > a/b$, тем более $x > a/2b$).

Таким образом, логистическая кривая выглядит сложнее, чем на рис. 1, который взят из небольшой, но превосходной работы [4], содержащей многочисленные примеры дифференциальных уравнений, в том числе и разнообразные сведения о логистической кривой.

Описание процесса развития научной теории логистическим уравнением. Логистическое уравнение описывает процессы во многих областях науки и техники: исследование популяций животных, в биологии это уравнение называется уравнением Ферхюльста-Перла и используется в известных моделях биологического типа, например, в модели «хищник-жертва»; в демографии для описания процессов изменения численности населения-см. об этом в [4]. Для нас наиболее важно использование логистического уравнения для исследования процесса развития научной теории.

Научная теория в своем развитии проходит несколько этапов: сбор фактов, не укладывающихся в прежние теории и нуждающихся в новом осмыслении; появление первых, иногда предварительных утверждений новой теории, позднее уточнение; появление основных утверждений и конструкций новой теории; наконец, этап зрелости новой теории-признание ее широкой научной общественностью и практикой; этап стабильного развития новой теории, широкое проникновение ее в человеческую практику; этап замедления развития, выражающийся в уменьшении ярких оригинальных утверждений и конструкций, подтверждающих фактов; в появлении фактов и примеров, труднообъяснимых теорией; наконец, появление контр примеров; наконец, этап почти нулевой интенсивности, появление фактов, не объяснимых теорией, появление гипотез, выходящих за рамки теории. В качестве подтверждения можно привести ха-

ракетные этапы развития почти любой крупной теории, появившейся в 20-м столетии: теории относительности Эйнштейна; квантовой теории; теории струн. В математике: теории множеств Кантора; топологии и т.п. Все это достаточно подробно описано в моей заметке [5]. Там же описано изменение во времени числа сторонников данной теории, объем накопленных ею знаний, числа публикаций по ней и т.п.

2. Знание и его количественное измерение, информация.

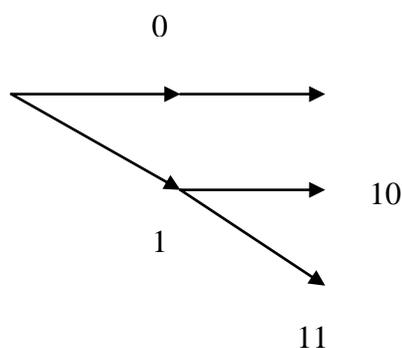
Раньше, скажем в прошлом веке, знанием и его количественным измерением занимались мало. Гораздо больше занимались информацией, ее передачей, количественным измерением. Во многом это было связано с техникой передачи информации и появлением и развитием кибернетики. Отметим в этой связи Н. Винера с его книгой «Кибернетика» [1], венгерского математика А. Реньи с его книгой [2]. Особенно популярной эта тематика стала после опубликования книги Ш. Шеннона [3]. И лишь с появлением у экономистов «экономики знаний» появилась потребность теоретического осмысления самого понятия «знание», возможности его количественного измерения. В России к этому понятию обращались В.Л. Макаров, Б.Г. Клейнер [8] и др.

Лабиринтная задача. Рассмотрим ориентированный граф. Предположим, что Некто идет по этому графу (в направлении стрелок) слева направо, на каждой развилке решая, по какому направлению идти. В связи с этим нами вводится следующая

Аксиома. Допустим, что задан вопрос, на который возможны только ответы «да» или «нет» и они равновероятны. Тогда ответ на этот вопрос содержит элементарное количество знания -1 бит.

Обращаясь снова к графу заметим, что знание правильного пути (например, о прохождении всего графа или о проходе к его концу, как-то обозначенному) содержит столько битов знания, сколько развилок встретится на этом пу-

ти. Это знание можно, например, продать желающему его купить (представим, что этот граф есть лабиринт и правильный путь-это путь к выходу из этого лабиринта).



Итак, мы предлагаем измерять количество(объем) знания, числом равновероятных ответов «да», «нет». Заметим, что если указанные конкретные ответы не равновероятны, то знания в ответе будет меньше, чем 1 бит. Существуют игры, не совсем детские, в которые играют и взрослые. Скажем, Реньи в своей уже цитированной книге описывает такую игру, называемую «Бар-Кохба». В этой игре один участник что-то загадывает, например, какую-нибудь фразу. Другой участник должен отгадать загаданное. Ему разрешается задавать простые вопросы, допускающие только ответы «да», «нет». Высказанная точка зрения на знание и его количественное измерение косвенно подтверждается и тем, что уровень знаний, опыт человека нередко оценивается способностью давать содержательные ответы на задаваемые вопросы.

Заметим, что по нашему мнению, всякая научно-исследовательская, а также научная работа вполне похожа на упомянутую выше игру «Бар-Кохба» или на лабиринтную задачу, только в научной работе не всегда ясно, где выход и что он собой представляет.

Так как книга [3] уже является библиографической редкостью и вряд ли будет переиздана, приведем оттуда некоторую информацию. Так, в известном алгоритме поиска человека (последовательном делении группы пополам), этот алгоритм для группы из 2^n человек позволяет извлечь n битов информации или знания.

В заключении данного пункта позволим себе оспорить некоторые суждения о знании, высказанные в разное время разными людьми: Автор в своей заметке [5] высказал мысль, что знание должно быть четким, а информация не обязана и привел пример с обучением катанию на велосипеде. Дескать, всякий рассказ о том, как надо кататься на велосипеде является нечетким и не помогает обучающему. Но этот пример не убедителен. Также не убедительны соображения о том, что знание обязано быть правдивым, в то время как информация может быть ложной. Сколько в истории противоречащих примеров!

Поэтому мы полагаем, что эти два понятия: знание и информация очень трудно различимы; исследования и раздумья в этом направлении надо продолжить.

Но кое-что в этом направлении можно предложить.

Информация - это формализованное знание. Знание должно быть формализовано, записано каким-нибудь общепонятным способом и передано куда нужно. А принимающая сторона должна эту информацию дешифровать и как ядрышко из скорлупы ореха, вылущить из этой информации знание. Но и тут есть возражение. Информация о знании вовсе не должна быть записана общепонятным способом. Информация о нем должна быть понятной лишь принимающей стороне. Вот пример: телеграмма наркома обороны СССР в начале 1940 г. военному совету Ленинградского военного округа «К операции С-3.20 приступить по получении шифротелеграммы за моей и начальника Генерального

штаба подписью...». Непосвященному ни за что не понять смысла (и важнейшего знания, содержащегося в этой телеграмме). И таких примеров полным полно.

Обратим внимание еще на один нюанс в различии знания и информации: «Знание» вырабатывается, рождается, добывается; «Информация» предполагает передачу ее (информации), при этом, то что передается уже существует и является либо опять-таки информацией либо знанием. Опишем для иллюстрации этого историческую ситуацию [7].

В начале 16-го столетия профессор математики в г. Болонья (Италия) Сципион дель Ферро нашел способ решения кубического уравнения $x^3 + px + q = 0$ при $p > 0$. В те годы существовал у ученых людей обычай вызывать друг друга на публичные состязания. В какой-нибудь из дней противники предлагали друг другу оговоренное число задач и кто больше задач решил, тот и объявлялся победителем, за что получал определенную денежную сумму. По этой причине, получивший научный результат, не стремился сообщать его коллегам, а, напротив, тщательно его скрывал. Так же поступил и вышеупомянутый дель Ферро. Лишь незадолго до смерти он сообщил секрет своему зятю и преемнику по своей кафедре Аннибалу делла Наве и своему ученику Антонио Фиоре. В начале 1535 г. Фиоре вызвал на поединок профессора университета в г. Верона Никколо Фонтано, который имел в научных кругах прозвище Тарталья (заика, из-за ранения в детстве, когда его родной город Брешиа был занят французскими войсками). К 1535 г. Тарталья был достаточно известным математиком. Получив вызов он понял, что Фиоре обладает секретом решения кубического уравнения (исследования в этом направлении были очень популярны в Италии того времени). Упорно работая день и ночь, Тарталья за восемь дней до состязания нашел метод решения указанного выше кубического уравнения и 20 февраля 1535 г. (во время состязания) решил все 30 задач,

которые предложил ему Фиоре- оказавшиеся, как и предполагал Тарталья кубическими уравнениями. А Фиоре не смог решить ни одной задачи Тарталья.

В контексте данной заметки, скажем, что Фиоре получил от дель Ферро информацию о способе решения кубического уравнения. Но Тарталья не получил об этом никакой информации, он ВЫРАБОТАЛ знание о способе решения кубического уравнения.

И тем не менее этот исторический пример не прибавляет понимания различия знания и информации.

3. Анализ вероятностного пространства. Содержание этого параграфа родилось из заметки [5].

Назовем $s(A \rightarrow B) = P_A B - P(B)$, где $P_A B = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ - влиянием случайного

события A на событие B (напомним, что $P_A B = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ - условная

вероятность события B по отношению к событию A). Указанную величину

назовем также знанием (скрытым), которым обладает событие A о событии B .

Основанием служит следующее весьма прозрачное

Предложение 1. Событие B не зависит от события A , если и только если $s(A \rightarrow B) = 0$.

Потому что $s(A \rightarrow B) = 0$ если и только если $P_A B = P(B)$, а последнее равносильно независимости события B от A .

Нетривиальность введенному понятию придают следующие предложения:

Предложение 2. $s(A \rightarrow B) = -s(A \rightarrow \bar{B})$;

Доказательство.

$$s(A \rightarrow \bar{B}) = P_A \bar{B} - P(\bar{B}) = \frac{P(A \cap \bar{B})}{P(A)} - P(\bar{B}) = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{P(A)} - P(\bar{B}) =$$

$$1 - P_A B - (1 - P(B)) = P(B) - P_A B = -s(A \rightarrow B)$$

Предложение 2 можно сформулировать и так: Влияния произвольного события на другое и противоположное этому другому равны по абсолютной величине, но противоположны по знаку. Влияние A на B назовем положительным, если $s(A \rightarrow B)$ положительно, т.е. $P_A B > P(B)$ и отрицательным, если $s(A \rightarrow B)$ отрицательно, т.е. $P_A B < P(B)$. Т.е. влияние A на B положительно, если осуществление A увеличивает шансы B произойти и отрицательно, в противном случае.

Предложение 3. Если $B \cap C = \emptyset$, то $s(A \rightarrow B \cup C) = s(A \rightarrow B) + s(A \rightarrow C)$.

Доказательство.

$$s(A \rightarrow B \cup C) = P_A (B \cup C) - P(B \cup C) = P_A B \cup P_A C - (P(B) + P(C)) =$$

$$(P_A B - P(B)) + (P_A C - P(C)) = s(A \rightarrow B) + s(A \rightarrow C)$$

Доказательство. Убедившись в нетривиальности, можем пойти дальше.

О содержательной основе и смысле введенного понятия и предложений 2-3 см. нашу заметку [5]. Еще несколько конкретных предложений.

Пусть U обозначает достоверное событие, $P(U) = 1$.

Предложение 3. Для любых событий A, B $s(A \rightarrow U) = 0, s(U \rightarrow B) = 0$.

Доказательство. $s(A \rightarrow U) = P_A U - P(U) = \frac{P(A \cap U)}{P(A)} - P(U) = 1 - 1 = 0$;

$$s(U \rightarrow B) = \frac{P(U \cap B)}{P(U)} - P(B) = P(B) - P(B) = 0.$$

Пусть \emptyset обозначает невозможное событие, $P(\emptyset) = 0$.

Предложение 4. Для любого события A , кроме невозможного

$$s(A \rightarrow A) = P(\bar{A}).$$

Предложение 5. Для любого события A , кроме невозможного

$$s(A \rightarrow \bar{A}) = P(A) - 1 = -P(\bar{A}).$$

Доказательство.

$$s(A \rightarrow \bar{A}) = \frac{P(A \cap \bar{A})}{P(A)} - P(\bar{A}) = 0 - P(\bar{A}) = 0 - (1 - P(A)) = P(A) - 1 = -P(\bar{A}).$$

Предложение 6. Для любого события A , кроме достоверного

$$s(\bar{A} \rightarrow A) = -P(A).$$

Доказательство. $s(\bar{A} \rightarrow A) = \frac{P(\bar{A} \cap A)}{P(\bar{A})} - P(A) = -P(A).$

Комментарий 1. Перед соревнованием Спортсмен и Тренер решают

провести вечер как-нибудь по особому: посмотреть детектив, сходить на концерт

и т.п. Обозначим завтрашнее соревнование событием B , вечер накануне

событием A . Надо выбрать A с наибольшим положительным влиянием на B , т.е. в наших обозначениях с наибольшим $s(A \rightarrow B)$;

Перед завтрашним экзаменом B Студент решит провести вечер накануне A так, чтобы обеспечить наибольшее положительное влияние A на B .

Эти примеры (и многочисленные подобные) показывают, что введенный термин имеет право на существование.

Комментарий 2. Содержание данного параграфа представляет собой инструкцию для работы со случайными событиями. Представим, что для нас важно осуществление случайного события B . Для более вероятного осуществления его постараемся подобрать какое-нибудь событие A , как можно более сильно положительно влияющее на B , и постараться его осуществить. Это и есть упомянутая выше инструкция. Небольшое размышление показывает большую жизненность этой инструкции.

Комментарий 3. Эти комментарии помогают понять, почему $s(A \rightarrow B)$ мы назвали еще скрытым знанием A о B . Вполне возможно ведь, что влияние A на B объясняется именно тем, что A что-то «знает» о B , но мы не можем наличие такого знания объяснить при современном уровне развития науки.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Винер Н. (1958) Кибернетика Сов. Радио М.
2. Реньи А. (1980) Трилогия о математике -М: Мир.

3. Шеннон Ш. (1963) Работы по теории информации и кибернетике - М: Изд-во ИЛ.
4. Журавлев С.Г. (2005), В.В. Аниковский Дифференциальные уравнения – М.: Экзамен.
5. Гатауллин Т.М. Логистический процесс развития научной теории // Вестник университета ГУУ 2005, в. Институциональной экономики 2(6)
6. Gataullin T.M. Can a machine create new knowledge? The quarterly Internet-Journal “Artificial” societies, v/3, Quarter 36.
7. Рубинштейн А.И. (2002) Связующая нить, Королев, изд-во «Институт «Композит-тест»
8. Макаров В.Л., (2009) Клейнер Б.Г. Микроэкономика знаний - М.

Роль комплексного теста Тьюринга в методологии искусственных обществ

© Алексеев А.Ю. (Москва)

Введение

23 июня 2012 г. мировая общественность празднует знаменательный юбилей – 100 лет со дня рождения выдающегося английского ученого Алана Мэтисона Тьюринга. Он написал мало теоретических статей по логике, математике, вычислительной технике, объём их невелик, однако выраженные в этих работах категориально простые и потому гениальные идеи нашли широчайшее применение и многообразные интерпретации буквально во всех сферах жизни современного общества, инфраструктура которого настолько компьютеризованна, что сам факт его существования и самодетерминации задаётся компьютерным инструментарием. Проект «искусственного общества»¹ представляется наиболее значимым инструментарием в ряду других возможных способов анализа и прогнозирования путей общественного развития. В самой основной части этого инструментария – в методологической – особенно важными представляются следующие собственные и производные идеи, связанные с именем А.М. Тьюринга: 1) машина Тьюринга как компьютерная дефиниция «алгоритма» (1936 г.[3]); 2) функционализм машины Тьюринга (предложен Х. Патнэмом в 1960 г.) как компьютерная дефиниция «сознания» и вытекающая из данного определения функционалистская психофизическая парадигма, изначально решающая проблему «дух/тело» путём отождествления психических феноменов с логическими состояниями машины Тьюринга и доминирующая в совре-

¹ «Искусственное общество» рассматривается исключительно в контексте компьютерных способов имитации, моделирования, репродуцирования процессов, связанных с жизнью общества, т.е. в рамках тематики данного журнала. Термин «искусственно общество» крайне полисемично и его использование имеет давнюю историю. В рамках наличных у автора электронных ресурсов JSTOR и Wiley, первое употребление слова «artificial society» обнаруживается в обзорной работе 1863 г., описывающей способы конструирования социального поведения горилл и тропических негров [24, P.52].

менной философии сознания в различных вариациях; 3) Тест Тьюринга как компьютерная дефиниция «интеллекта» и формальное определение понятия «искусственный интеллект» (1950 г.); 4) разнообразные версии и интерпретации Теста Тьюринга (с 1950-х г.г. по сегодняшний день) как компьютерные дефиниции многообразных физических, витальных, ментальных, персональных, социальных феноменов, таких, как «жизнь», «творчество», «познание», «понимание», «любовь», «свобода», «общество» и пр., предложенные в работах Дж. Маккарти, Д.Деннетта, Н. Блока, К. Колби, Дж. Серля, Р. Френча, Ю. Геновой, С. Ватта, А. Сломана, С. Брингсйорда, Дж. Лукаса, Р. Пенроуза, Дж. Мура, Дж. Баресси, С. Харнада, П. Швайзера, Дж. Поллока, Р. Кирка, Д. Чалмерса, В.К. Финна и др.

В данной работе предлагается 5) Комплексный тест Тьюринга как компьютерная дефиниция «общества» и формальное определение понятия «искусственное общество». По мнению автора, именно интегральное использование частных компьютерных дефиниций, которые предлагаются в различных версиях тестов Тьюринга, способствует динамичному охвату полидисциплинарной проблематики искусственных обществ – самой сложной проблематике на сегодняшний день в науке, культуре, технологии и наиболее перспективной для формирования общих и частных стратегий общественного развития.

Комплексный статус методологии искусственных обществ в исследованиях искусственного интеллекта

Современные междисциплинарные исследования искусственного интеллекта (ИИ) охватывают широкий спектр когнитивно-компьютерных феноменов, который в последнее десятилетие достаточно четко дифференцирован проектами конвергентного развития комплекса НБИКС (нано-, био-, когни-, инфо-, социо-технологий). Развитию биотехнологий способствуют исследования «искусственной жизни» (artificial life), ориентированные на

компьютинг витальных феноменов. Когнитивная технология базируется на метафорах, подходах, концепциях, моделях «искусственного сознания» (machine consciousness, robot mind) и «искусственной личности» (artificial personality, computer person), соответствующих компьютеру ментальных феноменов (например, квалиа, восприятие, представление, мышление, понимание, интуиция) и персональных феноменов (таких как самость, личность, индивидуальность, свобода, ответственность). Социокультурные явления в последнее десятилетие активно изучаются в «искусственном обществе» (artificial society) – чрезвычайно перспективном инструментарии информационных и социальных технологий, ориентированном на компьютеризацию самых различных явлений общественной жизни – от материально-производственной сферы до религиозных верований. «Искусственный мир» (artificial world, synthetic world) в ряде футурологически окрашенных концепций представителей «цифровой философии» связывается с достижениями нанотехнологии, однако даже в презумпции редукционистского физикализма имеются методологически корректные идеи творить «искусственный мир» посредством интеграции достижений НБИКС, причём необходимо добавить к этому комплексу космическую технологию. Подобного рода меганаучным, сверх-интеллектуально-ёмким проектам отнюдь не по историко-научным соображениям присваивается ярлык «исследования искусственного интеллекта». Во-первых, им имманентен сложный интеллектуальный компьютеризм, в основе которого – схемы творческой деятельности человека. Во-вторых, и, пожалуй, наиболее значимо то, что фундаментальные способы исследования и реализации когнитивно-компьютерных феноменов НБИКС-технологий инспирированы методологическими и мировоззренческими идеями, концепциями, моделями, методами, средствами, наработанными за шестьдесят лет в философских исследованиях искусственного интеллекта. В связи с этим, скажем, «философия когнитивной науки», «философия высоких технологий» или т.н.

«философия постчеловечества» - лишь некоторые вариации философии ИИ. Именно в философии ИИ впервые была обозначена идея компьютерной реализации самого существенного для homo sapiens когнитивного феномена – интеллекта. Все прочие феномены – витальные, психические, социальные – производны от интеллекта как целостной интегративной способности человека упорядочивать чувственные данные, рационально рассуждать и нормативно регулировать активность.

В системе исследований искусственного интеллекта методология искусственных обществ (ИО) обладает фундаментальным и интегральным статусом. *Фундаментальная роль* приписывается в силу общих положений о роли и месте научной методологии в структуре знания современного человека. В исследованиях ИИ, в контексте которых рассматривается проблематика ИО, выделяются следующие уровни [17]: 1) *философский*, который формируется рефлексией над а) мировоззренческими ориентирами современного человека, связанные с компьютерно-ориентированной модификацией традиционных представлений о смысле жизни, свободе, социальном идеале; б) методологическими способами организации междисциплинарных исследований когнитивно-компьютерных феноменов; 2) *научный уровень*, на котором а) выдвигаются теоретические конструкции (идеи, модели, системы) и б) исследуются прототипы когнитивно-компьютерных систем – эмпирические модели, которые верифицируют и эвристически обогащают теоретические положения; 3) *практический уровень*, на котором а) проектируются, внедряются, развиваются инженерные системы и технологии и б) используются компьютерные технологии в быту и повседневности. Система исследований ИИ целостна, так как на бытовом уровне действует конкретный индивид – носитель мировоззрения и поэтому уровень 3.б замыкается на уровень 1.а.

Методология искусственных обществ, формируя категориальные способы обживания человеком современного компьютерного мира, цементирует

все выделенные уровни. Фундируя общие параметры и специфические характеристики в философских, научных и практических методах, методология ИО призвана обеспечить создание адекватного концептуального инструментария как «прибора добывания знания» (В.Л. Макаров), «культурной универсалии» (В.С. Стёпин), «аппарата отображения» (К. Лоренц), «воспринимающего аппарата» (К. Поппер), «априорной конструкции» (И. Кант). Используя такой когнитивно-компьютерный путеводитель по просторам информационного общества, человек рационально конституирует самого себя и конструирует собственное социокультурное окружение. Сегодня о полновесном инструментарии ИО можно судить лишь в сослагательном наклонении, однако автор не видит особых принципиальных трудностей в его построении.

Интегральная роль, приписываемая методологии ИО, объясняется предметно-содержательными тенденциями комплексного компьютеринга всех сфер жизни человека и общества, начиная от биологических проявлений и завершая трансцендентными феноменами религиозных верований. Функция интеграции различных направлений ИИ реализуется Комплексным Тестом Тьюринга, который так же обеспечивает конкретизацию, как правило, абстрактных когнитивно-компьютерных моделей под нужды субъекта – пользователя инструментарием ИО.

В методологических исследованиях ИО одна из главных задач состоит в выявлении и нахождении фундаментальных компьютерно-ориентированных культурных универсалий, эпистемологических средств, моделей, метафор, концепций – всего того, на чём, собственно, базируется человеческое представление мира. Главная заслуга А.М. Тьюринга состоит в том, что он предлагает фундаментальные концепции компьютеринга в форме машины Тьюринга и теста Тьюринга.

Роль Машины Тьюринга

Машина Тьюринга составляет концептуальную сущность современного компьютеринга по причине того, что данный мысленный пример, изначально предназначенный для формализации последовательности действий математика при выполнении им вычислений, оказался наиболее демонстративным формальным определением интуитивного понятия «алгоритм».

Управляющее устройство МТ посредством считывающе/записывающей головки манипулирует символами на ленте и осуществляет переходы на множестве дискретных состояний в соответствии с автоматной таблицей, представляющей программу, которая реализует некоторый алгоритм. Среди равнозначных фундаментальных формальных определений «алгоритма», в принципе, подобную роль выполняет математическая трактовка, предложенная А. Чёрчем посредством частично и примитивно рекурсивных функций, а так же лингвистическая трактовка, предложенная А.А. Марковым посредством подстановок символьных выражений. Трактовки «алгоритма» эквивалентны: Тезис Чёрча-Тьюринга утверждает, что любая интуитивно вычислимая функция является частично вычислимой, и может быть вычислена МТ. «Принцип нормализации» Маркова фиксирует, что любой нормальный алгоритм в смысле А.А. Маркова эквивалентен некоторой МТ, и, наоборот, т.е. алгоритм Маркова эквивалентен как МТ, так и частично рекурсивным функциям Чёрча. Трактовки равнозначны, однако различаются в смысловом отношении, причем очевидно, что МТ – на вершине эвристической компетентности, так как: 1) МТ легко вообразима в формате мысленного примера и представима, скажем, в виде макета; 2) МТ двуаспектно совмещает два плана: формальный (символы на ленте) – компьютерная программа, и физический (причинный, каузальный) – действующее устройство, переходящее из одного состояние в другое. Т.е. программа как запись алгоритма на специализированном языке не отрывается

от её реализации, в отличие от других трактовок, которые требуют дополнительных концепций, моделей, соображений по поводу физической реализации программы, записанной в формате лямбда-исчислений (для трактовки А. Чёрча) или в формате продукций (для трактовки А.А. Маркова). Из (2) так же следует возможность наиболее значимой для современной культуры философской парадигмы сознания – функционализма. Более того, из (2) при наличии специфических условий применения МТ в игре в имитацию компьютером интеллектуального поведения последовало становление *философии искусственного интеллекта*. Ряд этих условий предложен в работе 1950 г. «Вычислительные машины и интеллект» в формате Теста Тьюринга.

Роль Функционализма машины Тьюринга

Функционализм машины Тьюринга – исторически первая и оригинальная версия функционализма, предложенная в 1960 г. Х. Патнэмом в работе «Сознание и машины» [11] как вариант решения психофизической проблемы сознания. ФМТ отождествляет психические состояния с логическими состояниями Машины Тьюринга, тем самым принципиально отличаясь от иных парадигм сознания, среди которых выделяется: 1) *физикализм*, отождествляющий психические и физические феномены, и имеющий много вариаций, например, а) *эпифеноменализм*, полагающий, что психическое – всего лишь иллюзорный, несущественный «придаток», «тень» психического и б) *элиминативизм*, в рамках которого термины, выражающие психическое, должны в процессе развития научного познания заменяться терминами, обозначающими физические явления; 2) *идеализм*, который предполагает обратное относительно предыдущей парадигмы отображение психического в физическом так же с различными вариациями, такими, как а) *феноменологизм* как смысловое конституирование реальности, б) *интроспекционизм* – порождение реальности вследствие рефлексии над соб-

ственными психическими явлениями; 3) *дуализм*, предполагающий независимое друг от друга протекание психических и физических явлений и по-разному трактующий способ связи между этими двумя рядами, например: а) *параллелизм*, который полагает случайность отношений между процессами; б) *оппортунизм*, жестко детерминирующий эти связи; в) *интеракционизм*, в котором активным характером обладают и психическое и физическое – они совместно конституируются в процессе «диалога»; 4) *бихейвиоризм*, редуцирующий психическое к поведенческим актам и поведенческим диспозициям (универсальным схемам деятельности). Имеется ряд иных парадигм сознания.

Для выделения специфики ФМТ относительно этих парадигм сознания подчеркнём, что в контексте методологии компьютерной науки все подобного рода теории принципиально вычислимы. Выделим сильные и слабые компьютерные версии данных теорий применительно к проблематике искусственных обществ, предполагая с очевидностью аподиктичность той или иной концепции сознания в модели общественных явлений.

Для *сильных интерпретаций*, как правило разрабатывается или подбирается компьютерная метафора – использование риторических фигур позволяет прояснить сложные концепции посредством более простых. Например, интересной интерпретацией физикалистской парадигмы общества представляется пиксельная метафора [14]: пиксель на экране монитора – это единичный физический процесс, в то время как паттерны, которые образуются в результате сочетания пикселей в динамике формирования и трансформирования образов – это схемы социальных феноменов (также – витальных, социальных, культурных явлений). От пиксельной метафоры – один шаг к организации «общества» как однородной структуры и, далее, как многоагентной системы. По всей видимости, непосредственное применение методов и средств «искусственной жизни» в инструментарии «ис-

искусственных обществ», инспирировано пиксельной метафорой социальных явлений.

В условиях *слабых интерпретаций* перечисленные общие и частные теории сознания выступают в роли логико-алгебраических теорий компьютерной модели. Вычислительная парадигма воистину универсальна по причине синтаксической выразимости в числовом формате любой теории – физической, психологической, биологической, социологической и пр. Современная наука и технология выражается неопозитивистским языком, по крайней мере, по стилю аргументации, логической связности, способу верификации результатов. Поэтому все возможные научные высказывания можно редуцировать к целочисленной арифметике (посредством, например, гёделевой нумерации). В рамках данного подхода целесообразно утверждать о том, что «искусственные общества» - это компьютерная модель некоторой социологической теории, которая строится под конкретные задачи исходя из всевозможных комбинаций наличных и требующих доработки теорий. Рабочая 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 многочисленных научных теорий [29].

В отечественной науке в школах В.Л. Макарова и А.Р. Бахтизина используются и сильный и слабый подходы к компьютерной интерпретации социологических моделей [28, 29, 34, 35]. Исходя из работ, представленных в журнале JASSS (Journal of Artificial Societies and Social Simulation), практика приписывания биологических, психологических и социологических

терминов агентам и классам агентов является доминирующей в изучении «искусственных обществ» не только в нашей стране, но и за рубежом.

Очевидно, что «искусственное общество» в рамках данного подхода – это имитационная компьютерная модель, но не «искусственное общество» как таковое.

На мой взгляд, присвоение компьютерному инструментарию статуса «искусственное общество» тогда правомочно, когда «социальное» (следовательно, и «ментальное») получает достаточно чёткую компьютерную дефиницию. Подчеркнем, что ни одна из перечисленных парадигм сознания, помимо функционализма машины Тьюринга и последующих модификаций данной разновидности функционализма не включает компьютеринг в качестве *собственного параметра*, имманентного, внутренне неотделимого от самой сущности теории. Согласно ФМТ психические феномены вычислимы по своей природе и организованы по тому же принципу, что и компьютерная система, обеспечивающая обработку информации [7]. Если, скажем, «настроение», «счастье» и пр. в упомянутой выше работе В.А. Истратова – это вычислительно оформленные параметры модели соответствующей теории, то в рамках ФМТ такие психические феномены суть вычисления – семантические значения употребления этих терминов применительно к компьютеру и человеку не различаются. Т.е., согласно ФМТ, психика функционально инвариантна субстрату реализации – человеческому мозгу, компьютеру, тине марсианина. В работе «Философия и наша ментальная жизнь» [13] Х. Патнэм более чётко формулирует функционализм МТ: 1) человек — это машина Тьюринга; 2) психологические состояния человека — это состояния машины Тьюринга или дизъюнкции состояний машины Тьюринга.

Обобщая эти идеи к проблематике искусственных обществ, ФМТ утверждает: 1) «социальное» инвариантно относительно субстрата реализации; 2) общество – это машина Тьюринга; 3) способы, формы и содержание со-

циального феномена – суть логические состояния машины Тьюринга. В такой трактовке ФМТ отсутствуют теоретические положения психологии, социологии и др. наук. Компьютерная дефиниция терминов двумерная – личные переживания, соотносимые с состояниями компьютера. В слабом подходе к инструментарию ИО семантика терминов так же ограничивалась двумя измерениями, но в том случае отсутствовали суждения первого лица. Здесь отсутствуют суждения от третьего лица, однако такой подход к компьютерингу социальных явлений следует обозначить как *суперсильная компьютерная интерпретация* – как можно непосредственно отождествлять богатство духовного мира человека с содержанием компьютеринга? Несомненно, это слишком сильный тезис. Сегодня такой подход эксплуатируется, как правило, исследователями «постчеловечества». Сам Х. Патнэм, пытаясь совместить социокультурную проблематику с машинным функционализмом, посчитал свою 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 социальные отношения между людьми, которые невозможно описать ни машинными состояниями, ни дизъюнкциями машинных состояний.

Тем не менее, исходные оптимистичные идеи ФМТ, сформулированные Х. Патнэмом, сегодня активно используются в компьютеринговых теориях ментального и социального [7], но намного смягчились в смысле тезиса отождествления психических явлений с компьютерными процессами. В контексте наших исследований подобного рода «смягчение» и формулирование *умеренной компьютерной версии инструментария искусственных обществ* осуществляется двумя способами: 1) двумерная семантика компьютерной дефиниции терминов дополняется до 3-х измерений, в результате чего образуются тернарные отношения: личный феномен сознания/научная теория/компьютерный проект; 2) жесткий функционализм

машины Тьюринга смягчается *функционализмом теста Тьюринга*, в рамках которого факт наличия в системе психического, социального и т.п. феномена обусловлен во многом произволом и компетентностью наблюдателя. Активное конструирование реальности, согласно которой субъект конституирует собственную систему в соответствии с социокультурными смыслами, ценностями, нормами, регулятивами и пр. сегодня принято обозначать термином «постнеклассическая рациональность» (В.С. Стёпин). Поэтому методология искусственных обществ, изучаемая в рамках Теста Тьюринга, соответствует новейшим канонам системного анализа и синтеза.

Роль Теста Тьюринга

За 60 лет развития, термин «Тест Тьюринга» претерпел изменения, наслоения, модификации. Термин появился в середине 1970-х гг. – свидетельствует Дж. Лассаж в статье «Какую разновидность Теста Тьюринга подразумевал Тьюринг?» [8]. Вполне возможно, что впервые данный термин ввёл известный робототехник и редактор журнала «Машинное мышление» Дональд Мичи в 1974 г. (Во время второй мировой войны Д. Мичи работал в одной группе с А. Тьюрингом). По крайней мере, Джеймс Мур в статье 1976 г. «Анализ Теста Тьюринга» употребляет «Тест Тьюринга» как вполне устоявшийся в научном сообществе термин [9].

В значении данного термина известные исследователи Г. Оппи и Д. Доу усматривают три смысла [6]: 1) обозначение тезиса А. Тьюринга о бессмысленности вопроса «может ли машина мыслить?» и переводе интуитивных рассуждений о компьютерном интеллекте в рациональный дискурс о предполагаемой неотличимости компьютера и человека в условиях игры в имитацию компьютером интеллектуального поведения («The Imitation Game»); 2) обозначение бихейвиоральных тестов на наличие сознания, мышления, интеллекта в контексте исследований проблемы сознания; 3)

определение логически достаточных условий приписывания сознания, мышления, интеллекта и пр. некоторой компьютерной системе.

Исходя из работ, посвящённых изучению различных версий ТТ (см. ниже) добавим следующее. Тест Тьюринга – это: 1) критерий интеллектуальности систем различной природы – человеческих, биологических, социальных, технических, «других», «чужих», «иных»; 2) антиэссенциалистский способ сбора данных и фактов по поводу того, что компьютерной системе присущи феномены интеллекта, сознания, понимания и пр.; 3) компьютерная система идентификации качественных и количественных параметров, свойств, способностей сознательной, подсознательной, бессознательной деятельности; 4) «соломинка», позволяющая не утонуть в «болоте» метафизических спекуляций по проблеме сознания; 5) инструкция по поводу обмана человека в «человечности» машины (компьютера); 6) техническое задание на разработку интеллектуальной системы; 7) функциональная аппроксимация естественного интеллекта, каждый элемент которой всё более точно воспроизводит и корректирует предшествующее определение интеллектуальности компьютерной системы; 8) логико-лингвистическая модель естественно-языкового интерфейса с компьютером; 9) целевой проект электронного «усилителя» творческой деятельности; 10) квазиалгоритмическая модель естественного интеллекта.

Выделенные значения термина проявляются в контексте трёх основных функций ТТ: дефинитной, критической, конструкторской.

Дефинитная функция обеспечивает компьютерно-ориентированное определение понятия «интеллект» и проявилась в концепции тьюринговой игры в имитацию интеллектуального поведения. Имеются две наиболее общие интерпретации Игры в имитацию, которые формулируются в версиях т.н. «Канонического Теста Тьюринга» [16]. В первой версии судья определяет, кто из игроков за «стеной Тьюринга» является человеком, кто – компьютером. Во второй версии судья оценивает х-систему и его задача

состоит в определении «человечности» системы. Следует отметить, что А. Тьюринг не называл тестом диалоговые задания по идентификации пола игрока, и вообще понятие «тест» у него употребляется отнюдь не в связи с определением «интеллекта» вычислительной системы.

Критическая функция, послужившая прообразом современных дискуссий по поводу компьютерного «мышления», проявилась в целом спектре вопросов и ответов по поводу компьютерного мышления: 1) Математическое возражение; 2) Возражение с позиции сознания; 3) Возражение о различных невозможностях; 4) Довод о неформальном поведении; 5) Возражение по поводу непрерывности нервной системы; 8) Возражение от боязни и неприязни («голова в песке»); 6) Теологическое возражение; 7) Телепатическое возражение («с точки зрения сверхчувственного восприятия»).

Сегодня данная полемика явно или неявно воспроизводится и дополняется в дискуссиях по поводу компьютерной реализации витальных, ментальных, персональных, социальных феноменов: «может ли машина жить?», «может ли компьютер понимать?», «может ли робот любить?» и пр. В принципе, истоки критической функции ТТ просматриваются в «Тесте Декарта» [16], который отрицательно отзывался о возможности машины имитировать человека, даже если она будет физически неотличима от него, так как не сможет должным образом составлять языковые выражения и ей не под силу охватить всё многообразие поведенческих ситуаций, даже если в некоторых частных случаях машина может действовать лучше людей.

Конструкторская функция. Крайне важная функция для компьютерной дефиниции феномена «интеллект». Необходимо разработать и убедительно продемонстрировать проект компьютерной системы, способной имитировать и/или моделировать интеллектуальную деятельность человека. Следует отметить – и это важно для понимания различий функционализма Машины Тьюринга от функционализма Теста Тьюринга – для компьютерной дефиниции «интеллекта» в статье 1950 г. что А.М. Тьюринг не использо-

вал проект МТ (1936 г.) – «силы» данной машины явно не хватает для решения творческих задач, в отличие от чисто алгоритмических математических задач. Проект интеллектуального компьютера состоит из двух частей: 1) универсальная цифровая вычислительная машина; 2) нейронная сеть. Отметим, что буквально все исследователи ТТ, создавшие крупные версии теста, вторую часть не замечают.

Универсальная ЦВМ (прототип современного бытового компьютера) снабжена механизмом случайных переходов по автоматной таблице. Теперь она обзорекает не одну ленту, а книгу правил, на каждой странице которой представлены частные сценарии действий. Универсальная машина лишь частично представима МТ и, помимо стандартных алгоритмических свойств, обладает *индетерминированностью*, *сингулярностью* (может решаться лишь одна уникальная задача), *нерезультативностью* (процесс может и не иметь остановки); *непрерывностью*. В понятии квазиалгоритма («как бы» алгоритма) все характеристические термины из дефиниции алгоритма, получают модальную нагрузку и дизъюнктивную окраску. Т.е. квазиалгоритм – это модально определённый алгоритм.

Более интересный проект компьютера – нейрокомпьютер – А.М. Тьюринг пытается построить исходя из опровержения аргумента Лавлейс. Универсальная ЦВМ слаба для имитации «интеллекта». И собственно, «что» надо имитировать интеллектуальным компьютером? А.М. Тьюринг полагает, что интеллектуальную систему следует проектировать исходя не из проблемы «интеллекта» и, тем более, не из проблемы «сознания», хотя вроде очевидно, что интеллект – некоторая составляющая «сознания» и проект компьютера должен это учитывать. Требования к интеллектуальному компьютеру формулируются из *проблемы творчества*. Данное положение крайне интересно для развития современной методологии ИИ в общем и методологии ИО в частности. Дело в том, что в философии ИИ, осуществляющей мировоззренческую рефлекссию над проблематикой искусственно-

го интеллекта и методологическую организацию научной и практической деятельности по построению и применению интеллектуальных систем, крайне важным представляется поиск базисных проблем, от решения которых надежно и основательно зависит успех в развитии всех направлений ИИ, обозначенных в начале данной статьи, в которых методология ИО выполняет цементирующую и интегрирующую роль. В отечественной методологии ИИ, систематическая институциональная организация которой началась не так давно, с создания в марте 2005 г. Научного Совета РАН по методологии искусственного интеллекта (НСМИИ РАН), роль такой фундаментальной проблемы играет *«проблема сознания»*. Проблему обозначил сопредседатель НСМИИ РАН проф. Д.И. Дубровский и в силу его авторитета и активности проблема попала на топ-вершину междисциплинарных проблем ИИ. Суть состоит в изучении кодов нейральной активности мозга и репродуцирования феноменов сознания на субстрате, отличном от биологического мозга. Вне всякого сомнения, данная проблема важна и стратегически крайне перспективна. Более того, в рамках данной концепции особо интересна апробация предложенной выше 3D-семантики компьютерной дефиниции интеллектуальной системы. Однако отметим, что ряд видных исследователей ИИ, более полвека отдавших развитию этой технологии, ни о какой *«проблеме сознания»* ранее не слышали.

Крайне незначительную роль проблематике сознания отводит также А.М. Тьюринг. Он полушутливо парирует контраргументы *«от сознания»* и *«от x-возможностей»* по линии защиты идеи компьютерной имитации мышления [1, Р.445-450]. Первое возражение снимается исходя из солипсической позиции – по поводу сознания другого человека мы заключаем лишь по аналогии со своим собственным сознанием и по большей части приписываем сознание в силу условностей вежливости. Точно так же, как мы приписываем сознание другому человеку, мы можем приписать сознание и компьютеру, который оценивается в условиях игры в имитацию ин-

теллектуального поведения. Второй контраргумент («от различных возможностей») А. Тьюринг так же посчитал незначительным. Эти возможности, по сути, редуцируются к частным аспектам сознания и к комбинациям этих аспектов. Как и предыдущий, данный аргумент опровергается не совсем серьезно: машине «любить клубнику» надо в той же мере, как и «сиять на конкурсах красоты». Собственно, зачем машине обладать сознанием? Машина должна что-то производить, работать, в частности, решать интеллектуальные задачи, а включать в способ функционирования машины иллюзии по поводу «горизонтов» и «структур» сознания – бесперспективное занятие.

Таким образом, интеллектуальный компьютер А.М. Тьюринг изначально ориентирован на реализацию феноменов творческой деятельности, но отнюдь не феноменов «сознания». В связи с этим проблематика творчества существенно превалирует в оригинальном ТТ и по сути роль ТТ проявляется в изучении проблемы творчества, но не интеллекта, ни тем более проблемы сознания. Проблематика творчества проявляется, в частности, в том, что среди рубрик упомянутого выше Полемического стандарта, предложенного А.М. Тьюрингом для ответа на возможные возражения по вопросу «Может ли машина мыслить?» наибольшая значимость приписывается *аргументу Лавлейс (АЛ)* [1, Р. 450]. Важность роли, которую А. Тьюринг придавал АЛ, проявляется не только в объеме соответствующей части статьи – данной теме отводится целый параграф, самый важный, заключительный. В большей степени интересен проект компьютера, способного имитировать и моделировать феномен творчества – нейросетевой проект машины-ребёнка и гибридный проект машины-взрослого, которая «вырастает» из машины-ребёнка.

Аргумент Лавлейс. Возражение леди Лавлейс буквально таково: «Аналитическая машина не претендует ни на что оригинальное. Что бы машина не сделала, нам известен способ, как она это сделала» [1, Р. 450]. Т.е. машины

не способны к творчеству, так как сами по себе не могут создать ничего нового, они лишь следуют программным инструкциям. Всё «творческое» предопределено программистом.

Выделим два варианта ответа на возражение А. Лавлейс, которые предложил А.М. Тьюринг и которые в свете основной конструкторской оппозиции, заключающейся в приоритетности лингво-компьютинга либо нейро-компьютинга (см. подробнее в [18, 23]), обозначим как «репрезентативный ответ» и «коннекционистский ответ».

Репрезентативное опровержение аргумента Лавлейс. Разобьем репрезентативное опровержение на ряд пунктов.

1. А. Тьюринг перефразировал АЛ: «чтобы машина не делала, на самом деле она ничего нового не делает» [1, Р.450]. Выдвигается контраргумент: «Под солнцем ничего нового не происходит. Всё, что мы считаем оригинальным, на самом деле представляется лишь результатом обучения или следствиями общеизвестных принципов» [1, Р. 450].

2. А. Тьюринг вновь изменяет тезис АЛ: «машины не способны творить, так как они ничем нас удивить не могут». От себя он замечает – напротив, машины его лично очень даже часто удивляли, например, из-за технических сбоев. В последующем исследователи ТТ часто удивлялись «удивлению Тьюринга» - разве можно серьёзно расценивать компьютерный сбой как акт творчества. Отметим, что в научных фэнтези к этим нарушениям относятся вполне «серьёзно». Как правило, в результате некоторого программного сбоя у роботов возникает сознание и самосознание. Конечно, воображение авторов охвачено интуицией по поводу того, что возникновение феномена сознания возможно лишь за пределами алгоритмической регулярности, т.е. предполагает креативный акт. Если спуститься с небес фантазий к практике программирования, то следует вспомнить то, что ошибка имманентна программе – согласно вполне нешуточному «закону Мёрфи», в любой программе, в которой выявлено n -ошибок, имеется как

минимум $n+1$ -ошибка. Так что программы «удивляют» в силу внутренней специфики процесса программирования. Отметим так же, что специалисты, усматривающее в программировании форму творчества, применяют интересный термин «клудж». Это – сотканный их множества несвязанных неработоспособных модулей программный код, который, однако, как ни странно и не смотря ни на что, работает. Клудж, конечно, «удивляет», в первую очередь, разработчика, который не может выявить причины его работоспособности. Однако вряд ли целесообразно усматривать имитацию творческого процесса в компьютерных сбоях, программных ошибках и клуджах.

3. «Контраргумент от неопределённости понятия ‘творчество’». Возражение АЛ отводится, так как совершенно непонятна человеческая способность к творчеству. Подлинного автора идеи обнаружить невозможно, ведь автора обучили другие авторы идеи, а их, в свою очередь, предшественники. Более того, не очевидны критерии оригинальности производимых артефактов – понятие «уникальности» крайне относительно.

4. Ещё одну интерпретацию репрезентативного опровержения АЛ обозначим как «аргумент от технического несовершенства». Проблематика компьютерного творчества изучается А. Тьюрингом на базе компьютера, который подразумевается в контексте работ А. Лавлейс, т.е. аналитическая машина Ч. Бэббиджа (Babbage’s Analytical Engine). Здесь А. Тьюринг солидарен с первой программисткой – у такой машины напрочь отсутствует возможность «творить», т.е. АЛ срывает. Однако машины, разработанные после смерти А. Лавлейс, способны к самостоятельному мышлению и творчеству – считает А. Тьюринг. Т.е. в АЛ не учтены перспективы компьютерной технологии. Машина Бэббиджа и ряд других машин представимы *универсальной* цифровой вычислительной машиной (ЦВМ) и собственно возможность моделирования многообразия машин наделяет её креативными способностями – она способна имитировать процесс преоб-

разования одного спецвычислителя в другой, и подобного рода «порождение» можно считать некоторой формой творческого процесса. К сожалению, А. Тьюринг не специфицировал требований к универсальной ЦВМ, которые позволили бы пройти тест Лавлейс. Спустя полстолетие С. Брингсфорд попытался определить требования, наложив строгую аксиоматику на аргумент Лавлейс и убедительно доказал, что креативные цифровые компьютеры не существуют [5].

Подведём итог репрезентативному опровержению АЛ. Очевидна логическая некорректность аргументации, как правило, из-за подмены тезисов. Так же опровержение неубедительно из-за объективных факторов – символическими средствами трудно и, по всей видимости, невозможно адекватно имитировать креативные феномены. Логико-атомистический каркас репрезентативной парадигмы не обеспечивает свободы развития сущностей и связей моделируемой предметной области, ведь любая достаточно сложная система формализованных знаний продуцирует результаты в контексте известного (здесь срабатывает аргумент Гёделя). Комбинация экспертных знаний не ведёт к росту знаний. Доводы в пользу креативного лингвокомпьютинга, подкреплённые проектом универсальной ЦВМ, не убедительны. Иное дело – коннекционистское опровержение. На нем А. Тьюринг основательно акцентирует и предлагает концептуальный проект машины, который, в принципе, позволяет отвести аргумент Лавлейс. Машина снабжена программой обучения с её нейросетевой реализацией. Концепция нейрокомпьютинга коренным образом меняет исходную идею ТТ – от имитации интеллекта А. Тьюринг отказывается и настаивает на моделировании эволюционно-эпистемологических механизмов развития человеческого интеллекта.

Коннекционистское опровержение аргумента Лавлейс. В статье, где прозвучала идея оригинального ТТ – «Вычислительные машины и интеллект» 1950 г. [1] – А. Тьюринг продолжает изучать проект обучаемых ма-

шин, впервые предложенный в более ранней публикации «Интеллектуальные машины» 1948 г. [2]. Для разработки обучаемой машины вначале следует определить: 1) исходную систему знаний и интеллектуальных способностей, которыми обладает взрослый человек; 2) способ прироста знаний в ходе обучения; 3) способ извлечения опыта, который не может быть представлен как обучение. После изучения данных вопросов следует «очиститься» от системы знаний, оставив лишь интеллектуальные способности, которые собственно являются моделью интеллекта ребёнка. Таким образом мы получаем машину-ребёнка. Далее машину-ребёнка следует «обучать». По завершению обучения знания и способности обучаемой машины должны максимально соответствовать таковым у взрослого человека. Тем самым из машины-ребёнка «вырастает» машина-взрослый. Важная характеристика обучаемой машины в том, что её учитель, как правило, не осведомлён о её внутренних процессах. Однако в некоторой степени он может предсказывать поведение «ученика». Эта возможность проявляется на поздней стадии обучения машины-ребёнка. Собственно в этом

А. Тьюринг усматривает опровержение аргумента Лавлейс, одна из версий которого: «машина может делать только то, что мы знаем, как приказывать ей это сделать» [2, Р. 29].

А. Тьюринг полагает, что интеллект ребёнка подобен чистому блокноту, купленному в канцелярских товарах. Поэтому достаточно простого механизма формирования знаний и большое количество «чистых листов», т.е. программу моделирования процесса обучения ребёнка создать несложно. Конечно, это неверно. Сегодня стало общим положением утверждение о том, что смоделировать процесс получения знаний ребёнком на несколько порядков выше по сложности создания модели мышления взрослого человека. А. Тьюринг в данном вопросе – оптимист и предлагает несколько интересных методов обучения машины-ребёнка, например, «метод кнута и пряника» [1, pp. 456–460] и [2, pp. 17–23]. В последующем данный метод

блестяще применил Д. Мичи, создавший робота из спичечных коробков с разноцветными бусинками, который «самообучается» игре в «крестики-нолики».

При обсуждении идеи обучающихся машин, происходит коренное изменение исходной парадигмы оригинального ТТ. Идея аппроксимативно точной *имитации* диалогового интеллекта заменяется идеей максимально точного *моделирования* человеческого обучения. Машина-взрослый, по замыслу А. Тьюринга, реализуется универсальной ЦВМ. Машина-ребёнок реализуется нейронной сетью. Однако устройство нейрокомпьютера А.М. Тьюринг не раскрыл (в таблице 1 данный факт мы отметили символом “?”). Однако определённо он был убеждён: для создания мыслящей машины следует строить человеческую модель мышления, на основе которой машина станет обучаться таким же способом, каким обучается человек [2, Р. 14]. Лишь тогда машины займут достойное место в обществе людей, помогая им во всех областях деятельности. На наш взгляд, коннекционистское опровержение аргумента Лавлейс намного убедительнее репрезентативного опровержения, однако не совсем понятен предложенный А. Тьюрингом проект нейросетевых механизмов моделирования процесса обучения.

Идея нейрокомпьютинга изменяет исходную установку ТТ. Стратегия развития ИИ – не только в имитации интеллектуального поведения, но в первую очередь, в разработке эволюционно-эпистемологических моделей обучения. Тест Тьюринга – это не только бихейвиоральный тест на интеллект, как полагает большинство философов ИИ. Идея нейросетевого моделирования процесса обучения позволяет рассматривать парадигму построения интеллектуальных систем с позиции других парадигм философии сознания, например, функционализма и физикализма. Таким образом, ТТ инвариантен относительно той или иной формы когнитивистской метафи-

зики. Подобного рода плюрализм уверяет в широте охвата различных направлений современных исследований ИИ.

Процесс обучения машины-ребёнка, однако, не реализуется нейронной сетью Тьюринга. Чистые листы в блокноте машины-ребёнка, точнее, стопка перфокарт (пусть это будут «слои» нейронной сети) и механизм параллельного доступа к ним (присваивающий «веса» «нейронам» из каждого «слоя») претендует лишь на формальное определение параллельного компьютеринга, но никоим образом не нейрокомпьютинга. Более правдоподобным представляется проект машины, разработанный за 120 лет до статьи Тьюринга в 1832 г. российским инженером, пионером когнитивной науки в мировом масштабе С.Н. Корсаковым. В [23] доказывалось, что машина Корсакова, по сути, представляется протонейрокомпьютером и собственно с неё следует отсчитывать идею нейрокомпьютинга. Имеется ряд интересных исследований машины Корсакова. Они требуют в последующем детального изложения. В [21] раскрыта принципиальная возможность совместности машины Тьюринга с машиной Корсакова. Отличия между ними вроде несущественные. Например, в нейронной сети Корсакова «вес» задаётся усилием, затрачиваемым при прокалывании иглой сразу нескольких перфокарт, но не символом – характеристикой веса в нейронной сети Тьюринга. Однако результаты простых различий колоссальны для принципов компьютеринга. На наш взгляд, машина Корсакова представляется убедительным формальным определением «алгоритма» художника, но не математика, как это было у А. Тьюринга. Несомненно, это требует специального доказательства, как и то, что совмещение двух форматов фундаментальных определений компьютеринга – машины Тьюринга и машины Корсакова – приводит к проекту гибридной лингво-нейро-компьютеринговой системы, покрывающей широкий спектр когнитивных феноменов и способствующей конвергентному развитию НБИКС-комплекса за счёт реализации творческих процессов. В принципе, изучение конструкторской

функции оригинального ТТ, в особенности идеи нейрокомпьютинга в контексте фундаментальной компьютерной дефиниции «алгоритма» и Комплексного теста Тьюринга позволило подать заявку на реформирование концепции вычислимости современного компьютеринга. Однако это уже выходит за рамки данной статьи и представляется частью дальнейших исследований КТТ.

Завершим исследование роли оригинального ТТ подчеркиванием выработанного нами значения термина «Тест Тьюринга».

Тест Тьюринга – это компьютерная дефиниция термина «интеллект».

Теперь элегантно и вполне формальное определение:

Искусственный интеллект – это квазиалгоритмическая реализация Теста Тьюринга.

Роль Частных тестов Тьюринга

Версии тестов Тьюринга задают частные компьютерные дефиниции витальных, ментальных, персональных и социальных феноменов. Все они принципиально выполняют дефинитную, критическую и конструкторские функции, предложенные в оригинальном ТТ. В настоящее время количество версий ТТ, которые мы называем «Частные Тесты Тьюринга» превышает несколько десятков. Кратко приведём примеры нескольких крупных версий (подробно см. в [20], русскоязычные переводы данных статей см. в [24]).

Версии теста Тьюринга.

Оригинальный ТТ (Тест Тьюринга) изучает особенности компьютерной реализации диалогового интеллекта, т.е. той формы мышления, которая востребована для организации связного разговора с собеседником на любые темы.

Тест Колби (параноидальный ТТ) изучает лингвистические аномалии и служит надёжным критерием оценки интеллектуальности существующих

экспертных систем. Тест реализует диалог судьи с паранойиками и показывает, что современные интеллектуальные системы – «потёмкинские деревни», так как внешне связанный диалог не поддержан динамическим развитием «знаний», имеющим внутрисистемную семантику. При проверке систем на «здравый смысл» (Д. Деннетт), они обязательно проваливают тест, так как способны реализовать лишь навязчивые идеи разработчиков и не имеют внутренних механизмов роста знаний;

Гендерный ТТ (Тест Геновой) – решает внебиологические отличия мужчины от женщины. Тест служит решению вопроса «Чем мужчина отличается от женщины», но не вопроса «Может ли машина мыслить?». Именно гендерные отличия и имел в виду А. Тьюринг, так как он выражает склонность к транссексуальности; он – антифеминист; подражание женщине – верх совершенства; он просто шутит. С. Яновская считает, что гендерный ТТ принципиально невозможен – судья будет правильно отличать женщину от мужчины в 50 %.

Тест леди Лавлейс – (Креативный ТТ) оценивает возможности компьютерного творчества и ранее упоминался в данной работе. Задаёт достаточно строгие аксиоматические условия того, что считать творческим артефактом и что полагать способом его креативного продуцирования. Компьютерные системы тест не проходят, но данное заключение дискуссионно.

Тест Френча – тест на субкогнитивные способности. Субкогнитивный тест раскрывает многоуровневую подсознательную структуру с учётом социокультурного контекста. Р. Френч в ТТ включает субкогнитивные вопросы, идентифицирующие низкоуровневую когнитивную структуру, например, подсознательную сеть ассоциаций. Компьютер тест не пройдет, так как он должен проживать жизнь людей.

Тест Блока (новый ТТ, «нео-ТТ», глобальный ТТ) задаёт необходимое условие приписывания системе интеллекта с учётом антибихевиористской критики оригинального ТТ. Компьютер данного теста представляется об-

щечеловеческой машиной, реализующей всевозможные диспозиции интеллектуального поведения. Н. Блок задумал данную версию ТТ для аргументации одной из разновидностей функционалистской парадигмы сознания – психофункционализма. Раскрывается ограниченность бихейвиоризма и критикуется оригинальный ТТ, точнее функционализм машины Тьюринга. Предлагается новая формулировка ТТ (нео-ТТ), которая заключается в диспозиционных способностях системы продуцировать осмысленную последовательность вербальных реакций на любую последовательность вербальных стимулов, но не в актах продуцирования. Для реализации всех возможных диспозиций интеллектуального поведения предлагается глобальная машина, которую разрабатывает все «человечество», способное ответить на всевозможные запросы. Однако внутреннее устройство машины Блока убеждает – даже если машина суперинтеллектуальна, её интеллект, «проявляемый» как в форме актуального поведения, так и в форме диспозиции интеллектуального поведения – суть интеллект разработчиков, но никоим образом не её собственный.

Тест Серля: тест на «понимание», предложенный Дж. Серлем в знаменитом мысленном эксперименте «Китайская комната», в котором отрицается концепция сильного ИИ, согласно которой при прохождении ТТ компьютер не просто моделирует человеческую способность к пониманию (это характерно для позиции слабого ИИ), но и на самом деле *понимает* текст и объясняет человеческую способность «понимания». Тест изучает вычислительные аспекты феномена понимания в контексте понятия интенциональности и обосновывает сильный антикогнитивистский тезис о невозможности «сильного искусственного интеллекта». Изучается полемика по поводу невозможности реализации феномена понимания.

Тест Ватта (инвертированный ТТ, тест на приписывание ментальности) учитывает способности человека воображать психические качества и свойства у нечеловеческих систем. С. Ватт предлагает «обратить» роли игро-

ков. Судья должен быть судим, так как именно он приписывает интеллект системе, которая таковым может и не обладать. То есть теперь тестированию подлежит судья. Машина приписывать ментальное х-системе не способна. Вообразить и приписывать ментальность может только человек. *Тест Харнада* непосредственно связывается с достижениями НБИКС в рамках многоуровневой классификации ТТ. Выделяются уровни: 0) «игрушечных» ТТ, не полноправных тестов, а лишь некоторых фрагментов, ограниченных как по длине, так и по содержанию; 1) общепринятое понимание оригинального ТТ («друг по переписке»); 2) «роботизированная» версия, имеется антропоморфная неотличимость и возможность манипуляции предметами внешнего мира, для идентификации приемлем анатомический принцип «вскрытие покажет»; 3) компьютерные системы, которые тотально, внешне и внутренне не отличаются от сознательных систем; 4) системы, которые отличаются лишь теоретическими способами описания одной и той же реальности. Современный уровень достижений ИИ не превысил «игрового» уровня 0. По всей видимости, Тотальный ТТ реализуем технологиями НБИКС-комплекса в целом. Тест Харнада дополняет *Самый тотальный тест Тьюринга* (Тест Швайзера) тем, что погружается в контекст эволюционного развития сообщества «людей», по всем своим социокультурным проявлениям неотличимых от естественных.

Помимо этого, к частным ТТ относятся следующие яркие версии ТТ. *Индуктивный ТТ (Тест Мура)* обеспечивает достаточное условие для доказательства факта компьютерного мышления и определения основных характеристик искусственного интеллекта. *Тест на парадоксальность (Тест Гёделя-Лукаса-Пенроуза)* изучает возможности компьютерного разрешения логико-математических парадоксов. *Кибериадный ТТ (Тест Барессе)* предлагает проект развития искусственного общества искусственных людей. *Тест на непосредственные жизненные коммуникации (Тест Шеннона)* поднимает проблему автономности интеллекта в социальной среде и

его независимости от системы социальных взаимодействий, воздействий, мотиваций. *Тест на квалиа (Тест Джексона-Брингсйорда)* исследует эпифеноменалистские, репрезентационистские, экстерналистские и пр. подходы к вычислительному воспроизведению феномена дифференцируемой качественности психических свойств и состояний. *Тест зомби (Тест Курка-Чалмерса, «Философские зомби»)* акцентирует на роли сознания в жизни человека и общества, а также на компьютерной реализации бессознательных «квазисуществ», поведение которых неотлично от человеческой деятельности. *Тест на искусственность (Тест Дэвидсона, «Арт»)* изучает нейрофизиологические проблемы демаркации искусственной/естественной системы. *Экстерналистский тест (тест Патнэма, «Мозги в бочке»)* оценивает статус реальности сознания и собственного существования в условиях компьютерной стимуляции мозговой активности.

Имеется ещё целый ряд других интересных модификаций оригинального ТТ. Интерпретации ТТ, акцентирующие на вопросе о том, для чего собственно нужен оригинальный ТТ и его различные версии, так же характеризуются большим многообразием.

Интерпретации ТТ. Выше, при обсуждении значения термина «Тест Тьюринга» приводились примеры возможных интерпретаций ТТ. По всей видимости, наиболее существенной интерпретацией ТТ является то, что это – демонстративный мысленный эксперимент, проясняющий схему создания компьютерных интеллектуальных систем и убеждающий в возможности реализации этой схемы.

Версии, модификации, интерпретации ТТ создаются в ходе осмысления тех или иных исходных положений расплывчатой идеи Тьюринга по поводу интеллекта и вычислительных машин. Модифицируются мотивы, ориентиры, направления, цели, участники, параметры «стены Тьюринга» (канал передачи сообщений между тестирующим и тестируемым), длина теста, архитектура компьютерной системы и пр. Комбинаторная манипуляция

параметрами ТТ, характеристиками модификаций ТТ и модификаций предшествующих модификаций порождает ряд других тестов. В итоге эти изменения уточняют, дополняют, обосновывают и обеспечивают создание новых информационных, когнитивных, психологических, нейрофизиологических, программных, технических, лингвистических и др. концепций и проектов искусственных интеллектуальных систем.

Основная роль частных тестов Тьюринга состоит в компьютерной дефиниции многообразных феноменов витального, психического, личностного, социокультурного содержания. Несомненно, тесты решают важные задачи философии, теории и практики искусственного интеллекта и отражают существенные стороны и аспекты бесконечно сложной интеллектуальной деятельности человека. Однако в контексте методологии искусственных обществ все обозначенные версии выражают отдельные частные параметры человеческого бытия. Поэтому данные версии следует полагать в формате *частных тестов* относительно *комплексного теста Тьюринга*.

Роль Комплексного Теста Тьюринга

Идея комплексного Теста Тьюринга (КТТ) крайне проста. Она заключается в совместном изучении и использовании многообразия версий и модификаций оригинальной идеи А. Тьюринга, предложенной в [1]. Вызывает недоумение то, что за шестидесятилетнюю историю развития Теста Тьюринга (ТТ) никто из исследователей не попытался совместить в комплексном формате различные версии. Возможно, это объясняется отсутствием необходимости применения комплексного подхода в проблематике исследований искусственного интеллекта – идея цементирования и интеграции исследований ИИ объективно обусловлена возникновением идеи Искусственных обществ.

Особое внимание в КТТ отводится спецификациям частных ТТ (ЧТТ), так как собственно способ построения языка спецификации ЧТТ позволяет их

комплексировать. Поэтому вначале сформулируем требования, которым должна удовлетворять версия ТТ, так как в последующем эти формулировки можно анализировать, обобщать, унифицировать и пр.

Среди ЧТТ выделим совершенные и несовершенные. *Совершенный ЧТТ* воспроизводит все ключевые идеи оригинального ТТ, подстраивая их к собственным целям и задачам. *Несовершенный ЧТТ* акцентирует как минимум на одной компоненте сложной идеи ТТ и не претендует на её целостный охват. Следует отметить, что к ЧТТ (совершенному его варианту) относится и сам оригинальный Тест Тьюринга, неявно сформулированный в [1] и получивший собственное наименование, как отмечалось выше, лишь в 1970-е гг.

Требования к совершенному ЧТТ. В совершенном ЧТТ, следуя логике раскрытия оригинальной идеи А.М. Тьюринга в [1], необходимо учесть:

1. *Предмет тестирования.* Здесь явно обозначается тестируемая человеческая способность – мышление, понимание, сознание, творчество, действие, выживание и пр. Не предполагается определение понятий, так как не ясна суть этих сущностей. Так, в оригинальном ТТ принят антиэссенциалистский подход к определению понятия «интеллект», для чего, собственно и описывается сценарий игры в имитацию [1, Р.433-434]

2. *Реализационная система.* В этой части предлагается специальное устройство, механизм, система, технология, которые обеспечивают прохождение ЧТТ. В некоторых тестах этой системой является человек, социум, «мать-природа». Не предполагается, что данная система – реально действующая инженерная конструкция. Тем не менее, её концептуальный проект должен быть достаточно убедительным относительно потенциальной работоспособности. А. Тьюринг апеллировал к конструкции универсальной цифровой машины, отдельные проекты которой в его время были уже реализованы [1, Р. 435-442]. Однако ни по скорости вычислений, ни по объёму требуемой памяти эти проекты не удовлетворяли возможностям

реализации ТТ. Кроме того, не была создана соответствующая программа диалогового взаимодействия. Всё это будет реализовано в 2000 г. – полагал А. Тьюринг. Отчасти он оказался прав. О фактах прохождения компьютерами Теста Тьюринга свидетельствуют лойбнеровские соревнования, проходящие с 1991 г. [16].

3. *Тестовые вопросы-ответы.* Представляется, что тщательная проработка версии ТТ во многом определяется наличием примера тестовых вопросов. Они конкретизируют, каким образом возможно исследование х-системы с целью выявления феноменов интеллекта, понимания, творчества, сознания и др. Подчеркнем, что вопросы-ответы ТТ отнюдь не эмпирический тест на интеллект в формате IQ или школьных ЕГЭ. Это - перечень концептуальных заданий, которые проясняют, каким образом в условиях системы неизвестной природы возможна её оценка на предмет мышления, понимания, осознания и пр. Для проблематики ИО тест, конечно, не является некоторой социологической анкетой, но должен прояснять наличие общественных отношений среди предполагаемых «игроков» по ту сторону Стены Тьюринга. На этот факт обратила внимание Т.А. Кураева [32].

4. *Дискуссия (полемика).* Здесь продолжается критическое обсуждение положений, относящихся к версии оригинального ТТ. Крайне интересен систематический сбор аргументов-контрагументов по поводу частных компьютерных дефиниций. Эталон для подобного рода дискуссий задан Полемическим стандартом ТТ [1, Р.443-454].

5. *Социальные последствия.* Изучение ЧТТ крайне важно для обоснованного представления социокультурных последствий от предполагаемой компьютерной реализации. Например, А. Тьюринг полагал, что интеллектуальные машины станут помощниками и конкурентами людей во всех сферах человеческой деятельности [1, Р. 460]. Интеллектуальные системы сегодня глубоко укоренились в бытовом сознании современного человека: роботы, компьютерные игры, устройства технического зрения, автомати-

ческие мультязычные переводчики, экспертные системы, стиральные машины, «умные» дома и пр. Большие социальные последствия предполагаются от реализации других ЧТТ, которые продуцируют вполне конструктивные идеи полноценной «жизни» антропоморфных роботов среди людей (тесты Френча, Харнада, Швайзера), растворения человека в виртуальной реальности (тесты Патнэма, Джексона-Брингсйорда), битв людей и компьютеров (тест Баресси), создания глобального интеллекта (Тест Блока), программно управляемого зомбирования людей для создания каст господ и рабов (тест Кирка-Чалмерса) и пр. Много известных фантастических кинофильмов и книг инспирированы данными тестами. Однако многое фантастическое вчера сегодня становится реальностью.

Построение совершенного ЧТТ не представляет особой сложности. Если автор Частного ТТ упустил какой-нибудь пункт требований, то в процессе дискуссии по поводу его теста можно из работ других авторов, как правило, реконструировать совершенный ЧТТ. Классическими примерами совершенных ЧТТ представляются «Китайская комната» Дж. Сёрля, машина Н. Блока, субкогнитивистские игры Френча. В этих работах мы видим явное изложение всех перечисленных выше пяти пунктов. Тем не менее, для построения КТТ целесообразно использовать и несовершенные ЧТТ. Изложенные в них незначительные вариации необходимы для того, чтобы не упустить нюансы и учесть как можно большее разнообразие мыслей по поводу идеи искусственных обществ. Например, если не обращать внимания на постмодернистскую эквилибристику, вполне пригодным для КТТ представляется интерпретация, предложенная С. Жижеком [15]. Он предлагает использовать тьюринговую идею игры в имитацию для обоснования перспектив бесполого постчеловечества, так как половое различие людей – это человеческая суть и если упразднить половой антагонизм, к чему, по утверждению С. Жижека, ведут современные технологии, то человек на

самом деле перестанет отличаться от машины. Здесь в принципе интересна идея параметризации понятия «постчеловечества» в контексте ТТ.

Построение Комплексного ТТ. Способ построения КТТ определяется всем спектром возможных интерпретаций ТТ. КТТ задаёт единый формат различных мысленных экспериментов (примеров) или, в терминологии объектно-ориентированного программирования, является «контейнером» частных ТТ. В методологическом отношении крайне важными представляются вопросы о том, что суть «мысленный эксперимент», как он соотносится с реальностью, как из мысленных экспериментов создать другой мысленный эксперимент, можно ли концептуальные стыки осуществлять непосредственно либо требуется опосредующий базис из реальных вещей, ситуаций и сценариев, как избежать концептуального парадокса «мысленного эксперимента мысленных экспериментов», какова роль метафоры в конституировании мысленного эксперимента и пр. Данные эпистемологические вопросы требуют решения и они важны для инструментария искусственного общества в той же степени, в какой важна философия для науки и практики.

На текущем этапе развития идеи комплексного ТТ целесообразно осуществление своеобразной библиографической работы. Задача – разработка инструментария систематического учёта ЧТТ и, по возможности, экспериментальное применение различных вариантов их комплексирования. Возможны следующие пути: 1) конструирование универсальной концептуальной системы, которая способна учесть все возможные ЧТТ, известные на сегодняшний день и те, которые будут предложены в будущем; 2) сбор всего множества примеров ЧТТ и обобщение их до комплексного концептуального уровня. Конечно, эти методологии неприемлемы по причине бесконечной сложности представлений об интеллекте, а так же коррелированных с «интеллектом» понятий, выступающих в роли предмета различных ЧТТ. Так же невозможен абсолютный прогноз относительно путей

имитации и/или воспроизведения в компьютерной системе феноменов, определяемых данными понятиями. Более приемлемым представляется создание посредствующей базовой системы, которая совмещает универсальный способ описания ЧТТ («универсальный» с точностью до классов обозначаемых понятий) с возможностью корректировки данной системы при обнаружении нюансов в параметрах частных ТТ. Для этого требуется разработка языка спецификации частных ТТ.

Язык описания частных ТТ. Данный язык предназначен для идентификации, систематизации, унификации, координации, обобщения, дифференциации, интеграции частных ТТ и их составляющих. Предложим исходный вариант данного языка, построенный на базе лингвистических средств нестрогого первопорядкового исчисления предикатов с выделением базовых констант, функций и отношений, характеризующих совершенный ЧТТ.

«Нестрогий» характер этого языка объясняется тем, что синтаксис не представлен конструктивным способом, присущим подобным языкам из учебников по математической логике и алгебраическим системам. Семантика так же не имеет чётко определённой функции интерпретации по причине отсутствия логико-атомистического представления сущностей, обозначаемых данным языком. Семантика задаётся способом «прочтения» текста, в котором даётся описание ЧТТ. Несмотря на «нестрогость», данный язык представляется перспективным для «библиографической работы» и он в принципе обеспечивает компьютеризованное решение выше перечисленных задач комплексирования ЧТТ посредством, например, Prolog-программирования.

Синтаксис начнём строить исходя из описания **первого этапа игры в имитацию** [1, Р. 433].

ИВИ1: $M[Ж], Ж[Ж] \parallel \Rightarrow C[C]: (a=M \ \& \ b=Ж) \vee (a=Ж \ \& \ b=M)$

Формула характеризует следующее: Мужчина (М) играет за женщину (Ж), женщина играет за себя, судья (С) играет роль судьи-человека. Задача судьи состоит в определении кто из игроков – М, а кто – Ж.

- 1) ИвИ1: обозначение (имя) формулы для идентификации. Имя формулы специфицирует ЧТТ среди их многообразия.
- 2) $X[Y]$ – фундаментальное отношение подражания (имитации): X подражает Y (или X имитирует Y);
- 3) | – символ, обозначающий стену Тьюринга;
- 4) \Rightarrow – аналог имплицативной формы, обозначающий заключение (оценку) судьи, например, для первой ИвИ1 – заключение о сексуальной идентичности игрока. Так как в некоторых ЧТТ судья подражает компьютеру, поэтому отношение «подражания» для С так же определено;
- 5) : – после этого символа осуществляется формализация цели судьи (или теста);
- 6) a, b... (индивидуальные константы) для обозначения конкретных игроков;
- 7) x, y... – переменные, пробегающие по классу игроков;
- 8) $\&$, \vee , \neg ... – обозначения стандартных логических связок (конъюнкции, строгой дизъюнкции, отрицания и т.д.);
- 9) Специфические литеральные и функциональные обозначения, например, t – длина ТТ (время оценивания), Архитектура(К) – архитектура компьютера (для ИвИ3 – см. ниже);
- 10) Стандартные технические символы – скобки, запятые, точки.

Приведём примеры использования языка описания ЧТТ:

2 этап игры в имитацию: ИвИ2: $K[Ж], Ж[Ж]|\Rightarrow C[C]: (a=M \& b=Ж) \vee (a=Ж \& b=M)$. Компьютер имитирует Ж, роли других игроков остаются прежними.

3 этап: ИвИ3: $K[Ж], M[Ж], t, Архитектура(К), ВероятностьОшибки(С) |\Rightarrow C[C]: (a=M \& b=Ж) \vee (a=Ж \& b=M)$. Компьютер имитирует Ж, М так же

имитирует Ж, задаётся время (по Тьюрингу, 2 часа), определяется архитектура компьютера – универсальная ЦВМ, вероятность ошибки (не более 70% от результата ИВИ1) [1, Р.442].

Канонические формулы ТТ. Эти формулы обозначают ТТ, появившиеся позднее, в 1970-е гг. и в настоящее время они ассоциируются с идеей А. Тьюринга по поводу ТТ.

ТТ1: $K[C], C[C] \Rightarrow C[C]: (a=K \ \& \ b=C) \vee (a=C \ \& \ b=K)$. Компьютеры имитируют людей, люди – сами по себе, цель С – кто из игроков человек, кто – компьютер.

ТТ2: $K[C] \Rightarrow C(C): (a=K) \vee (a=C)$. Здесь компьютер имитирует человека, людей нет, цель С – определить, с кем он ведёт диалог – с человеком или с компьютером.

Приведём еще ряд примеров применения ЧТТ (эти формулы потребуются далее).

Тест на способность «понимать» (тест Серля)

ТТ_Серль1: $(\text{Серль-в-комнате}[K] \Rightarrow C[\text{Китаец}]):$

$\text{Понимание}(a) \ \& \ \neg \text{Понимание}(\text{Серль-в-комнате}[K]) \ \&$

$\ \& \ (\text{Серль-в-комнате}[C] \Rightarrow C[\text{Англичанин}]):$

$\text{Понимание}(a) \ \& \ \text{Понимание}(\text{Серль-в-комнате}[C])$

Общая формула «Китайской комнаты». Характеризует отсутствием национальных особенностей вербальной коммуникации. Феномена «понимания» нет тогда, когда компьютер имитирует человека и тогда, когда человек воспроизводит функционирование компьютера.

ТТ_Серль2: $(K[C] \Rightarrow C[C]: \neg \text{Понимание}(a)) \ \& \ (C[K] \Rightarrow C[C]: \neg \text{Понимание}(a))$

Тест на приписывание ментальности (Инвертированный ТТ):

ТТ_Ватт: $K[C], C[C] \Rightarrow C[K]: (\text{Ментальность}(a) \rightarrow C=C) \ \& \ (\neg \text{Ментальность}(a) \rightarrow C=K)$. Здесь в роли судьи выступает компьютер. Если судья припи-

сывает ментальность некоторой системе, то в роли судьи, очевидно, выступает человек, так как только человек в силу способности воображать, наделяет любые системы антропоморфными параметрами, в частности, приписывает им сознание и интеллект. Если нет такого приписывания, то мы имеем дело с компьютером.

Примеры других формулировок ЧТТ приведены в [20, 27].

Дефинитная функция КТТ. Состоит в интеграции способов компьютерных дефиниций частных ТТ с использованием идеи 3D-семантики. Дело в том, что ряд исследователей, предлагая варианты компьютерной дефиниции ментальных феноменов, по-разному расставляют семантические акценты. Некоторые из них выделяют феноменальных качествах от 1-го лица (Дж. Серль, Т. Нагель), другие перевес делают на инженерном проекте (Дж. Маккарти, А. Сломан, Р. Френч), третьи особое внимание обращают на научные теоретические объяснения (Дж. Поллок, С. Ватт). Представленная выше идея 3D-семантики позволяет в едином формате фиксировать: 1) феноменальное суждение, характеризующее собственно факт сознания, переживаемый человеком (первичный интенционал); 2) научное суждение, рационально объясняющее данный факт сознания, т.е. имеющее теоретико-эмпирическое основание в современных естественных, гуманитарных, социальных науках (вторичный интенционал); 3) инженерное суждение о компьютерной реализации феномена сознания, т.е. высказывание в терминах теории компьютерной системы (третичный интенционал).

Критическая функция КТТ. В [26] приведён пример применения КТТ для критического концептуального анализа такого важного показателя социального института образования, как «понимание» учащимся изучаемых вузовских программ в условиях комплексного компьютерного тестирования, т.е. при оценке знаний в системе единого госэкзамена (ЕГЭ), федерального интернет-экзамена (ФЭПО) и дистанционных образовательных

технологий (ДОТ). Для анализа совмещались форматы двух ЧТТ – тестов Серля и Ватта:

КТТ1: ТТ_Серль2 & ТТ_Ватт

Если в условиях ДОТ преподаватель-человек (он находится за стеной Тьюринга) имеет потенциальные возможности по серии наводящих вопросов определить факт усвоения студентом предложенного им материала, т.е. выполняется соотношение: **Студент[К]||⇒Преподаватель[Ч]: Понимание(а) V ¬Понимание(а)**, то для условий ЕГЭ и ФЭПО следует сформулировать радикальный негативный вывод: **Сту-**

дент[К]||⇒Преподаватель[К]: ¬ Понимание(а). Дело в том, что для двух последних инновационных образовательных технологий а) согласно Тесту Серля компьютерное тестирование ничего не прибавляет к «пониманию» студентом-компьютером, отвечающему на примитивные (как правило, закрытые дизъюнктивные) вопросы, б) преподаватель-компьютер, по утверждению Теста Ватта, не способен приписывать ни ментальность, ни тем более «понимание» студенту-компьютеру. Таким образом, простая конъюнкция двух ЧТТ позволяет аргументировано доказать, что сегодня «понимание» директивно исключено из системы вузовского образования.

Подобного рода концептуальный анализ востребован для *всех* проблем человека и общества, вступивших в эпоху электронной культуры, в которой базисные константы человеческого бытия (интеллект, сознание, самосознание, нравственность и пр.) приобретают компьютеруемый формат и при их изучении исследователь вынужден апеллировать к концепциям компьютерных технологий. Критический анализ посредством КТТ предшествует другим – экономическим, социологическим, идеологическим, политологическим, культурологическим и прочим исследованиям, так как априори, до проведения дорогостоящих научных исследований и более того, претворения их в жизнь, позволяет мысленно построить «искусственное общество»

и очертить перспективы его реализации на практике. Комплексный ТТ – это, если угодно, новый, компьютерно-ориентированный формат рациональности.

Конструкторская функция. Конструирование фундаментальных принципов работы компьютера, реализующего КТТ, предлагается исследовать путем совмещения формата двух машин – машины Корсакова (МК) и машины Тьюринга (МТ). Машины существенно разнятся и отличия сформулируем в виде оппозиций: усиление человеческого интеллекта/имитация человеческого интеллекта; коннекционизм/репрезентационизм; активность судьи ТТ/пассивность судьи ТТ; интерактивность ТТ/однаправленность ТТ; открытость миру/замкнутость; произвольное конструирование компьютеруемой реальности/реактивный характер общения с миром; креативность/реактивность: формализация работы художника/формализация работы математика и пр. Как было намечено выше при обсуждении недостатков нейрокомпьютерного способа реализации идеи оригинального ТТ, имеются принципиальные возможности совмещения двух фундаментальных вычислительных парадигм в форме гибридной (репрезентативно-коннекционистской, лингво-нейрокомпьютеринговой) интерпретации Машина Корсакова-Тьюринга. Сегодня предложены две равноправные трактовки корсаковского проекта, которые с учётом терминологических особенностей методологии ИИ правомочно назвать репрезентативной (символьной) [31] и коннекционистской (нейтральной) интерпретациями машины Корсакова [30]. Две концепции взаимодополняемы. МТ автоматически переходит из одного состояния в другое, однако имеет скудную входную/выходную информацию. МК не следует переходам в пространстве состояний, однако имеет богатый способ представления входной/выходной информации (данная специфика МК особенно четко проявляется при полимерной интерпретации лингвистических средств инструментария КТТ). В оригинальном ТТ наблюдатель произвольно приписывает феномены ин-

теллекта некоторой x -системе, которую он оценивает. В принципе, наблюдатель пассивен. В случае же с машиной Корсакова наблюдатель выступает в роли активного лица – он самостоятельно конструирует реальность, выступая в роли творца когнитивных сценариев «жизни», которую «проживает» в формате «информационного общества».

Раскроем более конкретные соображения по поводу концептуального проекта машины Информационного общества. Отметим, что КТТ – это частный ТТ, выполняющий специфические функции комплексирования частных ТТ, включая самого себя. Поэтому вследствие своеобразной синергетической специфики инструментарий КТТ предполагает *гетерархическую* организацию и гибридную (лингво- и нейро-компьютерную) программную реализацию. Общие идеи гетерархических систем, представленные, в частности, в работе Е.А. Янковской [36], задают систематичность, рекурсивность, гетерогенность, динамичность инструментальных средств ЧТТ, инкорпорируемых в КТТ. Систематичность предполагает виртуальную системную целостность ЧТТ. Рекурсивность выражается автогенеративным программированием инструментальных средств. Гетерогенность проявляется в функционировании в рамках единой «саморазличающейся» системы взаимозависимых уровней, каждый из которых обладает собственной логикой развития. Динамичность предполагает изменение отдельных уровней и реструктурирование системы в целом под влиянием других уровней при сохранении концептуального единства, обозначенного идеей КТТ. *Лингвистические средства машины Корсакова-Тьюринга (МКТ)* в контексте КТТ обеспечивают библиографическую работу идентификации, систематизации, унификации, координации, обобщения, дифференциации, интеграции ЧТТ и их компонентов. *Полимерная семантика* означает наличие многообразия локальных целостных подсистем интерпретации многочисленных комбинаций суждений. *Информационные средства МКТ*, помимо стандартных, включают средства моделирования смысла, которые

репрезентируют эпистемические генерализации «данных» и «знаний», характеризуя тем самым концентрированные «знания о знаниях» и покрывая три подхода к моделированию смысла – интенциональный, контекстуальный и контентный [22]. *Программные средства МКТ* представляются в общем случае набором клуджей – т.е. программ, которые работают не для всех учтенных случаев спецификации и документации алгоритмов (все эти случаи не подлежат скрупулёзному учету). Каждый программный клудж отвечает за реализацию ЧТТ или компоненты ЧТТ и связывается в систематический комплекс гетерархическим способом. *Организационные средства МКТ* предпочтительно реализовать по схеме «мета-веб-сообщество», объединяющей в социальную сеть специалистов различного профиля и обеспечивающей полидисциплинарную работу интернационального сообщества для систематического изучения способов компьютерной реализации витальных, ментальных, персональных и социальных феноменов и выполнения дефинитной, критической и конструкторской функций Комплексного ТТ.

Заключение

В данной работе в общей форме представлены идеи Комплексного теста Тьюринга как базового концептуального элемента методологии искусственных обществ. Так как методология ИО выполняет интегрально-цементирующую функцию в составе исследований искусственного интеллекта, то фундаментальный статус КТТ правомочно приписать и к исследованиям ИИ. Роль КТТ в методологии ИО проявляется в выполнении следующих функций: дефинитной, критической и конструкторской. Дефинитная функция позволяет осуществлять рациональное компьютерно-ориентированное определение понятий из сферы жизненно-витальных проявлений, психической активности, личностной деятельности, материальной и духовной сферы жизни общества. Посредством трехмерной ин-

тенциональной семантики дефиниции витальных, ментальных, персональных и социальных феноменов получают целостное выражение, охватывая «мои личные переживания» (позиция первого лица) с естественно-научными, гуманитарными, социальными теориями в контексте перспектив их компьютерной реализации. Критическая функция позволяет оценить границы компьютерной имитации, моделирования и воспроизведения феноменов, обеспечивает рационализацию общественной жизни путем концептуального анализа способов внедрения компьютерных технологий во все сферы жизни общества. Конструкторская функция КТТ обеспечивает создание принципиальных проектов компьютерных систем, которые в формате инструментария искусственных обществ представляются инструментом познания и преобразования компьютеризованной социокультурной реальности.

Искусственное общество, создаваемое средствами компьютерной технологии, будет построено тогда, когда компьютерная система пройдет Комплексный Тест Тьюринга и факт прохождения данного теста засвидетельствуют компетентные судьи. Это состоится, по всей видимости, не скоро, не в 2045 г.

Пожалуй, главная роль КТТ в методологии ИО состоит в аргументированной возможности формулировать определения следующего рода:

Комплексный тест Тьюринга – это компьютерная дефиниция «общества».

Искусственное общество – это квазиалгоритмическая реализация Комплексного Теста Тьюринга.

Роль комплексного теста Тьюринга в методологии искусственных обществ

Наименование теста	Автор	Год	Дефинитная функция	Критическая функция	Конструктивная функция
Оригинальный ТТ	А.Тьюринг	1950	Интеллект	Компьютер может мыслить	Машина Тьюринга и нейронная сеть (?)
Тест на здравый смысл	Дж. Маккарти Д. Деннетт	1956 1984	Здравый смысл	Экспертным системам здравый смысл не присущ	Компьютер со «здравым смыслом»
Китайская нация	Н. Блок	1978	Глобальное сознание	Ноосфера невозможна	Средства интернет
Параноидальный ТТ	К. Колби	1980	Психическое отклонение	Интеллектуальные системы способны имитировать только паранойю	Экспертные системы
Китайская комната	Дж. Серль	1980	Понимание	Компьютер не может понимать	Когнитивно-компьютерные механизмы «понимания»
Субкогнитивный ТТ	Р. Френч	1990	Подсознание	Компьютер не может жить как человек	Программы тестирования подсознания
Гендерный ТТ	Ю. Генова	1994	Гендерные различия	Интеллектуальный сексизм	Машина Тьюринга
Инвертированный ТТ	С. Ватт	1996	Воображение	Компьютер не может воображать	Машина Тьюринга, тестирующая ТТ
Эмоциональный ТТ	А.Сломан	2000	Любовь	Компьютер может любить	Человеко-подобные агенты
Креативный ТТ	С. Брингсджорд	2000	Творчество	Компьютер не может творить	Креативные программы генерации артефактов
Тест Гёделя	Дж. Лукас Р. Пенроуз	1961 1989	Самоорганизация	Компьютер не способен к саморазвитию	Аугорепрезентативная система
Индуктивный ТТ	Дж. Мур	1974	Необходимые условия интеллекта	Интеллект – индуктивно-собирательное понятие	Машина Тьюринга, собирающая факты тестирования
Новый ТТ	Н. Блок	1980	Достаточные условия интеллекта	Диспозиционные дескрипции интеллекта континуальны	Глобальная машина Блока
Кибериадный ТТ	Дж. Баресси	1984	Творение	Постчеловечество возможно	Перспективные технологии
Тотальный ТТ	С. Харнад	1991	Человек и реальность	Компьютер способен репродуцировать человека	НБИКС-система
Самый тотальный ТТ	П. Швайзер	1998	Человек и общество	Компьютер способен репродуцировать социо-биологическое развитие	НБИКС-система
Персоналистический ТТ	Дж. Поллок	1995	Личность	Компьютер может быть личностью	Артилекты проекта "Оскар"
Тест зомби	Р. Кирк, Д. Чалмерс	1972 1995	«Другое» сознание	Компьютерные зомби возможны	НБИКС-система
Интроспективный ТТ	А. Клифтон	2003	«Иное» сознание	Компьютеру присуща ментальность	Проект сенситивных компьютеров
Интерактивный ТТ	В. Финн	2007	Интеллект	Рационализация общественной жизни посредством интеллект. технологий	ДСМ-система
Комплексный ТТ	А. Алексеев	2010	Общество	Рационализация общественной жизни	Машина Корсакова и машина Тьюринга

Табл.1. Функции Комплексного теста Тьюринга в проблематике искусственных обществ

Литература

1. Turing, A.M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, New Series, Vol. 59, No. 236. (Oct., 1950), pp. 433-460.
2. Turing, A.M. (1969). Intelligent Machinery, in *Machine Intelligence 5*, Edinburgh University Press, pp. 3–23 (Originally, a National Physics Laboratory Report, 1948).
3. Turing, A.M. (1936). On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem [Received 28 May, 1936.— Read 12 November, 1936.]; http://www.thocp.net/biographies/papers/turing_oncomputablenumbers_1936.pdf
4. Karsakof S. (1832). Aperçu d'un procédé nouveau d'investigation au moyen de machines à comparer les idées. – St. Petersburg, 1832. 22 p., 2 pl.
5. Bringsjord, S. (2001). Creativity, the Turing test, and the (better) Lovelace test. *Minds & Machines* 11:3-27.
6. Dowe D., Oppy G., (2003). The Turing Test. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*; <http://plato.stanford.edu/cgi-bin/encyclopedia/archinfo.cgi?entry=turing-test>.
7. Horst, S., (2003). The Computational Theory of Mind. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*; <http://plato.stanford.edu/entries/computational-mind>.
8. Lassegue, J. (1988). What Kind of Turing Test did Turing Have in Mind?, *Tekhnema* 3, pp. 37–58).
9. Moore, J.H. (1976). An Analysis of the Turing Test, *Philosophical Studies* 30, pp. 249–257.
10. Owen, (1863). Owen on the Limbs of the Gorilla Comparison of the Bones of the Limbs of the Troglodytes Gorilla. Troglodytes niger, and of Different Varieties of the Human Race; and on the General Character of the Skeleton of the Gorilla by Professor Owen *Anthropological Review*, Vol. 1, No. 1 (May, 1863), pp. 149-152.

11. 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).
12. 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).
13. Putnam, H. (1975). Philosophy and our mental life. In Mind, Language, and Reality. Cambridge University Press.
14. Stoljar., D. (2001). Physicalism. Stanford Encyclopedia of Philosophy; <http://plato.stanford.edu/entries/physical>.
15. Zizek, Slavoj. (2002). No Sex, Please, We're Post-Human! [WWW - document]. URL <http://www.lacan.com/nosex.htm>.
16. Алексеев А.Ю. (2006). Возможности искусственного интеллекта: можно ли пройти тесты Тьюринга?// Искусственный интеллект: Междисциплинарный подход. Под ред. Д.И. Дубровского и В.А. Лекторского. – М.: ИИнтелЛЛ, 2006. – 448 с. – С. 223-243.
17. Алексеев А.Ю. (2006). (ред.), Методологические и теоретические аспекты искусственного интеллекта. – М.: МИЭМ, 2006. – 192 с.
18. Алексеев А.Ю. (2010). Роль нейрокомпьютера в электронной культуре// Журнал: Нейрокомпьютеры: разработка и применение, № 8, 2010, С.14-26.
19. Алексеев А.Ю. (2010). Проблема сознания в электронной культуре//Полигнозис, 3(39), 2010, С.129-141.
20. Алексеев А.Ю. (2011). Комплексный тест Тьюринга (философско-методологические и социокультурные аспекты). Монография. М.: Университетский гуманитарный лицей, 2011. – 228 с.
21. Алексеев А.Ю. (2012). Очерк о новом способе когнитивных исследований посредством Корсаковских машин сравнения идей//Воин, ученый, гражда-

нин. К 225-летию со дня рождения С.Н. Корсакова. – М.: Техполиграфцентр, 2012. – 132 с. – С. 69-103.

22. Алексеев А.Ю., Дрозд А.Л., Кислюк А., Маклашевская Н.В., Скрыбин А.В. (2005). Социокультурные ориентиры компьютерных моделей «смысла» // Новое в искусственном интеллекте. Методологические и теоретические вопросы. Под ред. Д.И. Дубровского и В.А. Лекторского – М.: ИИНТЕЛЛ, 2005. – 280 с. – С. 116-120.
23. Алексеев А.Ю. Социокультурные параметры нейрокомпьютинга // Полигнозис, 2(42), 2011, С. 144-156.
24. Алексеев, А.Ю. (2006). (ред.). Тест Тьюринга. Роботы. Зомби. Под ред. А.Ю. Алексеева – М.: МИЭМ, 2006. – 120 с.
25. Алексеев, А.Ю. (2008). Трудности проекта искусственной личности // Журнал «Искусственные общества», Том 3, номер 1, I квартал 2008, С. 16-41.
26. Алексеев, А.Ю. (2009). Компьютер оценивает человека? Комплексный тест Тьюринга против комплексного компьютерного тестирования в вузовском образовании // Полигнозис, 4(37), 2009, С.129-141.
27. Алексеев, А.Ю. (2011). Идея Комплексного Теста Тьюринга // «Тест Тьюринга: философские интерпретации и практические реализации»: Материалы научно-практической конференции, посвящённой 60-летию публикации статьи Алана Тьюринга «Computing Machinery and Intelligence»; Под общ.ред. А.А. Костиковой, редакция и составление Н.Ю. Ключевой – М.: Алькор Паблшерс, 2011. – 136 с. – (Серия кафедры философии языка и коммуникации). – С. 8 – 19.
28. Бахтизин А.Р. (2008) Агент-ориентированные модели экономики. М.: Экономика
29. Истратов В.А. (2009). «Агентно-ориентированная модель поведения человека в социально-экономической среде». Автореферат диссертации, представ-

ленной на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.13. – Математические и инструментальные методы экономики. М: ЦЭМИ РАН, 2009.

30. Корсаков С.Н. (1832 г.). Очерк о новом способе исследования посредством машин для сравнения идей. (Перевод с франц. А.В. Сыромятина)//Электронная культура: трансляция в социокультурной и образовательной среде. Под ред. А.Ю. Алексева, С.Ю. Карпук – М.: МГУКИ, 2009. – 260 с. - С.15-26
31. Корсаков С.Н. (2009). Начертание нового способа исследования при помощи машин, сравнивающих идеи / Пер. с франц. под ред. А.С. Михайлова. – М.: МИФИ, 2009, 44 с.
32. Кураева, Т.А. (2006). Возможна ли интерпретация Теста Тьюринга для Искусственных Обществ?// Ежеквартальный Интернет – журнал «Искусственные общества» Том 1, номер 1, IV квартал 2006, С.50-52.
33. Макаров В.Л. (2006). Получение нового знания методом компьютерного моделирования// Искусственный интеллект: междисциплинарный подход. Под ред. Д.И. Дубровского и В.А. Лекторского – М.: ИИнтелЛ, 2006. – 448 с. – С. 5-12.
34. 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.
35. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бахтизина Н.В. (2006) CGE модель социально-экономической системы России со встроенными нейронными сетями. М: ЦЭМИ.
36. Янковская Е.А. (2011). Гетерархическая модель интерсубъективного взаимодействия // Актуальные проблемы современной когнитивной науки. Материалы четвертой всероссийской научно-практической конференции с международным участием (20-21 октября 2011 года). Иваново: ОАО «Изд-во «Иваново»», 2011. – 350 с.

Киборги: реальная перспектива или фантастика?

© *Конькова Т.А. (Москва)*

Когда возникает вопрос, что собой представляют киборги, то чаще всего их образ ассоциируется с хромированными человекоподобными машинами такими как Терминатор или Робокоп. Но киборги появились не в 80е, они появились в 60-ых годах прошлого столетия. Это время холодной войны и космической гонки. Идет 1960 год - только через год первый человек полетит в космос, со времени запуска искусственного спутника не прошло и трех лет, НАСА еще не просуществовало и двух лет, Кеннеди еще не объявил об Американской программе высадки человека на Луну. Для воплощения этих программ необходимо было решить проблему выживания человека при длительном пребывании в космосе.

Одно из возможных решений данной проблемы было следующим: используя последние достижения техники, можно построить небольшую герметичную капсулу и отправить ее на любую планету. Мы можем поместить в эту капсулу людей, и пока стены капсулы герметичны, и в ней не закончится воздух, у людей есть самое необходимое для их жизнеобеспечения.

Двое ученых, Манфред Клайнс и Натан Клайн, подошли к решению этой проблемы с другой стороны: вместо того, чтобы приспособлять окружающую среду непосредственно к условиям выживания человека, приспособить человека к окружающей среде, т.е. к космосу. Они предложили во время пребывания человека в космосе подключить его к кибернетической системе обратной связи для поддержания гомеостаза на уровне подсознания, и эта система должна стать частью организма. Таким образом, появился кибернетический организм, т.е. - киборг.

Ключевым понятием здесь является ненаследственная адаптация, т.е. технологические вмешательства, которые изменяют направление биологического

существования. Это решение Манфред Клайнс и Натан Клайн предложили в 60-ые годы прошлого столетия, в то время все вмешательства в основном сводились к фармакологическим.

В своей статье под названием «Наркотики, Пространство и Кибернетика» Клайнс и Клайн[1] разрешают все вопросы следующим образом: наркотики нужны, чтобы не давать человеку спать и эффективно работать в течение многих дней; наркотики нужны, чтобы усыпить человека на время длительного путешествия; наркотики нужны, чтобы предотвратить радиационное отравление. Если возникнет проблема, то наркотики решат ее.

Было несколько исключений, когда проблемы решались без наркотиков. Позже они предположили, что воздушные теплообменники с ядерной установкой заменят легкие человека. Так же они полагают, что можно использовать йогу и гипноз в качестве метода изменения и управления метаболизмом.

Мозг заменили компьютером, в тело вторглась технология (конечности и органы ампутировали и заменили машинами) – получившееся существо едва похоже на человека. Все же, попробуем определить, что же такое киборг. Киборги представлялись:

- как машина, созданная по образу и подобию человека, но наделенная максимальными возможностями (Терминатор).

- как человек, модифицированный с помощью технологии, который стал более сильным, но и более уязвимым одновременно, т.к. создан более сильной технологией и для выживания ему необходима поддержка этой технологии. Такой человек полностью зависит от инфраструктуры, которая поддерживает его, и все его желания ограничены программами. Его создатели имеют неограниченную власть над ним и убивают его простым отключением (Робокоп).

- как разум, который существует вне тела в киберпространстве. Цифровая вселенная рассматривалась как чистый разум. В этой версии наши тела - лишние препятствия для достижения нашего истинного Я (вспомним отрицание тела в фильме «Трон»).

Киборги: реальная перспектива или фантастика?

- как человека, который способен расширять свои возможности, используя технологии, не разрушая физиологию тела. Человек использует разные механизмы в зависимости от обстоятельств и необходимости, и при желании может освободиться от этих механизмов, то есть осуществляется неразрушающая модернизация. Для примера рассмотрим параолимпийских атлетов. Когда они идут на соревнование, они не вживляют себе оборудование, так как в следующем году собираются улучшить механизм. Вместо этого они используют взаимозаменяемое оборудование, которое больше им подходит на данный момент. Другой пример - экзоскелет.

- как фигуры, способной избежать дихотомии (расовой, половой или классовой) западной культуры. Например, в работе «Манифест Киборга» Донна Хэрауэй [2], утверждает, что мы (все и всегда) были киборгами - гибридными личностями, которые комбинируют в себе биологию, культуру и технологию в единый расплывчатый образ. Хэрауэй хочет уйти от эссенциалистских рассуждений о гендерных признаках, расах и политике, но при этом, она заканчивает тем, что ставит нас всех в один ряд с собой, лишая индивидуальности.

В настоящее время технологическая модернизация происходит быстрее, чем биологические изменения, в этом преимущества ненаследственной адаптации. Все, что касается киборгов – это все о взаимодействии тела и технологий.

Наши инструменты определяют и формируют нас, они говорят нам, какие мы. Мы используем их, чтобы расширить наши возможности и наше представление о мире. Не было момента, когда бы мы не ассоциировали себя единым целым с инструментами. Когда с кем-то происходит несчастный случай, то говорят, что “она наехала на меня” не “ее автомобиль, наехал на меня” и не “ее автомобиль врезался в мой автомобиль”. Мы охвачены и окутаны техносферой и даже если мы пытаемся избежать ее и разбить систему, мы обнаруживаем, что мы – ее часть.

В каком направлении идет эволюция человечества? Развитие человеческого общества как целостной разумной системы имеет четкую направленность на протяжении всего хода нашей истории [3]:

- увеличение внутренней сложности и разнообразия общества и всех его атрибутов (в том числе науки, культуры);
- ускорение процессов самоорганизации, усиление управляемости;
- повышение влияния человеческой цивилизации на природные процессы, управление природой.

Все это дает основание полагать, что лавинообразное развитие новых технологий приведет к не менее значительному повышению самоорганизации социума и к интеграции в единый коллективный сверхразум человечества. Этот сверхразум в короткие сроки решит множество таких проблем, которые в данный момент для человечества являются неразрешимыми, например:

- обеспечение изобилия любых предметов потребления;
- ликвидация старения, болезней, смерти;
- ликвидация преступности и любых конфликтов, в том числе международных и межгосударственных;
- ликвидация любых стихийных бедствий и катаклизмов.

Сторонники движения «Россия 2045»[4] считают, что человечество нуждается в новой эволюционной стратегии. Это будет стратегия непрерывного развития, как в древности – а не потребления, как в наше время. Стратегия эволюционного развития – насущная задача, позволяющая сохранять равновесие на фоне резко ускорившихся информационных процессов и усложнения технологий.

В противном случае, по их мнению, нас ждет безрадостная картина: ограниченный, примитивный человек, вокруг которого живет своей независимой и непонятной жизнью сверхсложная, самостоятельно мыслящая высоко самоорганизованная технологическая среда, наделенная сверхинтеллектом. Если на фоне усложнения технологической среды и роста ее самостоятельности и само-

достаточности человек не будет эволюционировать, то рано или поздно эта среда его вытеснит.

По мнению многих мировых ученых, в ближайшие три десятилетия нас ждет интенсивное развитие следующих технологий: создание совершенных интерфейсов «мозг – компьютер», появление антропоморфных роботов-аватаров, управляемых силой мысли, появление симбиотического интеллекта, оцифровка воспоминаний и перенос личности человека на небелковый носитель. Все предыдущее развитие человечества может оказаться только подготовкой к такому невиданному эволюционному скачку.

Главные признаки новой общественной формации [5]:

– человечество будущего, в отличие от всех предыдущих исторических обществ, будет направлено не на покорение природы или создание, накопление и потребление материальных благ, а на самосовершенствование, развитие самого человека;

– это будет коллективный гигантский разум (ноосфера), в который добровольно объединятся миллионы передовых членов человечества,

– сложное, самоорганизованное, свободное общество всеобщего прогресса, эволюции, синергизма. На уровне ценностей, идеологии, менталитета, экономики общество будет ориентировано только на развитие, движение вперед, к росту масштабов целей и глобальности решаемых задач;

– эволюция для личности в этом обществе станет переходом от человека разумного к сверхразумному, бессмертному человеку, живущему вечно в различных телах и не зависящему от ограничений природы. Технологическое и духовное развитие в этом случае будет идти вместе. Технологии, скорее всего, будут направлены на совершенствование носителя личности бессмертного сверхчеловека будущего;

– эволюция в масштабах социума в таком обществе приведет к интеграции в единый глобальный коллективный сетевой метаразум, живущий в любой точке космического пространства.

Представляет интерес анализ основных идей и других футурологических проектов (частично будем опираться на обзор Э. Клифтона [6]):

- В недалеком будущем будут созданы искусственные «собеседники», обладающие полнотой «чувств». С ними люди будут создавать близкие, интимные отношения и получать от этого удовольствие (Kurtzweill, 1995; Sloman, 2000; Grand, 2001);
- Компьютеры или роботы, проявляющие интеллект, сравнимый с человеческим, станут самостоятельно вырабатывать свои собственные «смыслы», «значения» и «ценности» (Minsky, 1986; Sloman and Croucher, 1981; McDermott, 2001). От достаточно разумных машин можно ожидать даже духовного опыта, вплоть до формирования религиозных убеждений (Furze, 1995);
- Этика будущего должна базироваться на признании и уважении неотчуждаемых прав разумных машин и включать меры борьбы с попытками ограничения их моральной автономии (Elton, 1997, 2001; Holst, 2001; McNally and Inayatullah, 1988; Inayatullah, 1998; Tipler, 1995);
- Станет возможным «загружать» («перевосплощать») человеческое сознание в компьютер или робот, достигая тем самым практического бессмертия (Moravec, 1990, 2000; PaulandCox, 1996; Broderick, 1999, 2001);
- Противостоять технологическим новациям бесполезно, поскольку экономическая конкуренция и/или военный конфликт между супер-интеллектуальными машинами и людьми «во плоти» приведут к вымиранию и/или гибели последних как вида (Moravec, 1990, Vinge, 1993);
- Будучи бессмертными «пост-людьми» мы сможем колонизировать галактики (и, в конечном счете, всю вселенную) на самовоспроизводящихся космических кораблях – «автоматических станциях фон Неймана» – способных систематически преобразовывать любые вещества в свои собственные дубликаты (Tipler, 1995);
- В итоге, в пост-человеческую («силиконовую») эпоху люди наконец-то достигнут обожествления - наш разум и способности к сознательному опыту будут

расширятся экспоненциально, пока мы не станем, по всем мыслимым критериям, богами (Yudkowsky, 2001, В.И. Бодякин, 2004).

Мы сформированы технологиями, объединяясь с нами - они становятся частью нас. Если в ближайшем будущем произойдет «скачок» развития технологий, в результате которого будет достигнут такой уровень организации «материи», при котором все вышеописанное станет реальностью, то человек в нашем сегодняшнем понимании перестанет существовать.

Если, представляя киборга, не думать о его внешнем виде, об общей сумме причиненного ущерба телу, когда в него вторгались и с помощью технологии уничтожали человеческий облик, а вместо этого подумать о достижениях, которыми каждый из нас пользуется уже сегодня: о приборах, которые улучшают наше зрение, о сотовых телефонах, о внешних накопителях памяти, о доступе к сети из любой географической точки, то мы поймем, что уже чем-то напоминаем киборга.

Но как все эти изменения влияют на наше сознание? Возможно ли, что под влиянием технологий мы все превратимся в «зомби»? Этот вопрос не решен до сих пор. «Зомби уже сегодня создаются исследователями искусственного интеллекта» – утверждают Фланаган и Полджер [7]. В [8] предложены три принципиально различные интерпретации проблематики зомби в контексте искусственного интеллекта: 1) Тодд Моуди, руководствуясь принципом несущественности сознания, убеждён в возможности реализации зомби путем полного редуцирования ментальных терминов к функциональным описаниям входа/выхода компьютерной системы. Зомби среди нас, людей, возможны, но невозможна обособленная земля Зомби, так как её обитатели никогда не изобретут термины, обозначающие явления сознания и, по причине отсутствия ментального словаря, будут внешне отличаться от людей – то есть, по определению, они не будут зомби; 2) Чарльз Гард, представитель трансперсональной психологии, убеждает в обратном. Все люди – зомби, но у нас есть шанс стать сознательными. Для этого надо воспользоваться принципом «расширения сознания», основанном на восточно-медитативных практиках, а, по

сути, на психоделических средствах. Естественно, надо отказаться от каких-либо интеллектуальных систем и заняться «работой над собой»; 3) Джон Маккарти, руководствуясь «здравым смыслом» при решении вопроса реализации зомби, предлагает ввести в методологию ИИ концепцию «псевдосознания». Ментальные атрибуты не элиминируются, а соотносятся с функциональными характеристиками. Однако возникают проблемы с терминами от первого лица, представимости «самости», референции входа/выхода системы с актом осознания и т.п.

Проблема зомби, призывающая отстаивать антропологическую значимость сознания и изучать возможности его технологической регуляции, предполагает дополнить естественный ход эволюции технологическими новациями. Должна быть иная наука, не та, которая прогрессирует сейчас и опирается, например, на некритические техногенные представления о возможности исчерпания сознания функционалистскими схемами. Если человек не будет самостоятельно развивать способности сознания, осознания, самосознания, то в ближайшем будущем он будет иметь не науки о человеке и обществе, а науку о зомби и зомбированных обществах.

И хотя мы можем отказаться от технологий или их модернизировать, тем не менее, они точно характеризуют наше культурное развитие. Кто мы? Сегодня мы не те, кем мы будем завтра: наши возможности сформированы и ограничены не только биологией, культурой, но и технологией, которая является частью нас.

Список литературы.

1. Kline Nathan & Clines Manfred. Drugs, space and cybernetics: evolution to cyborgs.
<http://www.microsoundmusic.com/home/microsound/.blogs/post8883/Drugs,%20Space,%20and%20Cybernetics%3B%20Evolution%20to%20Cyborgs.pdf>

2. Donna Haraway (1991). A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century.
<http://www.stanford.edu/dept/HPS/Haraway/CyborgManifesto.html>
3. <http://www.2045.ru/news/29045.html>
4. Там же.
5. Там же.
6. Clifton Andrew (2003). The Introspection Game.
http://cogprints.ecs.soton.ac.uk/archive/00003483/01/Introspection_game.pdf
7. Flanagan Owen & Polger Tom, 1995. Zombies and the function of consciousness/
<http://homepages.uc.edu/~polgertw/Polger-ZombiesJCS.pdf>
8. Кураева Т.А. Зомби и искусственный интеллект // Теоретические, методологические и технологические аспекты искусственного интеллекта. Материалы философской студенческой конференции, 2004 г. Под ред. А.Ю. Алексева, М.: МИЭМ, 2004 – 256 с. – С. 112-117

Агент-ориентированная модель влияния размера заработной платы на развитие экономики. Часть 2

© Гизатов Н.Р. (Уфа)

Данная статья является продолжением статьи о моделировании влияния размера заработной платы на развитие экономики (Ахмадуллин Д.Г., Гизатов Н.Р., том 5 номер 1-4, 2010г.)

В первой части моделировалось инновационное поведение работодателей в зависимости от уровня заработной платы, устанавливаемого экзогенно. Во второй части мы исследуем этот вопрос с позиции влияния уровня заработной платы на восприимчивость рабочих к внедряемым инновациям.

Одним из негативных факторов, влияющих на развитие страны, член-корреспондент РАН Д.Е. Сорокин считает нерациональное отношение к человеческому капиталу: “Сегодня усиливается межстрановая конкуренция за привлечение человеческих ресурсов. На этом фоне как анахронизм звучат призывы «затянуть пояса» ради следующих поколений» [1].

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации заявлены амбициозные цели – сближение доходов российских граждан с уровнем развитых стран, кратное увеличение производительности труда, завоевание новых позиций на мировых рынках, достижение технологического лидерства по выбранным направлениям [2]. Реализовать их можно за счет повышения конкурентоспособности отечественной экономики на основе постоянного технологического обновления и качественного повышения уровня технологического развития ее ключевых секторов.

Отечественная инновационная система за последние годы стала более зрелой. Предприятия-новаторы научились зарабатывать на инновациях, разви-

вают опытно-промышленное и серийное производство, активно используют инновационную инфраструктуру, современные формы кооперации и интеграции. Однако современные тенденции развития инновационной деятельности далеко не в полной мере отвечают ожиданиям, связанным с формированием экономики инновационного типа, обеспечением динамичного устойчивого роста, повышением конкурентоспособности продукции и качества жизни населения. Тревожит то, что таких предприятий немного, а перевод национальной экономики на более эффективную модель развития наталкивается на серьезные препятствия и ограничения, наблюдается процесс стагнации в этой сфере.

Несмотря на реализуемый курс на инновационную модель экономического роста, сохраняется непозволительно низкий для мировой державы уровень инновационной активности, о чем указывает президент РФ Д.А. Медведев в статье “Россия, Вперед!” [3].

Уровень инновационной активности практически не изменился даже во время экономического подъема. В настоящее время нет оснований говорить о крупномасштабных технологических прорывах в промышленности, интенсивном освоении результатов исследований и разработок.

В качестве возможных причин плохой инновационной восприимчивости работников могут выступать: менталитет, плохие институциональные условия, недостаток мотивации, низкая квалификация кадров, особенности корпоративной культуры. В ходе исследования слабой инновационной активности в России, нами была сформулирована гипотеза о том, что низкая оплата труда рабочих ведет к уменьшению креативной составляющей в их трудовой деятельности, снижению мотивации и, как следствие, к слабой восприимчивости инноваций.

В среде NetLogo нами реализована агент-ориентированная модель, позволяющая выявить зависимость между величиной оплаты труда наемных рабочих и их приспособленностью к инновациям. В качестве агентов в модели выступают работодатель и рабочий. Действие агентов происходит в двух условных

государствах с разным значением выплачиваемой заработной платы («российский» работодатель выплачивает 500 условных единиц, а «западный» - 1000). То есть условия моделей внедрения инноваций с точки зрения рабочих совпадают с условиями предыдущей нашей модели.

Модель основана на предположении о «рациональном эгоизме», согласно которому люди принимают рациональные решения для достижения максимального удовлетворения или максимально полной реализации своих целей. Рациональные решения могут меняться в зависимости от обстоятельств. Отношение человека к своей работе нелинейным образом зависит от оплаты его труда.

Введем понятие «креативный потенциал», то есть склонность рабочего мыслить творчески, с энтузиазмом относиться к работе, умение быстро адаптироваться к новым условиям труда. Чтобы увеличить свои доходы, рабочие вынуждены расходовать свои креативные часы на альтернативную работу. (Например, у научных работников – это проверка заданий студентов заочной формы обучения или иное дополнительное преподавание, ведущее к стагнации исследовательского процесса). Трата креативных рабочих часов ведет к потере интереса к работе, падению мотивации и уменьшению производительности труда.

Для всех рабочих в модели существует норма оплаты труда, необходимая для комфортной жизни. Эта сумма выше минимального размера заработной платы, и в нашей модели будет принимать значение, превышающее уровень оплаты труда в «России».

Как и в предыдущей модели, работодателями установлена почасовая оплата труда, следовательно, работа оплачивается независимо от производительности рабочих и их восприимчивости к инновациям.

Первая модель рассматривала процессы со стороны работодателя, в том смысле, что работодатель был наделен способностью принятия решения в зависимости от текущей ситуации. В то время как агенты-рабочие использовались

как ресурс или механизм превращения исходного материала в товар. Качество создаваемых рабочими товаров оставалось неизменным при любой заработной плате, а их адаптация к новым технологиям происходила моментально и без лишних потерь. Также в первой модели присутствовала дифференциация заработной платы, так как рабочие переманивались из других областей. Во второй модели мы отслеживаем поведение отдельного рабочего в каждой стране, и заработная плата после найма очередного рабочего не меняется.

Под инновацией в обеих моделях подразумевается внедряемая технология, которая заметно повышает производительность труда каждого рабочего. Технологии в первой модели имели коэффициенты, отражающие рост производительности труда относительно предыдущего показателя, и внедрялись работодателями в зависимости от текущей предельной прибыли. Вторая модель рассматривает механизм внедрения инноваций с точки зрения рабочего, поэтому поведение работодателей имитируется самым тривиальным образом для того, чтобы их участие не отражалось на результатах: работодатели внедряют технологии одновременно при нажатии управляющей кнопки или же через равные промежутки времени (плановые внедрения инноваций каждые 5 временных промежутков).

Из-за чего в реальности возникает сопротивление при внедрении инноваций? На обучение рабочих необходимо затрачивать время. Если технологии не работают при существующих условиях производства, то необходима подгонка и технологическая адаптация. Низкая квалификация рабочих также не позволяет быстро внедрить высокотехнологичную новинку. Уровень интенсивности труда работников не снижается после внедрения инновации, однако силы могут быть растрачены впустую, если у рабочих нет необходимых навыков.

С помощью данной модели мы попытались выяснить, что же выгоднее работодателю: увеличивать заработную плату рабочих и получать моментальную отдачу в виде увеличения производительности или же ждать, пока слабо

мотивированные рабочие постигнут весь потенциал технологии и, со временем, будут производить продукцию в полном объеме за меньшие деньги?

Рост производительности труда вследствие внедрения инноваций носит нелинейный характер (рис. 1) и в долгосрочной перспективе происходит замедляющимся темпом.

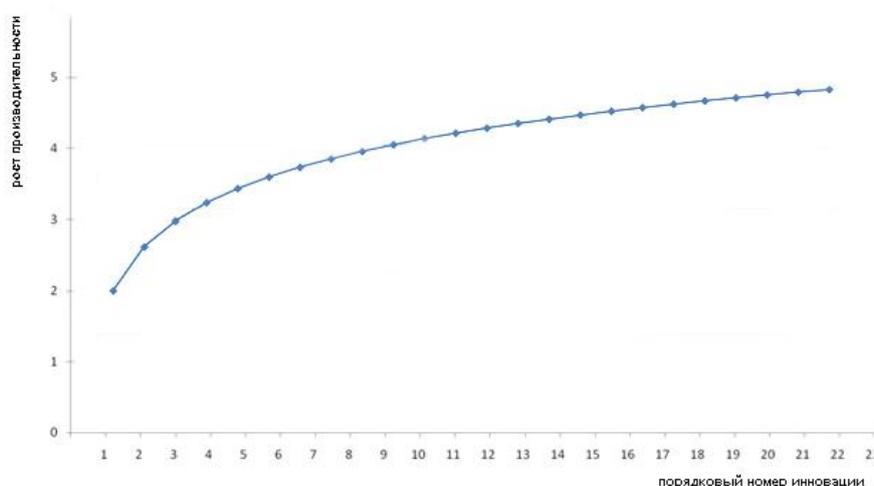


Рис.1. Рост производительности труда вследствие внедрений инноваций.

Отдача от внедрения инноваций не может быть моментальной. Так как мы, как и в предыдущей модели, рассматриваем промышленное предприятие и под инновацией подразумеваем новую высокоэффективную технологию, повышающую уровень производительности труда, то логичным выглядит внедрение дополнительного фактора времени на адаптацию к этой технологии. Минимальное значение этого параметра всегда больше нуля, так как любую технологию нужно, по крайней мере, устанавливать, настраивать и тестировать. Остальную часть времени занимает адаптация, которая носит различный характер в зависимости от квалифицированности и обучаемости рабочих, то есть склонности к инновациям с их стороны.

До тех пор, пока не проходит время на адаптацию, мотивация рабочих к освоению инноваций будет носить нелинейный характер. Зарботная плата при установлении ее ниже требуемой в модели нормы ведет к падению мотивации ускоряющимся темпом, в то время как зарботная плата выше этой нормы ведет к росту мотивации замедляющимся темпом. Этот вывод сделан на основе предположения о рациональном эгоизме и теории выбора (prospect theory) Даниэля Канемана [4]. На рисунке 2 изображена кривая, демонстрирующая зависимость начальной восприимчивости к инновациям от уровня заработной платы рабочего. Пунктирной линией и желтой точкой обозначен нормальный уровень оплаты труда. Красная и синяя точка соответствуют уровню заработной платы в «России» и на «западе».

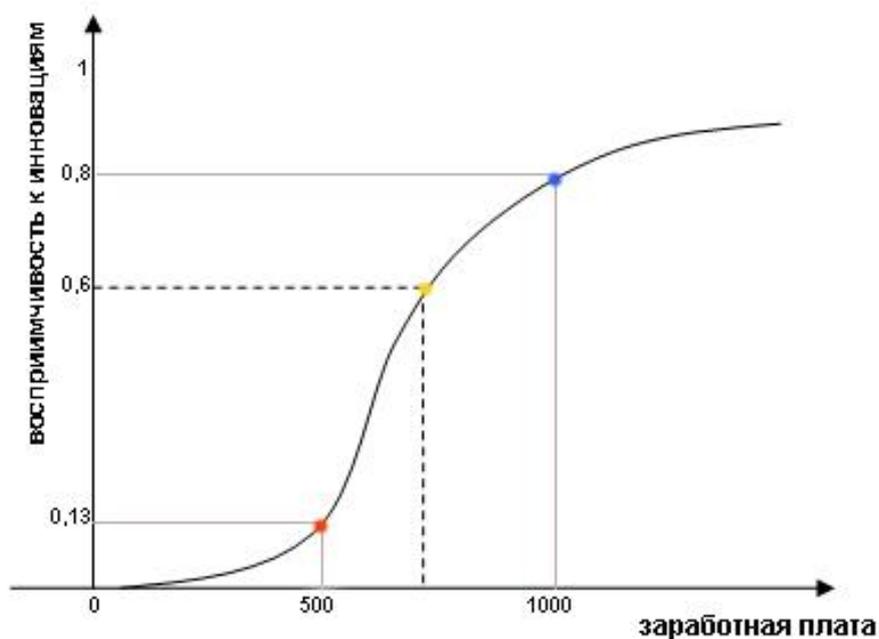


Рис.2. Кривая восприимчивости рабочих к инновациям.

Пусть новая технология производства при оптимальном использовании увеличивает производительность каждого рабочего в 2 раза (рис. 1). Если рабочий получает достаточную зарботную плату (условно на «Западе»), то иннова-

ция принимается им практически мгновенно (рис. 2): восприимчивость к инновациям равна 0,8, следовательно, мотивированный рабочий с помощью новой технологии будет производить в 1,6 раза больше продукции сразу после внедрения (80% от удвоенной вследствие инновации оптимальной производительности). Если рабочий слабо материально мотивирован, то на первом шаге внедрения он будет пользоваться технологией не в полную силу. Как видно из рисунков 1 и 2, производительность «русского» рабочего сразу же после внедрения инновации составит 0,26 от предыдущего значения. То есть произойдет падение производительности на 74%, в то время как западный рабочий заметно повысит количество выпускаемой продукции. При этом в случае почасовой оплаты труда рабочие в обеих странах получают свою заработную плату независимо от количества выпущенной ими продукции. Далее, с последующими шагами модели, российский рабочий постепенно тоже приспособится к технологии в полной мере.

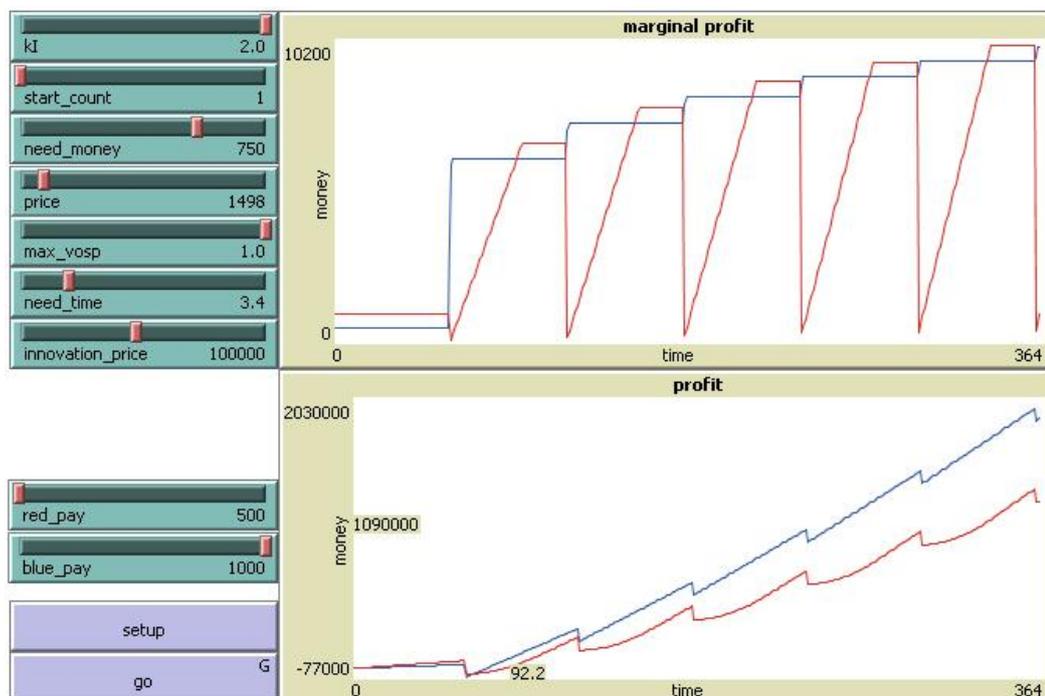


Рис.3. Интерфейс модели.

Рассмотрим интерфейс модели (рис. 3). Экзогенными параметрами являются: эффективность инновации, начальное количество рабочих на обоих предприятиях, значение нормы заработной платы для каждого рабочего, цена за единицу продукции, максимальная восприимчивость рабочих к инновациям, необходимое для адаптации к инновации время, цена внедряемой инновации. Основными регуляторами являются значения заработной платы для обеих территорий.

На графиках предельной и совокупной прибыли работодателей красная линия относится к условной «России», а синяя соответствует «западу».

Для первой эмуляции возьмем слабую эффективность инноваций (0.4), среднее время адаптации (3.4 единиц), цену инновации 100000 единиц, норму заработной платы 750 единиц (среднее значение между «Россией» и «Западом») и цену единицы продукции 1498 единиц. Как мы видим на рисунке 4, совокупная прибыль обоих работодателей при таких условиях падает. Предельная прибыль «западного» работодателя постоянно возрастает, однако инновация не успевает окупиться, и происходит значительный шаг назад после каждого постепенного подъема уровня производительности. Предельная прибыль «российского» работодателя после каждого внедрения инновации падает в значительно большей мере и достигает оптимальных значений только к концу каждого инновационного цикла, инновация также не успевает окупиться. Данная инновационная схема, естественно, является убыточной и на практике не может быть применена.

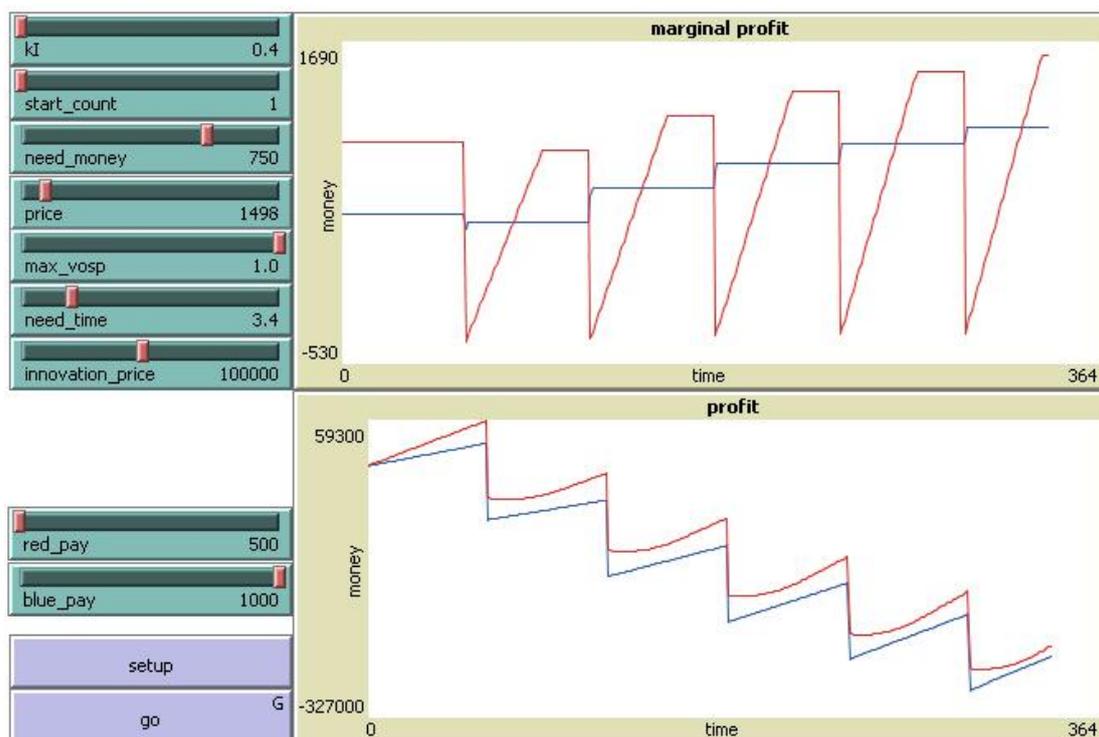


Рис.4. Низкоэффективные дорогие инновации.

Изменим в предыдущих начальных условиях только коэффициент эффективности инноваций, установив его на отметке 2. Каждое внедрение инновации теперь сопровождается заметным ростом производительности труда. «Западный» работодатель получает отдачу от инноваций на первых же шагах и безболезненно проходит весь инновационный цикл. Предельная прибыль «российского» работодателя хоть и отбрасывается к нулевой отметке на первом шаге внедрения инновации, в дальнейшем производительность труда его рабочих стремительно растет, и инновация успевает окупиться и дать рост совокупной прибыли. На рисунке 5 наблюдается динамика опережения «западного» работодателя по получаемой совокупной прибыли по сравнению с «российским» коллегой. Если сделать инновации более дешевыми, то, очевидно, что для «западного» работодателя будет дана дополнительная фора. Можно сделать локальный вывод, что более высокий уровень оплаты труда при внедрении высокоэффективных технологий является выигрышным.

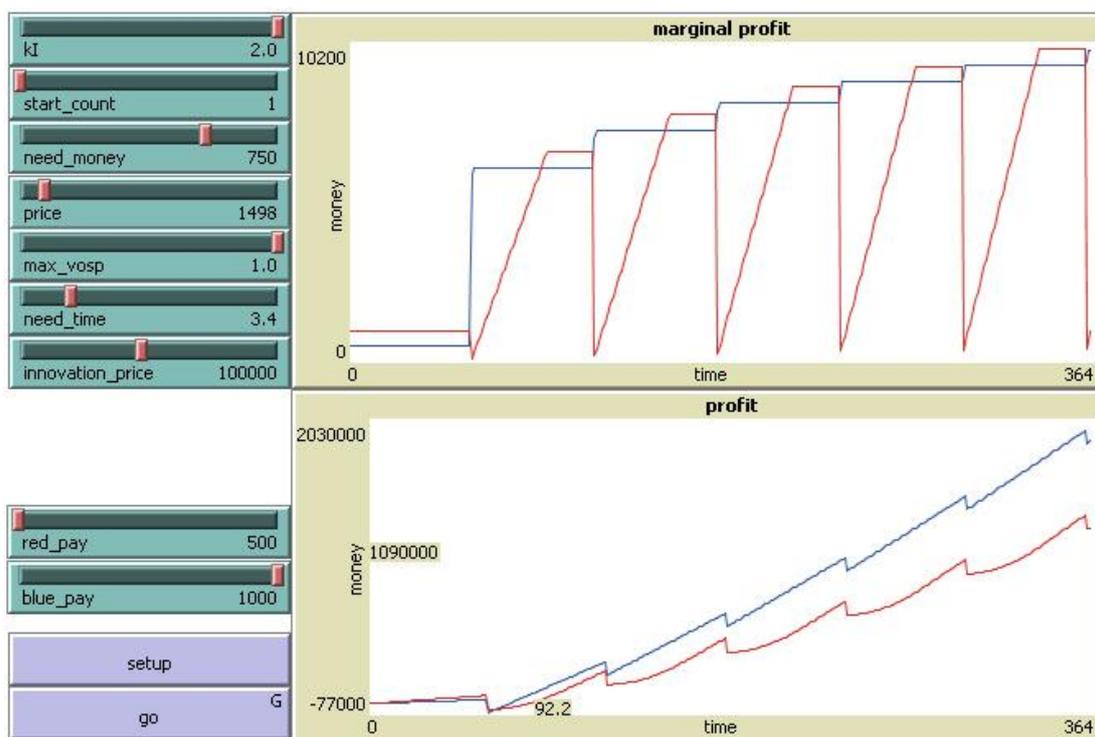


Рис.5. Высокоэффективные дорогие инновации.

Как изменится поведение агентов, если увеличить цену выпускаемой ими продукции в условиях доступности недорогих слабых инноваций? Например, это может быть предприятие по первичной переработке древесины, решившее перейти к глубокой переработке. Если уменьшить цену инноваций в 10 раз, время на адаптацию снизить до отметки 1.3 единиц, а эффективность инноваций выставить на минимальное значение, то «российский» работодатель по совокупной прибыли будет обгонять «западного» коллегу (рис. 6). То есть, дешевые, низкоэффективные и простые в освоении инновации в большей степени являются выигрышными для «российского» работодателя, выплачивающего меньшую заработную плату. Если считать инновацией замену пары станков или установку конвейера, то подобная стратегия развития производства вполне оправдана, оба работодателя в модели в итоге повышают свою совокупную прибыль. Предприятие обычно не имеет возможности внедрять высокоэффективные инновации несколько раз за относительно короткий промежуток времени,

однако постепенное введение новых технологий по описанной выше схеме
вполне возможно.

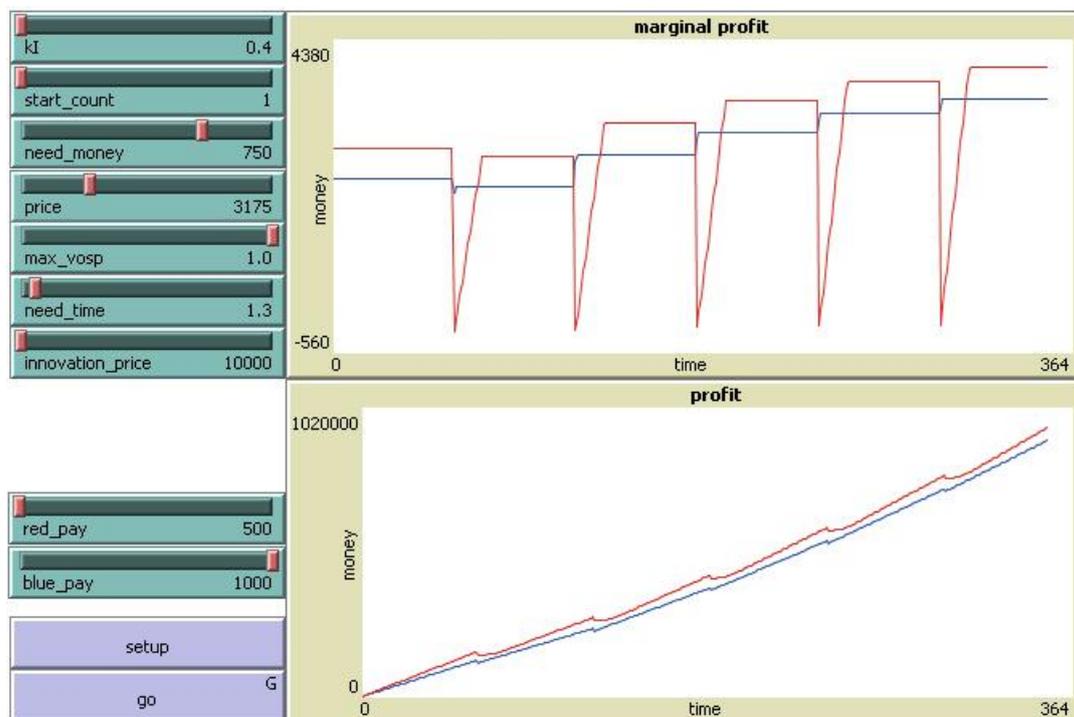


Рис.6. Низкоэффективные дешевые инновации.

Однако, если необходимо обновить всю технологическую базу, работодатели вынуждены будут потратить на инновации больше, чем могут от нее получить прибыли в короткие сроки, в результате будет наблюдаться такая же картина, как и на рисунке 4 (убыточная схема с некупаемыми инновациями для обоих работодателей) либо как на рисунке 7 (вследствие завышенного времени адаптации рабочих к инновациям «российский» работодатель просто не успевает достигнуть оптимального уровня производительности, в то время как «западный» коллега успешно внедряет уже следующую инновацию). Следовательно, если речь идет о значительном инновационном изменении производства, то «российский» работодатель оказывается в убытке.

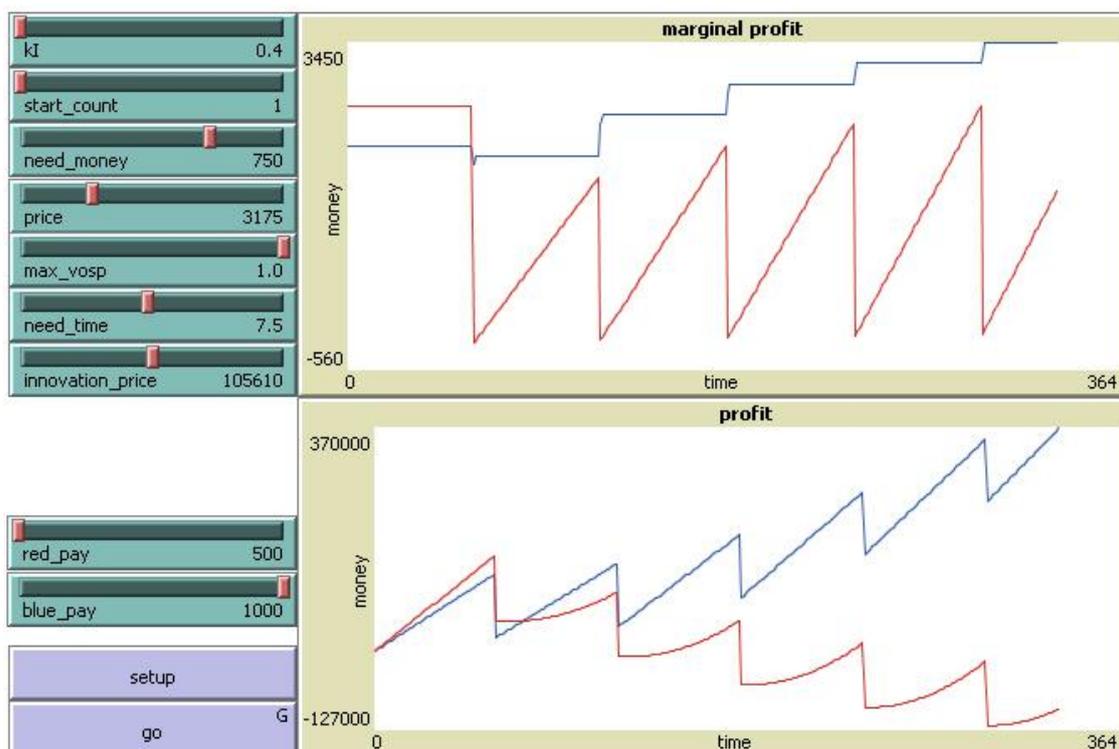


Рис.7. Влияние времени адаптации рабочих на прибыль.

Только лишь при минимальном требуемом значении времени на адаптацию и минимальной эффективности внедряемых инноваций российский работодатель в долгосрочной перспективе обгоняет своего коллегу.

Результаты эмуляционных экспериментов повторяют результаты, полученные в ходе апробации первой модели (Ахмадуллин Д.Г., Гизатов Н.Р., том 5 номер 1-4, 2010г.). При эффективных инновациях западный работодатель перегоняет своего российского коллегу по совокупной прибыли в долгосрочной перспективе. А российский работодатель может выиграть лишь при очень слабых и быстро внедряемых инновациях. И с точки зрения работодателя, и с точки зрения рабочих, высокий уровень оплаты труда способствует положительной динамике инновационного развития. Однако, при увеличении величины издержек, связанных с внедрением инноваций (цена инновации и сроки адаптации к ней), «западное» предприятие продолжает развиваться, а «российское» несет убытки (рис. 7).

Эти выводы, сделанные на основе агент-ориентированного моделирования влияния уровня заработной платы в отрасли на мотивацию работодателей, проливают свет на загадку хронического торможения инновационных процессов в России. Если мы примем во внимание то, что инновации в России, в силу ее суровых климатических условий, связаны с более высокими затратами, чем внедрение той же технологии на Западе, то, из эмуляционных экспериментов следует, что такая стратегия инновационного развития неприемлема для России.

Вывод в части позитивной экономики позволяет нам сделать следующий вывод в части нормативной экономики – чтобы перейти к инновационному типу производства, России надо в первую очередь изменить культуру производства, и только тогда высокий уровень заработной платы сможет играть роль стимула инновационного развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин Д.Е. (2010) О стратегии развития России // Вопросы экономики, №8, 2010.
2. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (от 17 ноября 2008 г. № 1662-р)
3. «Россия, Вперед!», статья Д.А. Медведева 10.09.2009
4. Kahneman, Daniel, and Amos, Tversky. (1979). «Prospect Theory: An Analysis of Decision Making Under Risk» *Econometrica* 47, no.2: 263–291

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия

© Бахитова Р. Х., Курбангалиева Э.Ф. (Уфа)

Основная проблема современного производственного менеджмента заключается в такой организации производственного процесса, которая обеспечивала бы адаптивность предприятия к постоянно изменяющимся рыночным условиям, то есть согласовывала во времени и пространстве полный цикл «закупки - производство - сбыт».

При управлении цепью поставок возникает задача объединения рынка, сбытовой сети, производственного процесса и закупочной деятельности таким образом, чтобы обеспечить обслуживание клиентов на более высоком уровне и с меньшими издержками.

Данная статья посвящена вопросу оптимального построения сбытовой цепи готовой продукции, имеющий вид «Производитель – Оптовый продавец – Розничный продавец».

Модель представляет собой агентно-ориентированную модель цепи поставок готовой продукции, включающую четыре компонента: потребители минеральных удобрений, розничный продавец, оптовый продавец и производитель. В качестве производителя рассматривается предприятие ОАО "Мелеузовские минеральные удобрения".

Модель разработана в ПИМ AnyLogic.

В модели определены 3 типа агентов: розничный продавец, оптовый продавец и производитель – ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения».

Потребители закупают продукцию со склада розничного продавца. Поступление заявок от потребителей осуществляется согласно экспоненциальному закону распределения, в среднем в день поступает 10 заявок. Величина

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия спроса представляет собой дискретную случайную величину со значениями 1; 2; 3; 4; 5 тонн с вероятностью 0,2; 0,4; 0,2; 0,1; 0,1 соответственно.

Стоимость организации совокупной цепи поставок связана с затратами заказа, производства, хранения продукции и наличием задолженности по заказам (в модели задолженность по заказам определяется как дефицит и облагается штрафом).

Общие затраты системы поставок определяются как сумма частных затрат розничного продавца, оптового продавца и производителя.

Моделирование осуществляется в течение года (365 дней), в качестве результата модель определяет структурированную среднюю дневную стоимость как в целом, так и для каждого участника цепочки поставок в отдельности.

В модели рассмотрен эксперимент оптимизации, целью которой является нахождение таких параметров политики управления запасами (нахождения оптимальных минимального и оптимального объемов запаса агента) для цепочки поставок, при которых достигается минимальная стоимость организации цепи поставок.

Построенные модели (модель расчета стоимости цепи поставок и оптимизационная модель) позволяют решить ряд вопросов:

- Какой объем продукции производить?
- Какой объем склада выгоднее содержать?
- В каком ценовом диапазоне основных затрат следует функционировать участникам цепи?

Моделирование осуществляется при следующих основных исходных параметрах модели:

- объем запаса готовой продукции агента на складах на начало дня;
- ожидаемый объем запаса каждого типа агента на следующий день;
- объем отгруженной продукции для каждого типа агентов;

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия

- минимальная и максимальная складские мощности всех различных типов агентов;
- объем производства продукции агента Производитель;
- объем заказа продукции агентов Розничный продавец, Оптовый продавец;
- стоимость производства единицы продукции для агента Производитель;
- стоимость организации производства;
- стоимость хранения единицы продукции;
- стоимость организации заказа;
- стоимость заказа единицы продукции;
- объем штрафа за задолженность единицы продукции.

Каждый агент действует по соответствующему ему алгоритму действий.

Агент 1 - Производитель. В начале каждого дня предприятие сначала проверяет наличие заказа от оптового продавца, который должен быть отправлен, включая только что прибывший заказ. Если заказ существует, предприятие поставляет оптовому продавцу продукцию, в пределах имеющегося собственного запаса (I_MMF), отправка заказа по частям не предусмотрена.

Новый уровень запаса производителя определяется как старый уровень запаса за вычетом объема отгруженной продукции:

$$I_MMF_i = I_MMF_{i-1} - SH_MMF_i.$$

Любой заказ, который не доставлен, отражается как задолженность перед оптовым продавцом для ОАО «ММУ» и ожидаемый объем отгруженной продукции ($SHExp_MMF$) для агента Оптовый покупатель.

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия

После того, как заказы доставлены оптовому продавцу, предприятие определяет объем производства V_MMF (считается, что сырье всегда доступно).

Когда партия произведена, объем произведенной продукции добавляется к запасам предприятия:

$$I_MMF_{i+1} = I_MMF_i + V_MMF_i.$$

Считается, что поставки осуществляются только в начале дня.

Предприятие использует постоянные минимальные и максимальные объемы запаса продукции (s_MMF и S_MMF соответственно).

Задача состоит в определении объема производства продукции:

$$V_MMF = S_MMF - I_MMF, \text{ если } I_MMF < s_MMF, \text{ и}$$

$$V_MMF = 0, \text{ если } I_MMF \geq s_MMF.$$

Агент 2 - Оптовый продавец. В начале каждого дня оптовый продавец проверяет наличие заказа от розничного продавца к отправке, включая только что прибывший заказ. Если заказ существует, он полностью отправляется в пределах объема существующего запаса оптового продавца (I_WS), отправка заказа по частям не предусмотрена.

Новый уровень запаса оптового продавца представляет собой прежний уровень запаса за вычетом объема отгруженной продукции розничному продавцу:

$$I_WS_i = I_WS_{i-1} - SH_WS_i.$$

Заказ от розничного продавца, который не доставлен, определяется как задолженность для оптового продавца и ожидаемый объем отгруженной продукции ($SHExp_WS$) для розничного продавца.

После того, как заказы поставлены розничному продавцу, оптовый продавец анализирует уровень оставшихся запасов и решает, какой объем продукции следует заказать на предприятии ОАО «ММУ» (V_WS).

Задача оптового продавца состоит в определении объема заказа:

$$V_WS = S_WS - IExp_WS, \text{ если } IExp_WS < s_WS, \text{ и}$$

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия

$$V_{WS} = 0, \text{ если } IExp_{WS} \geq s_{WS}.$$

Здесь $IExp_{WS}$ - ожидаемый объем запаса:

$$IExp_{WS} = I_W + SHExp_{MMF} - SHExp_{WS}.$$

Когда от производителя поступает продукция, объем отгруженной продукции прибавляется к запасам оптового продавца.

Считается, что во время поступления продукции от производителя отгрузка розничным продавцам не осуществляется, - отгрузки осуществляются только в начале дня.

Агент 3 - Розничный продавец. При поступлении заявки от потребителя, заявка немедленно удовлетворяется, если величина спроса потребителя (V_C) не превышает величины запаса розничного продавца (I_{RS}). Если величина спроса превышает уровень запаса розничного продавца, потребитель приобретает объем продукции, имеющийся в данный момент на складе. Избыток спроса отражается в цепи поставок как задолженность розничного продавца перед потребителем и ожидаемый объем отгруженной продукции для потребителя ($SHExp_{RS}$). Избыток спроса подлежит удовлетворению при будущей поставке от оптового торговца.

В начале каждого дня розничный продавец анализирует свой уровень запаса (I_{RS}) и определяет объем заказываемой продукции от оптового торговца (V_{RS}). Розничный продавец использует постоянные значения минимального и максимального объемов склада продукции (s_{RS} и S_{RS} соответственно).

Задача розничного продавца заключается в определении объема заказа товара оптового продавца (V_{RS}):

$$V_{RS} = S_{RS} - IExp_{RS}, \text{ если } IExp_{RS} < s_{RS}, \text{ или}$$

$$V_{RS} = 0, \text{ если } IExp_{RS} \geq s_{RS}.$$

Здесь $IExp_{RS}$ - ожидаемый объем запаса розничного продавца:

$$IExp_{RS} = I_{RS} + SHExp_{WS} - SHExp_{RS}.$$

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия

Считается, что любые поставки продукции от оптового торговца сразу же используется для сокращения задолженности перед потребителями.

Согласно функциям и алгоритмам действия агентов рассчитывается средняя дневная стоимость организации цепи поставок (DCSC) по всем агентам и по каждому агенту в частности $DCSC = DCSC_MMF + DCSC_WS + DCSC_RS$, где DCSC_MMF – средняя дневная стоимость организации цепи поставок агента Производитель, DCSC_WS – для агента Оптовый продавец, DCSC_RS – для агента Розничный продавец. При этом рассчитываются стоимость определенных видов затрат для каждого агента.

Последовательно может осуществляться до 10 последовательных запусков модели. В нашем случае минимальное рассчитанное значение организации цепи поставок (DCSC) при фиксированном значении входных параметров достигается при итерации 3 и составляет 201,969 тыс. руб.

Особый интерес в работе представляет удельный вес каждого вида затрат в совокупных затратах агента при минимальном значении DCSC. Таблица удельных весов представлена в таблице:

Удельная доля затрат в совокупных затратах агента

Таблица 1

Агент	Параметр	Удельная доля в совокупных затратах агента, %
Розничный продавец	Стоимость заказа	63,2
	Стоимость хранения	13,9
	Стоимость штрафа	22,9

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия

Оптовый продавец	Стоимость заказа	21,4
	Стоимость хранения	48,5
	Стоимость штрафа	30,1
Производитель	Стоимость производства	91,6
	Стоимость хранения	8,4

Анализируя долю определенного вида затрат в совокупных затратах агента, можно отметить что для розничного продавца самой дорогостоящей является статья «заказы», удельный вес в среднем составляет более 60%. Таким образом данному агенту целесообразно обратить внимание на политику определения объема заказа и стоимости заказа единицы продукции. Сокращение стоимости заказа единицы продукции на незначительную величину может привести к значительным изменениям совокупных затрат розничного продавца и стоимости всей цепи поставок в сторону снижения.

Для оптового продавца затраты на хранение продукции составляют более 40% в совокупных затратах агента. Таким образом, для предприятия достаточно остро стоит вопрос об определении объема хранения продукции и стоимости хранения единицы продукции.

На затраты по уплате штрафов по задолженностям приходится не более 30% от всех совокупных затрат розничного и оптового продавцов. Но следует

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия
принять во внимание, что высокий размер штрафа за единицу задолженности может поднять удельный вес данной статьи расходов.

Для производителя статья «затраты на производство» является самой дорогостоящей. Следовательно, предприятию необходимо обратить внимание на снижение себестоимости производимой продукции. Столь высокий удельный вес (более 90%) стоимости производства с другой стороны также можно объяснить корректной организацией работы склада (доля затрат на хранение не превышает 10% от совокупных затрат).

Эксперимент оптимизации – нахождение оптимальных минимальных и максимальных объемов запаса агента при минимизации средних дневных затрат цепи поставок:

$$\min DCSC$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S_MMF \geq s_MMF; \\ S_WS \geq s_WS; \\ S_RS \geq s_RS; \\ S_MMF \geq 0; \\ s_MMF \geq 0; \\ S_WS \geq 0; \\ s_WS \geq 0; \\ S_RS \geq 0; \\ s_RS \geq 0. \end{array} \right.$$

Параметры оптимизации S_MMF , S_WS , S_RS в нашем случае варьируются в интервале $[0;60]$, s_MMF , s_WS , s_RS варьируются в интервале $[0;30]$ шаг итерации =1.

Эксперимент оптимизации осуществляется в 500 шагов.

Цепь поставок продукции

ОАО "Мелеузовские минеральные удобрения"

Оптимизация

Политика управления запасами

Розничный продавец

Текущее значение Лучшее значение



S 8 59
s 5 2

Оптовый продавец

Текущее значение Лучшее значение



S 47 0
s 22 0

ОАО "ММУ"

Текущее значение Лучшее значение



S 29 1
s 29 1

Запустить оптимизацию

Оптимизация Текущий Лучший Средняя дневная стоимость Текущий Лучший
Итерация: 501 156 210.741 183.147

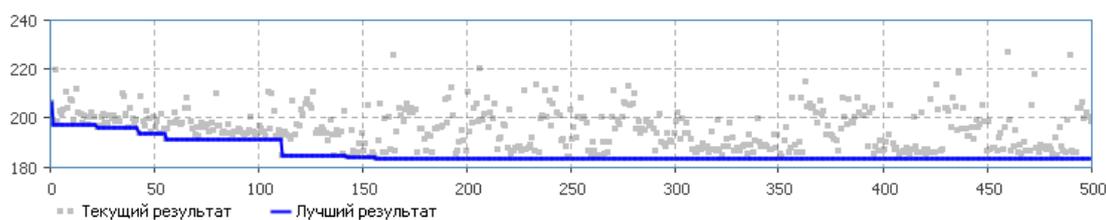


Рис.1. Интерфейс модели. Эксперимент оптимизации.

Результат оптимизации моделируемой цепи поставок представлен в таблице.

Таблица 2

Результат оптимизации модели

DCSC, тыс.руб.	S_MMF, тонн	s_MMF, тонн	S_WS, тонн	s_WS, тонн	S_RS, тонн	s_RS, тонн	Итерация
183,147	1	1	0	0	59	2	156

Результаты модели при варьировании параметров показали, что существующая цепь поставок является более привлекательной для предприятия, так как в модели при варьировании параметров в среднем значения DCSC превышают усредненные значения DCSC в модели с исходными параметрами.

Невозможно определить, каким образом влияет на расчет значений разница между параметрами s и S , так примерно равное влияние на значение DCSC оказывают набор параметров $(S; s)$, принимающие значение $(50; 20)$ и $(20; 0)$ соответственно.

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия

Рассматривая рассчитанные значения частных параметров агентов, можно с высокой степенью уверенности сказать, что существует не только зависимость совокупных затрат от частных, но и частные затраты находятся в определенной зависимости от совокупных затрат: затраты агента сокращаются при сокращении затрат всех звеньев цепи поставок. Таким образом, для снижения стоимости цепи поставок решение об объемах поставки, о цене должны приниматься согласованно всеми субъектами цепи.

Оптимизация модели показала, что минимальное значение средних дневных затрат (DCSC) принимает значение 183 тысячи 147 рублей при равных значениях максимального и минимального запаса производителя, равного 1 тонна в день; максимального и минимального запаса продукции оптового продавца, равного 0 тонн каждый; минимальный объем запаса розничного продавца при этом составляет 2 тонны в день, максимальный - 59 тонн. Данный результат оптимизации показывает что для сокращения совокупных затрат выгоднее сократить объемы запаса производителя и совсем исключить хранение запасов для оптового покупателя, в то же время объемы запасов розничного продавца стоит увеличить. В первую очередь это объясняется высокой долей затрат организации заказа для розничного и затрат на хранение для оптового продавца.

Вывод. Построенная модель показывает, что участники цепочки сбыта должны уделять повышенное внимание сокращению затрат, имеющих наибольший удельный вес в разрезе индивидуальных затрат.

Модель может применяться на первоначальном этапе расчета затрат сбыта продукции для предприятия при выборе рынка сбыта и условий сбыта.

Также данная модель может оказать первостепенное значение при построении собственной сбытовой цепочки (агенты Производитель, Оптовый продавец и Розничный продавец имеют более тесную связь, к примеру, поставщики являются дочерними организациями производственного предприятия). В этом случае собственник может полностью контролировать организацию цепи поставок и определять оптимальные параметры.

Агент-ориентированная модель цепи поставок продукции предприятия

Хотелось бы отметить, что решение данной задачи является стратегически важным, когда речь идет о поставках скоропортящейся продукции и продукции, длительное хранение которой может оказать вред окружающей среде (например, продукция нефтехимии).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5. –СПб.: БХВ, 2006.400с.
2. Осоргина А. Е. AnyLogic 6.(2011) Лабораторный практикум. – Самара: ПГТК, 2011. 100 с.
3. Толуев Ю.И. (2005)Применение имитационного моделирования для исследования логистических процессов // Имитационное моделирование. Теория и практика: Материалы второй всероссийской научно-практической конференции. – СПб.: ФГУП ЦНИИ ТС, 2005. С. 71-76.
4. Управление цепями поставок: Справочник издательства Gower: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Гаторны. – М.: ИНФРА, 2008. 670 с.

Сравнение традиционного и исламского банкинга с помощью агент-ориентированного моделирования

© Султанбаева Г.Ю., Гизатов Н.Р. (Уфа)

В конце 2007 г. мировую экономику охватил глобальный финансовый кризис. Он продемонстрировал недостатки традиционной модели финансовой системы. Одним из недостатков этой модели является взимание постоянно растущего процента. Неконтролируемое увеличение денег приводит к периодическим кризисам в мировой экономике. За счет взимания процента денежное состояние неуклонно увеличивается через регулярные промежутки времени, демонстрируя экспоненциальную динамику роста. В то же время производство товаров и услуг не обладает соответствующим интенсивным темпом роста. Подобный дисбаланс в мировых масштабах привел к последствиям в виде глобального финансового кризиса. [1]

Помимо традиционной системы в мире существует и альтернативная - исламская финансовая система. В кризис исламский банкинг привлек к себе повышенное внимание инвесторов. В отличие от традиционных банков, мировой финансовый кризис не затронул исламские банки.

У исламского банкинга существуют свои особенности, которые отличают его от западного. Исламские банки строго придерживаются норм ислама, в соответствии с которыми кредитование со ссудным процентом (ростовщичество) запрещено. Все исламские финансовые инструменты построены таким образом, чтобы выполнить данное условие и в то же время получать прибыль от своей деятельности. [2]

Возникает вопрос: достаточно ли эффективен исламский банкинг, конкурентоспособен ли он в сравнении с традиционным банкингом или, как считают некоторые аналитики, исламские банки смогли противостоять мировому кризису за счет нефти арабских стран? [3] Эти вопросы побудили нас реализовать

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

агент-ориентированную модель сравнения исламского банкинга с традиционным.

В модели существует 3 типа агентов: классический банк, исламский банк и клиенты. У каждого банка в начале каждого эксперимента имеется по 100 клиентов. Клиенты предлагают одинаковые проекты, различия – в их знаниях.

Рассмотрим деятельность традиционного банка. Банк выдает кредит клиенту 100000 рублей под 20% годовых, оговаривая размер залога. Клиент вкладывает эти деньги в инвестиционный проект. Если проект оказывается прибыльным (прибыль больше 120000 рублей), то клиент возвращает банку кредит в сумме 120000 рублей; в случае неприбыльного проекта (прибыль меньше 120000 рублей), банк забирает у клиента залог. Если в традиционном банке прибыль меньше 120000, то клиент уходит (он не будет в состоянии заново брать кредит).

Традиционный банк получает свою прибыль, даже если проект будет неприбыльным и не теряет ничего за счет залога, но из-за существования ограничения в виде залога инвестиционных проектов здесь будет меньше.

Если у банка не хватит денег на все проекты, он начнет давать кредиты тем клиентам, которые предложат больший залог (рис. 1).



Рис. 1. Схема рассмотрения проектов традиционным банком.

Сравнение традиционного и исламского банкинга с помощью агент-ориентированного моделирования

Рассмотрим деятельность исламского банка. Клиент и банк вкладывают свои средства в общий инвестиционный проект: банк вкладывает деньги (100000 рублей) и экспертные знания, а клиент – экспертные знания и опыт. Стороны заранее оговаривают доли от прибыли (например, 60% банку и 40% клиенту). Если прибыль больше 100000 рублей, то проект прибыльный, а при прибыли меньше 100000 рублей проект будет считаться неприбыльным. Полученная прибыль делится между сторонами, а убыток полностью ложится на банк. Если прибыль от проекта меньше 100000, проигрыш ложится в банк, а клиент уходит.

Если у банка не хватит денег на все проекты, он начнет давать кредиты тем клиентам, у которых самые большие знания (рис. 2).

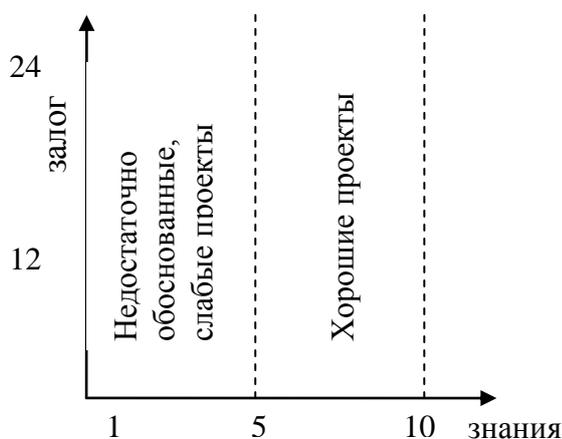


Рис. 2. Схема рассмотрения проектов исламским банком.

Вероятность реализации проекта (вероятность того, что проект будет прибыльным) – функция от экспертных знаний (рис. 3). В исламском банке значение вероятности реализации выше, чем в традиционном за счет того, что исламский банк, в отличие от традиционного, дополнительно вкладывает в проект свои экспертные знания.

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

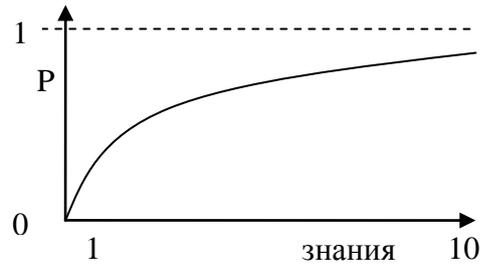


Рис. 3. Зависимость вероятности успешного выполнения проекта от знаний.

У банков существует начальный капитал (`start_bank`) и издержки (`bank_cost`). Издержки банка в нашем случае составляют 105096 рублей, они постоянные. Также мы можем задавать следующие значения: вероятность того, что проект будет удачным (`expert_knowledge`) и минимальные знания клиентов (`min_knowledge`).

Рассмотрим модель с разными исходными данными и проанализируем результаты. Заданы следующие начальные показатели: стартовый капитал банка 3000000 рублей, этой суммы хватит выдать кредит только тридцати клиентам, вероятность того, что проект будет успешным, равна 0,3. Минимальные знания равны трем (рис. 4).

Сравнение традиционного и исламского банкинга с помощью агент-ориентированного моделирования

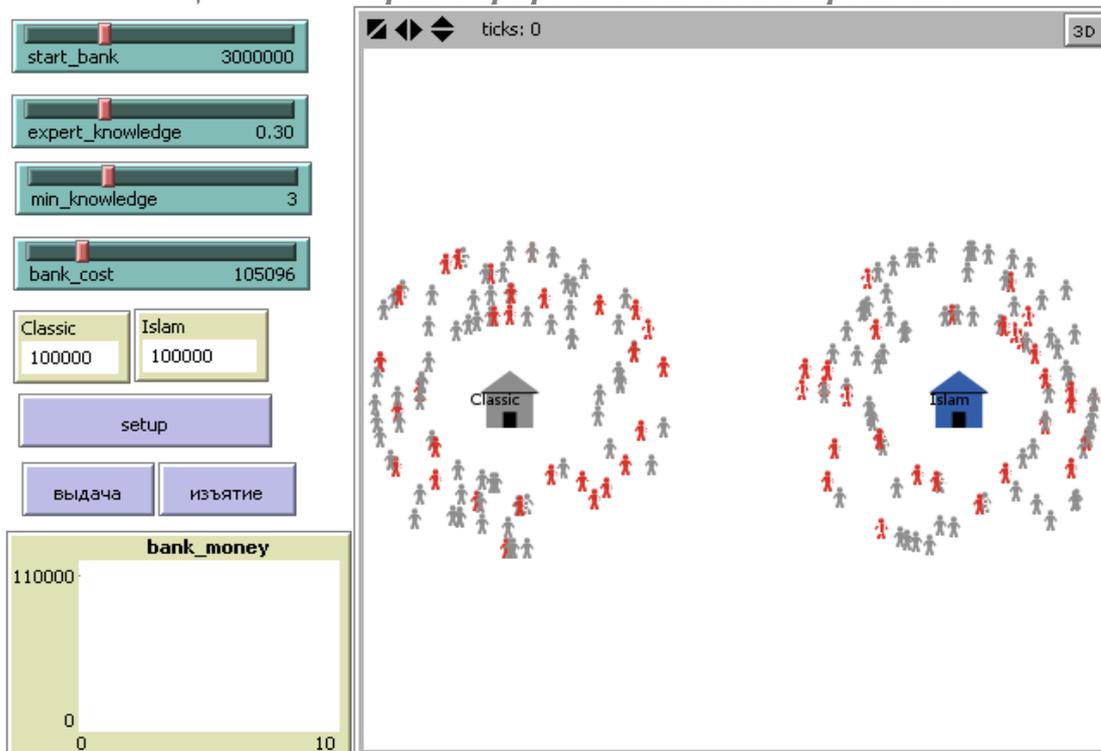


Рис. 4. Интерфейс модели с начальными условиями.

Каждый банк выдаст кредит тем тридцати клиентам, которых он считает самыми лучшими. Традиционный банк обратит внимание на тех, кто предлагает наибольший залог, а исламский – на тех, у кого наибольшие знания. На рисунке 4 красные фигурки – это те, кому банки выдали кредит, серые – те, кому не хватило денег.

Через некоторое время клиенты банков должны вернуть свои кредиты, на рисунке 5 показан этот момент. Отмеченные зеленым цветом люди успешно осуществили свои проекты и возвратили свой долг банку, а те, кто не смог расплатиться, ушли. Они уже не в состоянии заново взять кредит, им нужно некоторое время, чтобы восстановиться. По этой причине мы их дальше не рассматриваем.

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

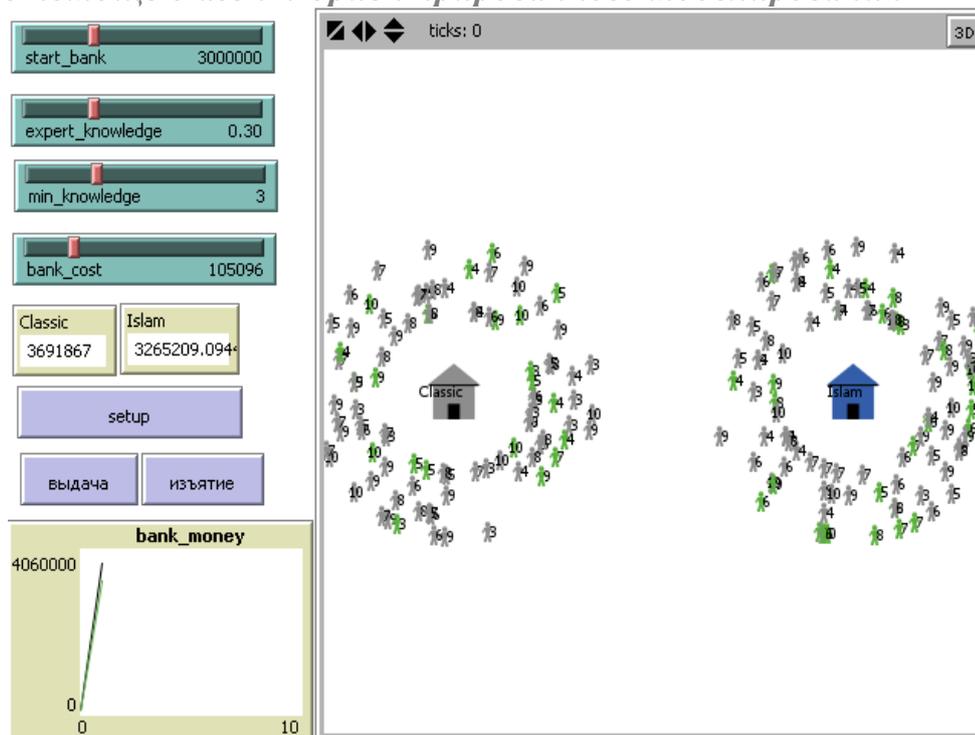


Рис. 5. Клиенты погашают кредиты.

График показывает количество денег в банках. Синим цветом отображается сумма денег в классическом банке, зеленым – в исламском. По оси абсцисс отложено время, по оси ординат – разница в капитале банков. Таблички Classic и Islam показывают размер капитала в данный момент соответственно в классическом и исламском банке.

На рисунке 6 видно, что через несколько периодов у традиционного банка осталось мало клиентов, большинство из них не смогли успешно реализовать свои проекты. Но капитал классического банка увеличивается за счет тех клиентов, которые уходят, оставляя залог.

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

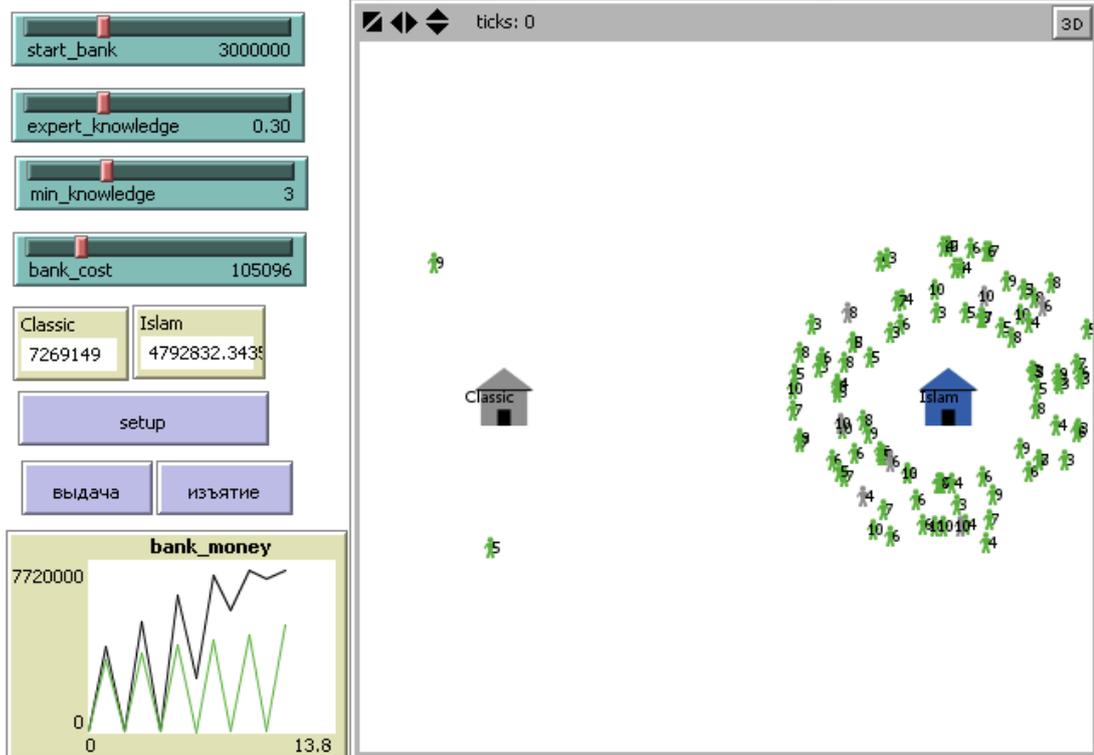


Рис. 6. В традиционном банке наблюдается динамика потери клиентов.

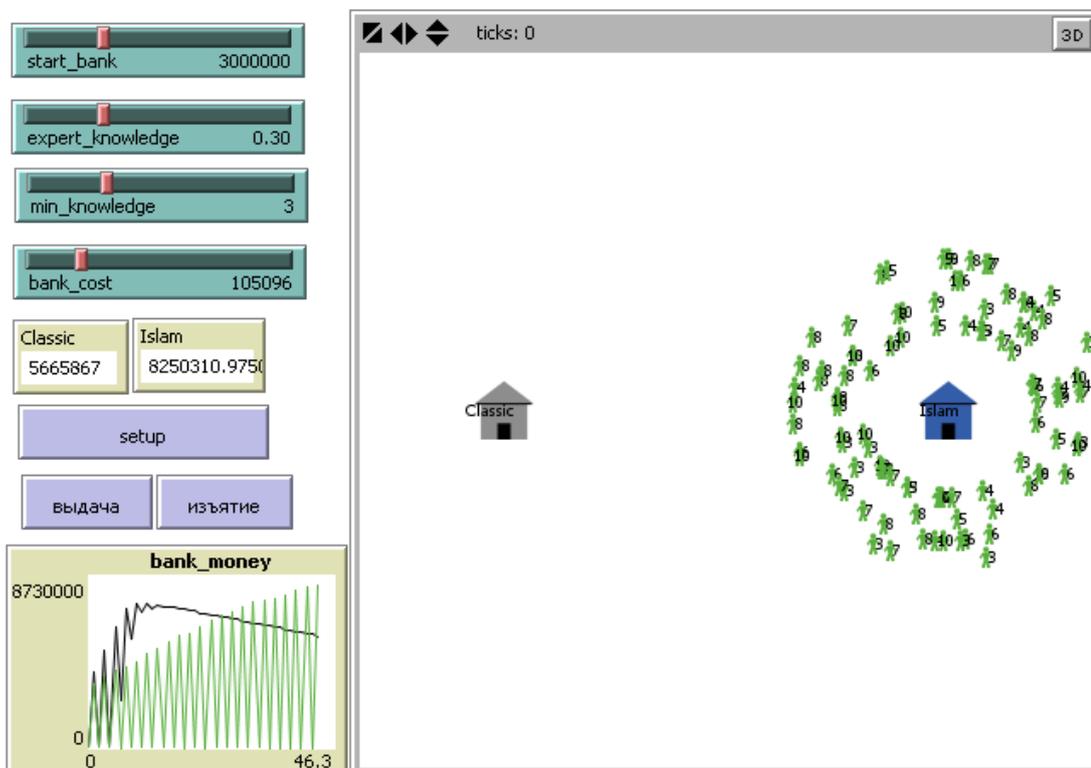


Рис. 7. Исламский банк стабильно развивается.

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

Рассмотрим модель еще через несколько периодов. На этот момент у классического банка не осталось клиентов, и его капитал уменьшается, что видно по графику на рисунке 7. Традиционный банк в это время продолжает сотрудничать почти с тем же количеством клиентов, что и в начальный момент, и капитал банка продолжает увеличиваться.

Банки обладают сравнительно большим стартовым капиталом, равным 7000000 рублей, по 70 клиентов в каждом банке могут рассчитывать на получение кредита.

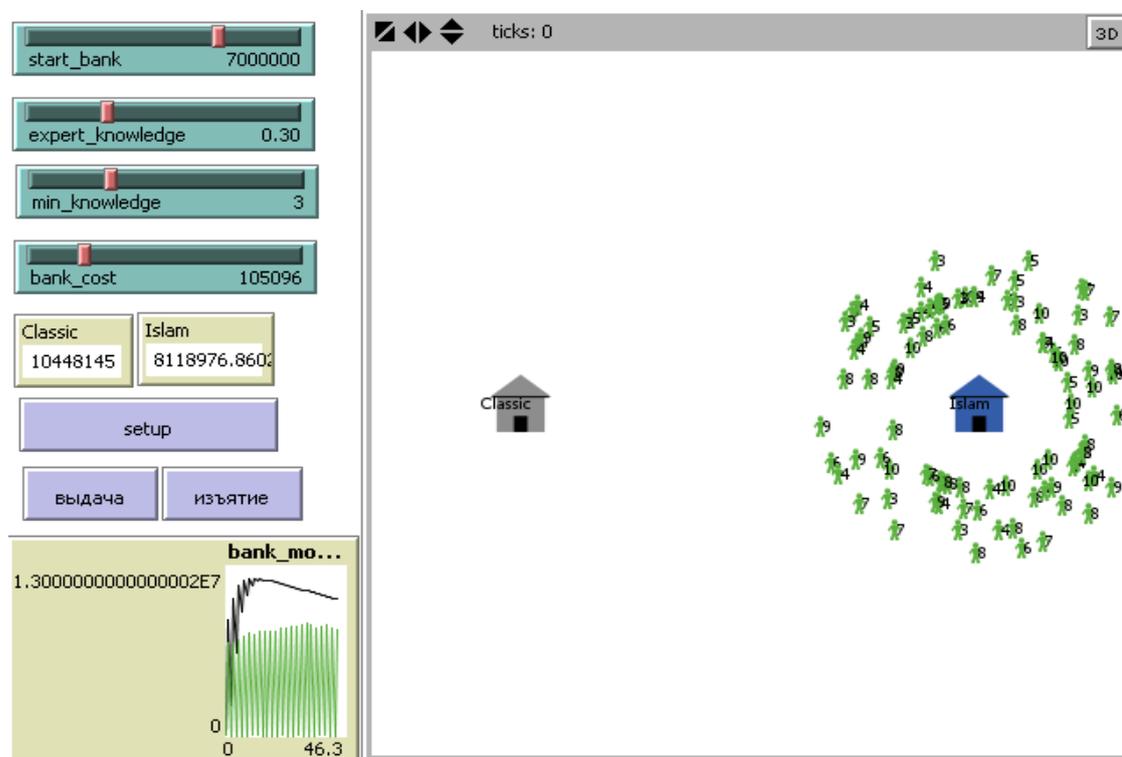


Рис. 8. Стабильное функционирование исламского банка в долгосрочном периоде.

По графику на рисунке 8 можно увидеть, что у традиционного банка сначала произошло резкое увеличение капитала, а позже наблюдается его уменьшение. Эту ситуацию можно объяснить тем, что банки в самом начале выдали большое количество кредитов; и у классического банка, который не учитывает знания, многие клиенты не смогли получить прибыль от своих проектов. Им пришлось закрыть свои долги с помощью залогов. За счет этих залогов и произошло резкое увеличение капитала классического банка. У него за короткое

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

время не осталось клиентов, и капитал начал уменьшаться. В это время исламский банк сотрудничает с многими клиентами, количество его денег не уменьшается, а медленно растет.

Установим стартовый капитал банков и минимальные знания клиентов такими же, как и в первом случае, а вероятность того, что проект будет успешным, пусть будет равна 0,7.

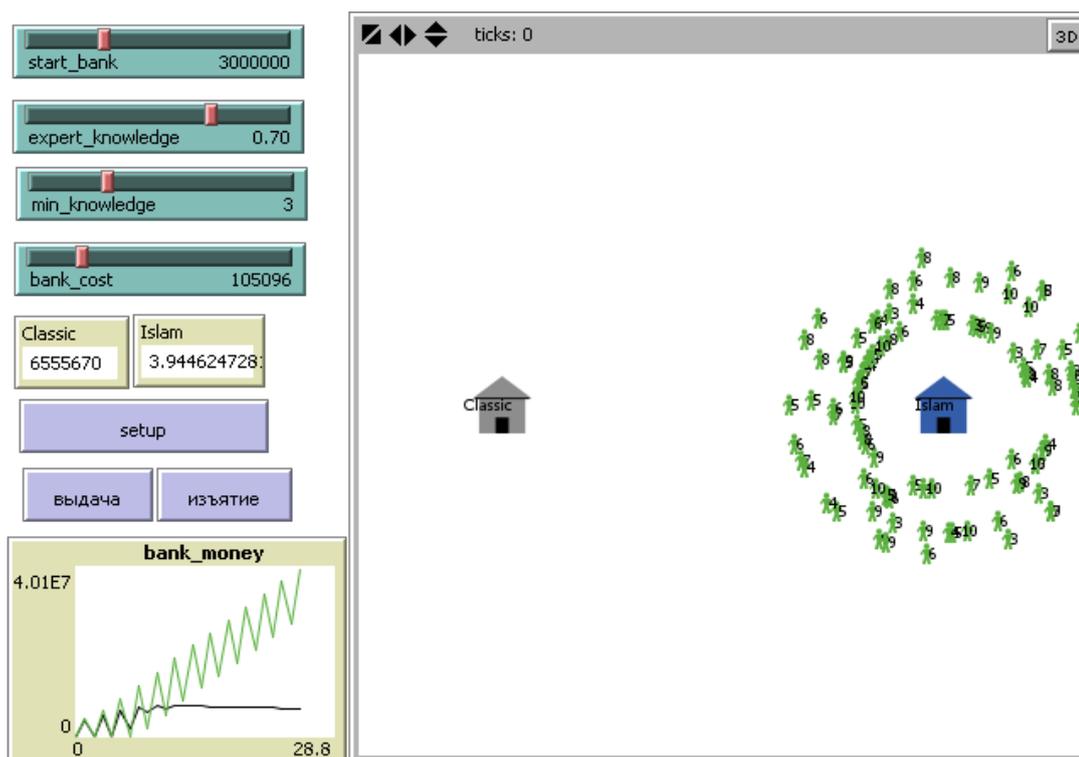


Рис. 9. Развития исламского банка вследствие высоких экспертных знаний.

Из рисунка 9 видно, что исламский банк быстро и стабильно развивается, а у классического банка не осталось клиентов, и у него с каждым моментом времени становится меньше денег. Объяснение этого явления: мы задали большую вероятность, а вероятность успешности проекта, как уже писалось выше, зависит от знаний клиентов. Чем больше знания, тем выше вероятность. Исламский банк при выдаче кредитов выбирал клиентов, у которых самые высокие знания, и к их ним знаниям и опыту добавлял еще свои. Традиционный же банк сотрудничает и с теми клиентами, у которых знаний мало, и соответственно, вероятность успеха у него будет маленьким.

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

Рассмотрим теперь случай, когда минимальные знания клиентов равны 6 из 10 возможных.

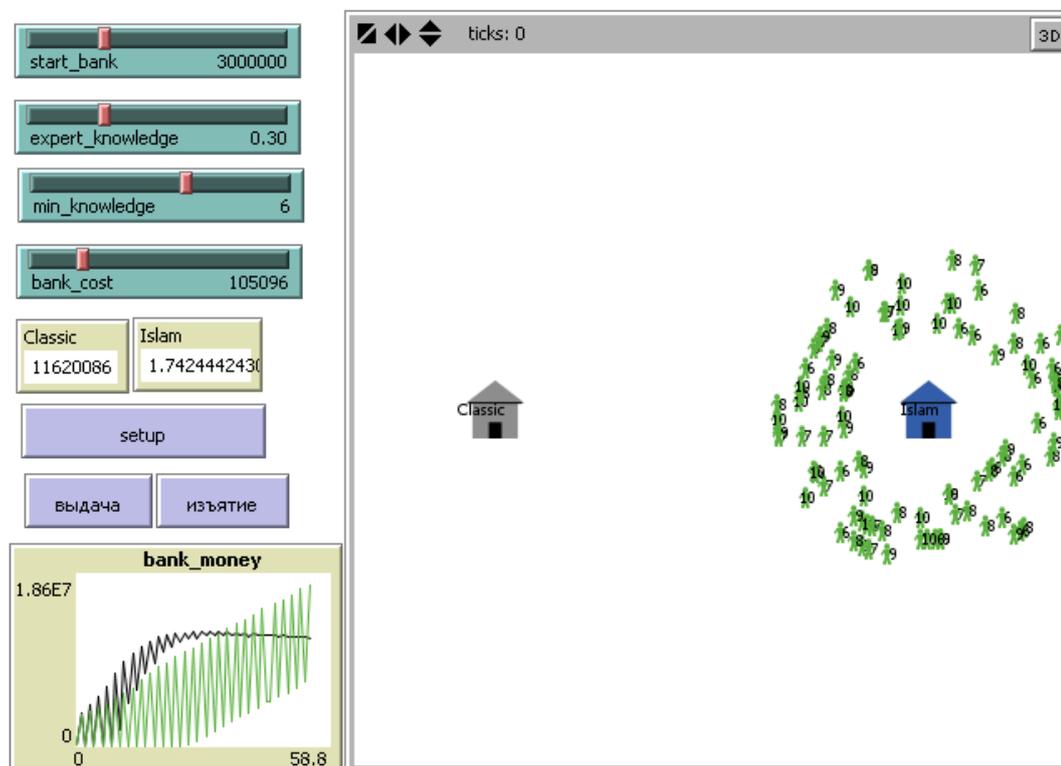


Рис. 10. . Развития исламского банка вследствие высоких клиентских знаний.

Если знания у всех клиентов будут большими, в традиционном банке рост капитала продолжается дольше, чем в остальных рассмотренных случаях (рис. 10). То есть, клиенты «живут» дольше и сотрудничают с банком. Но через некоторое время они все равно все уходят, а в исламском банке почти столько же клиентов, что и в начальный момент, по графику наблюдается стабильный рост капитала. Такая ситуация происходит из-за того, что исламский банк вкладывает и свои знания, его цель – это успешность проекта; традиционный же банк больше заинтересован в получении прибыли: неважно от успешности проекта или от залога, который предоставит клиент в случае неприбыльного проекта.

Далее рассмотрим все возможные комбинации модели.

Пусть заданы большой стартовый капитал и высокий уровень экспертных знаний банка, а минимальные знания клиентов равны 3. На рисунке 11 видим, что в этом случае классический банк за очень короткое время теряет всех своих

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

клиентов, а исламский банк сотрудничает почти со всеми своими клиентами и стабильно развивается.

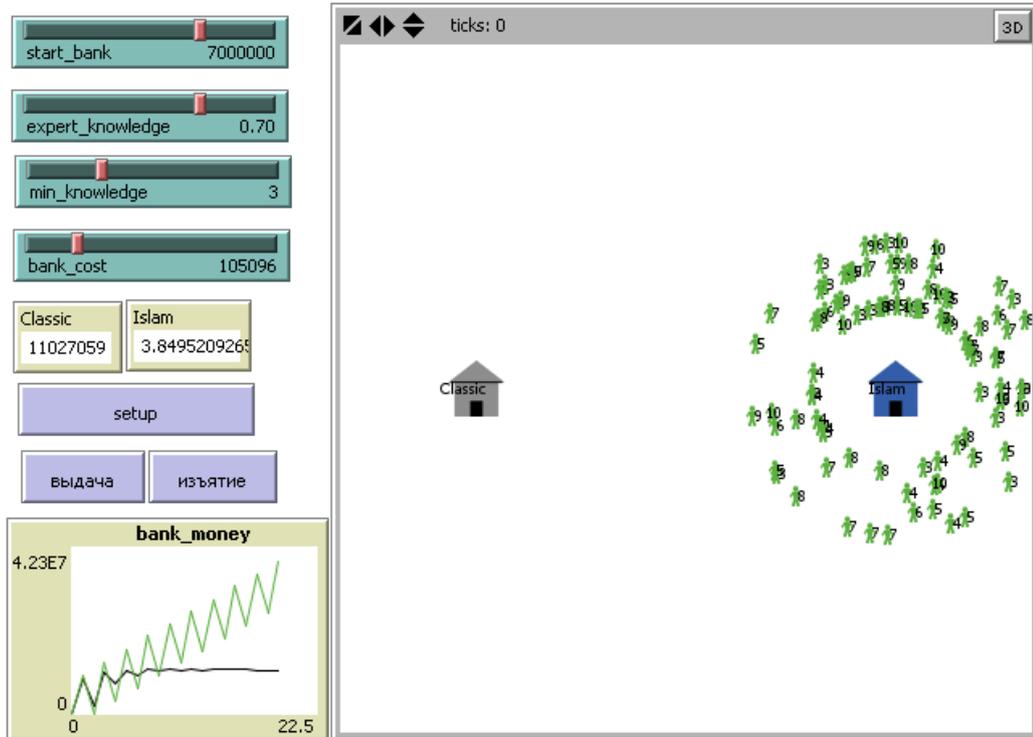


Рис. 11. Традиционный банк теряет клиентов даже при высоком стартовом капитале.

Если зададим большой стартовый капитал банков и минимальные знания, равные 6, то наблюдается следующая картина:

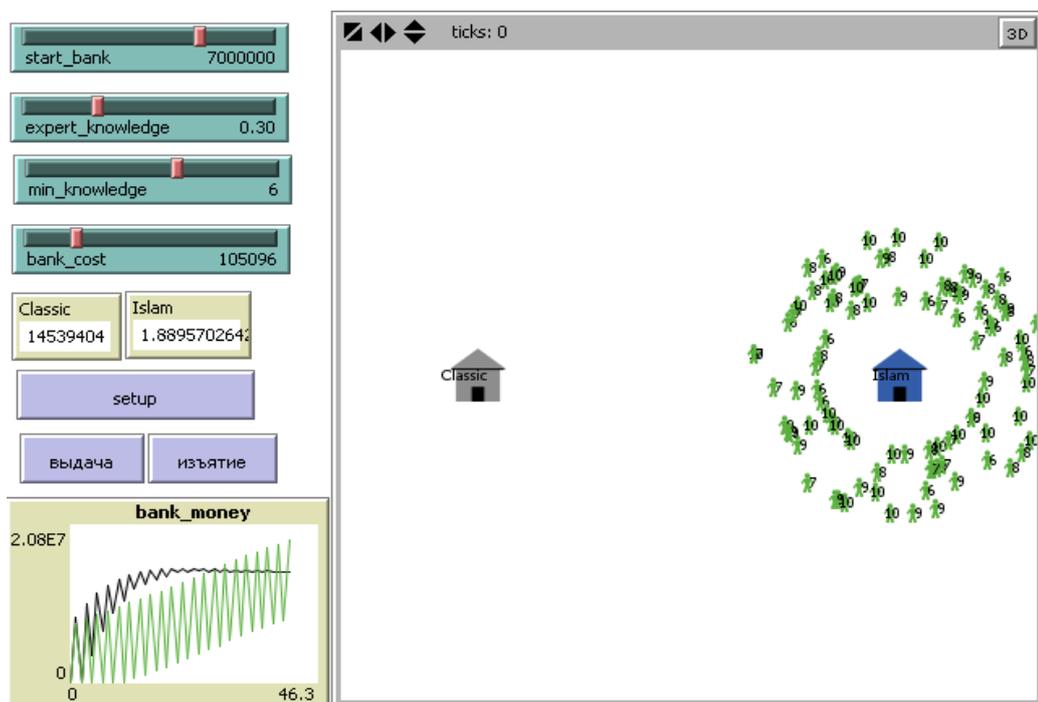


Рис. 12. Долгосрочная перспектива банков при увеличении знаний клиентов.

Сравнение традиционного и исламского банкинга с помощью агент-ориентированного моделирования

За счет того, что знания у клиентов не меньше 6, классический банк долгое время развивается, но через некоторый момент времени от него уходят все клиенты. У исламского же банка происходит постоянный рост капитала.

Стартовый капитал банков маленький, вероятность успешности проекта достаточно высокая, минимальные знания равны 6.

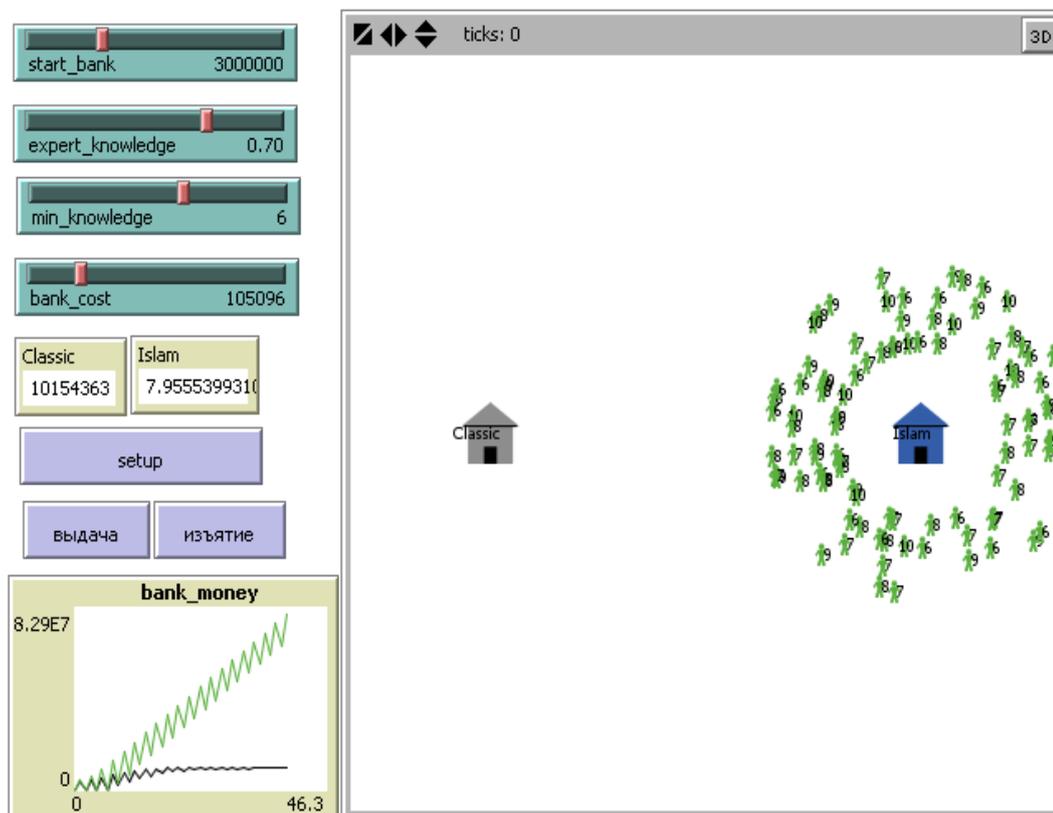


Рис. 13. Одновременное увеличение экспертных знаний и минимального уровня знаний клиентов.

Изначально у банков была небольшая сумма денег. Классический банк выдал эти деньги в кредит клиентам с большим залогом, и не смог таким способом добиться развития. Исламский же банк за счет высокой вероятности и больших знаний клиентов развивается быстрыми темпами (рисунок 13).

Рассмотрим, что произойдет, когда все показатели будут достаточно высокими:

Сравнение традиционного и исламского банкинга с помощью агент-ориентированного моделирования

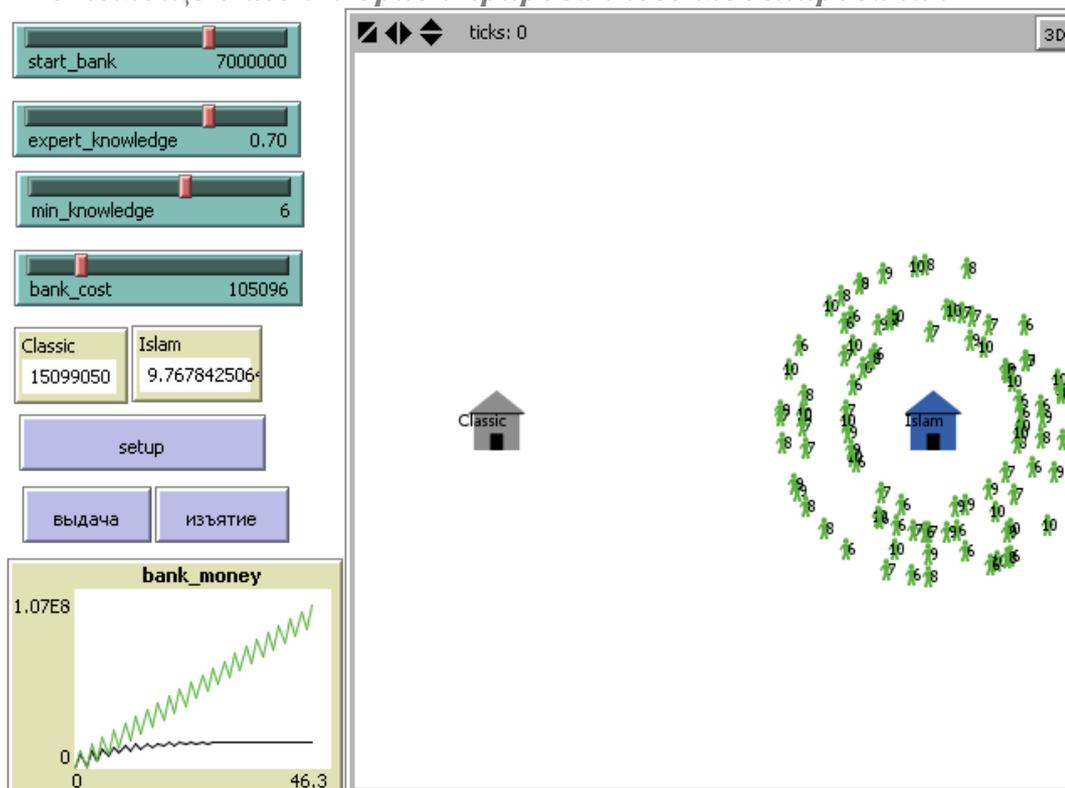


Рис. 14. Высокий стартовый капитал и максимальные знания банков.

Из рисунка 14 можно увидеть, что получится ситуация, похожая на предыдущую. Отличия лишь в том, что денег на счету у банков будет больше, так как начальный капитал равен 7000000 рублей. При таком утопичном сюжете исламский банк в долгосрочной перспективе развивается стремительными темпами.

Рассмотрев различные комбинации модели, мы делаем вывод о том, что при равных начальных условиях у традиционного банка вначале увеличивается капитал за счет залогов своих клиентов, но в долгосрочной перспективе он остается без клиентов и становится убыточным. А у исламского банка капитал стабильно растет, клиентов много даже в тот момент, когда классическому банку уже не с кем сотрудничать. Отсюда следует, что исламские банки, обладающие своими правилами в банковском деле, менее подвержены к разорению, к кризисам.

*Сравнение традиционного и исламского банкинга
с помощью агент-ориентированного моделирования*

ЛИТЕРАТУРА

1. Мукаман А.К., Рыскулов А.С.(2009) Исламский банкинг как альтернативная система в период мирового финансового кризиса. // Сборник материалов научной конференции «Экономика и бизнес: позиция молодых». II том – Алматы: Эверо. – 2009. – С. 745-748.
2. Р.И. Беккин.(2004) Исламские финансы в современном мире: Экономические и правовые аспекты //Москва, «УММА», 2004
3. Рабинович Л.С.(2002) Сценарий развития мировой энергетики: исламская нефть против западных технологий // Отечественные записки, №2 – 2002. – С. 1

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

© *Ткачук С.В., Гизатов Н.Р. (Уфа)*

Реформа налоговой системы Российской Федерации обсуждается на самом высоком уровне. Несовершенство законодательной базы и администрирования признается всеми представителями власти. Наибольшей критике подвергается налог на добавленную стоимость. Одни говорят о снижении его налоговой ставки, другие – об отмене. В 2004 году правительство Российской Федерации предложило Министерству финансов рассмотреть возможность снижения ставки с 18 до 13%. Руководитель Экспертного управления Президента Российской Федерации, Аркадий Дворкович, ныне помощник Президента Российской Федерации, заявил, что в администрации президента есть более радикальный вариант снижения НДС, чем тот, что предлагают в Белом доме. Он считал возможным вообще отменить налог с 2007 года. Правда, при условии, что одновременно будет возвращен налог с продаж, ставка которого могла бы составить от 10 до 15%.

Эксперты оценивают идею по-разному. Одни утверждают, что это будет большим облегчением для перерабатывающих отраслей, особенно для предприятий, которые работают на внутренний рынок. По мнению других, нововведение не принесет ничего, кроме бюджетного дефицита.

Расхождение во мнениях экспертов побудило интерес к данной проблеме. В связи с вышесказанным, была выдвинута гипотеза, что налог на добавленную стоимость в большей степени сдерживает темпы экономического роста в долгосрочной перспективе в сравнении с налогом с продаж. В данной работе исследуются оба налога в налоговой системе страны, проведен сравнительный анализ.

Для того чтобы представлять какой из этих двух налогов на сегодняшний

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

день принесет большую пользу экономике страны, необходимо в первую очередь разобраться в достоинствах и недостатках обоих.

Чтобы провести сравнительный анализ этих двух налогов, необходимо проанализировать основные позиции сторонников и противников.

В таблице 1 отражены основные характеристики налога на добавленную стоимость и налога с продаж.

Таблица 1

п/п	Сравнительная характеристика	Налог на добавленную стоимость	Налог с продаж
	Вид налога	Федеральный	Региональный
	Объект налогообложения	Реализация товаров (работ, услуг)	Реализация товаров (работ, услуг)
	Налоговая ставка	0, 10 и 18 %	Не более 5%
	Момент определения налоговой базы	Взимается при реализации товара (работы, услуги) на каждом этапе производственно-коммерческого цикла	Взимается при реализации товара (работы, услуги) конечному потребителю

Сторонники НДС выделяют его достоинства:

1. Обязательства по уплате НДС, применительно к каждому товару, распределены между различными налогоплательщиками на разных этапах производственно-коммерческого цикла. В случае уклонения от оплаты на каком-то этапе этого цикла, бюджет получает доли налога, уплачиваемые на остальных этапах. В случае НДС, уклонение одним налогоплательщиком означает потерю

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

для бюджета всей суммы налога. Если сравнивать эти налоги в этом аспекте, то, действительно, НДС обеспечивает более надежный источник поступления денежных средств в бюджет Российской Федерации, к тому же, НСП относился к региональным налогам, а не к федеральным.

2. НДС имеет более широкую базу обложения налогом, так как им облагаются не только розничные продажи, но и все непроизводственные покупки предприятий. Следует заметить, что согласно статье 146 Налогового кодекса Российской Федерации объектом налогообложения признаются операции связанные с выполнением строительно-монтажных работ для собственного потребления, то есть облагаются даже работы, выполненные предприятием для собственных нужд. Исходя из сказанного, можно сделать вывод, что с одной стороны более широкая база обложения налогом делает НДС «привлекательнее» относительно НСП, а с другой стороны – менее эффективным, поскольку сдерживает развитие производства.

Противники НДС ссылаются на ряд недостатков налога:

1. Основной недостаток налога на добавленную стоимость связан с его администрированием (относительно высокие издержки по администрированию), а существующие система вычетов и механизм возмещения налога еще более усложняют этот процесс.

Налог с продаж принято считать более простым и дешевым в администрировании. Он взимается на стадии конечного потребления, а потому отсутствует система вычетов и механизм возмещения. Но с другой стороны возможна ситуация, когда реализация одного и того же товара облагается налогом несколько раз. По логике конечного потребления, товары, которые приобретаются для осуществления предпринимательской деятельности, следует исключать из перечня налогооблагаемых благ. Следовательно, необходимо разграничивать продажу одних и тех же товаров конечному потребителю и промежуточному продавцу. Если же предприниматели будут продавать свою продукцию другим предпринимателям или организациям для производственных целей, то покупа-

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

тель по итогам налогового периода может рассчитывать на получение возмещения. Но такая система ничем не отличается от системы взимания НДС, и не случайно в большинстве стран мира налог с продаж постепенно модифицировался в НДС.

2. Трудности, связанные с возмещением НДС и обоснованием налоговых вычетов, в некоторых случаях препятствуют выходу российских компаний на внешний рынок. К сожалению, на сегодняшний день российская продукция не конкурентно способна за границей, и, чтобы помочь предприятиям, работающим на экспорт, государство предусмотрело возможность обложения налогом на добавленную стоимость по ставке 0%. Но неэффективность функционирования механизма возмещения и трудности, связанные с налоговыми вычетами, фактически «лишают» некоторые предприятия такой льготы.

Структура налога, позволяющая применять налоговые вычеты и возмещение налога по методу начислений, используется для создания различных схем незаконной минимизации налога, уклонения от налогообложения и даже прямого незаконного субсидирования из бюджета. Отметим, что эффективность некоторых положений Налогового кодекса Российской Федерации весьма сомнительна, а в некоторых случаях законодательство создает прямые препятствия для налогоплательщиков по ведению бизнеса. Проблемы законодательной базы позволяют применять различные схемы оптимизации НДС.

Аналитический метод исследования не дает ответа на интересующий вопрос. В силу сложности объекта исследования и неоднозначности оценок этих двух налогов в научной литературе был выбран метод агент-ориентированного моделирования.

Реализованная нами агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж позволяет сравнивать эти налоги с точки зрения влияния на экономический рост страны. Проведя анализ полученных результатов, мы сможем дать ответ на важный вопрос экономической теории: влияет ли налог на добавленную стоимость в большей степени на тем-

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

пы экономического роста в долгосрочной перспективе в сравнении с налогом с продаж, а также получить ответы на следующие вопросы:

1. Какой из налогов в большой степени влияет на рост общих (явных) издержек при производстве товаров?

2. В каком случае фирмы получают большую прибыль?

3. В каком случае налоговые поступления больше?

В модели используются 4 вида агентов:

- правительство;
- добывающая компания;
- производитель;
- покупатель.

Агенты осуществляют свою деятельность на территории двух государств, различных между собой по принятой системе налогообложения (табл. 2).

Таблица 2

Название государства	Перечень действующих федеральных налогов
Страна НДС	<ul style="list-style-type: none">• налог на добавленную стоимость;• налог на прибыль организаций;• налог на доходы физических лиц.
Страна НСП	<ul style="list-style-type: none">• налог с продаж;• налог на прибыль организаций;• налог на доходы физических лиц.

В отличие от агента «правительство», которое является единственным представителем данного класса агентов на территории страны, все остальные представляют собой множество агентов однородного типа, поскольку в нашей модели взаимодействие однородных агентов между собой не рассматривается, а учитывается лишь общее поведение данного множества.

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

Моделирование происходит во времени. За единицу времени t в нашей модели взят налоговый период, по истечении которого добывающая компания и производитель обязаны уплатить налоги в бюджет государства. В этом случае общее время моделирования вычисляется по следующей формуле:

$$T_k = k * t, \quad (4)$$

где $t = const$ – единица времени, k - общее количество итераций.

Момент времени t_i будем называть i -ым шагом моделирования.

Каждый агент в единицу времени выполняет определенный набор операций, а именно:

1. **Правительство** вычисляет количество конечной продукции, выпускаемой агентом «производитель» в течение налогового периода и прибавляет его к текущей сумме. Пусть N_i – количество продукции произведенной в момент времени i , тогда общее количество продукции, выпущенной производителем за время T_k , обозначается N_k и вычисляется по формуле:

$$N_k = \sum_{i=1}^{i=k} N_i \quad (5)$$

Аналогичным образом подсчитываются налоговые поступления B_k :

$$B_k = \sum_{i=1}^{i=k} B_i, \quad (6)$$

где B_i – налоговые поступления в бюджет страны за i -ый налоговый период.

2. **Добывающая компания** в течение налогового периода, используя ресурсы страны (они считаются безграничными), изготавливает материалы, необходимые для производства конечной продукции, и реализует их агенту «производитель». Будем считать, что она производит материалов ровно столько, сколько способен закупить производитель. По истечении налогового периода добывающая компания уплачивает государству налоги (в зависимости от дей-

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

ствующей на его территории системы налогообложения).

3. **Производитель** в начале налогового периода закупает на все имеющиеся денежные средства материалы у добывающей компании, производит из них продукцию и реализует ее покупателям. В конце налогового периода – выплачивает заработную плату работникам, и уплачивает налоги согласно утвержденной системе налогообложения в стране. В процессе производства – несет издержки.

4. **Покупатель** закупает все произведенные товары в течение налогового периода.

Все входящие данные одинаковые. Единственным различием между двумя государствами является система налогообложения. В государстве НДС взимается налог на добавленную стоимость, а в государстве НСП – налог с продаж, причем их налоговые ставки равны (рис. 1).

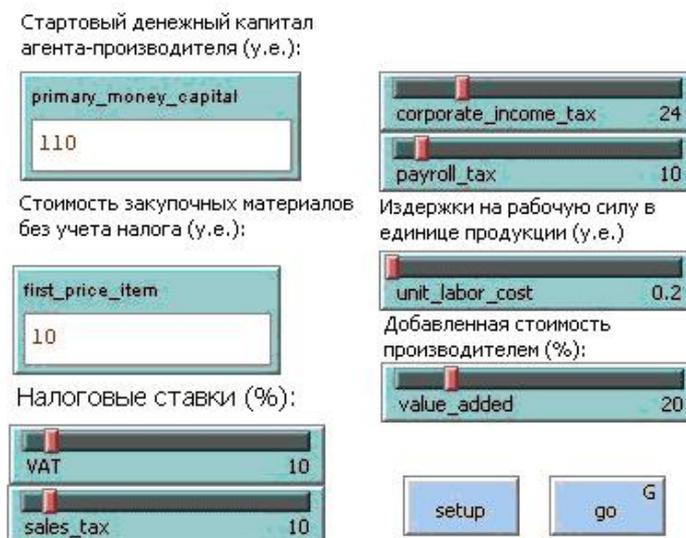


Рис. 1. Интерфейс модели. Значения входящих данных.

Денежный капитал агента «производитель»: $primary_money_capital = 110$ у.е.

Стоимость материалов без учета налога необходимых для изготовления 1 единицы продукции: $first_price_item = 10$ у.е.

Налоговая ставка НДС равна налоговой ставке НСП:

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

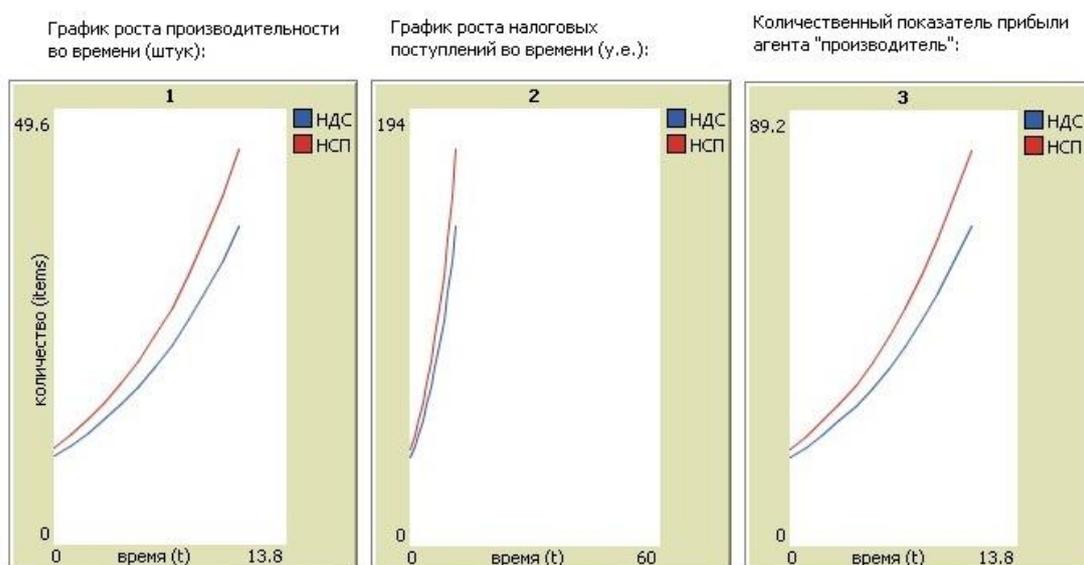
VAT (value added tax) = sales_tax = 10%.

Значения налоговых ставок налога на прибыль организаций и НДФЛ: corporate_income_tax = 24% , payroll_tax = 10%

Издержки на рабочую силу в единице продукции: unit_labor_cost = 0.2 у.е.

Добавленная стоимость агентом «производитель» от стоимости закупочных материалов в процентах: value_added = 20%

Первый рассматриваемый сценарий моделирования конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж позволяет нам сделать выводы, что при равных налоговых ставках НДС и НСП, второй имеет все преимущества относительно первого. Во-первых, агент-производитель государства НСП выпускает большее количество продукции, что следует из графика 1 (рис. 2). За счет большего количества выпускаемой продукции (при равных издержках в единице товара) производитель НСП получает большую прибыль, что в свою очередь способствует увеличению денежного капитал и возможности постоянного увеличения производства. Во-вторых, налоговые поступления в бюджет за 1 календарный год составили 1150,7 у.е. против 969,5 у.е., что на 18% больше относительно налоговых поступлений государства НДС (рис. 3). К тому же налоговые поступления за единицу времени в государстве НСП растут быстрее, чем в государстве НДС, что отражает график 2 (рис. 2).



Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

Рис. 2. Графические результаты при равных налоговых ставках НДС и НСП.

Items 36.3	Items 45.1
Cost1 11	Cost1 10
Cost2 13.2	Cost2 13.2
Income 479.2	Income 595
Explicit cost 413.9	Explicit cost 513.8
Profit 65.4	Profit 81.1
Бюджет НДС (у.е.) 969.5	Бюджет НСП (у.е.) 1150.7

Рис. 3. Численные результаты моделирования.

Рассмотрим второй сценарий. Предположим, что правительство государства НДС решило увеличить налоговые поступления. Одним из самых простых способов это сделать – увеличить налоговую ставку НДС. Практика показывает, что в большинстве стран налоговая ставка НДС больше налоговой ставки НСП: $VAT > sales_tax$,

Установим следующие значения: VAT (value added tax) = 18% , $sales_tax$ = 5% .
Остальные параметры оставим прежними (рис. 4).

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

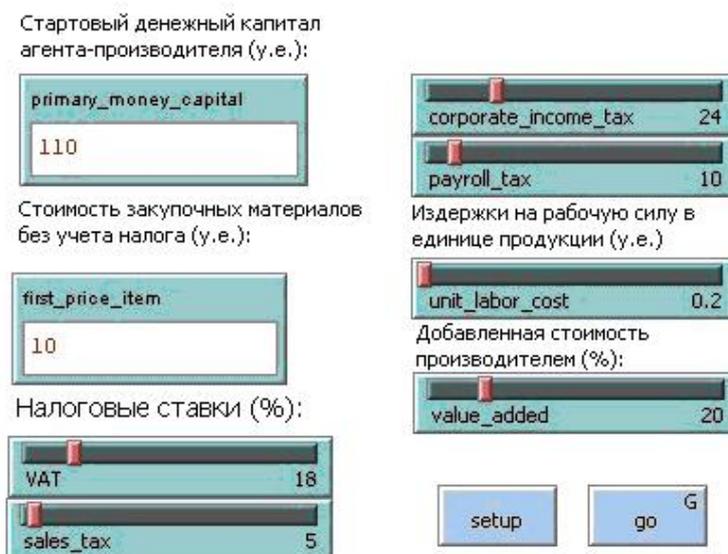


Рис. 4. Сравнение систем налогообложения РФ и США.

Таким образом, система налогообложения государства НДС приближена к традиционной системе налогообложения, действующей на территории Российской Федерации, а система налогообложения государства НСП – к системе налогообложения Соединенных Штатов Америки.

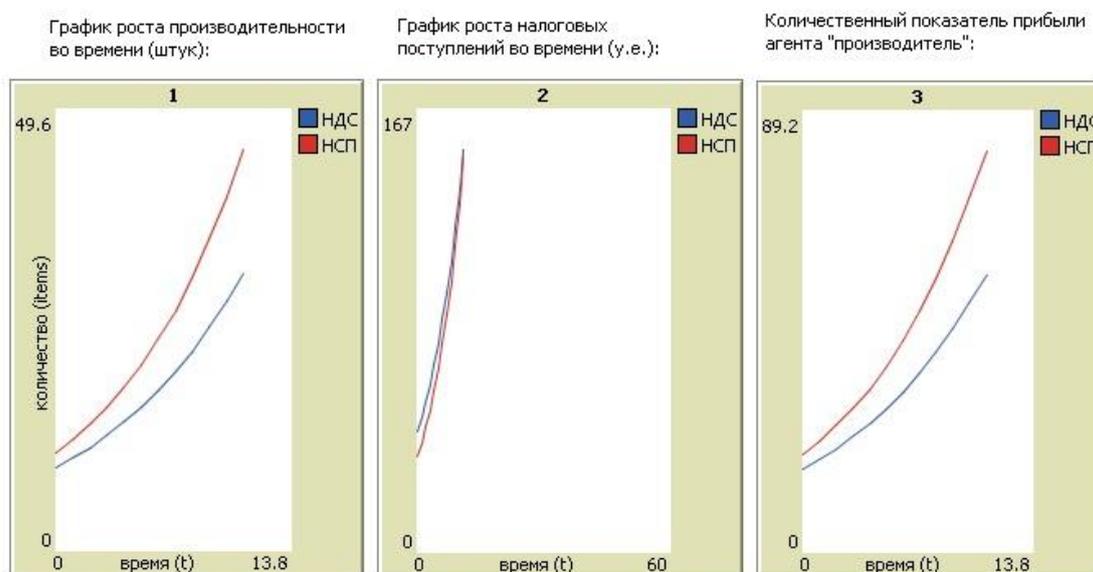


Рис. 5. Графические результаты сравнения систем налогообложения РФ и США.

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

Items 31.2	Items 45.1
Cost1 11.8	Cost1 10
Cost2 14.16	Cost2 12.6
Income 441.2	Income 567.9
Explicit cost 385.1	Explicit cost 486.8
Profit 56.1	Profit 81.1
Бюджет НДС (у.е.) 1069.3	Бюджет НСП (у.е.) 974.2

Рис. 6. Численные результаты сравнения систем налогообложения РФ и США.

Надо заметить, что подобное поведение агента «правительство» обосновано с точки зрения налоговых поступлений. Поскольку за первые 12 итераций бюджет НДС увеличился на 10,3% с 969,5 у.е. до 1069,3 у.е. и, к тому же больше бюджета государства НСП. Но подобное поведение оправдывается лишь в случае краткосрочного планирования, поскольку увеличение налоговой ставки привело к увеличению издержек производителя. Они выросли с 11,4 у.е. (при VAT (value added tax) = 10%) до 12,343 у.е. (при VAT (value added tax) = 18%), то есть на 8%. Что в свою очередь сказалось на производстве. Продолжив моделирование, мы обнаружили, что после 28 итерации бюджет государства НДС, при VAT (value added tax) = 10% , превысил бюджет того же самого государства при VAT (value added tax) = 18% (8062,6 у.е. против 8058,6 у.е.).

Продолжая сравнение НДС и НСП, можно отметить, что налоговые поступления в единицу времени в государстве НСП после 12-ого шага превысили налоговые поступления государства НДС, несмотря на то, что налоговая ставка НСП в несколько раз меньше (рис. 6).

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

Таким образом, можно сделать следующие выводы, что увеличение налоговой ставки НДС:

- приводит к увеличению издержек, и как следствие к снижению производства;
- к увеличению рыночной стоимости товара с 13,2 у.е. до 14,16 у.е.
- увеличивает налоговые поступления лишь на короткий промежуток времени, и не оправдывается в долгосрочном планировании;

В свою очередь, снижение налоговой ставки НДС привело к увеличению производства и снижению рыночной стоимости товара с 13,2 у.е. до 12,6 у.е.

Рассмотрим третий сценарий: изменение механизма добавления стоимости. До этого момента мы использовали правило начисления добавленной стоимости, которое описано в примере 2, то есть наценку фирма делает на стоимость товаров без учета НДС. Подобный механизм добавления стоимости редко встречается на практике. Большинство предпринимателей делают наценку на общую стоимость закупочных товаров. Изменив механизм добавления, мы получили весьма интересные результаты (рис. 7).

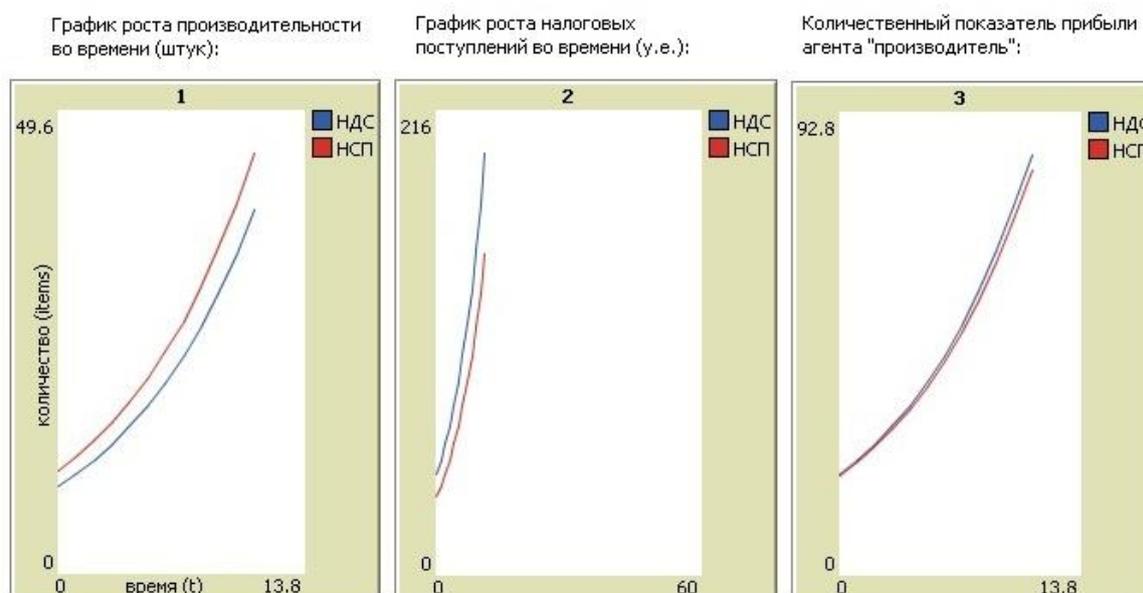


Рис. 7. Графические результаты моделирования сценария 3.

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

Items 39.1	Items 45.1
Cost1 11.8	Cost1 10
Cost2 14.6	Cost2 12.6
Income 569.7	Income 567.9
Explicit cost 485.4	Explicit cost 486.8
Profit 84.4	Profit 81.1
Бюджет НДС 1270.1	Бюджет НСП 974.2

Рис. 8. Численные результаты моделирования сценария 3.

Во-первых, рост налоговых поступлений в государстве НДС впервые оказался выше относительно государства НСП, даже в долгосрочном планировании. Во-вторых, количество выпускаемой продукции так же увеличилось (например, в момент времени t_{12} было выпущено 39,1 ед. против 31,2 ед. в предыдущем случае). Но в очередной раз увеличилась рыночная стоимость до 14,6 у.е. Этот факт заставил нас внести изменения в модель: агент «покупатель» приобрел свойство «выбор», связанное со способностью покупать товар по более низкой цене. А агент «производитель» научился реагировать на поведение покупателя, то есть, обрел способность снижать рыночную стоимость до стоимости аналогичного товара у конкурента. В этом случае, становится очевидным, что производитель государства НДС не в состоянии конкурировать с производителем государства НСП (рис. 9):

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

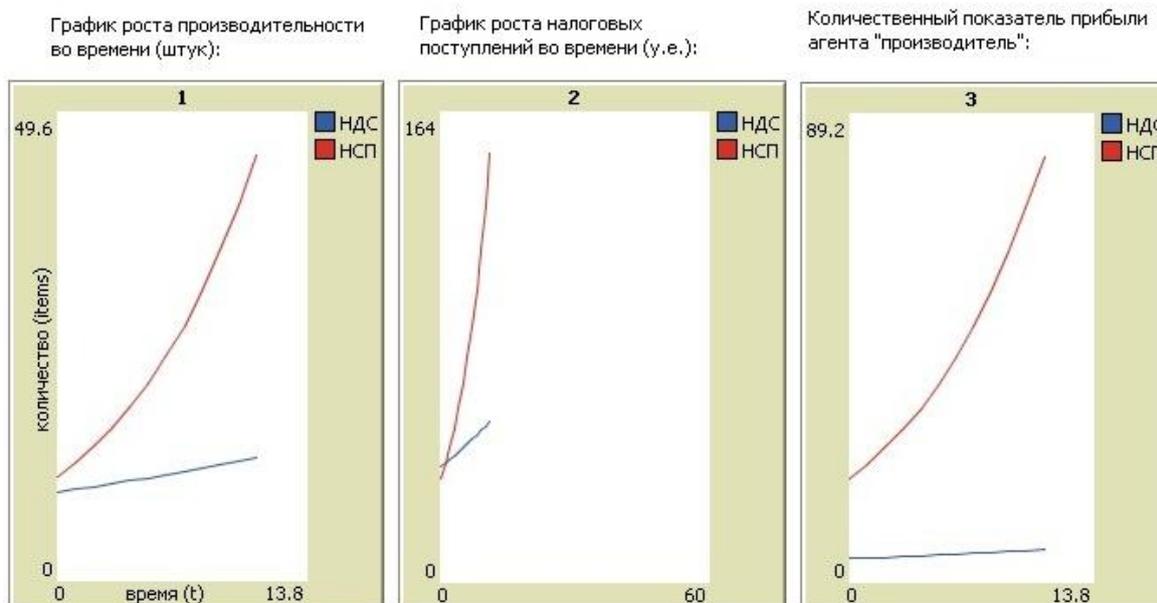


Рис. 9. Графические результаты моделирования сценария 4

Items	13	Items	45.1
Cost1	11.8	Cost1	10
Cost2	12.6	Cost2	12.6
Income	164	Income	567.9
Explicit cost	157.7	Explicit cost	486.8
Profit	6.2	Profit	81.1
Бюджет НДС	573.7	Бюджет НДСП	974.2

Рис. 10. Численные результаты моделирования сценария 4.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

- При равных налоговых ставках налог на добавленную стоимость в большей степени сдерживает производство товаров в государстве, чем налог с продаж, а также налоговые поступления в бюджет.

Агент-ориентированная модель конкуренции налога на добавленную стоимость и налога с продаж

- При налоговой ставке НДС равной 18%, а НДСП – 5% бюджет первого государства в течение исследуемого промежутка времени увеличился на 10,3%, но, в долгосрочной перспективе налоговые поступления с более низкой ставкой превысили налоговые поступления при ставке 18% благодаря более высоким темпам производства.

- На открытом рынке товар государства с НДС является неконкурентно-способным из-за более высокой стоимости.

С помощью агент-ориентированной модели мы показали, что НДС сдерживает производство и влияет на темпы экономического роста страны. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности понижения налоговой ставки НДС и поэтапного отказа от налога на добавленную стоимость в пользу налога с продаж.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляк Г.Г.(2007) «Налоги и налогообложение». – г. Москва.: 2007. – 11 с.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации. Части 1 и 2. – М.: ИНФРА-М, 2002 . – 512 с.
3. Трунин И.(2008) Нужна ли отмена НДС в России?/ И. Трунин // Вопросы экономики. – 2008 . – № 9 . – С. 34-49.
4. Лозина Н.Д. (2003) О налоге с продаж // Налоговый вестник. – 2003 . – №11 . – С.28-29.

Авторы статей

- Гатауллин
Тимур Малютович** — Доктор экономических наук,
профессор ГУУ
- Алексеев
Андрей Юрьевич** — Кандидат философских наук,
координатор научных программ Научного
Совета РАН по методологии искусственно-
го интеллекта
- Конькова
Татьяна Александровна** — Инженер ЦЭМИ РАН
- Гизатов
Нафис Рамисович** — Стажер-исследователь института соци-
ально-экономических исследований
Уфимского научного центра РАН
- Бахитова
Раля Хурматовна** — Д.э.н., зав. кафедрой «Математические
методы в экономике» Башкирского госу-
дарственного университета
- Курбангалиева
Элина Фаилевна** — Выпускник кафедры «Математические
методы в экономике» Башкирского госу-
дарственного университета.
- Султанбаева
Гульдар Юлаевна** — студентка экономического факультета
БашГУ
- Ткачук
Сергей Вениаминович** — аспирант математического факультета
БашГУ

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).