

АГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ПЕНСИОННОГО ФОНДА

Ключевые слова: агентное моделирование, агент, пенсионная система

Методы агентного моделирования позволяют изучить поведение и установить общие законы поведения социально-экономических систем путем задания частных правил поведения (психологии) экономических агентов - участников трудовых отношений. Многоагентное моделирование стало удобным инструментом исследования влияния этих изменений и воздействия процессов перестройки сознания агентов на их поведение в реальных условиях [1].

В условиях переходной экономики с традиционной налоговой и пенсионной системами социально-экономические отношения в обществе могут стать факторами общественной нестабильности. Существующие подходы к реформированию социально-экономических отношений между собственниками предприятий и наёмными рабочими обычно не учитывают изменений, происходящих в ментальности населения вследствие процессов преобразования отношений собственности.

Исследование, проведенное Мировым банком в 2009 году, прогнозирует, что до 2025 года население Украины сократится на 24% или на 12 млн. чел. Это худший показатель среди стран Центральной и Восточной Европе, а также бывшего СССР. Столь существенное уменьшение численности населения нашей страны связано как с естественными факторами, так и со значительной эмиграцией наиболее продуктивной части украинского общества в более развитые страны мира [2].

Как отмечается в исследовании Мирового банка, в 2025 году удельный вес граждан в возрасте больше 65 лет будет составлять около 20% населения Украины (в 2000 году эта категория населения насчитывала 14%). Это немного меньше, чем прогнозируется, например, в Словении (23%), Хорватии (22%), Чешской Республике (22%), Болгарии (21%), Венгрии (21%) и Польше (21%). Но

есть одно существенное отличие: в этих странах уже сформировался рынок негосударственного пенсионного обеспечения, а у нас – лишь началась, и то крайне медленно, стадия его формирования [2].

Приведенная выше статистика является весомым аргументом в пользу пенсионной реформы. Для сохранения финансовой стабильности функционирующая в Украине солидарная пенсионная система будет вынуждена уменьшать государственные пенсионные выплаты, увеличивать пенсионный возраст и увеличивать размер пенсионных взносов.

Солидарная пенсионная система финансируется за счёт отчислений работоспособного населения. Одной из причин несвоевременного и недобросовестного пополнения бюджета, пенсионного фонда и фондов социального страхования является наличие обширного сектора теневой экономики, а также расчётов по заработной плате, из которых не производятся удержания (и на которые не производятся начисления) налогов и социальных взносов, так называемых «зарплат в конвертах».

Непомерная налоговая нагрузка заставляет собственников мелкого и среднего бизнеса любыми способами увеличивать (а в самом крайнем случае хотя бы не терять) собственную прибыль, в том числе путём снижения налоговых обязательств. На сегодняшний день работодатели считают отчисления в Пенсионный фонд (33,2% фонда заработной платы) слишком высокими особенно в сравнении с другими странами, где отчисления, например, 16%–в Польше, 19,5 — в Чешской Республике или 8,75% — в Хорватии. Они утверждают, что именно это является основным препятствием для повышения заработной платы и выхода экономики из тени [3]. Снизить налоговые обязательства можно, в том числе, путём использования на предприятии работников официально не числящихся на нем. В этом случае выгода собственника очевидна, его расходы уменьшаются на сумму обязательных начислений на зарплату единого социального взноса.

Интерес работника также учтён в этой схеме: «зарплата в конверте» значительно больше официальной за счёт удержаний, которые в «теневом» варианте не производятся.

Подобная схема выплаты зарплаты подпадает под статьи 172, 175 УК Украины [4] и, несмотря на внешнюю «привлекательность», влечёт за собой отрицательные для её участников последствия.

Снижение поступлений в бюджет приводит к ещё большей налоговой нагрузке. Предприятие, не заботящееся о своих сотрудниках, является более уязвимым и неустойчивым в периоды экономических потрясений. Наёмный работник на протяжении всего времени работы «в тени» не имеет права рассчитывать на оплату больничных листов, оплачиваемые отпуска, прочие компенсации и гарантии, входящие в так называемый социальный пакет. При достижении пенсионного возраста такой работник может рассчитывать только на сравнительно малую пенсию, и то, только в случае наличия минимального трудового стажа.

Цель данной работы - выявить роль среды и личностных особенностей человека на выбор им условий работы и оплаты труда и, как следствие, на динамику пенсионного фонда средствами имитационного моделирования. Используемый метод – агентное моделирование [1]. Разработана многоагентная модель, которая реализована в среде AnyLogic. Возможности программы, примеры моделей и применяемые приёмы описаны в работе Ю.Г.Карпова [6].

Разработка моделей в AnyLogic позволяет использовать концепции нескольких методов моделирования для имитации коллективного поведения. В рассматриваемой агентной модели изменение состояний агента учитывается с помощью дискретных событий (карты состояний агента) (Рис.1).

Моделируется динамика взаимодействия двух типов агентов: государства и наёмного работника. В функции агента-государства входит:

- 1) сбор налогов (взносов в пенсионный фонд),
- 2) пенсионное обеспечение,
- 3) контроль уплаты налогов,
- 4) накопление статистической информации.

Агенты-работники генерируются с заданной интенсивностью и формируют рынок труда. Появление агента (ребёнка) зависит от возраста родителей и количества детей в семье. Делается предположение, что детей в семье может быть один или два, а репродуктивный возраст родителей 20-50 лет. На данном этапе

разработки модель не учитывает благосостояние семьи. Представляется интересным в дальнейшем принять во внимание и этот фактор. По мнению социологов, в странах с низким уровнем жизни и образования рождаемость выше, чем в странах экономически развитых и образованных. В свою очередь, в семьях с низким уровнем дохода и образования (вне зависимости от страны проживания) итоговое число детей также зачастую оказывается выше, чем в семьях с высоким уровнем дохода и образования [7].

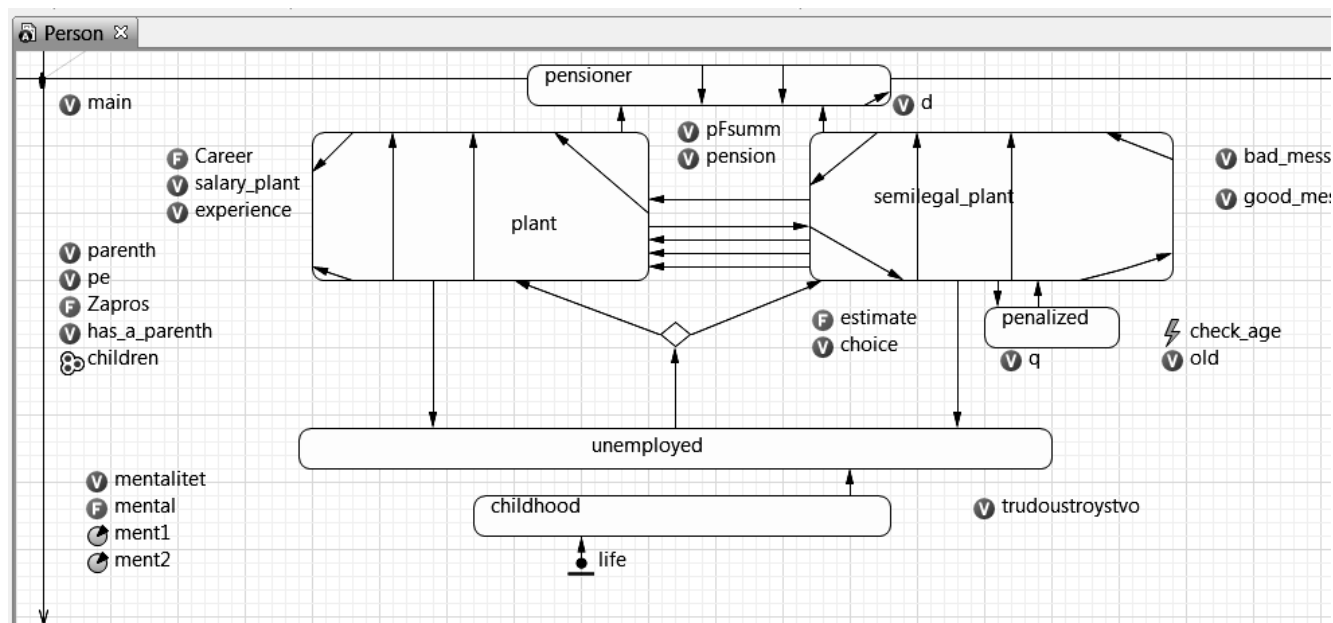


Рис.1. Многоагентная модель. Карта состояний агента-работника

По достижении определённого возраста агент-работник решает задачу выбора места работы. У него есть возможность выбрать предприятие с официальным или неофициальным (теневым) трудоустройством.

С позиции агента-работника у каждого варианта есть свои преимущества и недостатки. Первое предприятие предлагает 1) социальный пакет, 2) перспективы карьерного роста, 3) доплаты за выслугу лет, 4) пенсионное обеспечение при выходе на пенсию. Второе предприятие предлагает неофициальное оформление на работу, оклады, значительно большие, чем на первом предприятии, но также и 1) штрафы, и 2) большую вероятность неаргументированного увольнения. Пенсионных взносов за работника второе предприятие не производит, и по достижении пенсионного возраста работник предоставлен самому себе.

Выбор варианта трудоустройства определяется: 1) менталитетом агента и 2) накопленным им индивидуальным жизненным опытом. Несмотря на большое

многообразие факторов, которые могут повлиять на выбор места работы, нам представляется наиболее интересным классифицировать агентов по степени их заинтересованности с одной стороны в высокой зарплате, с другой стороны в высокой пенсии. Для моделирования динамики пенсионного фонда и прогнозирования возможных исходов реформ пенсионной системы наиболее интересно сравнение двух типов искусственных сообществ: с однородным и смешанным составом агентов.

На протяжении жизни агент-работник накапливает индивидуальный жизненный опыт, т.к. способен обучаться. Обучение может происходить как пассивно, путем приобщения к авторитету (наследования традиционного менталитета), так и активно (самообучение). Он может работать легально, выплачивая взносы в пенсионный фонд, либо отдать предпочтение высокому окладу «в конверте» в теневом секторе. Однако в последнем случае штрафы, налагаемые государством, необоснованные увольнения, сообщения о процветающем (или наоборот бедственном) положении других агентов, а также опасения потери пенсии могут сделать его сторонником официального трудоустройства.

В модели учитываются возрастные особенности, влияющие на выбор агента. Юноша скорее соглашается на неофициальное трудоустройство, чем работник, достигший зрелого возраста.

При достижении пенсионного возраста доход агента, всю жизнь проработавшего в легальном секторе, зачастую значительно выше, чем доход «теневика» за счёт надбавок за стаж работы. Стаж учитывается только при официальном трудоустройстве, поэтому если выбор изначально был сделан в пользу высокой зарплаты «в тени», агент стаж не набирает. Со временем его зарплата «в конверте» может быть значительно меньше той зарплаты, которую бы он мог получать, работая официально.

На данном этапе разработанная модель прошла этап валидации. Результаты нескольких экспериментов показали чувствительность модели к таким факторам как менталитет агента и его способность к самообучению. Были созданы несколько вариантов многоагентных сообществ. Отслеживались размеры пенсионного обеспечения в солидарной системе.

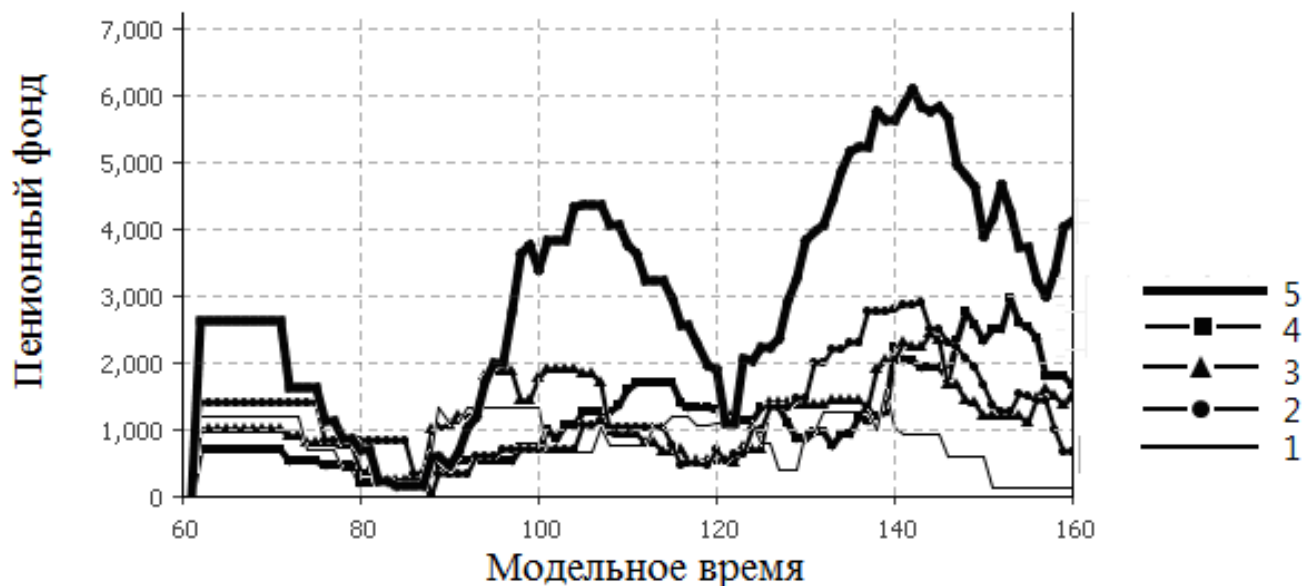


Рис.2 Динамика пенсионного фонда в различных агентных сообществах

На рис.2 отображена динамика пенсионного фонда при наделении агентных сообществ различным менталитетом. По оси x откладывается модельное время, 60 – момент выхода на пенсию первых агентов. По оси y – размер пенсионного фонда в относительных единицах.

В первом сообществе агенты ориентируются исключительно на сиюминутный заработок (кривая 1, рис.2). Агенты данного сообщества были неспособны делать правильные выводы. Их приоритеты – это максимальный доход здесь и сейчас. Как и следовало ожидать, пенсионный фонд был практически уничтожен. Лишь слабое пополнение пенсионного фонда отмечается за счёт тех агентов, кто выбрал официальное трудоустройство по причине высокого оклада.

Компьютерные эксперименты со склонными к самообучению агентами показали возможность стабилизации пенсионного фонда. Совершаемые агентами-работниками (или их окружением) ошибки заставляют их менять место работы, переходя в легальный сектор, что заметно повышают наполнение пенсионного фонда.

Кривая 2 (рис. 2) показывает динамику фонда в случае, когда агенты не реагируют на угрозу потери пенсии, и не заботятся о приобретении даже минимального стажа для получения пенсии. Низкие, по мнению агентов, зарплаты, заставляют их искать работу в первую очередь с высоким окладом в

теневом секторе. Однако значительные суммы штрафов или потери в доходах в результате увольнения могут заставить их перейти на легальную работу с более низкой зарплатой. Часть агентов трудоустраивается официально, ориентируясь только на размер оклада, поэтому наполнение пенсионного фонда происходит интенсивнее.

На кривой 3 (рис. 2) показан случай, когда агенты выходят «из тени» не только по причине штрафов, но и ради приобретения минимального стажа для получения пенсии. Кривая 4 (рис. 2) соответствует случаю, когда штрафы, риск остаться без стабильного дохода в старости, стремление набрать необходимый стаж для пенсии – всё это вместе заставляет агентов переходить в легальный сектор.

При наделении агентов исключительным доверием к солидарной пенсионной системе, динамика фонда становится положительной (кривая 5, рис.2). Агенты данного сообщества признают только регламентированные отношения на предприятии. Даже предлагаемый высокий оклад не может заставить их перейти на зарплату «в конверте».

Периодичность графиков объясняется начальными условиями эксперимента. В момент запуска эксперимента все агенты являются детьми. Далее происходит рост популяции. Выход на пенсию первых агентов, их потомков и последующих поколений происходит через некоторые интервалы времени. По мере расслоения агентов по возрастному признаку динамика фонда сглаживается.

На данном этапе модель содержит условные размеры зарплат и ряд допущений. Благоприятная демографическая ситуация (1-2 ребёнка в семье), продолжительность жизни 70-90 лет, неизменность уровня зарплат и пенсионного возраста на протяжении эксперимента, отсутствие карьерного роста в теневом секторе, зарплата «в конверте» выше официальной на величину начислений на зарплату единого социального взноса, т.е. в среднем на 40%. Одним из допущений является неизменность унаследованного агентом менталитета, т.е. унаследованная работником личностная особенность, например, реакция на штраф, не изменяется на протяжении жизни.

Применяемый подход позволяет создавать в сообществах различные процентные соотношения агентов, наделённых разным менталитетом, гибко

варьировать зарплату, продолжительность жизни, число детей в семье, пенсионный возраст и другие параметры. В ходе проведения эксперимента агенты реагируют на изменение в экономической обстановке. Например, изменение соотношения размеров «черной» и «белой» зарплат, ведёт к изменению процентного соотношения агентов занятых в теневом и легальном секторе.

Следующим шагом совершенствования модели является приведение условно взятых параметров к социологически проверенным данным. Планируется промоделировать реальную для Украины демографическую ситуацию для получения динамики существующей пенсионной системы, откорректировать уровень зарплат на основании среднестатистических данных по Украине и учесть «полулегальный» сектор, в котором «надбавка в конверте» доплачивается к легально проведенной зарплате.

На основе разработанной модели в дальнейшем предполагается решение ряда практических задач, в т.ч. исследования роли реформирования налоговой и пенсионной систем и условий сохранения устойчивости социально-экономических отношений в обществе.

Литература

1. А. В. Борщев Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика. EXPONENTA PRO. No.3-4, 2004, 38-47.
2. Сорокина А.Н., Сугоняк А.О. Проблемы пенсионного обеспечения на Украине [Электронный ресурс]
http://www.rusnauka.com/5_PNW_2010/Economics/57305.doc.htm
3. Тихоненко О.А. Оценка перспектив накопительного пенсионного страхования [Электронный ресурс]
<http://masters.donntu.edu.ua/2011/fknt/tykhonenko/library/art5.htm>
4. Уголовный кодекс Украины. Официальный сайт Верховной Рады Украины. [Электронный ресурс] <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2341-14>
5. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. –СПб.: БХВ-Петербург, 2005 -400с.: ил.
6. Андриющенко Я.В. Влияние материальных условий жизни на рождаемость и проблемы демографической политики. «Демографические исследования»

(№6, 2010) [Електронний ресурс]

http://www.demographia.ru/articles_N/index.html?idR=5&idArt=788

Резюме

У статті запропонована концепція багатоагентної моделі, що дозволяє виявити динаміку існуючої солідарної пенсійної системи в залежності від особистісних особливостей трудового населення. Розглянуто варіанти розвитку динаміки пенсійного фонду в агентних співтовариствах з різним складом. Обговорюються можливості вдосконалення моделі.

Резюме

В статье предложена концепция многоагентной модели, позволяющей выявить динамику существующей солидарной пенсионной системы в зависимости от личностных особенностей трудового населения. Рассмотрены варианты развития динамики пенсионного фонда в агентных сообществах с различным составом. Обсуждаются возможности совершенствования модели.

Abstract

This article describes the concept of a multi-agent model proposed to study the dynamics of the existing solidary pension system depending on personal characteristics of the working population. The variants of the dynamics of the pension fund in the agent-based communities with different composition are considered. The possibilities of the model improvements are discussed.