

На правах рукописи



Селиванова Анна Вячеславовна

**Моделирование накопительных пенсионных систем в условиях
стохастической неопределенности**

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные методы
экономики

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук



Москва 2009

Диссертация выполнена на кафедре математических методов в экономике
ГОУ ВПО «Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова»

Научный руководитель : доктор физико-математических наук,
профессор Баскаков Валерий Николаевич
Официальные оппоненты : доктор экономических наук,
профессор Дегтярев Григорий Павлович,
кандидат физико-математических наук,
доцент Новиков Владимир Викторович
Ведущая организация : Учреждение Российской академии наук
Институт социально-экономических
проблем народонаселения РАН

Защита диссертации состоится 9 апреля 2009 года в 14:00 на заседании
Диссертационного совета Д 212.196.01 в ГОУ ВПО «Российская
экономическая академия им. Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, Москва,
Стремянный пер., 36, корп. 3, ауд. 353.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РЭА им. Г.В.
Плеханова.

Автореферат разослан « 5 » марта 2009 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета доктор
технических наук, профессор



Л.Ф. Петров

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Реформирование государственной системы пенсионного обеспечения в ряде стран мира, включая Россию, а также широкое развитие частных пенсионных схем предопределило повышенный интерес к исследованию проблем их устойчивого развития как одного из факторов обеспечения социальной устойчивости общества. Основные направления реформирования пенсионных систем в настоящее время, как правило, связаны с переходом от социальной защиты, основанной на распределительном принципе, к накопительным схемам и переходом от планов с установленными выплатами к планам с установленными взносами. Это, в свою очередь, влечет перенос финансового риска от налогоплательщиков и работодателей, финансирующих пенсионные планы, на участников (выгодоприобретателей) планов с установленными взносами.

Российская пенсионная система уже включает два накопительных элемента: накопительная составляющая трудовой пенсии и негосударственное пенсионное обеспечение, и планируется введение третьего элемента – профессиональные пенсионные системы. Однако при этом нет должного обоснования устойчивости накопительных элементов в связи с отсутствием оценок влияния рисков, характерных для накопительных пенсионных систем с установленными взносами, на параметры пенсионного обеспечения.

Основным инструментом исследования данной проблемы является математическое моделирование пенсионных систем, позволяющее оценивать влияние характерных рисков в долгосрочном периоде и проводить расчеты пенсионного обеспечения при различных сценариях развития системы. В накопительном пенсионном страховании доминирующее влияние на эффективность пенсионного обеспечения оказывает доходность инвестиций и другие факторы, имеющие стохастическую природу. В этих условиях возрастает актуальность разработки стохастических моделей, позволяющих оценить параметры накопительных пенсионных систем с установленными взносами на необходимую перспективу с учетом присущих им рисков и

разработать рекомендации по повышению устойчивости таких систем.

Степень научной разработанности проблемы. Основные принципы и механизмы функционирования системы социального страхования (в том числе пенсионного), а также вопросы ее моделирования были детально описаны в трудах российских ученых: В.Л. Абламской, В.Н. Баскакова, С.В. Бровчака, Е.Ш. Гонтмахера, Г.П. Дегтярева, М.Э. Дмитриева, В.Н. Дубровского, Е.А. Зотовой, М.М. Карагодина, А.П. Колесника, А.В. Куртина, А.Л. Лельчука, А.В. Михайлова, Т.М. Малевой, Д.В. Помазкина, Н.М. Римашевской, В.Д. Ройка, О.В. Синявской, А.К. Соловьева, С.Н. Смирнова, С.В. Шишкина, Л.П. Якушева и др.

Проблемы моделирования в области социального страхования исследовались также в работах таких зарубежных ученых, как: М. Алиер, Д. Витгас, К. Дейкин, Э. Джеймс, Ж.-Н. Мартино, Е. Палмер, Р. Паласиос, М. Спिलाуэр и др.

Среди моделей, использующихся для оценки параметров российской пенсионной системы, наибольшую известность получили две пенсионные модели: модель оценки финансового состояния пенсионной системы России, разработанная Пенсионным фондом России, и Российская аналитическая пенсионная модель (РАПМ), разработанная АНО «Независимый актуарный информационно-аналитический центр». Эти модели учитывают все действующие виды обязательного пенсионного обеспечения, в том числе и досрочное пенсионное обеспечение, которое по действующему пенсионному законодательству включено в распределительный компонент системы. Вместе с тем, в настоящее время планируется выделение досрочных пенсий в отдельную систему профессиональных пенсий, основанных на накопительном принципе, которые не могут быть проанализированы в рамках этих моделей. Кроме того, в основе рассмотренных моделей лежит детерминистический подход, который не позволяет учесть в исследованиях устойчивости накопительных пенсионных систем вариативность показателя доходности инвестиций. Данное обстоятельство обуславливает необходимость разработки стохастических моделей таких систем для определения всего возможного спектра

изменяемости их параметров в зависимости от условий функционирования систем. Это предопределило цели и задачи диссертационной работы.

Цель диссертационной работы состоит в разработке моделей развития накопительных пенсионных систем с установленными взносами и методов оценки параметров этих систем с учетом характерных для них рисков, обусловленных влиянием факторов стохастической природы, и разработке рекомендаций по повышению устойчивости таких систем.

Для реализации поставленной цели в работе решены следующие задачи:

- систематизированы существующие модели оценки параметров пенсионного обеспечения, выделены их сильные и слабые стороны и определены возможности их использования для оценки параметров накопительных пенсионных систем с установленными взносами;
- разработана классификация рисков, характерных для накопительных пенсионных систем с установленными взносами;
- разработана модель развития накопительной пенсионной системы с установленными взносами, позволяющая оценить влияние стохастичности доходности инвестиций на ее параметры на примере накопительной составляющей трудовой пенсии; разработана и реализована процедура стохастического моделирования доходности инвестирования пенсионных накоплений;
- разработана модель развития накопительных пенсионных систем с установленными взносами, позволяющая оценить ее параметры с учетом влияния социально-демографических факторов (смертности, инвалидности, текучести кадров) на примере профессиональной пенсионной системы; разработан и реализован алгоритм оценки вероятностей переходов участников профессиональных пенсионных систем между возможными состояниями;
- выработаны рекомендации по повышению эффективности и устойчивости пенсионного страхования с установленными взносами.

Объект исследования – накопительные пенсионные системы с установленными взносами и их параметры.

Предмет исследования – комплекс моделей и методов оценки параметров накопительных пенсионных систем с установленными взносами в перспективе.

Методологической и теоретической основой диссертационного исследования являются труды отечественных и зарубежных ученых в области экономической теории, страхования, экономической статистики, демографии. При разработке представленных в диссертации экономико-математических моделей использовались методы системного анализа, математической статистики, теории вероятностей, актуарной и финансовой математики, программирования.

В работе использованы законы РФ, законодательные и нормативные акты Правительства РФ, данные государственной и ведомственной статистической отчетности, демографические и социально-экономические прогнозы Росстата (Госкомстата) России, Министерства экономического развития РФ, данные национального обследования благосостояния домашних хозяйств и участия в социальных программах (НОБУС), данные Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения (RLMS), а также ресурсы компьютерной сети Интернет.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке моделей развития накопительных пенсионных систем в долгосрочной перспективе и методов оценки их параметров в условиях неопределенности, вызванной существованием инвестиционного риска, рисков смерти, инвалидности, увольнения, а также выработке и обосновании рекомендаций по повышению устойчивости таких систем.

Наиболее существенные результаты исследования, полученные лично автором и выдвигаемые на защиту, состоят в следующем:

- выявлены наиболее значимые факторы риска, влияющие на параметры накопительных пенсионных систем с установленными взносами, среди которых выделены колебания доходности инвестиций, уровни смертности,

инвалидности, текучести кадров и показана необходимость использования стохастического подхода при учете этих факторов;

- разработана стохастическая модель развития накопительной составляющей трудовой пенсии, позволяющая оценивать размер пенсионных накоплений в долгосрочной перспективе в зависимости от уровня инвестиционного риска. В основу разработанной модели положена регрессионная модель, в которой в качестве факторов используются характеристики предыстории изменения доходности финансовых инструментов. Оценка параметров модели производилась на основе реальных исторических данных доходности акций и облигаций;
- на основе статистических данных получены нормированные распределения заработной платы, инвариантные к году прогноза и возрасту застрахованного, которые позволили построить прогнозные распределения средней заработной платы для половозрастных когорт населения;
- разработана модель оценки финансовых потоков профессиональной пенсионной системы в долгосрочной перспективе в виде цепи Маркова, включающая пять возможных состояний застрахованных: «работающий», «уволен», «инвалид», «пенсионер», «умер», учитываемых законодательством. Оценки вероятностей переходов участников профессиональных пенсионных систем между возможными состояниями представлены в форме таблиц многих декрементов, которые строились на основе одномерных ассоциированных с ней таблиц одного декремента, построенных по реальным данным;
- обоснованы предложения по повышению устойчивости и эффективности обязательного накопительного пенсионного страхования, предполагающие постепенную покупку отложенных аннуитетов при формировании накопительной части трудовой пенсии для снижения риска резкого падения размера пенсии при наличии кризисных периодов и связанные с изменением принципа расчета ставок

взносов в профессиональные пенсионные системы для обеспечения социальной защиты застрахованных.

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теории и методологии моделирования и оценки устойчивости накопительных пенсионных систем с учетом характерных для них рисков, обусловленных влиянием факторов стохастической природы.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования результатов работы в Министерстве здравоохранения и социального развития РФ и Министерстве экономического развития РФ в качестве методологической основы для оценки параметров накопительной составляющей трудовой пенсии с учетом характерных для нее рисков и оценки возможных последствий и перспектив введения профессиональных пенсионных систем в РФ.

Апробация и внедрение результатов исследования. Результаты, полученные на основе разработанного в диссертационном исследовании инструментария, внедрены в практику работы Министерства здравоохранения и социального развития РФ и использованы при разработке Федерального закона «О дополнительных страховых взносах на накопительную часть трудовой пенсии и государственной поддержке формирования пенсионных накоплений» и проекта Федерального закона «О страховании пенсионных накоплений» (справка прилагается).

Кроме того, результаты кандидатской диссертации использованы для обоснования мер по развитию обязательного накопительного компонента пенсионной системы, разработка которых поручена Минэкономразвития России в рамках формирования пенсионного законодательства (справка прилагается).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ общим объемом 7,3 п.л., из них одна работа опубликована в журнале, входящем в список Высшей аттестационной комиссии.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и библиографии, включающей 77 наименований отечественной и

зарубежной литературы. Объем работы составляет 159 страницы, включая 38 рисунков и 19 таблиц.

Содержание и основные результаты исследования

Анализ существующих моделей пенсионной системы России, проведенный в диссертационном исследовании, выявил ряд особенностей, которые не позволяют использовать эти модели для оценки эффективности и устойчивости накопительных пенсионных систем с установленными взносами. Они связаны с недостаточной оценкой влияния рисков на параметры накопительного пенсионного страхования, включая инвестиционный риск, риски смерти, инвалидности, текучести кадров, имеющих стохастическую природу. Учет уровней смертности, инвалидности и увольнения в применяемых моделях основан на одномерном анализе выбытия, что неадекватно реальной ситуации, например, в профессиональных пенсионных системах, где финансовые потоки зависят от причин выбытия: смерть, потеря трудоспособности, увольнение. Кроме того, существующие пенсионные модели не предусматривают оценки эффективности и устойчивости профессиональных пенсионных систем, основанных на накопительном принципе. Вместе с тем, законопроект о таких пенсиях для работников, занятых в особых условиях труда, рассматривается в Государственной Думе, а наличие профессиональных пенсионных систем уже предусмотрено действующим законодательством.

Все это обуславливает необходимость модификации подходов к оценке параметров накопительных систем с использованием адекватных реальной ситуации моделей. В работе предложены следующие их варианты:

- стохастическая модель развития накопительной составляющей трудовой пенсии, позволяющая учитывать влияние инвестиционного риска на размер пенсионных накоплений для получения полного спектра его вероятностных значений, а также оценивать влияние кризисных периодов на ожидаемый размер будущей пенсии;
- модель оценки финансовых потоков профессиональной пенсионной системы, основанной на накопительном принципе, в долгосрочной перспективе,

позволяющая учитывать выбытие застрахованных по нескольким причинам: смерть, потеря трудоспособности, увольнение.

Структура стохастической модели накопительной части трудовой пенсии приведена на рис. 1.

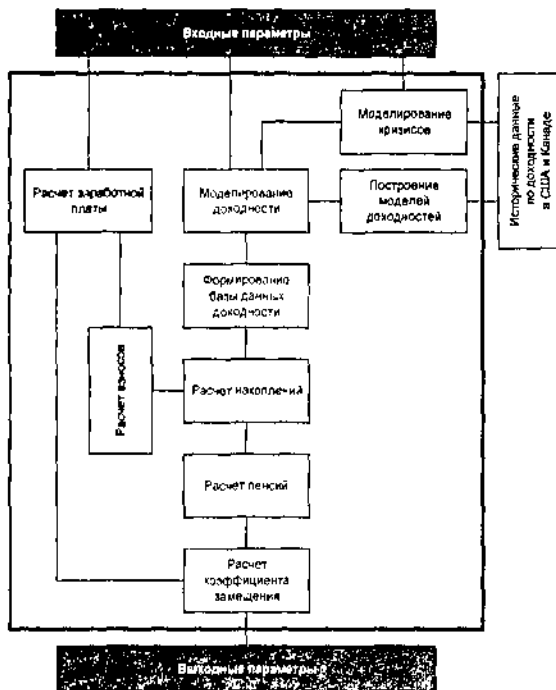


Рис. 1. Блок-схема модели накопительной части трудовой пенсии

Важнейшим элементом этой модели является подсистема моделей оценки доходностей инвестиций с учетом закономерностей изменчивости, выявленных на основе исторических временных рядов доходностей, и эффектов, вносимых кризисами.

Для оценки закономерностей изменчивости доходностей использовалась регрессионная модель следующего вида

$$y(t) = Z(t) \cdot \beta + \varepsilon(t), \quad (1)$$

где $y(t)$ – центрированное значение доходности ($M[y(t)] = 0$, $\sigma_y = const$), характеризующее уровень стационарного временного ряда в момент t , $Z(t)$ – вектор

ковариат или поясняющих переменных, β – вектор регрессионных параметров, $\varepsilon(t)$ – вектор независимых ошибок, подчиняющийся нормальному закону распределения. Данная модель описывает стационарные временные ряды. Для приведения реальных временных рядов доходностей к стационарному виду применяются адекватные закономерностям исходного ряда доходностей приемы (взятие разностей, логарифмирование и т.д.).

С учетом того, что корреляция доходности рассматриваемых активов в годы t_s и t_{s-k} достаточно быстро уменьшается при увеличении k , было обосновано, что рациональное значение $k=4$, а в качестве ковариат целесообразно использовать следующие три статистики

$$z_1 = y(t_{s-1}), \quad z_2 = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 y(t_{s-j}), \quad z_3 = \sum_{j=1}^4 \Delta_j, \quad (2)$$

где для $r = 1, 2, 3$

$$\Delta_r = \begin{cases} 2 \cdot \Delta_{r+1}, & \text{если } y(t_{s-r-1}) \leq y(t_{s-r}) \text{ и } y(t_{s-r}) \leq y(t_{s-r+1}) \text{ или } y(t_{s-r-1}) > y(t_{s-r}) \text{ и } y(t_{s-r}) > y(t_{s-r+1}) \\ -1, & \text{если } y(t_{s-r-1}) \leq y(t_{s-r}) \text{ и } y(t_{s-r}) > y(t_{s-r+1}) \\ 0.5, & \text{если } y(t_{s-r-1}) > y(t_{s-r}) \text{ и } y(t_{s-r}) \leq y(t_{s-r+1}) \end{cases}$$

и

$$\Delta_4 = \begin{cases} 0.5, & \text{если } y(t_{s-4}) < y(t_{s-3}), \\ -1, & \text{если } y(t_{s-4}) \geq y(t_{s-3}), \end{cases}$$

Первая статистика соответствует преобразованной доходности, наблюдаемой в предшествующем году, и определяет начальную точку траектории; вторая соответствует среднему значению за четыре предшествующих года и показывает среднюю тенденцию; третья является интегральной характеристикой колебания доходности за четыре предшествующих года и характеризует предыдущие направления изменения доходности.

В качестве исходных данных для получения оценок неизвестных параметров модели (1) использовались данные о доходности акций и облигаций США (1871-1995 гг.) и Канады (1924-2000 гг.). Это обусловлено тем, что российские данные о доходности инвестиций имеют слишком короткую историю и относятся к переходному периоду, поэтому они непригодны для получения достоверных оценок. В то же время, можно предположить, что природа колебаний доходности

на российском рынке и на рынках развитых стран в долгосрочной перспективе аналогична, поэтому характеристики процесса колебаний доходности можно перенести на российскую действительность, с учетом возможности изменения их основных параметров (среднего значения временного ряда и дисперсии).

Модель строилась на основе данных, характеризующих бескризисные периоды. Для выделения кризисов из исходных и моделируемых рядов доходности использовалось следующее преобразование

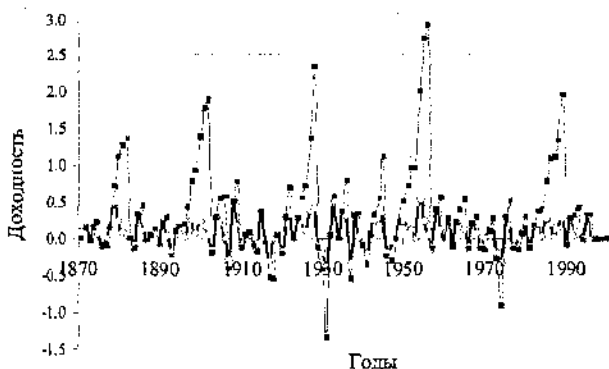
$$y^*(t_s) = \begin{cases} 1 - \frac{1}{\prod_{j=r}^s (1 + y_j)}, & \text{если } y_{r-1} > 0, y_r \leq 0, y_{r+1} \leq 0, \dots, y_s \leq 0, r \leq s, \\ \prod_{j=r}^s (1 + y_j), & \text{если } y_{r-1} \leq 0, y_r > 0, y_{r+1} > 0, \dots, y_s > 0, r \leq s, \end{cases} \quad (3)$$

где $s=2, 3, 4, \dots$

$$y^*(t_1) = \begin{cases} \frac{y_1}{1 + y_1}, & \text{если } y_1 \leq 0, \\ 1 + y_1, & \text{если } y_1 > 0. \end{cases} \quad (4)$$

Известно, что за период с 1871 по 1995 гг. в США было два наиболее крупных кризиса: “Великая депрессия” (с пиком в 1929-1932 гг.) и нефтяной кризис, связанный с созданием ОПЕК (с пиком в 1973-1975 гг.). На рис. 2 представлены графики исходной $y(t_i)$ и преобразованной $y^*(t_i)$ доходности американских акций, из которых видно, что преобразованный показатель доходности в период кризиса в 2-3 раза ниже, чем в другие неблагоприятные, но не кризисные периоды. Выделенные таким образом кризисные периоды удалялись из анализируемого временного ряда.

Для оценки влияния кризисных явлений на накопительную пенсию предусмотрена специальная процедура добавления в прогнозируемый ряд доходности значений кризисных периодов, время наступления и параметры которых задаются внешним прогнозом.



— Исходные данные — Преобразованные данные
 Рис. 2. Доходность акций США

В работе сформированы прогнозные распределения средней заработной платы для половозрастных когорт населения на всю глубину прогноза пенсионных накоплений (до 2050 г.). При этом для определения индивидуальной заработной платы положение индивида внутри своей половозрастной когорты может задаваться уровнем квантиля в распределении заработной платы. Методика построения этих распределений основана на результатах анализа статистических данных Росстата (1996-2007 гг.), первичных данных обследований RLMS (6-10 волны) и НОБУС и включает следующие этапы:

- анализ выборочных распределений заработной платы по десятипроцентным группам населения: в зависимости от года опроса и в зависимости от возраста респондента. Децильные распределения для каждого года опроса (возрастной группы) нормировались на среднее значение в соответствующем году (возрастной группе). После аппроксимации нормированных распределений было отмечено, что для различных годов опроса и возрастов респондентов аппроксимирующие кривые практически совпадают. На основе полученных распределений, инвариантных к году прогноза и возрасту застрахованного, строится прогноз заработной платы внутри любой возрастной когорты населения в различные годы, путем задания соответствующего среднего значения для этой когорты в соответствующем году;

- построение половозрастных профилей заработной платы, нормированной на ее среднее значение по стране. Отмечено, что полученные профили для России отличаются от подобных профилей экономически развитых стран снижением средней заработной платы после 40 лет, в то время как для зарубежных стран характерен ее непрерывный рост, хотя и замедляющийся с возрастом. При построении прогноза заработной платы использовалось предположение, что в будущем (к 2050 г.) половозрастной профиль относительной заработной платы в России приблизится к профилю экономически развитых стран.

На основе разработанной модели накопительной части трудовой пенсии в работе были проведены расчеты пенсионных накоплений и пенсии для работника, вступившего в пенсионную систему в момент начала ее действия и получающего заработную плату, равную средней заработной плате в России. В расчетах использовался темп роста заработной платы, соответствующий прогнозу Министерства экономического развития РФ. Прогноз средней доходности акций и облигаций был получен с использованием данных о доходности российских управляющих компаний с 2004 по 2007 гг. Анализ влияния кризисов на размер пенсионных накоплений проводился на основе включения в ряд доходности кризиса, аналогичного кризису во время Великой депрессии (среднее значение реальной доходности в период кризиса составляло - 16,9%).

Результаты расчетов показали большое рассеяние пенсионных накоплений, а значит и пенсий, и коэффициента замещения при различных инвестиционных стратегиях (см. табл. 1). В среднем вложения в акции оказываются более выгодными, несмотря на их большую дисперсию. Даже при наличии кризисов долгосрочные вложения в акции делают пенсию выше. При этом при вложении в облигации накопления возвращаются к прежнему уровню после кризиса быстрее.

Таблица 1

Результаты расчетов пенсии в зависимости от времени наступления кризиса, руб.

Время наступления кризиса	Облигации			Акции		
	квантиль 0,5%	среднее значение	квантиль 99,5%	квантиль 0,5%	среднее значение	квантиль 99,5%
без кризиса	1987	4378	9140	3021	7277	16211
за 15 лет до пенсии	1759	3835	8218	2429	5777	12269
за 10 лет до пенсии	1711	3313	6326	2158	5072	10538
за 5 лет до пенсии	1702	2893	4951	2047	4521	9516
в год выхода на пенсию	1418	2581	4860	2012	4251	8797

Анализ влияния кризисных периодов на динамику пенсионных накоплений показал, что наличие кризиса возвращает (обесценивает) накопления на несколько лет назад (примерно на 10 лет в случае акций и на 6 лет назад в случае облигаций). Особенно опасная ситуация складывается в случае, если кризис происходит непосредственно перед выходом на пенсию.

На основе проведенных расчетов выработаны рекомендации по повышению устойчивости накопительной составляющей трудовой пенсии в условиях кризисных периодов. Для снижения риска, связанного с резким снижением доходности, особенно в кризисные периоды, предлагается использовать постепенную покупку отложенных аннуитетов. За несколько лет до выхода на пенсию работник начинает постепенно покупать отложенные (отсроченные) аннуитеты, выплаты по которым начнутся в день выхода участника на пенсию: за пять лет до выхода на пенсию работник покупает отложенный аннуитет на пятую часть накоплений, за четыре года на четвертую часть и так далее. Оставшаяся часть накоплений продолжает инвестироваться. Рациональность такой схемы подтверждают расчеты среднего размера пенсии при выходе на пенсию при двух сценариях: в случае постепенной покупки отложенных аннуитетов и в случае единовременной покупки немедленного аннуитета по достижении пенсионного возраста (когда аннуитет покупается при выходе на пенсию на сумму всех накоплений). Для оценки влияния кризисных периодов был проведен расчет пенсий в зависимости от времени наступления кризиса: за год, два..., пять лет до выхода на пенсию.

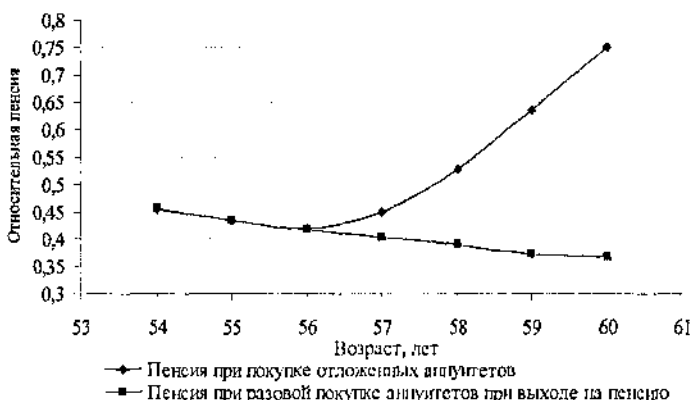


Рис. 3. Отношение величин пенсий, рассчитанных при условии кризиса и в его отсутствие

На рис. 3 представлены результаты моделирования среднего размера пенсии для мужчины, выходящего на пенсию в 60 лет, в зависимости от возраста, в котором произошел кризис, по отношению к пенсии, рассчитанной без кризиса. Из графика видно, что покупка отложенных аннуитетов за несколько лет до выхода на пенсию позволяет в среднем увеличить размер пенсии при наличии неблагоприятных (кризисных) периодов. Чем ближе к моменту выхода на пенсию происходит кризис, тем больший эффект дает покупка отложенных аннуитетов.

Модель оценки финансовых потоков профессиональных пенсионных систем, основанная на цепи Маркова, включает следующие блоки:

- 1) блок расчета таблицы многих декрементов;
- 2) блок расчета вероятностей нахождения застрахованного в различных состояниях;
- 3) блок расчета финансовых потоков профессиональной пенсионной системы.

Согласно проекту Федерального закона «О профессиональных системах в РФ», будущее функционирование профессиональных пенсионных систем предполагает выбытие из группы застрахованных (работников) под воздействием нескольких непрерывно действующих и взаимно исключающих

причин (декрементов): потеря трудоспособности, смерть или увольнение. Данные декременты определили структуру возможных состояний и переходы модели, которая приведена на рис. 4.

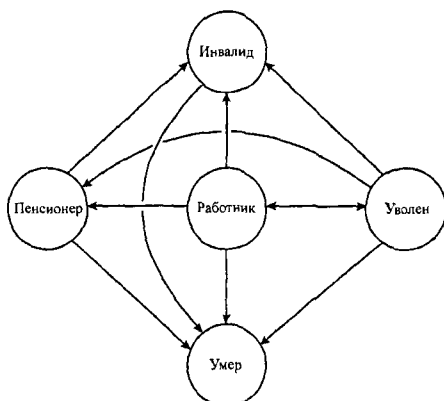


Рис. 4. Принципиальная схема модели многих состояний

В блоке расчета таблицы многих декрементов оцениваются вероятности переходов между состояниями «работник», «уволен», «умер», «инвалид», «пенсионер» с учетом возраста x и пола s на основе стандартных формул. В качестве исходных данных используются популяционные таблицы смертности $I_x(s)$ (данные Росстата), вероятности инвалидизации по группам инвалидности (интенсивности инвалидизации, полученные АНО НААЦ на основе данных специального медико-социологического обследования инвалидов по трудовым увечьям и профессиональным заболеваниям) $I_x^1(s), I_x^2(s), I_x^3(s)$, таблицы смертности инвалидов $I_x^4(s)$ (данные АНО НААЦ), а также увольнения $U_x(s)$ (на основе экспертных оценок). В качестве дополнительных вероятностей используются вероятности сохранения своего состояния.

В блоке расчета вероятностей нахождения застрахованного в различных состояниях на основе построенных таблиц многих декрементов определяются вероятности для каждого работника предприятия в зависимости от пола, возраста и отработанного стажа с момента поступления на работу до достижения пенсионного возраста.

При расчете вероятностей учитывалось, что одним из условий назначения профессиональной пенсии является наличие у застрахованного необходимого трудового стажа. При этом, если застрахованный не отработал этот стаж, то пенсия не назначается, а средства переходят работодателю. Поэтому в расчетах рассматриваются два варианта увольнения застрахованного: 1) «уволен и сможет отработать стаж на другом предприятии» $p_x^{u1}(s)$; 2) «уволен и не сможет отработать стаж» $p_x^{u2}(s)$.

В основе данного блока лежат следующие соотношения

$$p_x^e(s) = p_{x-1}^e(s) \cdot p_x^{ee}(s), \quad (5)$$

$$p_x^l(s) = p_{x-1}^e(s) \cdot p_x^{el}(s) + p_{x-1}^l(s) \cdot p_x^{ll}(s) + p_{x-1}^{u1}(s) \cdot p_x^{ul}(s) + p_{x-1}^{u2}(s) \cdot p_x^{ul}(s), \quad (6)$$

$$p_x^d(s) = p_{x-1}^e(s) \cdot p_x^{ed}(s) + p_{x-1}^{u1}(s) \cdot p_x^{ud}(s) + p_{x-1}^{u2}(s) \cdot p_x^{ud}(s) + p_{x-1}^l(s) \cdot p_x^{ld}(s) + p_{x-1}^d(s). \quad (7)$$

Верхние индексы e, u, l, d, p определяют состояния «работник», «уволен», «инвалид», «умер», «пенсионер» соответственно, двойными индексами обозначены направления переходов между состояниями.

Если время, оставшееся для отработки стажа, составляет от времени, оставшегося до пенсионного возраста, меньше заданной доли U , то

$$p_x^{u1}(s) = p_{x-1}^e(s) \cdot p_x^{eu}(s) + p_{x-1}^{u1}(s) \cdot p_x^{uu}(s), \quad (8)$$

$$p_x^{u2}(s) = p_{x-1}^{u2}(s) \cdot p_x^{uu}(s). \quad (9)$$

В противном случае, вероятности вычисляются аналогично по формулам (8)-(9), в которых производится замена p_x^{u2} на p_x^{u1} .

Расчет вероятностей нахождения в состояниях после наступления досрочного и до установленного пенсионного возраста (x_H) в случае отработанного стажа проводится по формулам

$$p_x^e(s) = 0, \quad (10)$$

$$p_x^{u1}(s) = p_{x-1}^{u1}(s) \cdot p_x^{uu}(s) \cdot \frac{x_H(s) - x - 1}{x_H(s) - x}, \quad (11)$$

$$p_x^p(s) = 1 - (p_x^{u1}(s) + p_x^{u2}(s) + p_x^l(s) + p_x^d(s)). \quad (12)$$

В формуле (11) используется предположение, что работник может обратиться за назначением пенсии из состояния «уволен, но может отработать стаж» в течение досрочного пенсионного периода с вероятностью, обратно пропорциональной оставшемуся времени до пенсии.

Блок расчета финансовых потоков профессиональной пенсионной системы включает расчет взносов за застрахованных C_t в году t , выплат пенсий B_t , а также возврата средств R_t со счетов профессиональной пенсионной системы от застрахованных, пенсия которым не была назначена по тем или иным причинам.

При расчете пенсий и возврата средств работодателю в модели учитываются следующие условия, определенные в законодательстве:

- производится ежемесячное списание и перечисление работодателю средств в размере, равном размеру профессиональной пенсии, из средств накоплений инвалидов, получающих пенсию по инвалидности и не обратившихся за назначением профессиональной пенсии.
- производится ежемесячное списание средств накоплений уволенных, которые смогут отработать стаж, но по причине неотработки в текущем году необходимого стажа не получают право на профессиональную пенсию.

Суммарные финансовые потоки схемы определяются совокупностью потоков для каждого участника системы с начала ее действия

$$C_t = \sum_{i=1}^N C_{t,i}^e, \quad B_t = \sum_{i=1}^N B_{t,i}, \quad R_t = \sum_{i=1}^N R_{t,i}. \quad (13)$$

Взносы каждого участника системы в году t определяются по следующей формуле

$$C_t^e = S_x(s) \cdot r_t, \quad (14)$$

где C_t^e – взносы работника в году t ; $S_x(s)$ – заработная плата застрахованного в возрасте x пола s ; r_t – ставка взносов в году t , которая зависит от типа условий труда конкретного работника предприятия.

Накопления конкретного застрахованного при условии его нахождения в любом из состояний (кроме «умер») в возрасте x до достижения досрочного пенсионного возраста рассчитываются по формуле

$$Ac_t^* = C_t^* \cdot p_x^*(s) + Ac_{t-1}^* \cdot Ind_t, \quad (15)$$

где Ind_t – доходность, обеспеченная пенсионным фондом в году t .

В течение досрочного пенсионного периода размеры накоплений определяются следующим выражением

$$Ac_t^e = Ac_{t-1}^e \cdot (1 - p_x^{ed}(s) - p_x^{el}(s)) + \frac{Ac_{t-1}^{u1}}{x_H(s) - x} \cdot (1 - p_x^{ud}(s) - p_x^{ul}(s)). \quad (16)$$

Годовая пенсия, которая выплачивается застрахованному в возрасте x в году t , в течение досрочного пенсионного периода рассчитывается как

$$B_t = \frac{Ac_t^e}{x_H(s) - x}. \quad (17)$$

Возврат средств работодателю за застрахованного в возрасте x в году t составляет

$$R_t = Ac_t^d + \left(1 - \frac{1}{x_H(s) - x}\right) \cdot \frac{1}{x_H(s) - x} \cdot Ac_{t-1}^{u1} \cdot (1 - p_x^{ud}(s) - p_x^{ul}(s)) + \\ + \frac{1}{x_H(s) - x} \cdot Ac_{t-1}^{u2} \cdot (1 - p_x^{ud}(s) - p_x^{ul}(s)) + \\ + \frac{1}{x_H(s) - x} \cdot (Ac_{t-1}^l \cdot (1 - p_x^{ld}(s)) + Ac_{t-1}^e \cdot p_x^{el}(s) + Ac_{t-1}^{u2} \cdot p_x^{ul}(s) + Ac_{t-1}^{u1} \cdot p_x^{ul}(s)),$$

где $Ac_t^d = C_t^e \cdot p_x^d(s)$ – средства пенсионных накоплений, подлежащие возврату страхователю, в случае смерти застрахованного в возрасте x в году t .

Расчеты ожидаемых размеров профессиональных пенсий, полученные на основе разработанного инструментария, показали, что рассчитанная в соответствии с проектом закона профессиональная пенсия может составить в зависимости от времени отработки стажа в реальном выражении от 8% до 17% от

трудовой пенсии работника, занятого в особых условиях труда. Такая пенсия не представляет собой полноценную социальную защиту, поскольку, во-первых, не обеспечивает минимальный уровень жизни для досрочного пенсионера, а во-вторых, создает большие перепады в его доходах (рис. 5).

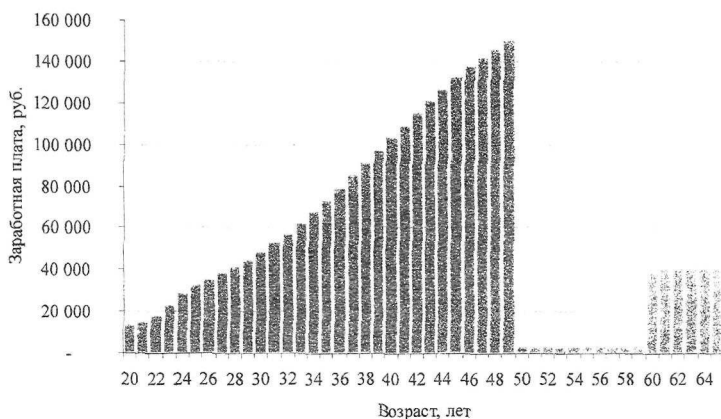


Рис. 5. Динамика доходов работника, занятого в особых условиях труда

Для обеспечения работника предприятия с особыми условиями труда достойной профессиональной пенсией за время, достаточное для получения права на такую пенсию, необходим гораздо больший страховой взнос в профессиональную пенсионную систему. Критерием достойной профессиональной пенсии в данном случае может служить пенсия, которую обеспечивает обязательное пенсионное страхование, т.е. равенство в реальном выражении профессиональной пенсии и трудовой пенсии по старости, которая будет назначена работнику после досрочного пенсионного периода.

Проведенные расчеты показали, что в этом случае ставка взноса в профессиональные системы должна составлять от 32% до 61% для необходимого стажа 10 лет и досрочной пенсии в течение 10 лет в зависимости от времени отработки стажа. Для стажа 12,5 лет и досрочной пенсии в течение 5 лет ставка может составлять от 12% до 23%. В этом случае профессиональные пенсионные системы оказываются очень дорогостоящими для предприятия. Таким образом, предлагаемая в законопроекте система профессиональных пенсий оказывается неэффективной с точки зрения предоставления социальной защиты работникам,

занятым в особых условиях труда.

Анализ проведенных расчетов показал, что необходим пересмотр принципов формирования профессиональных пенсионных систем для обеспечения социальной защиты участников таких систем на основе перераспределения финансовой нагрузки между хозяйствующими субъектами, увеличения необходимого стажа, дающего право на досрочный выход на пенсию, или уменьшения досрочного пенсионного периода.

В заключении диссертации перечислены основные результаты работы, выводы и рекомендации.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Gryzlova (Selivanova) A., Baskakov V., Ivanova E., Krylova E., Pomazkin D., Synchetru A., Yanenko E. The Republic of Moldova's pension system: model and scenarios of development / Ed. by V. Baskakov. – Moscow: Insurance Revue, 2005. 7,8 п.л. (авторские 1,2 п.л.).
2. Грызлова (Селиванова) А.В., Яненко Е.А. Обзор зарубежных пенсионных систем // Отечественные записки. – 2005. – №3(24). 0,5 п.л. (авторские 0,3 п.л.).
3. Селиванова А.В., Баскаков В.Н., Крылова Е.К., Яненко Е.А. Уровень жизни пенсионеров // Пенсионные фонды и инвестиции. – 2007. – №1(31). 1,1 п.л. (авторские 0,3 п.л.).
4. Селиванова А.В., Баскаков В.Н., Крылова Е.К., Яненко Е.А. Финансовые перспективы пенсионной системы России // Финансы. – 2007. – №4. 0,7 п.л. (авторские 0,2 п.л.). Журнал входит в список ВАК.
5. Селиванова А.В., Баскаков В.Н., Крылова Е.К., Яненко Е.А. Моделирование пенсионной системы: возмещение утраченного заработка // Актуарий. – 2007. – №1. 1,7 п.л. (авторские 0,6 п.л.).
6. Селиванова А.В., Баскаков В.Н., Крылова Е.К., Яненко Е.А. Пенсионная система Республики Молдова: актуарная экспертиза. – Кишинев, 2007. 9,7 п.л. (авторские 2,3 п.л.).
7. Селиванова А., Баскаков В., Баскакова М., Елизаров В., Крылова Е., Яненко Е. Пенсионная система Российской Федерации: актуарная экспертиза. – М.: Экономистъ, 2008. 15,0 п.л. (авторские 2,5 п.л.).

Отпечатано в типографии
ГОУ ВПО «Российской экономической академии
им. Г. В. Плеханова».
Тираж 100 экз. Заказ № 18