

В.А. Даниелян, В.М. Полтерович

DOI: 10.33293/1609-1442-2022-1(96)-56-72

В статье авторов, опубликованной в 2018 г., была описана динамическая модель поведения совокупности агентов, принадлежащих разным доходным группам, при переходе от распределительной к смешанной пенсионной системе. Модель основана на предположении, что более состоятельные участники характеризуются меньшей нормой дисконтирования доходов, что фактически означает ориентацию на более длинный плановый горизонт. В данной работе мы предлагаем и исследуем усовершенствованную модель. С ее помощью удастся значительно улучшить аппроксимацию траекторий, наблюдавшихся в Аргентине после пенсионной реформы 1993 г., во многом сходной с неудавшейся российской реформой 2002 г. Модель показывает, что с ростом дохода должна падать доля представителей соответствующей доходной группы, предпочитающих держаться в тени. Эта закономерность соответствует наблюдениям. Модель позволяет объяснить, почему во многих странах в результате пенсионных реформ происходило расширение теневого сектора. Исследовано влияние минимальной пенсии, доходности пенсионных накоплений и пенсионного возраста на уровни участия разных доходных групп в пенсионной системе. На основе полученных

© Даниелян В.А., Полтерович В.М., 2022 г.

Даниелян Владимир Александрович, научный сотрудник
Лаборатории математической экономики ЦЭМИ РАН,
Москва, Россия; v.danielyan@gmail.com

Полтерович Виктор Меерович, академик РАН, доктор
экономических наук, руководитель научного направле-
ния «Математическая экономика» ЦЭМИ РАН, заме-
ститель директора Московской школы экономики МГУ,
Москва, Россия; polterov@cemi.rssi.ru

результатов сформулированы рекомендации для продолжения пенсионной реформы в России.

Ключевые слова: пенсионная реформа, распределительная и накопительные системы, пенсионный возраст, минимальный стаж, теневой сектор, уровень участия.

Классификация JEL: D02, E02, O43, N55.

ВВЕДЕНИЕ

Работа посвящена изучению влияния пенсионных реформ на привлекательность пенсионной системы для работников. Этот фактор существенно сказывается на доходах пенсионного фонда и, как следствие, отражается на устойчивости новых пенсионных правил. Правила, введенные в ряде стран в рамках так называемой первой волны пенсионных реформ, начавшейся с реформы Чили в 1980 г., спустя некоторое время были частично или полностью отменены (Naczyk, Domonkos, 2015; Полтерович, 2012). Основная причина отмены правил состояла в том, что внедрение накопительной пенсионной системы, вытеснившей или дополнившей традиционные распределительные пенсионные механизмы, привело к снижению численности плательщиков пенсионных взносов. Об этом свидетельствуют обширные статистические данные по латиноамериканским странам (Rofman, Oliveri, 2012). При этом обнаружилось, что уровни участия¹ и их динамика в процессе реформ существенно отличались для разных доходных групп. Низкодоходные группы снижали уровни участия, в то время как у наиболее состоятельных граждан этот уровень, напротив, рос.

¹ Уровнем участия экономически активного населения в пенсионной системе будем называть *отношение* численности активных плательщиков взносов к численности экономически активного населения. Когда речь идет обо всем экономически активном населении, то мы будем говорить об *общем* уровне участия; далее мы также будем обсуждать уровень участия для отдельных доходных групп.

В данной работе предлагается модель, объясняющая указанный феномен, а также оценивается влияние изменения минимальной пенсии, пенсионного возраста и доходности пенсионных накоплений на ход реформ.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Моделированию пенсионных реформ посвящено большое число работ с широким спектром применяемых подходов (см., в частности, (Борисов, Сурков, 2007; Gustman, Steinmeier, 1986; Гурвич, Сониная, 2012; Hosseini, Hourideh, 2019)). Ряд исследований учитывают возможность ухода работников в тень (см. ссылки в (McKiernan, Kathleen, 2019)).

В статье (Attanasio, Meghir, Otero, 2011) изучается влияние пенсионной реформы 1980 г. в Чили на уровень участия. Повышение этого уровня и увеличение пенсионного обеспечения относительно бедных слоев населения были важнейшими целями реформы. Авторы показали, что вторая цель была достигнута, в то время как уровень участия, напротив, снизился. Чтобы избежать подобного эффекта, необходимо предотвращать ситуации, когда значительная часть работников, выполнив минимальные условия получения пенсии, не видит смысла участвовать в дальнейших пенсионных накоплениях.

В работе (McKiernan, Kathleen, 2019) в рамках модели с перекрывающимися поколениями показано, что при переходе к накопительной системе численность работников в неформальном секторе увеличивается. Вследствие сокращения налоговых отчислений их благосостояние растет, но одновременно сокращаются трансферты из бюджета для беднейшей части населения. В результате неформальный сектор слабо влияет на долгосрочный средний уровень благосостояния. Следует отметить, однако, что в этой модели не учтены потери от расширения неформального сектора, связанные с неуплатой налогов. Если принять

их во внимание, то вывод о нейтральности неформального сектора может измениться.

Особый интерес представляет для нас статья (Joubert, 2015), где приведена модель с гетерогенными домохозяйствами. Работники в модели различаются по уровню образования, стажу работы в формальном секторе и году рождения; от этих параметров зависит вероятность трудоустройства в формальном секторе и ожидаемый уровень дохода. Параметры модели оценены на данных лонгитюдного обследования домохозяйств Чили, дополненных данными чилийского Агентства по надзору за пенсионной системой (Superintendencia de Pensiones). Для оценки ненаблюдаемых параметров автор разделяет все домохозяйства в модели на типы, принадлежность к которым влияет на долю близоруких индивидов с коэффициентом дисконтирования, равным нулю, и, соответственно, на их решения, включая выбор формального или неформального сектора. Вероятность отнесения домохозяйства к тому или иному типу связана с уровнем образования членов домохозяйства. После оценки параметров все домохозяйства в модели фактически разделились на менее и более образованных. Учитывая связь (хотя и стохастическую) дохода с уровнем образования, приближенно можно считать, что речь идет о богатых и бедных домохозяйствах. Моделирование показало, что богатые домохозяйства активнее участвуют в формальном секторе, а доля близоруких индивидов среди них существенно меньше.

Указанный результат согласуется с наблюдениями, согласно которым плановый горизонт индивидов растет с уровнем их дохода (Dynan, Skinner, Zeldes, 2004; Strulik, 2012). Это предположение является ключевым в предлагаемой ниже модели, которая, насколько нам известно, впервые объясняет различия в поведении разных доходных групп при переходе от распределительной к смешанной накопительной системе, учитывая возможность неформальной занятости. Мы стремимся максимально упростить модель и, в частности, не рассматриваем случайные факторы и возможность сбережений вне пен-

сионной системы. Упрощенная постановка позволяет более отчетливо продемонстрировать механизм влияния изменения пенсионных правил на размеры неформального сектора и доходы пенсионного фонда.

Краткое изложение предварительных результатов применения предлагаемого подхода содержится в работе (Даниелян, Полтерович, 2018). В настоящей статье мы приводим результаты расчетов по значительно усовершенствованной модели, которая здесь описывается впервые. По итогам более детального анализа оптимальных стратегий была уточнена оценка выгод от участия в смешанной системе. Кроме того, была учтена зависимость размера пенсии от величины дохода, уточнена динамика величины минимальной пенсии. Учтены также начисления процентов на остаток пенсионных накоплений после выхода на пенсию. Разработан новый метод калибровки параметров модели. В результате значительно повысилась точность модели по сравнению с предыдущей версией. С помощью усовершенствованной модели исследовано влияние минимальной пенсии и доходности пенсионных накоплений на уровни участия разных доходных групп в пенсионной системе.

После неудавшейся реформы 2002 г. российская пенсионная система была существенно модифицирована, но ряд проблем еще ждет своего решения (см., например, (Омельчук, Попов 2014; Соловьёв 2012; 2018)). Самое главное: России еще предстоит очередная попытка внедрить смешанную пенсионную систему. Анализ описываемой ниже модели и проведенные расчеты дают возможность выработать рекомендации, позволяющие избежать повторения ошибок.

2. ОБЩАЯ ИДЕЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Распределительная пенсионная система, как правило, сглаживает неравенство доходов: относительные различия в пенсион-

ных пособиях оказываются меньше различий в вознаграждениях за труд. Фактически в распределительной системе богатые дотируют бедных. Казалось бы, работники с низким доходом должны стремиться участвовать в уравнительной пенсионной системе и платить относительно небольшие взносы в ожидании будущих относительно высоких пенсионных поступлений; в то же время высокодоходные работники должны снижать свой уровень участия в финансово непривлекательном для них институте. Однако в действительности наблюдается обратная картина: уровень участия, как правило, возрастает по мере перехода от бедных доходных групп к более состоятельным.

Для объяснения этого факта мы используем упомянутые выше результаты (Dynan, Skinner, Zeldes, 2004; Strulik, 2012) и полагаем, что участники с более высоким доходом имеют более длинный плановый горизонт; иными словами, они выше ценят будущее потребление по сравнению с более бедными работниками. Формально это означает, что норма дисконтирования, характеризующая агента, убывает с ростом его дохода. Такая гипотеза может объяснить наблюдаемую картину уровней участия: действительно, если бедные в трудоспособном возрасте мало ценят пенсионные поступления из-за отдаленной перспективы их получения, то участие в пенсионной системе может оказаться для них менее привлекательным, чем уход в теневую экономику, где необходимость пенсионных отчислений отпадает.

Если ставка процента на пенсионные сбережения достаточно высока, то при переходе к смешанной пенсионной системе богатым выгодно перейти к индивидуальному накоплению (насколько это позволяют правила). Но при этом уменьшаются доходы пенсионного фонда в расчете на одного участника. Если правительство не увеличит трансферты из бюджета в пенсионный фонд, то распределительная пенсия уменьшится. Из-за короткого планового горизонта бедным невыгодно индивидуальное накопление, а снижение распределительной пенсии способствует их

переходу в неформальную экономику. Если дифференциация доходов в стране высока (как это имеет место, например, в странах Латинской Америки), то можно ожидать снижения общего уровня участия.

Предлагаемая ниже модель не учитывает издержки перехода из формального сектора в теневой. Судя по высокому уровню неформальной занятости в странах Латинской Америки, а также в экономиках Центральной и Восточной Европы в трансформационный период 1990-х гг., размер этих издержек был невысокий. Видимо, этим обстоятельством и неготовностью значительной части населения к долгосрочным накоплениям объясняется похожая судьба пенсионных реформ в, казалось бы, очень разных странах.

Вопросом, заслуживающим внимания, является различие уровней вознаграждения за труд в формальном и неформальном секторе. Средняя заработная плата в неформальном секторе ниже, и может показаться, что это удерживает работников от ухода в тень, что противоречит наблюдениям. Наша модель показывает, что этот феномен может объясняться не изначальной разницей в оплате труда, а различием в поведении высоко- и низкооплачиваемых индивидов. Мы предполагаем, что заработная плата любого работника в неформальном секторе выше за счет отсутствия обязательств уплачивать взносы и налоги. Тем не менее, ее средний уровень в неформальном секторе оказывается ниже, так как его выбирают относительно большее число низкооплачиваемых работников (см. также (Jubert, 2015)).

3. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Опишем вначале общую схему алгоритма функционирования моделируемой пенсионной системы (с соответствующими упрощениями).

В каждом периоде определенное число работников входит в систему, начиная тру-

довую жизнь, и столько же из нее выбывает. В каждом периоде работник трудоспособного возраста предлагает единицу труда и принимает решения, стремясь максимизировать дисконтированную сумму доходов за все время жизни. При этом его заработная плата и норма дисконтирования зависят только от его принадлежности к той или иной доходной группе и не меняются во времени². Безработица в модели не учтена.

При постоянстве реальных доходов единственным стимулом сбережения являются пенсионные накопления, возможность которых обеспечивается накопительной составляющей пенсионной системы. По достижении пенсионного возраста работник покидает рынок труда, и единственным источником дохода для него становится пенсия.

Выбирая план на будущее, работник решает, находится ли ему в тот или иной момент в формальном или неформальном секторе и участвовать ли в накопительной или в смешанной пенсионной системе. При этом он полагает наблюдаемые им параметры системы неизменными. Предположение об ограниченном предвидении существенно упрощает рассмотрение переходной динамики. Рассмотрение в модели более содержательных индивидуальных прогнозов могло бы стать задачей дальнейших исследований.

Решения работников влияют на доходы пенсионного фонда и, соответственно, на величину пенсионного пособия в текущем периоде. Эта величина входит в бюджетное ограничение работника в момент $t + 1$ как прогноз его будущей пенсии.

Достичь минимального трудового стажа, дающего право на пенсию, работник может только при условии занятости в формальном секторе.

Занятость в формальном секторе требует уплаты пенсионных взносов и налогов, в то время как занятые в неформальном сек-

торе в нашей модели располагают всем полученным доходом. Это упрощение имеет некоторые основания: работодатели в неформальном секторе могут привлечь работников более высокой заработной платой, уклоняясь от уплаты социальных взносов и включая их в оплату труда. В реальности, вероятно, размер социальных взносов делится между работником и работодателем, однако в текущей постановке мы пренебрегаем долей работодателя. Также заметим, что кроме неформальной занятости, известна практика, когда работник формально трудоустроен, но получает официально лишь часть дохода, а остальную часть – в конверте. Этот вариант частичного ухода в тень в модели не учтен.

Предполагается, что если пенсионная реформа происходит в период t , то новые правила становятся известны работникам до выбора оптимальной стратегии периода t , так что в этом периоде работники принимают во внимание уже новые пенсионные правила.

Модель не предусматривает ни возможности выбора пенсионного возраста, ни возможности работать, будучи пенсионером. Кроме того, распределительная пенсия для всех пенсионеров изменяется в зависимости от доходов пенсионного фонда. Это не вполне реалистичное предположение принято в целях упрощения модели. В реальности при стабильном профиците пенсионного фонда можно ожидать увеличения размера пенсии. Однако при дефиците ее снижение, если и имеет место, то, как правило, лишь за счет неполной индексации.

Таким образом, итерационный шаг модели состоит из двух основных действий: а) принятие решений работниками; б) перерасчет доходов пенсионного фонда и распределительной пенсии. Кроме того, на каждом шаге учитываются поступления новых участников, выход на пенсию работников возраста ρ и выход из системы индивидов в возрасте T , обновляется стаж работников, начисляются взносы и проценты в накопительной системе.

Перейдем теперь к формальному описанию модели.

² При дальнейшем совершенствовании модели было бы интересно учесть изменение зарплат в течение жизни.

В модели в каждый момент времени t имеется фиксированное число Q участников, каждый из которых при входе в систему получил номер $q = 1, 2, \dots$. С самого начала участники различаются уровнем заработной платы (отождествляемой с доходом) w_q и длительностью пребывания в системе (возрастом) a_{qt} , $a_{qt} = 0, \dots, T - 1$. В возрасте T , равном продолжительности жизни, участник выходит из системы. В возрастах $a_{qt} = 0, \dots, \rho - 1$ участники работают, а в возрасте ρ выходят на пенсию; работник не ожидает изменения пенсионного возраста, поэтому в его задаче мы опускаем индекс времени при ρ . В каждый момент времени участник выбирает, работать ли ему в формальном или в теневом секторе. Кроме того, работающие в формальном секторе должны сделать выбор между двумя пенсионными системами – распределительной и смешанной. С учетом сказанного, в качестве характеристик работника q в момент t используются кроме дохода w_q и возраста $a_{qt} < \rho$ еще пять параметров:

$$e_{qt}, p_{qt}, y_{qt}, K_{qt}, r_q,$$

где e_{qt} – накопленный стаж работы в формальном секторе; $p_{qt} = 1$, если работник занят в формальном секторе, $p_{qt} = 0$ в противном случае; $y_{qt} = 1$, если работник в момент t выбрал распределительную систему, если же он предпочел смешанную систему, то $y_{qt} = 0$; K_{qt} – объем средств на накопительном счете. Через r_q обозначаем норму дисконтирования денежного потока, характерную для участника q . Мы считаем, что нормы дисконтирования зависят только от доходов участников, и используем их в качестве настроечных параметров.

Пенсионеры в модели не принимают никаких решений. Пенсионер q характеризуется четырьмя параметрами

$$i_q, a_{qr}, K_{qr}, b_{qr}, w_q,$$

где $a_{qr} \geq \rho$, b_{qr} – размер пенсии участника q в момент t .

Как следует из приведенного описания, мы считаем, что все участники входят в систему в нулевом возрасте, поэтому возраст a_{qt}

равен длительности пребывания участника q в системе к моменту t . Участник работает ровно ρ периодов до возраста $\rho - 1$; как уже упоминалось, безработица в модели отсутствует.

Число участников в модели определяется демографической структурой, которая задана экзогенно, причем численность возрастных когорт не меняется со временем и тем меньше, чем больше возраст когорты (по причине смертности). В нашей модели вероятность смерти в явном виде не входит в функцию полезности работника: он строит план на весь период вплоть до T . Предполагается, что вероятность не дожить до этого момента учтена в индивидуальных дисконтах. Приток новых участников постоянен и равен оттоку пожилых участников, поэтому общее число агентов, присутствующих в системе, постоянно.

Распределение входного потока участников по заработной плате также не меняется во времени и остается неизменным для совокупности присутствующих в модели агентов, поскольку мы предполагаем, что заработная плата каждого из них постоянна. Еще раз подчеркнем, что при настройке модели мы отождествляем распределения по заработной плате и по доходу, что, конечно, является серьезным упрощением.

Модель допускает два варианта пенсионного обеспечения.

В традиционной пенсионной системе финансирование пенсий осуществляется по схеме PAYG: доля δ^1 заработной платы каждого легального работника направляется на выплаты пенсий текущим пенсионерам. Размер пособия определяется пенсионной формулой, которая может включать зависимость пособия от уровня дохода. Предполагается, что стаж не влияет на размер пособия, но определяет право на его получение.

Новая пенсионная система возникает после реформы и является смешанной, т.е. имеет накопительную и распределительную часть. Доля дохода $\delta^0 < \delta^1$ по-прежнему отчисляется в распределительный фонд, а доля дохода β поступает на индивидуальный (накопительный) пенсионный счет работника. В та-

кой системе пенсионеры получают составное пособие: одну часть из распределительной системы, и другую часть – за счет средств, накопленных на пенсионном счету.

Для описания пенсионной системы используются следующие параметры:

$$\rho, \theta, \delta^1, \delta^0, \beta, e_{\min}, b_{\min}, v_t,$$

где ρ – возраст выхода на пенсию; θ – ставка налога на доходы; δ^1 – ставка взносов (доля от дохода) в традиционной пенсионной системе; δ^0 – ставка взносов на распределительную часть в смешанной пенсионной системе; β – ставка отчислений в накопительную часть в смешанной пенсионной системе; $e_{\min}$ – минимальный стаж, необходимый для получения права на пенсию; $b_{\min}$ – минимальный размер пенсии, гарантируемый работнику, получившему право на пенсию; v_t – доходность пенсионных накоплений, которая может меняться со временем.

Рассмотрим работника q ; без потери общности положим $a_{qt} = t$ (рассматриваем работника, вошедшего в модель в момент $t = 0$). В задаче максимизации ожидаемого совокупного денежного потока переменными управления работника являются выбор пенсионной системы и траектории формальной занятости на предстоящий трудовой период, т.е. переменные $y_{qt}, p_{q\tau}, \tau \in [a_{qt}, \rho - a_{qt}]$, совокупность которых будем называть стратегией работника. Оптимальной стратегией работника q в момент t будем считать стратегию, максимизирующую значение V_{qt} :

$$V_{qt} = w_q \sum_{\tau=a_{qt}}^{\rho-1-a_{qt}} \frac{1}{(1+r_q)^{\tau-a_{qt}}} \cdot \left((1 - (\theta + \delta(y_{q\tau})) p_{q\tau}) + l(\bar{e}_q(t)) \bar{d}_{qt}(y_{qt}) \right) \cdot \sum_{\tau=\rho-a_{qt}}^{T-1-a_{qt}} \frac{1}{(1+r_q)^{\tau-a_{qt}}}. \quad (1)$$

Рассмотрим это выражение подробнее. Первое слагаемое отражает приведенный трудовой доход, с которого в формальном сек-

торе (при $p_{q\tau} = 1$) работник платит налог θ и пенсионный взнос $\delta(y_{q\tau})$ в зависимости от пенсионной системы, в которой он планирует участвовать, причем

$$\delta(y_{q\tau}) = \begin{cases} \delta^1, & y_{q\tau} = 1; \\ \delta^0 + \beta, & y_{q\tau} = 0. \end{cases}$$

Второе слагаемое отражает совокупные пенсионные выплаты, где $\bar{d}_{qt}(y_{qt})$ – ожидаемая величина пенсии; $l(\bar{e}_q(t))$ – наличие права на пенсию, зависящее от стажа, ожидаемого в момент t к моменту выхода на пенсию $\bar{e}_q(t)$:

$$l(\bar{e}_q(t)) = \begin{cases} 0, & e_q(t) < e_{\min}; \\ 1, & \bar{e}_q(t) \geq e_{\min}. \end{cases} \quad (2)$$

В свою очередь ожидаемый стаж $\bar{e}_q(t)$, складывается из текущего стажа $e_{q,t-1}$ и числа лет, которые работник планирует проработать в формальном секторе:

$$\bar{e}_q(t) = e_{q,t-1} + \sum_{\tau=a_{qt}}^{\rho-1-a_{qt}} p_{q\tau}. \quad (3)$$

Определяя ожидаемый размер пособия $\bar{d}_{qt}(y_{qt})$, работник предполагает, что уровень пенсий в распределительной системе в момент его выхода на пенсию будет таким же, как и в текущий момент. Поэтому, выбирая традиционную систему, работник q ожидает получать такое же пособие, как и работник, имеющий равный с ним уровень дохода и выходящий на пенсию в текущий момент. Обозначим эту величину b_{qt} , формула для ее вычисления будет приведена ниже.

Выбирая смешанную пенсионную систему, работник также учитывает ожидаемый на момент t размер пенсионных накоплений $\bar{K}_q(t)$ к возрасту выхода на пенсию ρ :

$$\bar{K}_q(t) = K_{qt} (1 + \bar{v})^{\rho-a_{qt}} + \beta w_q \sum_{\tau=a_{qt}}^{\rho-1-a_{qt}} (1 + \bar{v})^{\rho-a_{qt}-\tau} p_{q\tau}. \quad (4)$$

где, как и прежде, $p_{q\tau} = 1$, если работник планирует платить взносы (работать в формальном секторе) в момент τ , иначе $p_{q\tau} = 0$; K_{qt} – объем накоплений в момент t (предполагается, что $K_{q0} = 0$); $\bar{v}$ – процентная ставка пенсионных накоплений; работник предполагает, что она постоянна и равна текущей $\bar{v} = v_t$.

Таким образом, с учетом различий в пенсионных системах ожидаемый размер пенсии равен

$$\bar{d}_{qt}(y_{qt}) = \begin{cases} b_{qt}, & y_{qt} = 1; \\ b_{qt} + \bar{f} \bar{K}_{qp}(t), & y_{qt} = 0, \end{cases} \quad (5)$$

где $\bar{f}$ – ожидаемый коэффициент аннуитетных платежей, учитывающий начисление процентов на остаток накоплений после начала пенсионных выплат:

$$\bar{f} = \frac{1 - (1 + \bar{v})^{-1}}{1 - (1 + \bar{v})^{-(T-p)}} \quad \text{при } \bar{v} > 0;$$

$$\bar{f} = (T - p)^{-1} \quad \text{при } \bar{v} = 0.$$

Опишем теперь, как формируется пенсия в традиционной пенсионной системе.

Рассмотрим всех индивидов $q \in Q$, действующих в модели в момент t после того, как индивиды приняли решение y_{qt} , p_{qt} относительно типа занятости и пенсионной системы.

Так как в нашей модели каждый индивид – репрезентативный потребитель, то представляемых им потребителей в возрасте a_q с доходом w_q будем называть когортой q ; численность когорты q обозначим как G_q .

Уровень пенсии в момент t устанавливается так, чтобы пенсионный фонд был сбалансирован. Считаем, что размер выплат из распределительного фонда и право на их получение не зависят от выбора типа пенсионной системы, а лишь от наличия требуемого минимального стажа, так что численность N_t получателей пособий из распределительного фонда равна

$$N_t = \sum_{\forall q: a_q \geq p_q} N_{qt} = \sum_{\forall q: a_q \geq p_q} G_q l(e_{qp_q}), \quad (6)$$

где e_{qp_q} – стаж работника на момент его выхода на пенсию; N_{qt} – численность получателей пособий когорты q . Мы добавляем индекс q в p_q , чтобы после повышения пенсионного возраста учесть наличие работников, вышедших на пенсию в разных возрастах.

Суммарные доходы распределительного фонда от сбора взносов равны

$$D_t = D_t^1 + D_t^0, \quad (7)$$

где D_t^j , как и выше, означает доход (сумму взносов) распределительного фонда в пенсионной системе j ($j = 1$ – традиционная; $j = 0$ – смешанная):

$$D_t^1 = \sum_{\forall q: a_q < p_q} w_q G_q p_{qt} y_{qt} \delta^1;$$

$$D_t^0 = \sum_{\forall q: a_q < p_q} w_q G_q p_{qt} (1 - y_{qt}) \delta^0. \quad (8)$$

Удельным доходом фонда (на одного получателя пенсии) назовем величину

$$d_t = \frac{D_t}{N_t}, \quad N_t \neq 0, \quad (9)$$

из определения которого следует, что распределительный фонд сбалансирован, если выплаты для всех получателей одинаковы и равны d_t . Чтобы ввести зависимость размера пенсии от дохода, преобразуем эту величину:

$$d'_{qt} = d_t w'_q, \quad (10)$$

где $w'_q = \frac{w_q N_{qt}}{\sum_{\forall q: a_q \geq p_q} w_q N_{qt}}$ – взвешенный доход

индивида q с учетом численности и дохода всех получателей. Очевидно, это преобразование не изменяет суммарного размера выплат, так как $\sum_{\forall q: a_q \geq p_q} w'_q = 1$. Таким образом, баланс

пенсионного фонда сохраняется, если пенсионеры получают пособия равные d'_{qt} . Наконец, мы реализуем механизм минимальных пенсий (источник их фондирования экзогенный, можно считать, что они обеспечены государ-

ством), так что окончательный размер пенсии с учетом величины минимальной гарантированной пенсии $b_{\min}$ равен

$$b_{qt} = \max(d'_{qt}, b_{\min}). \quad (11)$$

В случае отсутствия доходов пенсионного фонда $D_t = 0$ (например, если в момент t все работники уйдут в тень) размер пенсий для всех, имеющих на нее право, становится равен минимальной пенсии, $b_{qt} = b_{\min}$.

4. О КАЛИБРОВКЕ МОДЕЛИ

В результате описанных вычислений в конце каждой итерации мы определяем численность плательщиков взносов в каждой доходной группе. Поделив эту величину на численность доходной группы, получаем модельные коэффициенты участия по доходным группам. Таким образом строится модельная траектория коэффициентов участия, которую можно сравнить с наблюдаемыми показателями. В качестве меры отклонения модельных траекторий от фактических мы используем сумму модулей относительных отклонений:

$$M(r_1, \dots, r_n) = \sum_{t=1}^{14} \sum_{i=1}^n \frac{|Q_{i,t} - \hat{Q}_{i,t}(r_1, \dots, r_n)|}{Q_{i,t}}, \quad (12)$$

где i – номер (агрегированной) доходной группы; $Q_{i,t}$ – фактические уровни участия по доходным группам; $\hat{Q}_{i,t}$ – модельные траектории уровней участия, зависящие от настроенных параметров – дисконтов r_i ; t – индекс года в моделируемом периоде (1994–2008 гг.).

Для поиска вектора дисконтов, минимизирующего отклонение M , мы используем модифицированный метод покоординатного спуска с адаптивным шагом α . Поочередно варьируя один из дисконтов r_i , мы рассчитываем отклонения

$$M_{i+} = M(r_1, \dots, r_i + \alpha, \dots, r_n)$$

$$\text{и } M_{i-} = M(r_1, \dots, r_i - \alpha, \dots, r_n),$$

а затем из трех вариантов M , M_{i+} , M_{i-} выбираем минимальный и устанавливаем соответствующее новое значение для r_i (или оставляем его без изменений). Чтобы соблюсти условие невозрастания дисконта по доходу, алгоритм прибавляет «штраф» к значению M при нарушении этого условия. Если по завершении очередного цикла не удалось уменьшить значение M , алгоритм уменьшает величину шага и продолжает поиск сначала. Условие останова определяет заранее заданный порог уменьшения отклонения: если он не достигается на протяжении нескольких циклов, то вычисления прекращаются. Ввиду сложности вычисления конечных траекторий анализ решаемой задачи на единственность минимума затруднен. В этих условиях мы допускаем возможность существования локальных минимумов, и как обычно в таком случае, прибегаем к запуску алгоритма поиска из различных начальных точек, принимая за решение наименьшее из значений, к которым сходится алгоритм.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

К сожалению, нам не удалось найти российские данные, необходимые для наших расчетов. Модель апробирована на данных о пенсионной реформе 1994 г. в Аргентине. Такой выбор объясняется не только доступностью данных, но и сходством этой реформы с прошедшей в России в 2002 г. Сходство это связано с тем, что реформаторы во многих странах использовали в качестве ориентира доклад Всемирного банка (World Bank, 1994), в котором описана многосоставная модель пенсионного обеспечения (multi-pillar pension model). В Аргентине и в России были сделаны попытки сформировать трехсоставные пенсионные системы в соответствии с рекомендациями Всемирного банка. Аналогия прослеживается

также и в процессах, последовавших за проведенными реформами. В частности, в России, как и в Аргентине, наблюдался быстрый рост неформальной занятости: с 16% общей численности занятых³ в 2003 г. до 20% в 2014 г., когда накопительная система была заморожена (см. также обсуждение в (Даниелян, Полтерович, 2019)). Более того, тенденция к росту неформальной занятости – общее явление среди стран-участниц первой волны пенсионных реформ. Этим объясняется и снижение численности плательщиков пенсионных взносов после пенсионных реформ в большинстве случаев и, в частности, в Аргентине (Rofman, Oliveri, 2012, Fig. 2).

Следует отметить, конечно, и различия. Так, в России, в отличие от Аргентины, пенсионный возраст не был поднят во время структурной реформы 2002 г.; прежним остался и минимальный требуемый для получения пенсии стаж. При построении вариантов модели мы стремились исходить из достаточно общих предположений, чтобы полученные результаты могли стать основой для выработки рекомендаций для продолжения пенсионной реформы в России.

Ключевые черты и этапы аргентинской реформы описаны в работах (Sales, 2008; Rofman, 2000), а дореформенная система представлена в (Schulthess, Demarco, 1993; Duran, 1993). Вместо существовавшей до 1994 г. распределительной пенсионной системы была создана смешанная система. Ее участники получали часть пенсии из распределительной

подсистемы, а другую часть – из накопительной. Одновременно был повышен на пять лет пенсионный возраст (до 60 лет для женщин и до 65 лет для мужчин). Кроме того, на 10 лет был увеличен минимальный требуемый стаж. Базой для исчисления пенсии стал средний доход за последние 10 лет. Такая реформа привела к резкому расширению теневого сектора. При этом уровни участия в легальном секторе существенно различались для разных доходных групп. Соответствующие данные содержатся в статье (Rofman, Oliveri, 2012), которая и послужила для нас основным источником информации.

В конце 2008 г. накопительный режим был упразднен, и все отчисления были направлены обратно в государственную распределительную систему (Rofman, Apella, Vezza, 2014).

Следует отметить, что в нашей модели не отражены различия в пенсионном возрасте для мужчин и женщин, равно как и другие многочисленные детали действовавшей пенсионной схемы. В частности, чтобы не усложнять процедуру поиска оптимальной стратегии, мы игнорировали зависимость размера пенсии от стажа.

Параметры пенсионной системы и уровни участия по доходным группам установлены в модели в соответствии со значениями, наблюдаемыми в 1993 г. (за год до реформы); после этого мы меняем параметры пенсионной системы в соответствии с изменениями, введенными реформой 1994 г., и получаем модельные траектории уровней участия.

Использованные в модели индивидуальные параметры и параметры пенсионной системы приведены в табл. 1–3. Учтено фактическое распределение доходов в Аргентине 1995 г.

Таблица 1

Уровни дохода десяти доходных групп

i_q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$w(i_q)$	1	2,45	2,73	4,91	5,45	6,64	7,38	11,53	20,10	22,00

Источники: расчеты на основе данных World Bank Database за 1994 г. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SI.DST.FRST.20?locations=AR>

Таблица 2
Параметры пенсионной системы

Параметр	Обозначение	До реформы	После реформы
Минимальный стаж для права на пенсию, лет	$e_{\min}$	20	30
Возраст выхода на пенсию, лет*	ρ	40	45
Ставка взносов в традиционной пенсионной системе	δ^1	0,26	0,27
Ставка взносов на распределительную часть пенсии в смешанной системе	δ^0	—	0,16
Ставка взносов на накопительную часть пенсии в смешанной системе	β	—	0,11

* Мы предполагаем, что индивиды появляются в модели в возрасте входа на рынок труда, который для Аргентины принят равным 15 лет, так что установленный в модели пенсионный возраст эквивалентен 55 годам до реформы и 60 годам после — именно так менялся пенсионный возраст для мужчин в ходе реформы 1994 г.

Источники: (Rofman, Apella, Vezza, 2014, p. 50; Gill, Packard, Yermo, 2005, Table 2.1).

Таблица 3
Динамика доходности пенсионных накоплений

t	v_t
1994	0,0261
1995	0,03181
1996	0,03181
1997	0,03181
1998	0,0305
1999	0,02856
2000	0,027
2001	0,02615
2002	0,02615
2003	0,02615
2004	0,0262
2005	0,02639
2006	0,02649
2007	0,0266
2008	0,02674

Расчет выполнен на основе данных (Musalem, Pasquini, 2012, Tab. 8; Gill, Packard, Yermo, 2005, Tab. 2.1, точечная оценка) о средней ставке доходности и о размере комиссий частных пенсионных фондов. Начальное значение получено путем расчета внутренней ставки доходности пенсионных накоплений с учетом комиссий при участии в системе на протяжении 45 лет.

с нормализацией (доход наиболее бедной доходной группы принят за единицу). Мы вынуждены отождествить в модели относительную величину зарплат с относительной величиной

дохода ввиду отсутствия достаточно детальной информации о распределении заработных плат. Заработная плата каждого работника предполагается постоянной, так что влияние экономической депрессии 1998–2002 гг. в Аргентине на доходы граждан не учтено.

Демографическая структура населения в модели отражает фактическую структуру в момент переписи населения Аргентины 2001 г. (ближайшая перепись после 1994 г.).

Как уже отмечалось, доход наиболее бедных работников принят равным единице, при этом все денежные величины в модели выражены в единицах минимального дохода. Так, величина минимальной гарантированной пенсии $b_{\min}$ установлена на уровне 2,548, что равно 30% среднего дохода и соответствует данным работы (Rofman, Apella, Vezza, 2014). Начиная с 2003 г., минимальный уровень пенсии растет в соответствии с темпами, указанными в этой статье.

Значения доходности пенсионных вкладов установлены на основе данных из (Musalem, Pasquini, 2012, Tab. 8) с учетом комиссий частных пенсионных фондов. Данные не полны, поэтому мы подстраивали эти значения в узких пределах так, чтобы учесть их вероятную динамику (в частности, снижение доходности в период экономического спада 1998–2000 гг. в Аргентине) и одновременно повысить точность аппроксимации реальных данных. Таким образом, эти параметры

в определенной мере также играли роль на-
строечных.

Величины индивидуальных дисконтов
настраивались при помощи описанного выше
алгоритма. Их результирующие значения при-
ведены в табл. 4.

Таблица 4
Индивидуальные коэффициенты дисконтирования $r(i_q)$

i_q	$r(i_q)$
1	0,053291
2	0,035675
3	0,019782
4	0,013309
5	0,012984
6	0,012932
7	0,012895
8	0,012876
9	0,012645
10	0,012598

Расчет выполнен на основе модели (минимизация от-
клонения от фактических траекторий).

Результаты моделирования приведены
на рис. 1: это траектории коэффициентов уча-
стия для пяти доходных групп, полученные на
модели с указанными параметрами по итогам
калибровки индивидуальных дисконтов; пун-
ктиром обозначены фактические траектории,
приведенные в (Rofman, Oliveri, 2012). От-
метим, что расчеты первоначально проводи-
лись по 10 доходным группам в соответствии
с табл. 1, а затем путем естественного попар-
ного агрегирования вычислялись траектории
для пяти групп.

В качестве численной оценки соответ-
ствия модели наблюдаемым значениям при-
ведем значение отклонения (12) в расчете на
одну доходную группу и один год,

$$E' = \frac{1}{T} \frac{1}{5} \sum_{q,t} \frac{|N_{q,t} - Y_{q,t}|}{N_{q,t}} \cdot 100\%.$$

После всех улучшений, сделанных в текущей
версии модели, мы добились снижения пока-

зателя отклонений E' с 33,2%, полученной
в работе (Даниелян, Полтерович, 2018), до
10,2%.

Как следует из рис. 1, модельные траек-
тории соответствуют двум основным стилизо-
ванным фактам:

- траектории различаются по доходным группам, при этом уровни участия бедных су-
щественно ниже уровней участия богатых;
- после реформы к 2008 г. уровень уча-
стия наиболее богатых вырос, несмотря на
кризис; за тот же период уровень участия наи-
более бедных доходных групп снизился.

Рассмотрим, какие механизмы отве-
чают за такое поведение участников модели
и, соответственно, могут объяснить динамику
реальных показателей. Разделение траекто-
рий происходит по причине более короткого
горизонта планирования бедных по сравне-
нию с богатыми. В модели это различие ре-
ализовано предположением о невозрастании
нормы дисконта с увеличением дохода. По
этой причине после реформы богатые заинте-
ресованы в участии в новой системе с накопи-
тельной составляющей, в то время как самые
бедные – нет. По мере перехода богатых ра-
ботников в новую пенсионную систему часть

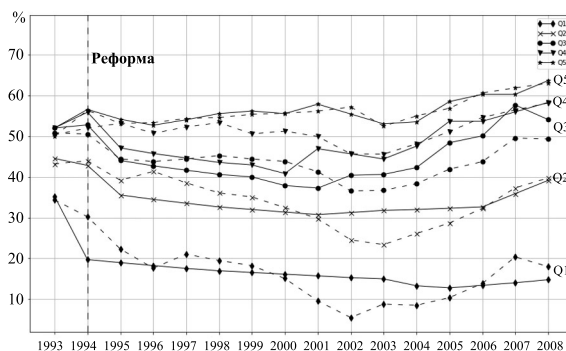


Рис. 1. Результаты моделирования динамики
коэффициентов участия по доходным группам
(квинтилям Q1–Q5, где Q1 – беднейшие)
после реформы 1994 г. в Аргентине: сравнение
модельных (сплошные линии) и фактических
(пунктир) траекторий коэффициентов участия, %

Источники: расчеты авторов; (Rofman, Oliveri, 2012).

их взносов, направляемая на индивидуальные счета, перестает поступать в распределительную систему, снижая размер распределительной пенсии и провоцируя постепенное снижение участия бедных в пенсионной системе. Работники с низким доходом по причине короткого горизонта планирования отвечают на повышение пенсионного возраста уходом в тень. При повышении пенсионного возраста отодвигается дальше в будущее момент получения пособия, что особенно заметно влияет на их оценку получаемой полезности из-за высокой нормы дисконта.

6. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СЦЕНАРИЙ: БЕЗ ПОВЫШЕНИЯ МИНИМАЛЬНОЙ ПЕНСИИ

Чтобы выделить эффект от повышения минимальной пенсии, заложенный в исходный сценарий, мы проводим еще один расчет, в котором полагаем величину минимальной пенсии неизменной. Результаты приведены в табл. 5, где сравниваются конечные (к 2008 г.) уровни участия $Q1$ – $Q5$ в альтернативном сценарии без повышения минимальной пенсии с уровнями в базовом сценарии. Видно, что модель дает высокую оценку эффективности повышения минимальной пенсии для участников $Q1$ – $Q2$, обнаруживая их реакцию на эту меру, в то время как уровень участия $Q3$ – $Q5$ в обоих сценариях одинаков. Это ожидаемо и объясняется тем, что наи-

более бедные участники получают минимальную пенсию и поэтому чувствительны к повышению, в то время как более богатых работников эта мера не затрагивает.

7. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СЦЕНАРИЙ: ПОНИЖЕННАЯ ДОХОДНОСТЬ ПЕНСИОННЫХ НАКОПЛЕНИЙ

В предыдущем эксперименте богатые работники в отличие от бедных никак не реагировали на изменение. На изменение нормы доходности пенсионных накоплений реагируют богатые. В качестве альтернативного сценария мы умножаем ставки доходности 2003–2008 гг. на 0,99, моделируя таким образом их снижение. Результаты приведены в табл. 6, где по аналогии с предыдущим примером, сравниваются уровни участия в альтернативном и базовом сценариях. Конечный уровень участия более богатых работников $Q3$ – $Q5$ снизился, так как они наиболее чувствительны к изменениям условий в накопительной системе. Снижение уровня $Q2$ объясняется тем, что падение участия наиболее богатых работников ведёт к снижению доходов не только накопительной, но и распределительной составляющей пенсионной системы. Как следствие, средний уровень пенсий снижается, на что и реагируют работники доходной группы $Q2$. Наконец, уровень участия работников доходной группы $Q1$ никак не меняется: они получают минимальную гарантированную пен-

Таблица 5
Эффект повышения минимальной пенсии

Квинтиль	$Q1$	$Q2$	$Q3$	$Q4$	$Q5$
Текущий сценарий с повышением минимальной пенсии	14,7	39,2	54,1	58,3	63,7
Альтернативный сценарий без повышения минимальной пенсии	6,6	34,5	54,1	58,3	63,7

Таблица 6
Эффект снижения доходности пенсионных накоплений на 1% в 2003–2008 гг., %

Квинтиль	$Q1$	$Q2$	$Q3$	$Q4$	$Q5$
Текущий сценарий	14,7	39,2	54,1	58,3	63,7
Альтернативный сценарий с понижением доходности пенсионных накоплений	14,7	33,3	48,2	52,4	56,5

сию, поэтому на их заинтересованность не влияет ни снижение доходности накоплений, ни падение среднего уровня пенсий.

8. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СЦЕНАРИЙ: МЕНЬШЕЕ ПОВЫШЕНИЕ ПЕНСИОННОГО ВОЗРАСТА

Оценим влияние повышения пенсионного возраста на уровень участия в пенсионной системе. Для этого смоделируем ситуацию, в которой пенсионный возраст был бы повышен не на пять лет, как это было в действительности в 1994 г., а на меньшее число лет. Запускаем модель, устанавливая параметр повышения пенсионного возраста последовательно равным $n = 4, 3, 2, 1$. Как и в предыдущих экспериментах, мы рассматриваем итоговые уровни участия, складывающиеся в системе к концу ее работы в 2008 г. Результаты приведены в табл. 7. Модель показывает отрицательную связь между уровнем повышения пенсионного возраста и уровнем участия бедных работников. Это ожидаемый результат, так как при прочих равных работник получает выплаты позже, что при дисконтировании делает их менее ценными, а также получает пенсионные выплаты в течение меньшего числа лет, что снижает суммарный размер полученных выплат

Таблица 7
Итоговые модельные уровни участия (2008 г.)
при повышении пенсионного возраста
на $n = 5$ лет (базовый сценарий)
и $n = 4, \dots, 1$ лет (альтернативные сценарии), %

Квинтиль	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
$n = 5$	15	39	54	58	64
$n = 4$	15	43	62	68	67
$n = 3$	16	53	74	75	76
$n = 2$	18	56	76	74	78
$n = 1$	19	58	68	73	74

из распределительного фонда. Для богатых работников – связь нелинейная, так как интегральный негативный эффект в определенной мере перевешивается выгодой от дополнительных лет получения дохода и возможности увеличить пенсионные накопления. Кроме того, при увеличении уровней участия низких доходных групп ожидаемая пенсия, исчисляемая по нашему алгоритму, может снизиться, что особенно сказывается на самых богатых. Однако для всех доходных групп уровень участия минимален при повышении пенсионного возраста на пять лет. Таким образом, модель демонстрирует, что при меньшем повышении пенсионного возраста уровень участия мог бы быть выше, что, вероятно, было бы лучше с точки зрения общей устойчивости пенсионной реформы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе предложена модель пенсионной реформы с гетерогенными работниками и неформальным сектором. Работники в модели различаются по уровню дохода, и предполагается, что дисконт будущего потребления убывает с ростом дохода. Модель позволяет учесть возможное уклонение от уплаты взносов. В ней реализована достаточно гибкая параметризация пенсионной системы, позволяющая рассматривать переход как к чисто накопительной, так и к смешанной пенсионной системе. Данная постановка использована нами для изучения феномена снижения численности плательщиков пенсионных взносов, наблюдавшегося в странах Латинской Америки и Центральной и Восточной Европы после волны пенсионных реформ 1990–2000-х годов. Мы калибруем ненаблюдаемые параметры модели, используя данные о реформе Аргентины 1994 г.

Результаты расчетов демонстрируют качественное сходство с фактической динамикой. Падение уровня покрытия максималь-

но для наиболее бедных работников, причем с ростом уровня дохода величина падения сокращается.

Как отмечалось выше, России еще предстоит переход к смешанной пенсионной системе. Из проведенного анализа следуют важные рекомендации, которые предлагается учитывать при введении таких систем. Во-первых, ставку отчислений в накопительную систему следует наращивать постепенно, чтобы избежать дефицита распределительного пенсионного фонда из-за перехода состоятельных работников в смешанную систему и падения уровня участия менее богатого населения. Во-вторых, сдерживать рост теневого сектора можно за счет дополнительных мер поддержки участия наиболее бедных работников, например, за счет повышения минимальной пенсии. Очень важно обеспечить достаточную доходность пенсионных накоплений: наиболее богатые работники чувствительны к этому показателю и при его снижении уйдут из системы; их привлечение, напротив, является залогом финансовой успешности и устойчивости реформы. Большое значение имеет выбор благоприятного момента для начала реформы, она ни в коем случае не должна проводиться в периоды резкого экономического спада. Системный учет всех рекомендаций подразумевает разработку проекта реформы, учитывающего издержки осуществляемого институционального преобразования (Даниелян, Полтерович, 2019).

Предложенная модель может быть использована при разработке таких проектов для поиска стратегий, смягчающих нежелательные эффекты. При этом, однако, следовало бы усовершенствовать модель работника, предусмотрев возможность сбережений, не связанных с пенсией, и более детально учесть пенсионные правила до и после реформы, в том числе, зависимость размера пенсии от стажа. Следовало бы также более детально отразить факторы, определяющие возможности ухода в тень, включая особенности налогообложения. Представляется целесообразным ввести в модель некоторую инерционность, ограничивающую скорость перемещения ра-

ботников между формальным и теневым секторами и между пенсионными системами.

Было бы крайне желательно получить необходимую информацию и использовать предложенный подход для более детального анализа и проектирования российских пенсионных реформ.

Список литературы / References

- Борисов К., Сурков А. (2007). Модель перекрывающихся поколений с двусторонним альтруизмом // Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии. Т. VI. Сборник трудов Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН. С. 45–60. [Borisov K., Surkov A. (2007). OLG model with intergenerational altruism. *Ekonomiko-matematicheskie issledovaniya: matematicheskie modeli i informatsionnye tekhnologii*. Vol. VI. P. 45–60 (in Russian).]
- Гурвич Е., Сони́на Ю. (2012). Микроанализ российской пенсионной системы // Вопросы экономики. No 2. С. 27–51. [Gurvich E., Sonina Yu. (2012) Russian pension system micro-analysis. *Voprosy Ekonomiki*, no. 2, pp. 27–51 (in Russian).]
- Даниелян В., Полтерович В. (2018). Модель пенсионной реформы с гетерогенными участниками и неформальной занятостью // Вестник ЦЭМИ РАН. № 3. [Danielyan V., Polterovich V. (2018) Model of pension reform with heterogeneous agents and informal employment. *Herald of CEMI*, no. 3 (in Russian).]
- Даниелян В., Полтерович В. (2019). Приключения пенсионной реформы в России: где ошибки? // Журнал Новой экономической ассоциации. № 2 (42). С. 186–194. [Danielyan V., Polterovich V. (2019). The Adventure of Pension Reform in Russia: Where Are the Mistakes? *Journal of the New Economic Association*, no. 2 (42), pp. 186–194 (in Russian).]
- Омельчук Т.Г., Попов В.Ю. (2014). Проблемы формирования пенсионной системы России // Журнал Новой экономической ассоциации.

- № 3. С. 107–129. [Omelchuk T.G., Popov V.Y. (2014). Problems of Reforming the Pension System in Russia. *Journal of the New Economic Association*, no. (3), pp. 107–129 (in Russian).]
- Полтерович В.М. (2012). Проектирование реформ: как искать промежуточные институты // *Montenegrin Journal of Economics*. Vol. 8. No. 2. [Polterovich V.M. (2012). Reform design: how to search for interim institutions. *Montenegrin Journal of Economics*, vol. 8, no. 2 (in Russian).]
- Соловьёв А.К. (2012). Проблемы формирования страховой пенсионной системы России // Журнал новой экономической ассоциации. № 2. С. 83–101. [Solovyev A.K. (2012). Problems of the Insurance Pension System Formation in the Russian Federation. *Journal of the New Economic Association*, no. 2(14) (in Russian).]
- Соловьёв А.К. (2018). Пенсионный возраст как фактор регулирования дефицита государственной пенсионной системы // Проблемы прогнозирования. № 1 (166). [Solovyev A.K. (2018). Pension age as a factor regulating federal pension system deficit. *Studies on Russian Economic Development*, no. 1 (166), pp. 117–128 (in Russian).] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pensionnyy-vozrast-kak-faktor-regulirovaniya-defitsita-gosudarstvennoy-pensionnoy-sistemy>
- Attanasio O., Meghir C., Otero A. (2011). Formal Labor Market and Pension Wealth: Evaluating the 2008 Chilean Pension Reform. Institute for Fiscal Studies. Working paper. URL: http://www.homepages.ucl.ac.uk/~uctpjrt/Files/Attanasio%20Meghir%20Otero_032011.pdf
- Duran V. (1993). La evasión en el sistema de seguridad social argentina. Serie Política Fiscal 50, CEPAL, Santiago de Chile.
- Dynan K.E., Skinner J., Zeldes S.P. (2004). Do the rich save more? *Journal of Political Economy*, no. 112 (2), pp. 397–444.
- Gill I., Packard T., Yermo J. (2005). Keeping the promise of social security in Latin America. Redwood City, Stanford University Press.
- Gustman A., Steinmeier T. (1986). A structural retirement model. National Bureau of Economic Research Cambridge.
- Hosseini R., Shourideh A. (2019). Retirement financing: An optimal reform approach. *Econometrica*, no. 87 (4), pp. 1205–1265.
- Joubert C. (2015). Pension design with a large informal labor market: Evidence from Chile. *International Economic Review*, vol. 56, pp. 673–694.
- McKiernan K. (2019). Social Security Reform in the Presence of Informality, no. 389, 2019 Meeting Papers, Society for Economic Dynamics. URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:red:sed019:389>
- Musalem A., Pasquini R. (2012). Private pension systems: cross-country investment performance. SP Discussion Paper. The World Bank.
- Naczyk M., Domonkos S. (2015). The financial crisis and varieties of pension privatization reversals in Eastern Europe. *Governance*, vol. 29.
- Rofman R. (2000). The pension system in Argentina. Six years after the reform. SP Discussion paper no. 0015. World Bank. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/236851468742833617/pdf/multi0page.pdf>
- Rofman R., Oliveri M.L. (2012). Pension coverage in Latin America: trends and determinants. *Social Protection and Labor Policy and Technical Notes*. The World Bank.
- Rofman R., Apella I., Vezza E. (2014). Beyond Contributory Pensions: Fourteen Experiences with Coverage Expansion in Latin America. World Bank Publications.
- Sales A. (2008). Reforma al Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones Argentino. *Seguridad Social*, vol. 256, pp. 71–92.
- Schulthess W., Demarco G. (1993). Sistema de Pensiones en América Latina. Argentina: Evolucion del Sistema Nacional de Prevision Social y propuesta de reforma. S.R.V. Impresos S.A. Santiago. URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30134/S331252S386AR_es.pdf?sequence=1
- Strulik H. (2012). Patience and prosperity. *Journal of Economic Theory*, vol. 147, pp. 336–352.
- World Bank. 1994. Averting the old age crisis: Policies to protect the old and promote growth. Summary. The World Bank.

Рукопись поступила в редакцию 21.12.2021 г.

PENSION REFORMS AND THE INFORMAL SECTOR: MODELING OF INCOME GROUPS BEHAVIOR

V.A. Danielyan, V.M. Polterovich

DOI: 10.33293/1609-1442-2022-1(96)-56-72

Vladimir A. Danielyan, Scientific researcher, Mathematical Economics Laboratory at the Central Economics and Mathematics Institute (CEMI), Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; v.danielyan@gmail.com

Victor M. Polterovich, Head of Research «Mathematical Economics», Central Economics and Mathematics Institute (CEMI), Russian Academy of Sciences; Deputy Director, Moscow School of Economics, MSU, Moscow, Russia; polterov@cemi.rssi.ru

A 2018 article by the authors described a dynamic behavior model of the agents' population belonging to different income groups in the transition from a pay-as-you-go to a mixed pension system. The model is based on the assumption that wealthier participants are characterized by a lower rate of income discounting, which effectively means an orientation toward a longer planning horizon. In this paper we propose and explore an advanced model. It significantly improves the approximation of trajectories observed in Argentina after the pension reform of 1993, which is largely similar to the failed Russian reform of 2002. The model shows that as income increases, the share of the corresponding income group who prefers keeping in the shadows should fall. This pattern is consistent with observations. The model helps to explain why pension reforms in many countries have resulted in an expansion of the shadow sector. The impact of the minimum pension, the rate of return on pension savings and the retirement age on the levels of participation of different income groups in the pension system is studied. Based on the results, we formulate recommendations for continuing the pension reform in Russia.

Keywords: pension reform, pay-as-you-go system, fully-funded system, retirement age, minimum seniority, informal sector, participation level.

JEL Classification: D02, E02, O43, H55.

Manuscript received 21.12.2021

НОВЫЕ ОЦЕНКИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ УБЫТКАМИ

К.К. Лебедев

DOI: 10.33293/1609-1442-2022-1(96)-72-81

Высокая смертность в ДТП – актуальная для России проблема, которая вместе с тем является недооцененной. Расчет динамики потенциально нерожденных из-за гибели в ДТП женщин в репродуктивном возрасте показал, что в условиях низких коэффициентов рождаемости Россия ежегодно теряет тысячи человек в виде нереализованного потенциала рождаемости. Более того, фактически свершившийся демографический ущерб в прошлом приводит к экономическим убыткам в будущем. Предложенная модель демографических потенциалов позволяет рассчитывать недооцененные потери, как в демографии, так и в экономике. Более того интересным является тот факт, что в процессе исследований стало очевидным – экономические убытки из-за инерционности демографических процессов имеют отложенный характер. Это значит, что избежать этих убытков нельзя, но ими можно управлять. В статье предлагается один из инструментов такого управления. Поскольку модель демографических потенциалов позволяет получить данные об экономическом ущербе в прошлом, все заинтересованные участники рынка могут заранее получать данные о том, какой ущерб сложился для численности рабочей силы уже в среднесрочной перспективе. Благодаря использованию данных из отраслевой структуры занятости, мы сможем

© Лебедев К.К., 2022 г.

Лебедев Кирилл Константинович, кандидат экономических наук, доцент экономического факультета, Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН), Москва, Россия; kklebedev@yandex.ru; ORCID 0000-0001-8764-5677