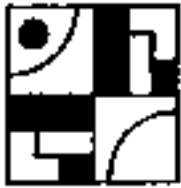


Издаётся
с января 1919 г.



ВОПРОСЫ СТАТИСТИКИ

12/2012

НАУЧНО - ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредитель
Федеральная служба
государственной статистики

Редакционная коллегия:

И.К. Беляевский,
В.П. Божко,
Л.М. Гохберг,
И.И. Елисеева,
М.Р. Ефимова,
А.П. Зинченко,
Ю.Н. Иванов,
А.Л. Кевеш,
А.А. Кисельников,
Ю.А. Михеев,
О.С. Олейник,
О.П. Рыбак,
Б.Т. Рябушкин
(главный редактор),
А.Е. Суринов,
Г.И. Чудилин

Редакция:

Заместитель главного
редактора В.П. Шулаков
Ответственный секретарь
О.В. Ерёмкина
Ведущий научный редактор
В.А. Будькина
Помощник главного
редактора С.В. Бородина
Компьютерная верстка:
Л.П. Соколова,
А.Н. Шулакова

Адрес: 107450, Москва,
ул. Мясницкая, 39, стр. 1
Телефон: 607-48-90
Телефакс: 607-48-82

E-mail: voprstat@mtu-net.ru
<http://www.infostat.ru>

Позиция Учредителя
и Редакции
необязательно совпадает
с мнением авторов
Перепечатка материа-
лов только по согла-
сованию с Редакцией

Журнал зарегистрирован в
Комитете Российской
Федерации по печати
Регистрационный
номер 012312
ISSN 0320-8168

В НОМЕРЕ:

ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ

- Проведение переписей в Европе: как считают население в раунде 2010 года.
Паоло Валенте..... 3
- Микроданные выборочных обследований населения в контексте развития
бизнес-демографии в России. **О.И. Образцова, Е.В. Поповская**..... 8
- Использование интегральных индексов в анализе экономических циклов.
Н.Н. Райская, Я.В. Сергиенко, А.А. Френкель..... 16

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РЫНКА ТРУДА

- Безработица - зло или благо? **В.Г. Костаков**..... 21
- Бизнес-иммиграция в Россию: возможности статистического учета.
О.Д. Воробьева, А.В. Топилин..... 27

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУБЪЕКТОВ ФИНАНСОВОГО СЕКТОРА

- Проблемы статистического исследования демографических процессов в актуар-
ных расчетах по страхованию жизни и дополнительной пенсии. **Н.В. Звездина,
М.А. Скорик**..... 33
- Управление рисками при проведении операций с использованием платежных
банковских карт. **К.Л. Поляков, М.В. Полякова**..... 39

ФАКТЫ, ОЦЕНКИ, ПРОГНОЗЫ

- Современные тенденции развития российского рынка газа. **И.П. Мамий,
А.Н. Русанов**..... 45
- Результаты и условия устойчивого функционирования производственного пред-
приимательства в сельском хозяйстве (по материалам Самарской области).
Г.И. Чудилин, Л.А. Акимова..... 52

СТАТИСТИКА НАУКИ

- Анализ кадрового потенциала академической и ведомственной науки.
О.А. Антропова..... 62
- Статистическое исследование структуры и качества подготовки докторских дис-
сертаций в России. **С.С. Донецкая**..... 71
- В секции социально-экономических проблем и статистики Санкт-Петербургского
Дома ученых им. М. Горького РАН. **А.Л. Дмитриев**..... 76

БИБЛИОГРАФИЯ

- Исследование воспроизводства в России. **Б.П. Пльшевский**..... 78
- Экономика знаний в терминах статистики: новое издание. **А.Н. Пономаренко**..... 79

ЖУРНАЛ «ВОПРОСЫ СТАТИСТИКИ» В 2012 ГОДУ

- Предметно-алфавитный указатель опубликованных статей и материалов (№ 1 - 12)... 81
- Аннотации к статьям номера (на английском языке)*..... 86

CONTENTS

QUESTIONS OF METHODOLOGY

- ◆ Census taking in Europe: how are populations counted in 2010. **P. Valente**..... 3
- ◆ Microdata from sample surveys of population as concerns development of a business-demography in Russia. **O. Obratsova, E. Popovskaya**..... 8
- ◆ Use of integral indices in economic cycles analysis. **N. Raiskaya, Ya. Sergienko, A. Frenkel'** 16

STATISTICAL STUDY OF LABOUR MARKET

- ◆ Unemployment - evil or blessing? **V. Kostakov**..... 21
- ◆ Business-immigration to Russia: opportunities of statistical accounting. **O. Vorob'eva, A. Topilin**..... 27

PERFORMANCE FEATURES OF SUBJECTS OF THE FINANCIAL SECTOR

- ◆ Problems of statistical research of demographic processes in actuarial calculations in life insurance and supplementary pension. **N. Zvezdina, M. Skorik**..... 33
- ◆ Risk management in conducting operations with plastic bank cards. **K. Polyakov, M. Polyakova**..... 39

FACTS, ESTIMATES, FORECASTS

- ◆ Current development trends of Russian gas market. **I. Mamiy, A. Rusanov**..... 45
- ◆ Results and conditions of stable functioning of agribusiness production (*case study: Samara region*). **G. Chudilin, L. Akimova**..... 52

SCIENCE STATISTICS

- ◆ Human capacity analysis of academic and sectoral science. **O. Antropova**..... 62
- ◆ Statistical research of the doctoral thesis structure and quality in Russia. **S. Donetskaya**.. 71
- ◆ Section of social and economic problems and statistics of the Saint-Petersburg House of Scientists named after M. Gorky. **A. Dmitriev**..... 76

BIBLIOGRAPHY

- ◆ Study of Reproduction in Russia. **B. Plyshevsky**..... 78
- ◆ Knowledge economy in statistical terms: new edition. **A. Ponomarenko**..... 79

«STATISTICAL STUDIES» IN 2012

- ◆ Subject-alphabetical index of articles and materials published (№ 1 - 12)..... 81
- Abstracts of articles in this issue (in English)*..... 86

ПРОБЛЕМЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АКТУАРНЫХ РАСЧЕТАХ ПО СТРАХОВАНИЮ ЖИЗНИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЕНСИИ

Н.В. Звездина, канд. экон. наук,

М.А. Скорик, канд. экон. наук,

Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)

Развитие страхового рынка России, изменения законодательства, повышение страховой грамотности населения, появление на российском рынке серьезных зарубежных игроков - все это привело к росту конкуренции. К участникам рынка предъявляются жесткие требования, прежде всего на актуарном уровне.

Грамотно выстроенная тарифная политика способствует дополнительному привлечению значительных денежных средств в инвестиционное управление на долгосрочный период. Страхование жизни и пенсии - секторы, в которых как раз и аккумулируются «длинные деньги».

Построение корректных тарифов и оценка резервов требуют особого подхода к исходным данным. В публикуемой статье мы постарались осветить некоторые особенности статистического анализа демографических процессов, на основе которых строится тарифная политика в страховании жизни и пенсии.

1. Наблюдения за продолжительностью жизни когорты в страховании

В актуарной математике функция дожития определена как вероятность того, что наудачу выбранный индивид проживет еще, по крайней мере, определенное количество лет. Функция дожития обычно задается в виде таблицы продолжительности жизни. В простейшем случае подобные таблицы содержат информацию о статистических свойствах времени жизни случайно выбранного индивида, о котором известен только его возраст.

Однако при этом неявно предполагается, что подобный выбор не совсем случаен, что и показывает анализ методик сбора статистической информации, применяемых страховыми компаниями. При заключении договора страховщик отбирает страхователей целенаправленно. Это связано с тем, что продолжительность жизни разных социально-демографических групп населения характеризуется большой вариабельностью. При этом следует принимать во внимание влияние таких факторов, как характер занятости, профессия, уровень образования, перенесенные заболевания и т. д., а также различия в показателях средней продолжительности жизни даже в пределах одной страны.

Ко всему прочему, по указанным выше и ряду других причин продолжительность жизни людей не остается постоянной во времени. Как следствие, два человека, родившиеся в разное время, имеют разные статистические характеристики смертности. Поэтому жизнь индивида в актуарной математике принято рассматривать как некоторую траекторию (линию жизни)

на плоскости с координатами «возраст - время» (что наглядно демонстрирует диаграмма Лексиса).

Подобная зависимость продолжительности жизни от времени вносит неудобства в анализ смертности. Ведь если актуария интересуют статистические характеристики смертности когорты лиц, родившихся во временном интервале $(y, y+1]$, то теоретически необходимо наблюдать за представителями этой когорты в течение достаточно длительного времени, равно максимальной продолжительности жизни всех представителей данной когорты. Но существует, по крайней мере, два довода против организации такого рода наблюдений:

- во-первых, по причине большой продолжительности проводимых наблюдений;

- во-вторых, полученные характеристики смертности будут иметь только исторический интерес в связи со смертью всех представителей исследуемой когорты к моменту окончания наблюдений за ней.

Поэтому на практике наблюдения организуют одновременно за представителями всех возрастных когорт, но в течение ограниченного календарного времени, например на временном интервале $(y, y+1]$.

По этим данным можно построить условные функции дожития:

$$s_x(t) = P(T_x \geq t) = P(T_0 \geq x + t | T_0 > x) = \frac{1 - F_0(x+t)}{1 - F_0(x)},$$

где T_x - случайная величина, характеризующая продолжительность жизни индивида при условии, что он дожил до возраста x лет. Тогда значение безусловной функции дожития определяется посредством перемножения условных функций.

2. Проблема наличия цензурированных данных

Простейший вид статистической информации о продолжительности жизни имеет место, если наблюдения за каждым индивидом, входящим в исследуемую группу, заканчиваются его смертью. В данном случае статистический анализ этой информации не выходит за рамки основных положений математической статистики. Однако в актуарной практике организовать такие наблюдения невозможно по ряду причин:

- прекращение наблюдений за индивидами не из-за их смерти (например, в связи с расторжением договора страхования);

- необходимость проведения актуарных расчетов до момента наступления смерти всех индивидов из наблюдаемой группы;

- периодичность контроля продолжительности жизни, приводящая к поступлению сведений в виде временных интервалов вместо непрерывной информации;

- перевод индивида из одной наблюдаемой группы в другую из-за утраты им признаков, характерных для представителей исходной группы (например, из-за наступления инвалидности).

Указанные выше организационные и технические причины приводят к тому, что актуарию не удается получить полные сведения о продолжительности жизни всех наблюдаемых индивидов. Момент смерти представляется не конкретной величиной, а некоторым множеством возможных значений. Результаты наблюдений лишь позволяют локализовать конечные и бесконечные временные интервалы, содержащие моменты смерти наблюдаемых индивидов. Такие наблюдения и выборки, состоящие из них, называют *цензурированными*.

Статистические методы обработки цензурированных выборок для получения оценки функции распределения являются ключевым моментом анализа смертности по данным страховых компаний.

3. Влияние отдельных факторов на размер тарифной ставки

Рассмотрим далее вопрос теории актуарных расчетов, имеющий отношение ко всем видам долгосрочного страхования жизни. Дело в том, что в демографической статистике принято строить таблицы смертности, исходя из совокупности 100 тыс. человек новорожденных (нулевого возраста, $x = 0$). В то же время в страховой практике часты случаи, когда таблица смертности начинается с какого-либо иного возраста. Покажем, что построение таблицы смертности можно начинать с любого числа лиц любого возраста.

Обозначим число лиц в начальном возрасте символом l_0 . По логике построения таблицы смертности:

$$l_1 = l_0 - d_0.$$

Число лиц, доживающих до любого возраста x , определяется как:

$$l_x = l_0 \prod_{i=1}^x (1 - q_{i-1}) = l_0 \prod_{i=1}^x p_{i-1}.$$

Эта формула может быть использована для определения числа доживающих до определенного возраста без построения таблицы смертности.

Обратимся теперь к формуле для определения единовременной нетто-ставки по страхованию на дожитие:

$${}_n E_x = \frac{l_{x+n} v^n}{l_x}.$$

В соответствии с формулой для l_x имеем:

$$l_{x+n} = l_0 \prod_{i=1}^{x+n} p_{i-1},$$

поэтому формула определения *единовременной нетто-ставки на дожитие* окончательно примет вид:

$${}_n E_x = \frac{l_0 p_0 p_1 p_2 \dots p_{x-1} p_x \dots p_{x+n-1} v^n}{l_0 p_0 p_1 p_2 \dots p_{x-1}} = \frac{v^n l_0 \prod_{i=1}^{x+n} p_{i-1}}{l_0 \prod_{i=1}^x p_{i-1}}.$$

В то же время число лиц (l_0), с которого начато построение таблицы смертности, сокращается в числителе и знаменателе. Следовательно, величина тарифной ставки не зависит от начального возраста.

К такому же выводу приходим, произведя аналогичные преобразования формулы для определения *единовременной нетто-ставки на случай смерти*:

$${}_n A_x = \frac{d_x v + d_{x+1} v^2 + \dots + d_{x+n-1} v^n}{l_x} = \frac{1}{l_x} \sum_{\substack{j=n \\ i=x+n-1 \\ i=x \\ j=1}}^{j=n} d_i v^j.$$

Поскольку

$$d_x = l_x - q_x,$$

то

$${}_n A_x = \frac{1}{l_x} \sum_{\substack{j=n \\ i=x+n-1 \\ i=x \\ j=1}}^{j=n} l_i q_i v^j,$$

$${}_n A_x = \frac{l_0 p_0 p_1 p_2 \dots p_{x-1} q_x v + l_0 p_0 p_1 p_2 \dots p_{x-1} p_x q_{x+1} v^2}{l_0 p_0 p_1 p_2 \dots p_{x-1}} + \dots$$

$$\dots + \frac{l_0 p_0 p_1 p_2 \dots p_{x-1} p_x \dots p_{x+n-2} q_{x+n-1} v^n}{l_0 p_0 p_1 p_2 \dots p_{x-1}}.$$

В каждом из слагаемых l_0 сокращается в числителе и знаменателе.

Абсолютная величина коммутационных чисел, рассчитанных на основе таблиц смертности, которые исходят из различного начального возраста (при равных показателях вероятности умереть), не будет одинаковой. Однако это также не влияет на конечные результаты расчета тарифных ставок, что легко доказывается после того, как в соответствующих формулах коммутационные числа будут расшифрованы, то есть выражены через показатели таблицы смертности l_x и d_x .

Таким образом, размер тарифной ставки зависит только от вероятности умереть (дожить) и нормы доходности. На окончательные результаты подсчета тарифов совершенно не влияет ни начальный возраст таблицы смертности, ни абсолютная величина совокупности лиц начального возраста [3].

Усилившаяся в последнее время миграция населения также искажает ситуацию, поскольку человек, прибывший из другого места, может иметь существенно иные свойства продолжительности жизни. Например, человек, родившийся на Кавказе, может иметь генетическую предрасположенность к долголетию. Переселившись в среднюю полосу России, он может быть учтен страховой компанией как среднестатистический житель средней полосы. В этом случае страховая компания принимает на себя дополнительный риск, так как вероятность дожития у этого клиента может быть выше по сравнению со среднестатистическим жителем средней полосы России.

В настоящее время на Западе большое внимание уделяют учету миграции населения при проведении актуарных расчетов. Изменение места жительства часто сопровождается сменой профессии и переменами в образе жизни. Это приводит к тому, что конкретный клиент страховой компании как бы переходит в другую когорту, то есть несколько меняется структура выборки. Поэтому необходимо оценить тенденции подобных перемен, их вероятностные характеристики и возможные последствия. Внесение соответствующих корректив в используемые модели приводит к уточнению тарифов.

Наконец, следует учитывать динамику самих демографических процессов. Эпоха стабильных кривых дожития закончилась, каждое поколение имеет свою кривую. В странах Западной Европы, Северной Америки и в Японии средняя продолжительность жизни растет, а в России - падает. Поэтому если раньше мож-

но было строить кривые дожития по данным поколения *современников*, то в настоящее время необходимо опираться на поколение *ровесников*. Это предъявляет значительно более жесткие требования к исходной информации (и по объему, и по качеству, и по достоверности).

4. Особенности построения кривой дожития

Особенности актуарных задач диктуют более высокие требования к точности таблиц смертности и требуют учета специфики конкретного клиента. То есть в определенном смысле для конкретного застрахованного необходимо построить свойственную именно ему кривую дожития. Такой задачи в исключительно демографических исследованиях не существует. Это объясняется тем, что в демографических задачах интерес представляет поведение всей популяции населения. В страховании же договор заключается с конкретным клиентом. В каждом конкретном договоре цена существенно зависит не только от условий договора, но и от специфики клиента. Конкуренция на рынке требует от страховщика максимальной точности при оценке принимаемого риска [3].

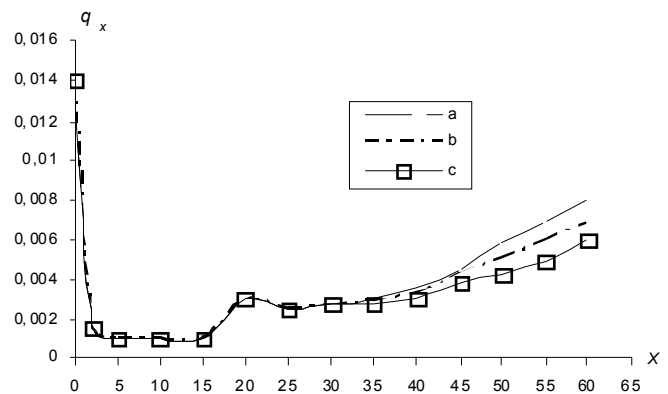


Рис. 1. Кривые смертности для носителей различного риска: а) повышенного, б) среднего, в) пониженного

На цивилизованном страховом рынке проблема учета специфики конкретного страхователя решается введением поправочных коэффициентов. Конечно, экспертные оценки подобных коэффициентов имеют место быть лишь в первом приближении при недостатке информации. Однако корректнее производить оценку поправочных коэффициентов на основе информации за предыдущий период с учетом выявленных тенденций и прогнозирования [3].

Страховщик учитывает, что имеющаяся в его портфеле выборка людей не обязана быть репрезентативной по отношению ко всей генеральной совокупности (например, ко всему населению страны или региона). Поэтому страховщик обязан знать специфику своей выборки. При появлении нового страхователя страховщик должен уметь оценить, насколько он типичен для

данного конкретного множества людей, как принятие нового риска отразится на характеристиках имеющегося портфеля.

Разумеется, страховщик учитывает неоднородность своего портфеля: по возрасту, профессии, образу жизни, состоянию здоровья и т. д. Важную роль играют *отбор* и *самоотбор*, особенно при краткосрочном страховании. На практике установлено отсутствие существенного влияния этих факторов, по меньшей мере в течение первых трех лет с момента отбора. Усреднения недопустимы, поскольку клиенты - носители меньшего риска не согласятся платить за остальных. Они перейдут к другому страховщику, который учтет их специфику, что отразится на цене договора. В портфеле же останутся лишь носители большего риска, работа с которыми по усредненному тарифу будет убыточна для страховой компании.

Для демографических задач не существует «риска» и его оценки. В актуарных задачах это является краеугольной проблемой! Именно поэтому в страховании, кроме таблиц смертности, рассчитанных для всего населения, применяют специальные таблицы смертности, рассчитанные по данным статистического учета смертности и доживаемости застрахованных. По составу используемых данных в актуарной практике различают сборные, отборные и усеченные таблицы смертности.

Сборные таблицы рассчитывают для всей совокупности застрахованных. Построение отборных и усеченных таблиц связано с понятием «период отбора». Речь идет о том, что страховая компания при заключении договора по страхованию на случай смерти вправе на основе медицинского освидетельствования отказать лицам, имеющим повышенный риск этого события. Действие данного правила приводит к тому, что по совокупности застрахованных характеристики доживаемости выше, чем в среднем по населению. Постепенно, с течением времени по мере приближения к концу действия договора страхования, это утверждение теряет силу.

Время, в течение которого характеристики доживаемости застрахованных существенно отличаются от этих же характеристик по всему населению, называется *периодом отбора*. Он составляет, как правило, 5-7 лет. Причиной выравнивания характеристик застрахованных с характеристиками для всей совокупности населения являются различные факторы: вредные привычки, приобретаемые болезни, последствия несчастных случаев.

Таблицы смертности, рассчитанные для совокупности застрахованных, для которых период отбора не закончился, называются *отборными*; для застрахованных, состоящих в договоре страхования более периода отбора, - *усеченными*.

Наряду с вышеназванными, в практике страхования широко используют так называемые *таблицы смер-*

тности застрахованных (или *актуарные таблицы смертности*), то есть таблицы смертности, составленные по данным страховых компаний о численности застрахованных и умерших по возрасту и году рождения. Подобные таблицы выгодно отличаются от общих таблиц смертности точностью и полной сопоставимостью лежащих в их основе данных, возможностью прямого использования совокупностей живущих и умерших первого рода, а также тщательностью математической обработки.

Первые таблицы смертности застрахованных были построены в XVIII веке В. Керсебомом в Голландии, затем А. Депарсье во Франции, О. де Морганом и др. в Великобритании. Несмотря на конкуренцию, страховые компании объединяли для составления таких таблиц имеющиеся у них статистические материалы. Так, например, в Великобритании в 1843 г. были получены таблицы смертности застрахованных по совокупным статистическим данным 17 обществ, а в 1869 г. - 20 обществ. В США в 1881 г. были рассчитаны таблицы по данным 30 компаний, в Германии в 1883 г. - 23 страховых обществ. Первые таблицы смертности застрахованных в России были изданы в 1916 г. по данным девяти страховых обществ (страхового общества «Жизнь» и др.) [3].

Особенностью таблиц смертности застрахованных является то, что они характеризуют особую совокупность лиц, застрахованных в разное время и в разном возрасте, то есть рассчитанные таблицы не относятся ни к реальному, ни к гипотетическому поколению. Поскольку совокупность застрахованных по ряду существенных признаков отличается от всего населения, то эти таблицы не тождественны обычным таблицам смертности.

Вместе с тем в отсутствие других данных таблицы смертности застрахованных позволяют решать и некоторые специальные демографические задачи. Например, известны попытки оценить социальную дифференциацию смертности посредством группирования имеющихся таблиц смертности застрахованных с учетом величины страховой суммы, которая находится в зависимости от уровня доходов застрахованного.

Следует отметить, что составление подобных специальных таблиц требует от страховщиков большого объема наблюдений, охватывающих все возрастные группы, существенные для расчета страхового тарифа. Таким образом, они могут быть рассчитаны только в очень крупных страховых компаниях или на основе баз данных совокупности мелких страховщиков.

5. Подходы к проблеме интерполяции дробных возрастов

Имеющаяся отчетность опирается на так называемый «урезанный возраст» - округленный до ближай-

шего меньшего числа полных лет. Данное обстоятельство особенно существенно при работе со старшими возрастами застрахованных. Если в страховании жизни возможны ограничения по возрасту для застрахованного лица (хотя необходимо учитывать наличие пожизненного страхования), то в пенсионном страховании (которое можно рассматривать как страхование на дожитие с выплатой в рассрочку) эту деталь необходимо учитывать.

Поэтому в актуарных исследованиях большое внимание уделяется изучению поведения кривой дожития между целыми значениями возраста. Интерполяция осуществляется, как правило, на основе одного из трех предположений о поведении этой кривой. Чаще всего используют гипотезы:

- о равномерном распределении смертей;
- о постоянной интенсивности смертности между узлами интерполяции;
- предположение Балдуччи.

Проблема состоит в том, что заранее невозможно указать, какая именно аппроксимация (из этих трех) обеспечит наибольшую точность.

6. Аппроксимация кривых дожития

Демографы и актуарии неоднократно предпринимали попытки аппроксимации реальных данных теоретическими законами. В докомпьютерную эпоху все вычисления проводились вручную, поэтому аналитическая запись кривой дожития позволяла существенно упростить расчеты, особенно в задачах построения доверительных интервалов. К сожалению, выяснилась невозможность использования одного закона на всем возрастном интервале $(0, \omega)$. Кроме того, усиливающаяся динамика кривой дожития также затрудняла применение такого подхода. Появление компьютеров и развитого программного обеспечения снизило актуальность аналитической аппроксимации в страховой практике, однако этот подход еще сохраняет теоретический интерес (для иллюстрации процессов).

Нетривиальную задачу представляет в настоящее время прогнозирование поведения интересующего страховщика поколения на основе поведения предыдущих поколений с учетом тенденций, а также имеющейся (значительно более короткой) информации об исследуемом поколении.

Согласно правилам построения демографических таблиц смертности, сформулированным в отечественной литературе, все расчеты проводятся на основании численности населения и числе умерших в каждой возрастной группе, взятых в один и тот же промежуток времени (один год). То есть при этом предполагается, что процесс вымирания (вероятность смерти) сегодня живущих людей (в возрасте, например, 60 лет) выглядит точно так же, как и пять, и 10 лет назад. Очевидно,

что сам факт снижения средней продолжительности жизни в Российской Федерации опровергает правомерность подобного предположения.

Если исследователь (или актуарий, работающий по заданию страховой компании) хочет получить правильные результаты, он обязан исследовать динамику таблицы смертности, то есть проанализировать такие таблицы для каждого поколения (1900 года рождения, 1901 года рождения, 1902 года рождения и т. д.). Далее необходимо сравнить поведение кривых смертности при достижении каждым поколением определенного возраста. И именно данные построенного таким образом временного ряда являются основой для прогнозирования поведения в будущем множества людей, достигших этого возраста.

Это доказывает необходимость построения кривых смертности для каждого поколения в отдельности. Очевидно, что кривая, построенная для одного календарного года t , и кривая, построенная для определенного года рождения $(t-x)$, в настоящий момент времени пересекаются в одной точке. Это создает иллюзию возможности использовать первую из них как более простую, и поэтому более удобную.

Данная проблема проиллюстрирована на рис. 2 и 3. Изображенные линии соответствуют кривым, построенным для разных поколений современников. Их различие указывает на необходимость использования кривых для поколений ровесников. То есть страховщику нужна линия «трансверсальности», проходящая через точки: (x, t) , $(x+1, t+1)$, $(x+2, t+2)$, ... и т. д. А для ее построения актуарий обязан исследовать поведение не отдельных кривых, а поверхности смертности, что является значительно более сложной задачей [3].

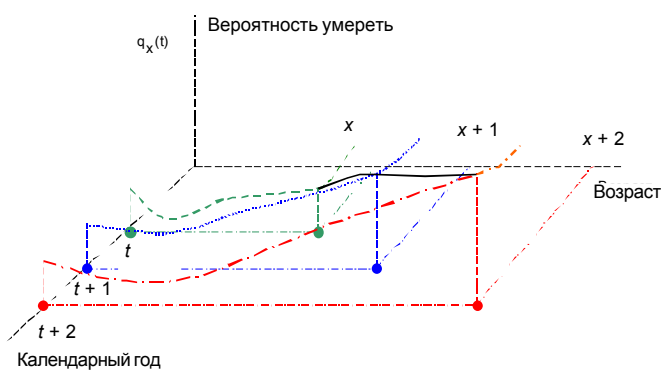


Рис. 2. Поверхность смертности

В действительности, по мере отдаления от точки «настоящий момент времени», эти две кривые могут сильно различаться. И если они различаются «в прошлом», то они будут различаться и «в будущем» (хотя и проходят через одну точку «в настоящем»). В связи с этим правильным является прогнозирование процесса вдоль линии, соответствующей определенному году рождения.

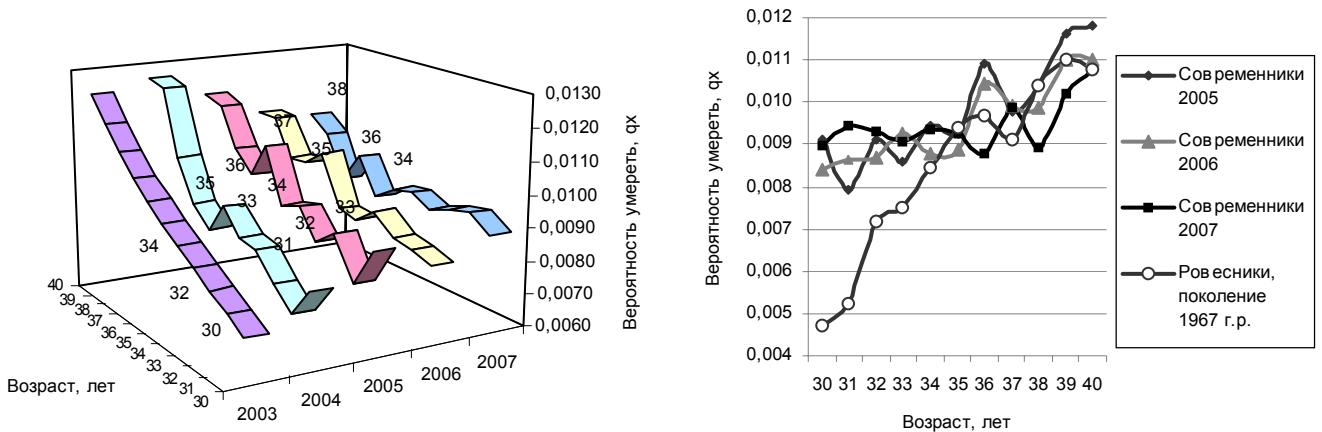


Рис. 3. Поверхность и кривые смертности для современников различных календарных лет и ровесников 1967 года рождения (городское мужское население Московской области)

Актуария интересуют все возрасты, поэтому предлагается *прогнозировать поведение поверхности*, а не кривой. При рассмотрении линии *трансверсальности* следует учесть непостоянство дисперсии, что приводит к замене гомоскедастичных моделей *гетероскедастичными*.

Прогнозирование кривой дожития для очередного поколения целесообразно проводить на основе, с одной стороны, поведения кривых для предыдущих поколений (в соответствующем возрастном диапазоне), с учетом тенденций в изменении характера поведения этих кривых. А с другой стороны, необходимо учесть специфику поведения продлеваемой кривой. Компромисс может быть найден при использовании идеи работы с «новым» риском на основе информации о характеристиках «подобного» риска. Разумеется, эта задача на порядок сложнее, чем классическая, традиционно решаемая в демографических исследованиях. (Геометрически это означает, что необходимо прогнозировать не поведение одной кривой на плоскости, а поведение криволинейной поверхности в пространстве.)

Для решения этой задачи требуется и соответствующий математический аппарат, и разработанное на его основе эффективное программное обеспечение. Следует отметить, что в настоящее время в российских условиях имеются статистические данные только для всей страны в целом и для отдельных регионов. Между тем результаты прогноза поведения каждого отдельного поколения будут полезны страховщикам даже при условии, что характеристики множества клиентов страховой компании не совсем совпадают с характеристиками населения региона или страны в целом.

Но еще более полезными эти результаты будут для уточнения оценки демографической ситуации в стране и в отдельных регионах. Поэтому следует использо-

вать такое совпадение интересов. Разумеется, решение этой задачи должно носить не разовый, а периодический характер. Сравнение результатов прогноза поведения каждого поколения, полученных несколькими последовательно проведенными вариантами расчетов, позволит уточнить модель и за счет этого в будущем получать более точный прогноз.

Таким образом, перечисленные аспекты показывают, насколько сложен и ответствен этап построения кривой дожития. Только при правильном решении этой задачи можно рассчитывать на адекватность модели дожития (кривой дожития) и реального процесса (ожидаемого поведения застрахованного человека). Следовательно, можно ожидать, что математический аппарат, базирующийся на предположении об адекватности модели, позволит эффективно решать возникающие актуарные задачи. Это, в свою очередь, обеспечит страховщику определенные преимущества при формировании тарифной политики компании на страховом рынке.

Литература

1. Баскаков В.Н., Карташов Г.Д. Методические указания к решению задач по актуарной математике (модели дожития). - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997.
2. Корнилов И.А. Основы страховой математики: Учеб. пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
3. Корнилов И.А. Статистический анализ риска на региональном рынке страхования жизни. - М.: МЭСИ, 2000.
4. Корнилов И.А., Звездина Н.В., Скорик М.А. Таблицы смертности. Модели дожития: Монография. - М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2011.
5. Звездина Н.В., Иванова Л.В., Скорик М.А., Егорова Т.А. Актуарные расчеты в страховании жизни и пенсионном страховании: учебно-практическое пособие. - М.: Изд. центр ЕАОИ, 2012.