

ТЕОРІЯ И ПРАКТИКА ПЕНСІОННЫХЪ КАССЪ.

Томъ II, Часть II.

Теорія страхованія жизни вообще и въ
частности разнаго рода пенсій.

СОСТАВИЛЪ

ПО ПОРУЧЕНІЮ МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ

Б. Θ. Малешевскій,

МАГИСТРЪ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХЪ НАУКЪ.

«Parmi les établissement fondés sur les probabilités de la vie humaine, les meilleurs sont ceux dans lesquels, au moyen d'un léger sacrifice de son revenu, on assure son existence et celle de sa famille pour un temps où l'on doit craindre de ne plus suffire à ses besoins. Autant le jeu est immoral autant ces établissements sont avantageux aux mœurs, en favorisant les plus doux penchans de la nature.»
Laplace (Essai philosophique sur les probabilités).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1890.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Въ настоящей книгѣ мы изложили теорію страхованія разнаго рода пенсій параллельно съ теоріей страхованія жизни вообще, имѣя въ виду, съ одной стороны, что вопросъ о страхованіи пенсій находится въ тѣсной связи съ теоріей страхованія капиталовъ, а съ другой,—что въ русской литературѣ, какъ извѣстно, не существуетъ спеціальныхъ сочиненій по страхованію жизни вообще. Считаемъ при этомъ необходимымъ замѣтить, что теорія страхованія жизни разработана нами въ настоящей книгѣ не такъ обстоятельно, какъ это предполагалось сдѣлать по первоначальному плану, который, къ сожалѣнію, намъ не удалось осуществить въ полной мѣрѣ, вслѣдствіе служебныхъ занятій, отнимавшихъ у насъ значительную часть необходимаго для сего времени. Тѣмъ не менѣе, мы полагаемъ, что всѣ, существенно необходимыя для завѣдующихъ пенсіонными кассами въ Россіи свѣдѣнія, изложены нами въ настоящемъ трудѣ съ достаточною подробностью.

Считаемъ уместнымъ привести здѣсь нѣкоторыя соображенія касательно могущаго быть предложеннымъ вопроса, въ какой мѣрѣ представляется вѣроятнымъ, что наши расчеты, основанные на статистическихъ данныхъ, собранныхъ для германскихъ желѣзныхъ

дорогъ, дѣйствительно оправдаются въ желаемой степени на практикѣ желѣзнодорожныхъ пенсіонныхъ кассъ въ Россіи. Спеціальныя изслѣдованія Буняковского, Андреева, г. Борткевича *) и другихъ извѣстныхъ намъ авторовъ доказали, что смертность среди общаго народонаселенія Россіи — въ чемъ всѣ авторы между собою согласны — превышаетъ смертность среди общаго народонаселенія Германіи. Что касается собственно пенсіонныхъ кассъ, существующихъ въ Россіи, то изслѣдованія Буняковского, а равно гг. Де-Колонга и Цингера, доказываютъ, что смертность среди участниковъ этихъ кассъ, подходя весьма близко къ смертности, указанной въ таблицѣ Бруне, превышаетъ такую лишь въ весьма незначительной степени; таблицы же смертности, вычисленные нами на основаніи данныхъ германской желѣзнодорожной статистики, указываютъ смертность менѣе значительную, чѣмъ смертность по таблицамъ Бруне. Такимъ образомъ, всякія опасенія на счетъ того, что расчеты, основанные на германской желѣзнодорожной статистикѣ, могутъ подорвать прочность пенсіонныхъ кассъ въ Россіи — если бы такія опасенія почему либо существовали — представились бы совершенно неосновательными, такъ какъ нормы пенсій, вычисленные на основаніи этихъ данныхъ, окажутся на самомъ дѣлѣ уменьшенными, а не преувеличенными, по сравненію съ нормами, необходимыми для пенсіонныхъ кассъ въ Россіи (что касается вдовьихъ пенсій, то нормы таковыхъ, указанные въ соотвѣтственныхъ таблицахъ нашего «Сборника», почти совпадаютъ съ такими же нормами, вычисленными по таблицѣ Бруне). Дабы составить себѣ при-

*) В. Борткевичъ. Смертность и долголѣтность мужскаго православнаго народонаселенія Европейской Россіи. С.-Петербургъ, 1890 г.

близительное понятіе о томъ, до какой степени права участниковъ данной пенсіонной кассы уменьшились бы въ томъ случаѣ, *если бы эта касса не составляла ежегодныхъ техническихъ балансовъ*, — достаточно обратить вниманіе на то обстоятельство, что тринадцать годовыхъ техническихъ балансовъ пенсіонной кассы Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ, при годовыхъ поступленіяхъ, доходящихъ до 1.000.000 руб., не обнаружили ни разу прибыли кассы (зависящей отъ большей смертности, чѣмъ принятая въ основаніе расчетовъ), которая выразилась бы цифрою свыше 1.800 рублей въ годъ. Такое же незначительное процентное отношеніе суммы полученной прибыли отъ большей смертности къ общей суммѣ годовыхъ поступленій показываютъ отчеты пенсіонныхъ кассъ, дѣйствующихъ на Ивангородо-Домбровской и Владикавказской дорогахъ и учрежденныхъ на тѣхъ же основаніяхъ, что и пенсіонная касса Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ. При этомъ достойно вниманія еще то обстоятельство, что прибыль пенсіонной кассы Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ, являющаяся результатомъ высшей нормы процентовъ на капиталы кассы, чѣмъ норма, принятая въ основаніе расчетовъ, составляла за вышеуказанный періодъ времени не менѣе 50.000 руб. въ годъ. Слѣдуетъ также имѣть въ виду, что такъ какъ на практикѣ пенсіонныя кассы будутъ производить ежегодно свои технические балансы, то всякій излишекъ въ полученныхъ отъ участниковъ преміяхъ, а также прибыль отъ высшей, противъ принятой въ расчетъ, нормы процентовъ, будутъ обращаться въ пользу тѣхъ же участниковъ кассы (что повліяетъ на увеличеніе размѣра ихъ будущихъ пенсій), несмотря на то обстоятельство, что нормы пенсій, указанные

въ таблицахъ «Сборника», могутъ оказаться нѣсколько ниже дѣйствительныхъ, въ зависимости отъ меньшей смертности среди желѣзнодорожныхъ служащихъ въ Германіи, по сравненію со смертностью среди русскихъ желѣзнодорожныхъ служащихъ.

Такимъ же точно образомъ поступаютъ и всѣ солидныя страховыя общества, основанныя на началахъ взаимности участниковъ. Общества эти взимаютъ высшія преміи, чѣмъ бы это слѣдовало по расчетамъ, съ тѣмъ, что, по мѣрѣ производства техническихъ балансовъ, излишки премій возвращаются страхователямъ либо въ видѣ наличныхъ денегъ, либо въ видѣ увеличенія размѣровъ правъ участниковъ. По тѣмъ же соображеніямъ большинство солидныхъ обществъ во Франціи и Германіи принимаютъ въ своихъ расчетахъ при застрахованіи пожизненныхъ доходовъ (пенсій) англійскія таблицы смертности (несмотря на существованіе прекрасныхъ таблицъ смертности какъ во Франціи, такъ и въ Германіи), указывающія меньшую смертность, чѣмъ дѣйствительно наблюдаемая среди страхователей во Франціи и Германіи. Кромѣ того, слѣдуетъ имѣть въ виду, что по «Общему положенію о пенсіонныхъ кассахъ на російскихъ частныхъ желѣзныхъ дорогахъ» каждая пенсіонная касса должна, во-первыхъ, обладать средствами для покрытія расходовъ по администраціи кассы и во-вторыхъ — создавать постепенно запасный капиталъ въ достаточномъ размѣрѣ, а этимъ требованіямъ касса можетъ удовлетворить лишь при условіи полученія нѣкотораго излишка въ преміяхъ, взимаемыхъ съ участниковъ, каковое обстоятельство и приходилось имѣть въ виду при выборѣ соответственныхъ таблицъ для расчетовъ пенсіонныхъ кассъ.

Наконецъ, смертность не есть, вообще говоря,

величина постоянная, а напротивъ, какъ замѣчено во всѣхъ культурныхъ странахъ, она съ теченіемъ времени уменьшается, тогда какъ обязательства пенсіонныхъ кассъ простираются на значительные промежутки времени.

Статистики смертности среди желѣзнодорожныхъ служащихъ въ Россіи до сихъ поръ не существуетъ и на собраніе соотвѣтственнаго статистическаго матеріала потребуется еще много времени; притомъ, благодаря относительно малому протяженію желѣзнодорожной сѣти и громадности пространства Россіи, при разнообразіи географическихъ и климатическихъ условій различныхъ ея мѣстностей, средніе выводы, основанные на наблюденіяхъ среди русскихъ желѣзнодорожныхъ служащихъ, едва ли представится возможнымъ примѣнить и въ будущемъ безразлично къ той, или другой, опредѣленной мѣстности Россіи. Если же ограничиться данными, относящимися къ какой нибудь опредѣленной мѣстности Россіи, то, въ виду незначительнаго числа желѣзнодорожныхъ служащихъ въ этой мѣстности, данныя эти пришлось бы собирать въ теченіе весьма продолжительнаго времени. Поэтому данныя, собранныя въ началѣ такого періода, не согласовались бы съ данными, отвѣчающими концу періода и полученные такимъ образомъ средніе выводы на будущее время не могли бы быть примѣняемы къ расчетамъ пенсіонныхъ кассъ безъ эмпирическихъ поправокъ.

При ежегодномъ производствѣ техническихъ балансовъ, исключая случаевъ *force majeure* (какъ, на примѣръ, возможные случаи растраты капиталовъ кассы, значительное обезцѣненіе ея фондовъ, выражающееся потерей процентовъ, а также самого капитала),

предположеніе о возможности несостоятельности кассы не можетъ быть допущено, такъ какъ,—не говоря о томъ, что ни одинъ изъ произведенныхъ годовыхъ балансовъ пенсіонныхъ кассъ обществъ: Юго-Западныхъ, Владикавказской и Ивангородо-Домбровской желѣзныхъ дорогъ не обнаружилъ дефицита кассы,—статья 10-ая «Общаго положенія о пенсіонныхъ кассахъ на россійскихъ частныхъ желѣзныхъ дорогахъ» представляетъ достаточную гарантію противъ такой несостоятельности, ибо пенсіонныя кассы будутъ ежегодно располагать на покрытіе могущаго образоваться дефицита по крайней мѣрѣ 40% ежегодныхъ собственныхъ взносовъ участниковъ; а если бы въ дѣйствительности при производствѣ техническихъ балансовъ оказались значительные дефициты, то можно было бы, по выясненіи причинъ образованія этихъ дефицитовъ, устранить таковыя путемъ измѣненія либо принятаго въ расчетахъ размѣра роста на капиталъ, либо положенной въ основаніе этихъ расчетовъ таблицы смертности.

Если предпринятый нами трудъ будетъ способствовать выясненію практической важности затронутыхъ въ немъ вопросовъ, приобрѣтающихъ постепенно возрастающее изъ года въ годъ значеніе, и если, такимъ образомъ,—путемъ выясненія важности пенсіонныхъ кассъ и опроверженія противоположныхъ мнѣній, появляющихся нынѣ даже въ печати и свидѣтельствующихъ, по нашему мнѣнію, о далеко недостаточномъ знакомствѣ съ главными основаніями страхового дѣла,—вопросъ объ обезпеченіи будущности служащихъ и ихъ семействъ станетъ, наконецъ, на правильную почву, то мы сочтемъ себя въ достаточной степени удовлетворенными и будемъ увѣрены, что

нашъ посильный трудъ дѣйствительно принесъ ожидаемую отъ него долю пользы.

Хотя мы нисколько не сомнѣваемся, что въ трудѣ нашемъ могутъ оказаться нѣкоторые, неизбежные при спѣшной работѣ, пробѣлы, но тѣмъ не менѣе, — въ виду обширности труда, непродолжительности имѣвшагося въ нашемъ распоряженіи срока и необходимости исполненія въ то же время другихъ служебныхъ обязанностей, — мы полагаемъ, что справились, по мѣрѣ силъ, съ предстоявшей намъ задачей въ той степени удовлетворительно, въ какой это позволяли сдѣлать недостатокъ времени и та обстановка, при которой намъ приходилось работать.

Заканчивая выпускомъ въ свѣтъ настоящей книги трудъ, предпринятый по порученію Министерства Путей Сообщенія, считаю пріятнымъ долгомъ выразить мою глубокую благодарность всѣмъ лицамъ, оказавшимъ посильную помощь при разработкѣ настоящаго труда.

С.-Петербургъ,

Декабря 6 дня 1890 года.

Опечатки въ 1-ой части II тома.

Стран.	Строка.	Напечатано.	Должно быть.
530	1 сверху	85'' и 86	86 и 86'
531	4 снизу	$\frac{\lg_e(1-q_x^{(c)})}{q^{(c)}}$	$\frac{\lg_e(1-q_x^{(c)})}{q_x^{(c)}}$
538	6 сверху	формулы 28	формулы 29

Опечатки въ томѣ III.

Въ перечнѣ опечатокъ этого тома, въ 7-ой строкѣ 2-го столбца, должно быть $\Sigma_{95}^a F_x$ вмѣсто $E_{95}^a F_x$.

Въ таблицѣ IX^B, въ графѣ 7-ой, противъ возраста 65 л. должно стоять число 7,73762.

Опечатки, какія могутъ быть замѣчены въ настоящей 2-ой части II тома, будутъ разосланы отдѣльно лицамъ, пріобрѣтшимъ сочиненіе черезъ Канцелярію Министра Путей Сообщенія.

ОГЛАВЛЕНИЕ II ЧАСТИ II ТОМА.

ГЛАВА I.

Вычисленіе капитализированной стоимости пенсіи для одного лица

ОПЕЧАТКИ ВО 2-й ЧАСТИ II ТОМА.

Страница.	Строка.	Напечатано:	Должно быть:
130	3 снизу	имѣемъ	имѣя
573	6 »	$(R_{xy}R/y)$	(R_{xy}/R_y)

Въ слѣдующихъ мѣстахъ пропустить:

Страница.	Строка.	
396	3 снизу	или
545	9 сверху	нѣкоторой
575	10 снизу	(см. конецъ § 299)
588	4 сверху	и $\delta < 1$

Въ заголовкѣ графъ 5 и 6 таблицы VI, тома III, выбросить слово «предыдущаго», а слово «слѣдующаго» замѣнить на «этого».

для того-же возраста	16
§ 8. Выраженіе капитализированной стоимости годичной пожизненной пенсіи postnumerando на основаніи закона Макегама	17
§§ 9—12. Пенсіи отсроченныя, временныя и отсроченныя временныя	18
§ 13. Примѣненіе формулъ § 9—12 къ вычисленію капитализированныхъ стоимостей досрочныхъ пенсій	23

	Стран.
§ 14. Выраженія капитализированныхъ стоимостейъ годовичныхъ пенсій: пожизненной, временной и отсроченной въ зависимости отъ постоянной ренты	26
§§ 15—19. Немедленные пожизненные пенсіи, уплачиваемыя въ m сроковъ въ годъ по $\frac{1}{m}$ рубля. Формулы Мильна, Дэвиса (Мальмстена), Уольгауза	28
§ 20. Такія же отсроченныя и временныя пенсіи	43
§ 21. Пенсіи непрерывныя	44
§§ 22—23. Вычисленіе капитализированной стоимости непрерывной пенсіи на основаніи закона Макегама. Примѣненіе къ этому вопросу функции гамма. Таблица значеній $\text{Col}g\Gamma(1+p)$	47
§§ 24—25. Пенсіи съ расчетомъ по день смерти пенсіонера. Формулы Пероццо и Спрага	52
§ 26—27. Вычисленіе капитализированной стоимости пожизненной годичной пенсіи, отсроченной на $\frac{1}{m}$ года. Формула Спрага	63
§ 28. Формула Спрага для вычисленія капитализированной стоимости отсроченной на n лѣтъ m -срочной пенсіи	69
§§ 29—32. Переменные пенсіи	73
§ 33. Вліяніе дробныхъ частей года въ возрастѣ пенсіонера на капитализированную стоимость пенсіи съ расчетомъ по день смерти	81

Г Л А В А II.

Страхованіе капитала на дожитіе и на случай смерти одного лица. Соотношеніе между пенсіей и капиталомъ. Пенсіи m -срочныя и съ расчетомъ по день смерти пенсіонера.

§ 34. Опредѣленія и главные типы страхованій капиталовъ	84
§ 35. Страхованіе капитала на дожитіе и на случай смерти съ уплатой капитала въ концѣ года смерти	86

	Стран.
§ 36. Временное страхованіе	89
§ 37. Отсроченное и отсроченное временное страхо- ваніе	90
§ 38. Смѣшанное страхованіе	91
§§ 39—40. Страхованіе на случай смерти съ уплатой капи- тала въ концѣ той части года, въ которой послѣдовала смерть, а также немедленно послѣ смерти	92
§ 41. Страхованіе капиталовъ, размѣръ которыхъ воз- растаетъ, или убываетъ, въ зависимости отъ времени смерти страхователя	97
§§ 42—47. Выраженіе современныхъ стоимостей капита- ловъ при различныхъ страхованіяхъ въ зави- симости отъ капитализированныхъ стоимо- стей соотвѣтственныхъ пенсій	99
§§ 48—50. Вычисленіе капитализированныхъ стоимостей пенсій, уплачиваемыхъ въ нѣсколько сроковъ въ годъ (<i>m</i> -срочныя пенсій)	110
§§ 51—58. Вычисленіе капитализированныхъ стоимостей пенсій съ расчетомъ по день смерти пен- сіонера. Формулы Спрага, Уольгауза, и др.	117
§ 59. Нѣкоторыя формулы, полученные на основаніи предыдущаго	136

Г Л А В А III.

Вычисленіе премій по страхованіямъ пенсій и капиталовъ. Страхованія съ возвратомъ премій и съ участіемъ въ прибыляхъ. Переменна условій страхованія.

§ 60. Общія замѣчанія, опредѣленіе, подраздѣленіе пре- мій и основная формула	140
§§ 61—62. Вычисленіе премій по страхованію пенсій не- медленныхъ и отсроченныхъ	141
§§ 63—64. Вычисленіе срочныхъ премій по страхованіямъ капитала на случай смерти	145
§§ 65—67. Вычисленіе срочныхъ премій по страхованіямъ капиталовъ: временному, отсроченному, на дожитіе и смѣшанному	149

§ 68. Срочная премія по страхованію на опредѣленный срокъ независимо отъ жизни или смерти страхователя	152
§§ 69—70. Преміи убывающія и возрастающія	153
§ 71. Страхованіе на случай смерти капитала, возрастающаго по мѣрѣ удаленія года смерти страхователя отъ начала страхованія	157
§ 72. Случаи страхованія, когда первая годовичная премія меньше послѣдующихъ	158
§ 73. Преміи, вносимыя въ нѣсколько сроковъ въ годъ (<i>т</i> -срочныя преміи)	—
§§ 74—87. Вычисленіе премій по страхованіямъ пенсій и капиталовъ съ возвратомъ единовременныхъ и срочныхъ <i>netto</i> -премій съ процентами и безъ процентовъ	161
§ 88. Понятіе о <i>brutto</i> -преміи. Вычисленіе преміи по страхованію отсроченной пенсіи съ возвратомъ <i>brutto</i> -преміи въ случаѣ смерти страхователя до истеченія срока отсрочки	177
§§ 89—92. Страхованія капиталовъ съ возвратомъ <i>brutto</i> -премій	178
§§ 93—95. Теорія <i>brutto</i> -премій, данная Массэ (<i>Massé</i>)	181
§ 96. Опредѣленіе размѣра немедленной пожизненной пенсіи, причитающейся за данную единовременную <i>brutto</i> -премію	188
§ 97. Опредѣленіе суммы, причисляемой къ <i>netto</i> -преміи для обезпеченія прибылей страховаго общества	—
§§ 98—103. Переменная условій страхованія	189
§§ 104—105. Вычисленіе премій въ тонтинахъ	199
§ 106. Страхованіе для обезпеченія уплаты долговъ	203

Г Л А В А IV.

Страхованіе пенсій на случай неспособности къ труду и на старость. Эмеритальныя пенсіи.

§ 107. Опредѣленіе и объясненіе символовъ	205
§ 108. Основныя формулы	206
§§ 109—110. Объясненіе къ таблицамъ IX и X «Сборника»	207

§§ 111—112. Капитализированная стоимость пенсий, уплачиваемой съ расчетомъ по день смерти лицу способному къ труду по достиженіи имъ предѣльнаго служебнаго возраста, или ранѣе, при наступленіи неспособности къ труду. Объясненіе къ таблицамъ XI, XII и XIII «Сборника»	215
§ 115. Нѣкоторыя практическія соображенія по поводу отсроченной эмеритальной пенсії	221
§ 116. Возрастаніе, въ зависимости отъ числа лѣтъ службы, пенсії на случай неспособности къ труду и для способнаго къ труду лица	225
§ 117. Опредѣленіе первоначальнаго размѣра пенсії, равно какъ и его ежегодныхъ приращеній, при условіи, что размѣръ взносовъ участниковъ не зависитъ отъ ихъ возраста при поступленіи на службу	228
§§ 118—121. Объясненіе къ таблицамъ XV и XVI «Сборника»	230
§ 122. Объясненіе къ таблицамъ XVII «Сборника»	241
§ 123. Опредѣленіе размѣра пенсії, причитающейся способному къ труду участнику кассы по выслугѣ имъ даннаго числа лѣтъ	243
§§ 124—125. Сроки производства взносовъ въ кассу. Таблицы наращенныхъ къ концу года суммъ ежемѣсячныхъ взносовъ по 1 рублю	245
§§ 126—129. Примѣненіе таблицъ «Сборника», къ вычисленію размѣровъ пенсій и единовременныхъ выдачъ изъ кассы	260
130—131. Опредѣленіе правъ участника кассы и размѣровъ усиленныхъ пенсій за выслугу опредѣленнаго числа лѣтъ въ зависимости отъ дѣйствительнаго возраста участника (Проектъ Ф. Н. Аделюнга)	269
§§ 132—133. Объясненіе и примѣненіе таблицы XVIII «Сборника»	277
§ 134. Процентное возрастаніе поступлений участника, сверхъ $4\frac{1}{2}\%$, $4\frac{3}{4}\%$ и 5% . Примѣръ	280

- § 135. Прибыль пенсіонныхъ кассъ, образуемая
вслѣдствіе неуплаты участнику извѣстной, по
уставу, части суммъ, числящихся на его счету 282

Г Л А В А V.

Страхование пенсій для двухъ или болѣе лицъ.

- § 136. Опредѣленіе и подраздѣленіе этого рода пенсій 286
- §§ 137—138. Современная стоимость платежа въ 1 рубль,
производимого по истеченіи даннаго числа
лѣтъ при существованіи совокупной жизни
двухъ лицъ. Капитализированная стоимость
пенсіи, уплачиваемой при существованіи со-
вокупной жизни двухъ лицъ 287
- § 139. Капитализированная стоимость пенсіи для двухъ
лицъ на основаніи законовъ Макегама и Гом-
пертца 290
- §§ 140—141. Пенсіи для двухъ лицъ: временныя, отсрочен-
ныя, отсроченныя временныя и *m*-срочныя.
Объясненіе къ таблицамъ XXIII и XXXII
«Сборника» 292
- § 142. Непрерывныя пенсіи для двухъ лицъ. Объясне-
ніе къ таблицамъ XXI «Сборника» 297
- § 143. Пенсіи, уплачиваемыя при существованіи сово-
купной жизни трехъ лицъ 298
- §§ 144—145. Вычисленіе капитализированной стоимости пен-
сіи для трехъ лицъ на основаніи закона Ма-
кегама, Гомпертца и по способу Симпсона . 300
- § 146. Непрерывныя пенсіи для трехъ лицъ. Численные
примѣры 304
- §§ 147—148. Вычисленіе капитализированной стоимости пен-
сіи для *m* лицъ вообще и на основаніи за-
кона Макегама 308
- § 149. Формула Макегама для вычисленія капитализи-
рованной стоимости непрерывной пенсіи для
нѣсколькихъ лицъ 311
- §§ 150—151. Капитализированныя стоимости пенсій, уплачи-
ваемыхъ: до смерти послѣдняго изъ двухъ,