

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА
ПРЕМИЙ СОГЛАСНО ПОЛОЖЕНИЮ БАНКА РОССИИ 781-П ДЛЯ
СТРАХОВЩИКОВ ЖИЗНИ**

Комитет по страхованию жизни Ассоциации гильдия актуариев

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Термины и определения..... | 3 |
| 2. Сфера применения. | 4 |
| 3. Учетные группы, программы страхования, методы расчетов. | 4 |
| 4. Методы прямого расчета..... | 7 |
| 4.1 Общие замечания..... | 7 |
| 4.2 Разбиение сроков покрытия на периоды для моделирования денежных потоков..... | 7 |
| 4.3 Примеры методов прямого расчета ДПП | 10 |
| 4.4 Примеры подходов определения предположений для методов прямого расчета ДПП..... | 10 |
| 4.5 Дисконтирование и финальный расчет ДПП | 10 |
| Приложение №1. Примеры применения алгоритмов 1 и 2 | 11 |
| Приложение №2. Примеры моделей прямого расчета..... | 14 |
| 1. Многодекрементная модель. | 14 |
| 1.1 Общие замечания..... | 14 |
| 1.2 Построение многодекрементной модели | 14 |
| 1.3 Пример модели с одновременным действием декрементов | 15 |
| 1.4 Пример многодекрементной модели с последовательным действием декрементов..... | 20 |
| 1.5 Пример расчета ожидаемых выплат по дополнительным рискам (райдерам) к договору страхования жизни, относящимся к страхованию иному, чем страхование жизни, в рамках многодекрементной модели..... | 20 |
| 1.6 Пример использования нескольких многодекрементных моделей при моделировании денежных потоков..... | 21 |
| 2. Метод прямого расчета ДПП с использованием математического моделирования по периодам действия отдельного договора..... | 22 |
| 2.1 Описание метода | 22 |
| 2.2 Пример расчетов | 23 |
| 3. Марковские модели с несколькими состояниями..... | 26 |
| Приложение №3. Примеры методов построения предположений | 27 |
| 1. Смертность и иные актуарные таблицы | 27 |
| 2. Расторжения..... | 29 |
| 3. Расходы..... | 29 |

1. Термины и определения

ДПП – согласно пункту 5.3.2 Положения Банка России 781-П (далее – Положение 781П), неотрицательная наилучшая оценка приведенной стоимости всех денежных потоков, входящих в прогноз денежных потоков (за исключением денежных потоков, указанных в подпункте 5.3.7 Положения 781П), по исполнению обязательств, учитываемых в расчете величины резерва премий, до наиболее поздней предполагаемой даты полного исполнения обязательств по договорам страхования, входящим в учетную группу.

Комплексные договоры личного страхования – договоры страхования в юридическом смысле, содержащие как страхование жизни, так и программы иного личного страхования.

Модельная точка – набор условий договора/группы договоров/рисков/программ, на основе которого производится расчет по данному договору/группе договоров. В случае, если модельная точка содержит в себе более одного договора и используются приближения характеристик сгруппированных договоров, то такие приближения не должны приводить к расхождению в результатах расчетов страховых резервов, доли перестраховщиков в страховых резервах, а также ОДП, в том числе по учетным группам, более пределов статистической достоверности, установленных Положением 781-П.

Профессиональное суждение актуария - суждение актуария, основанное на его профессиональной подготовке, знаниях и опыте осуществления актуарной деятельности.

Должен - актуарий обязан выполнять указанное требование, если оно применимо.

Следует - актуарий должен либо выполнить указанное требование, либо раскрыть факт отказа от его выполнения.

Может - актуарий обязан оценить целесообразность выполнения соответствующего требования, при этом раскрытия отказа от его выполнения не требуется. Если в соответствующем разделе настоящих методических рекомендаций не указано иное, все утверждения в настоящих методических рекомендациях должны рассматриваться в значении "может".

2. Сфера применения.

2.1. В тех случаях, когда значение терминов не ясно из контекста: в рамках настоящих рекомендаций под договором понимается термин «договор» из Положения 781П, под страховым контрактом понимается договор страхования в юридическом смысле.

Рабочая группа решала задачу по формированию рекомендаций, связанных с расчетом ДПП по страховым контрактам, продающимися страховщиками жизни.

3. Учетные группы, программы страхования, методы расчетов.

3.1. Для расчета страховых резервов договоры страхования распределяются по учетным группам, в зависимости от предусмотренных страховым контрактом страховых рисков и их комбинаций (программ страхования).

3.2. Программы страхования

По аналогии с предыдущими редакциями Положений Банка России о правилах формирования страховых резервов по страхованию жизни, при моделировании денежных потоков для целей Положения 781П удобно разделять договор на технические «программы» страхования. И проводить расчеты денежных потоков в разрезе указанных программ, работая с ними как с отдельными договорами.

Термин «программа» является служебным. Программа представляет собой «минимальный объект» для расчета резервов и определяется совокупностью условий страхования, указанных в правилах страхования и необходимых для расчета страховых резервов. Типичным примером программы страхования является смешанное страхование жизни (два страховых риска – смерть и дожитие). При расчете страховых резервов может использоваться иное определение программ, чем при расчете тарифов.

Возможности актуария по способам разбиения договора страхования на программы страхования могут ограничиваться возможностями системы учета страховых договоров страховщика.

3.3 Актуарий может пользоваться следующими алгоритмами классификации частей (рисков, программ страхования) страховых контрактов по учетным группам для целей Положения 781П. Каждый из алгоритмов ниже соответствует определениям Положения 781П.

Алгоритм 1. В части разделения договора личного страхования (в том числе, комплексного) на учетные группы применяется следующий алгоритм:

- Шаг номер 1. В соответствии с правилами страхования и/или расчету и экономическому обоснованию тарифов страховщика и/или учетной политикой страховщика определяются виды страхования, к которым относятся отдельные риски в договоре страхования.
- Шаг номер 2. Распределяются (при наличии в договоре) риски, относящиеся к виду «медицинское страхование» в учетную группу 1 «Добровольное медицинское страхование» и/или в учетную группу 16 «Страхование лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства».
- Шаг номер 3. Распределяются (при наличии в договоре) риски, относящиеся к виду «страхование от несчастных случаев и болезней» в учетную группу 2.1 «Страхование от несчастных случаев и болезней» и/или учетную группу 2.2

«Обязательное государственное страхование военнослужащих и приравненных к ним лиц» и/или в учетную группу 16 «Страхование лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства».

- Шаг номер 4. Оставшиеся в договоре риски страхования жизни (при наличии в договоре) **в совокупности** распределяются в одну из учетных групп 18-21, согласно определениям из Положения 781П.

Пример одного из возможных алгоритмов для шага 4 следующий.

Пример распределения рисков страхования жизни по учетным группам («система приоритетов»).

Для шага номер 4 алгоритма 1 может использоваться следующая система приоритетов, когда в один договор входят страховые риски/программы страхования, относящиеся к разным учетным группам 18-21:

- Приоритет 1. Если в договоре есть программы/риски, относящиеся к учетной группе 19 «Инвестиционное страхование жизни», то совокупность программ/рисков страхования жизни относится к группе 19.
- Приоритет 2. Если договор не относится к учетной группе 19, но содержит риски/программы страхования учетной группы 20 «Пенсионное страхование жизни», то совокупность программ/рисков страхования жизни относится к группе 20.
- Приоритет 3. Если договор не проклассифицирован в рамках приоритетов 1 и 2 выше и содержит риски/программы страхования, относящиеся к учетной группе 18 «Накопительное страхование жизни», то совокупность программ/рисков страхования жизни относится к группе 18.
- Приоритет 4. Если договор не проклассифицирован в рамках приоритетов 1-3 выше, то совокупность программ/рисков страхования жизни относится к учетной группе 21 «Прочее страхование жизни».

Алгоритм 2. В части разделения договора личного страхования (в том числе, комплексного) на учетные группы применяется следующий алгоритм:

- Шаг номер 1. В соответствии с правилами страхования и/или расчету и экономическому обоснованию тарифов страховщика и/или учетной политикой страховщика определяются виды страхования, к которым относятся отдельные риски в договоре страхования.
- Шаг номер 2. Распределяются (при наличии в договоре) риски, относящиеся к виду «медицинское страхование» в учетную группу 1 «Добровольное медицинское страхование» и/или в учетную группу 16 «Страхование лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства».
- Шаг номер 3. Распределяются (при наличии в договоре) риски, относящиеся к виду «страхование от несчастных случаев и болезней» в учетную группу 2.1 «Страхование от несчастных случаев и болезней» и/или учетную группу 2.2 «Обязательное государственное страхование военнослужащих и приравненных к ним лиц» и/или в учетную группу 16 «Страхование лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства».
- Шаг номер 4. Оставшиеся в договоре программы /риски страхования жизни (при наличии в договоре) **по отдельности** распределяются в одну из учетных групп 18-21, согласно определениям из Положения 781П.

Примеры применения алгоритмов 1 и 2 приведены в Приложении №1 к настоящим методическим рекомендациям.

3.4 При проведении расчетов для конкретных договоров (рисков, программ страхования) в страховом контракте, актуарий может выбрать либо **«методы прямого расчета»** (методы, описанные в настоящих методических указаниях ниже), либо **«методы косвенного расчета через агрегацию»** (описанные в иных методических указаниях).

Выбор метода расчетов для конкретных договоров (рисков, программ страхования) в страховом контракте производится на основе профессионального суждения актуария, в случае если конкретный метод для конкретного типа страхового контракта не установлен законодательно.

3.5 Актуарий может выбрать методы прямого расчета для следующих видов страховых контрактов и рисков в них:

А) договоры (риски, программы), относящиеся к учетным группам 18 "Накопительное страхование жизни", 19 "Инвестиционное страхование жизни", 20 "Пенсионное страхование" и 21 "Прочее страхование жизни";

Б) договоры (риски, программы), относящиеся к учетным группам 1 "Добровольное медицинское страхование", 2.1 "Страхование от несчастных случаев и болезней" и 16 «Страхование лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства», продающиеся в рамках комплексных договоров личного страхования;

В) риски, относящиеся к учетным группам 1 "Добровольное медицинское страхование" и 2.1 "Страхование от несчастных случаев и болезней", 16 «Страхование лиц, выезжающих за пределы постоянного места жительства» и продающиеся в рамках стандартной розничной продуктовой линейки¹ страховщика жизни. В качестве примера можно привести линейку кредитного страхования у отдельного страховщика жизни, в рамках которой продаются отдельные полисы на случай смерти от несчастных случаев.

3.6. Актуарий может выбрать методы косвенного расчета через агрегацию для следующих видов страховых контрактов и рисков в них:

Г) риски учетной группы 1 "Добровольное медицинское страхование" в рамках корпоративного² страхового контракта медицинского страхования;

Д) риски учетной группы 2.1 "Страхование от несчастных случаев и болезней" в рамках корпоративного страхового контракта от несчастных случаев и болезней.

¹ Термин «стандартная розничная продуктовая линейка» в каждом конкретном случае определяется в соответствии с профессиональным суждением актуария.

² Под корпоративным договором здесь и далее имеется в виду договор, заключенный со страхователем – юридическим лицом, сроки окончания страхования одинаковые у всех застрахованных, при этом возможно добавление/исключение застрахованных и сложные взаимозачеты при добавлении/исключении застрахованных.

4. Методы прямого расчета.

4.1 Общие замечания

Методы прямого расчета представляют собой классическую модель построения ожидаемой дисконтированной стоимости денежных потоков в отношении договора/риска/программы в страховом контракте.

Выдержка из Положения 781П, пункт 5.3.1³

Для каждого денежного потока прогноз денежного потока должен содержать следующие характеристики: вид денежного потока, размер денежного потока, валюта платежа, дата платежа (период платежа, если ожидается, что денежный поток будет реализован в течение периода), направление денежного потока, наименование плательщика (при наличии), вероятность реализации денежного потока.

Положение 781П не требует от актуария хранения всех указанных характеристик денежных потоков в разрезе отдельных договоров/рисков/программ после завершения расчетов страховых резервов.

Выдержка из Положения 781П, пункт 5.4.3.

5.4.3. При оценке ДПП, ДПУ учитываются в том числе следующие виды денежных потоков:

<...>

5.4.3.2 исходящие денежные потоки:

<...>

налоговые платежи, по которым страховщик является налоговым агентом по налогу на доходы физических лиц (далее - НДФЛ) при выплате страхового возмещения.

В Положении 781П указана необходимость учитывать денежный поток «налоговые платежи, по которым страховщик является налоговым агентом по налогу на доходы физических лиц» в расчетах, при этом нет требования выделения и построение отдельного потока такого вида. Поэтому указанный денежный поток может включаться в расчет ДПП как составная часть остальных исходящих денежных потоков.

В рамках методов прямого расчета, ДПП по договору/рisku/программе может определяться по формуле (1) ниже.

$$\text{ДПП} = \sum \{ \text{размер потока} \} \times \{ \text{вероятность реализации} \} \times \{ \text{дисконт} \} \quad (1)$$

4.2 Разбиение сроков покрытия на периоды для моделирования денежных потоков

4.2.1 Выбор длины периода для моделирования денежного потока может зависеть от типа денежного потока и профессионального суждения актуария.

Распространенной практикой страховщиков жизни является разбиение срока страхового покрытия на **месячные** периоды при моделировании денежных потоков.

При этом совершенно допустимо использовать иной способ определения временных периодов при моделировании денежных потоков, если он не противоречит требованиям

³ Здесь и далее. Приведены цитаты из Положения 781П в редакции от 22.09.2022. В случае изменений редакций Положения, цитаты соответствующих по смыслу пунктов следует читать в актуальной редакции.

Положения 781П (например, квартальные, годовые, точные даты для каких-то платежей и т.д.)

4.2.2 При использовании методов прямого расчета может предполагаться, что выплата/поступление денежных потоков происходит ровно в том же периоде или в те конкретные даты, что и возникновение моделируемых страховых случаев или иных событий. Иными словами, методы прямого расчета не предполагают в обязательном порядке применения вектора коэффициентов задержек выплат к спрогнозированным денежным потокам, возникновение которых прогнозируется в конкретном периоде или в конкретные даты.

Пример. При прогнозировании выплаты по дожитию при применении методов прямого расчета не обязательно применять коэффициенты задержек выплат, поскольку такое применение приводит к ненужному усложнению модели.

Пример. Для страховщиков жизни, использующих методы прямого расчета, не обязательно применять коэффициенты задержек выплат к страховым случаям по смерти, спрогнозированным в конкретном периоде действия страхового покрытия.

4.2.3 Для целей моделирования денежного потока (например, поступления страховой премии, выплаты по смерти, выплаты по дожитию, ренты и т.д.) актуарий может выбрать период моделирования денежного потока/период платежа, отличный от конкретных дат (например, месячный период). В этом случае даты платежа для денежного потока внутри указанного периода платежа определяются в соответствии с требованиями Положения 781П.

Выдержка из Положения 781П, пункт 5.3.14

В случае если поступление (выплата) платежа предусматривает не конкретную дату, а определенный период, для целей определения срока входящего денежного потока датой платежа является дата окончания указанного периода, а для целей определения срока исходящего денежного потока - дата начала указанного периода.

4.2.4 Периоды моделирования денежных потоков/периоды платежей могут определяться, например,

от расчетной даты (например, месяц 1 от расчетной даты, месяц 2 и т.д.)

и/или

по календарным датам (например, период с 04.05.2023 по 03.06.2023 и т.д.)

и/или

от страховых годовщин (например, месяц 1 от начала действия договора, месяц 2 и т.д.)

и/или

иным способом, не противоречащим Положению 781П.

При этом необходимо соблюдать требования Положения 781П.

Выдержка из Положения 781П, пункт 5.3.1

Период платежа в прогнозе денежных потоков не может превышать один год.

4.2.5 При проведении расчетов актуарий может выбрать технику расчетов с использованием модельных точек для групп договоров/рисков/программ.

Выбор актуарием способа расчетов через модельные точки и количество модельных точек может зависеть от (список не полный):

- объема (количество) договоров/рисков/программ, для которых необходимо произвести расчеты. Метод модельных точек может применяться в массовых видах с большим количеством относительно стандартных однородных договоров. Например, при расчетах ДПП по договорам кредитного страхования;
- вычислительных мощностей, доступных актуарию. Метод модельных точек позволяет исключить однотипные/идентичные расчетные операции, что приводит к значительному ускорению расчетов без потери допустимой точности итоговых результатов расчетов;
- временных ограничений для проведения расчетов и составления отчетности;
- степени однородности внутри группы рисков/программ;
- чувствительности результатов расчетов к иному выбору модельных точек.

Выдержка из Положения 781П, пункт 5.4.2

По каждому договору страхования жизни из учетной группы ДПП рассчитывается отдельно.

Разъяснение Банка России

Начиная с подпункта 1.4.5 пункта 1.4 и далее в тексте Положения 781-П под договором страхования следует понимать совокупность условий, относящихся к одному периоду действия страхового покрытия до верхней границы, и к одной учетной группе.

При использовании актуарием техники расчетов с использованием модельных точек для учетных групп страхования жизни, расчет ДПП производится по модельной точке, которая, согласно определению, представляет собой набор условий договоров, далее результат ДПП по модельной точке масштабируется на группу договоров/рисков/программ, соответствующих этим условиям. Таким образом метод расчета с помощью модельных точек отвечает требованию расчета по каждому договору отдельно.

4.2.6 При проведении расчетов актуарий может не прогнозировать те возможные изменения в договоре/программе/риске, которые

А) не зафиксированы условиями страхового контракта,

и/или

Б) не являются безусловными обязательствами страховщика по их исполнению (например, изменение условий договора по соглашению двух сторон не являются безусловными обязательствами страховщика по их исполнению)

и/или

В) те изменения, которые в соответствии с Положением 781П, не приведут к изменению величины страховых резервов более чем на установленную Положением 781П величину.

Выдержка из Положения 781П, пункт 5.3.1

В прогнозе денежных потоков учитываются возможные изменения, если их учет приводит к изменению величины страховых резервов более чем на 5 процентов по учетной группе.

Пример. Актуарий может не прогнозировать дополнительное соглашение по переводу страхового контракта в состояние «оплаченный», если условия такого перевода заранее не определены договором страхования, а фиксируются лишь в момент подписания дополнительного соглашения.

4.3 Примеры методов прямого расчета ДПП

Некоторые примеры методов прямого расчета приведены в Приложении №2 к настоящим методическим рекомендациям.

4.4 Примеры подходов определения предположений для методов прямого расчета ДПП

Некоторые примеры подходов к определению предположений приведены в Приложении №3 к настоящим методическим рекомендациям.

4.5 Дисконтирование и финальный расчет ДПП

Применение дисконтирования к спрогнозированным ожидаемым денежным потокам производится в соответствии с п. 5.3.14 Положения 781П.

При этом дисконтирование по учетным группам страхования жизни и страхования иного, чем страхования жизни, проводятся по различным формулам в соответствии с требованиями Положения 781П.

Актуарий, в целях расчета ДПП по учетной группе при проведении операции дисконтирования может осуществлять группировку по срокам денежных потоков, относящихся как к одному договору, так и к более крупным совокупностям договоров, вплоть до всех договоров, входящих в соответствующую учетную группу при одновременном выполнении условий А) – В) ниже:

А) соблюдается допустимая точность итоговых результатов расчетов по сравнению с дисконтированием на уровне отдельных договоров;

Б) сроки группируемых денежных потоков совпадают;

В) выполняются иные требования Положения 781П.

Приложение №1. Примеры применения алгоритмов 1 и 2

Пример применения алгоритмов 1 и 2 №1.

Страховщик использует подход к распределению рисков по видам страхования жизни и страхование иное, чем страхование жизни, согласно расчету и экономическому обоснованию тарифов.

Договор смешанного страхования жизни сроком 5 лет, содержит следующие риски.

Риски, согласно расчету и экономическому обоснованию тарифов, относящиеся к страхованию жизни:

- смерть по любой причине, срок 5 лет (смерть ЛП);
- дожитие, срок 5 лет (дожитие);
- наступление инвалидности по любой причине с единовременной выплатой, срок 3 года (инвалидность ЛП);

Дополнительный доход не предусмотрен договором страхования.

Риски, согласно расчету и экономическому обоснованию тарифов, относящиеся к виду «страхованию от несчастных случаев и болезней»:

- страхование на случай смерти в результате дорожно-транспортного происшествия, срок 1 год (смерть ДТП).

Результат применения алгоритма 1.

Риск смерть ДТП относится к учетной группе 2.1 «Страхование от несчастных случаев и болезней».

Риски смерть ЛП, дожитие, инвалидность ЛП относятся к учетной группе 18 «Накопительное страхование жизни».

Результат применения алгоритма 2.

Риск смерть ДТП относится к учетной группе 2.1 «Страхование от несчастных случаев и болезней».

Риски смерть ЛП, дожитие относятся к учетной группе 18 «Накопительное страхование жизни».

Риск инвалидность ЛП относится к учетной группе 21 «Прочее страхование жизни»

Пример применения алгоритмов 1 и 2 №2.

Страховщик использует подход к распределению рисков по видам страхования жизни и страхование иное, чем страхование жизни, согласно расчету и экономическому обоснованию тарифов.

Договор смешанного страхования жизни сроком 5 лет, содержит следующие риски.

Риски, согласно расчету и экономическому обоснованию тарифов, относящиеся к страхованию жизни:

- смерть по любой причине, срок 5 лет (смерть ЛП);
- дожитие, срок 5 лет (дожитие);
- наступление инвалидности по любой причине с единовременной выплатой, срок 3 года (инвалидность ЛП);
- страхование на случай смерти в результате дорожно-транспортного происшествия, срок 1 год (смерть ДТП).

Дополнительный доход не предусмотрен договором страхования.

Результат применения алгоритма 1.

Риски смерть ЛП, дожитие, инвалидность ЛП, смерть ДТП относятся к учетной группе 18 «Накопительное страхование жизни».

Результат применения алгоритма 2.

Риски смерть ЛП, дожитие относятся к учетной группе 18 «Накопительное страхование жизни».

Риск инвалидность ЛП, смерть ДТП относится к учетной группе 21 «Прочее страхование жизни».

Пример применения алгоритмов 1 и 2 №3.

Страховщик использует подход к распределению рисков по видам страхования жизни и страхование иное, чем страхование жизни, согласно расчету и экономическому обоснованию тарифов.

Договор смешанного страхования жизни сроком 5 лет, содержит следующие риски.

Риски, согласно расчету и экономическому обоснованию тарифов, относящиеся к страхованию жизни:

- смерть по любой причине, срок 5 лет (смерть ЛП);
- дожитие, срок 5 лет (дожитие);
- наступление инвалидности по любой причине с единовременной выплатой, срок 3 года (инвалидность ЛП);

Дополнительный доход не предусмотрен договором страхования.

Риски, согласно расчету и экономическому обоснованию тарифов, относящиеся к виду «медицинское страхование»:

- Возникновение обстоятельств, требующих оказания медицинских и иных услуг в форме стационарной и амбулаторно-поликлинической помощи (ДМС).

Результат применения алгоритма 1.

Риск ДМС относится к учетной группе 1 «Добровольное медицинское страхование».

Риски смерть ЛП, дожитие, инвалидность ЛП относятся к учетной группе 18 «Накопительное страхование жизни».

Результат применения алгоритма 2.

Риск ДМС относится к учетной группе 1 «Добровольное медицинское страхование».

Риски смерть ЛП, дожитие относятся к учетной группе 18 «Накопительное страхование жизни».

Риск инвалидность ЛП относится к учетной группе 21 «Прочее страхование жизни»

1. Многодекрементная модель.

1.1 Общие замечания

В актуарных расчетах для продуктов страховщиков жизни распространённой практикой является перспективное (обращенное в будущее) моделирование будущих денежных потоков с использованием многодекрементных моделей для моделирования вероятностей реализации денежных потоков.

Многодекрементные модели – это вид марковских моделей с несколькими состояниями, в которых при моделировании в каждом периоде есть одно активное состояние, из которого возможен переход в одно или больше «терминирующих состояний» (расторгнут, умер и т.п.). Далее в тексте терминирующее состояние называется «**декремент**».

1.2 Построение многодекрементной модели

При оценке вероятностей реализации денежных потоков в рамках многодекрементной модели, актуарий:

1.2.1 Для каждого периода моделирования денежных потоков определяет виды декрементов, действующие в данном периоде.

Для программ, относящихся к учетным группам 18-20 актуарий может выделять следующие виды декрементов:

- Реализация терминирующих программу/риск/договор страховых случаев. Например, смерть, смертельно-опасные заболевания, иные страховые риски, приводящие к прекращению ответственности по программе страхования.
- Реализация расторжений. Например, расторжения по просрочке платежа, расторжения по заявлению страхователя.

Для программ рискового страхования, включая учетную группу 21 и страхование иного, чем страхование жизни актуарий может выделять следующие виды декрементов:

- Реализация терминирующих программу/риск/договор страховых случаев. Например, смерть.
- Реализация расторжений. Например, расторжения по просрочке платежа, расторжения по заявлению страхователя.

1.2.2 Для каждого вида декремента определяются предположения о вероятности реализации независимого декремента.

Актуарий может считать декременты независимыми при построении моделей.

1.2.3 Строит многодекрементную модель вероятностей, в которой действуют все декременты.

Часто при построении единой модели используются годовые вероятности реализации отдельных декрементов. Актуарий делает предположения о распределении вероятностей внутри года и строит

для каждого периода моделирования денежного потока/периода платежа: вероятность сохраниться в «активном» статусе к началу периода.

для каждого декремента: вероятность выбытия по указанному декременту в течение периода моделирования денежного потока/периода платежа.

для денежных потоков, которые зависят только от вероятности сохраниться в «активном» статусе к началу периода (например, травма) и не зависят от других декрементов, актуарий может применить технику, описанную в примере раздела 1.5 Приложения №2.

Некоторые примеры предположений о распределении вероятностей внутри года действия декремента:

- Постоянная интенсивность декремента в рамках года действия декремента;
- Линейная интерполяция годовой вероятности декремента внутри года действия декремента.

Отметим, что вариантов конкретного применения многодекрементной модели может быть несколько в зависимости от профессионального суждения актуария.

При моделировании актуарий может использовать разные предположения о взаимодействии декрементов внутри периодов моделирования денежных потоков. Например, одновременное действие декрементов или последовательное действие декрементов. Ниже приводятся некоторые примеры различных моделей, которые может использовать актуарий в своей практической работе.

Во всех примерах ниже предполагается, что периоды моделирования денежных потоков совпадают с периодами платежей.

1.3 Пример модели с одновременным действием декрементов

При проведении расчетов в примере ниже актуарий предполагает постоянную интенсивность смертности и расторжений внутри года действия декремента. И использует модель одновременного действия декрементов.

В течение месяца действуют 2 фактора выбытия из когорты:

1. Смерть с годовой интенсивностью: μ .
2. Расторжение по соглашению сторон с годовой интенсивностью: r .

Тогда, если на начало месяца застрахованный в возрасте x был в активном статусе, то

вероятность сохраниться в активном статусе к концу месяца ${}_{\frac{1}{12}}(ap)_x = e^{-(\mu+r) \times \frac{1}{12}}$

вероятность выбытия в течение месяца ${}_{\frac{1}{12}}(aq)_x = \left(1 - e^{-(\mu+r) \times \frac{1}{12}}\right)$

вероятность смерти в течение месяца ${}_{\frac{1}{12}}(aq)_x^r = \mu/(\mu+r) \times {}_{\frac{1}{12}}(aq)_x$

вероятность расторжений в течение месяца ${}_{\frac{1}{12}}(aq)_x^d = r/(\mu+r) \times {}_{\frac{1}{12}}(aq)_x$

Для представления расчетов в более удобной форме можно использовать технику построения многодекрементной таблицы (см. Таблицу 1 ниже).

Расчет в примере производится для программы смешанного страхования жизни. Актуарий разбил срок страхования по программе страхования на месячные периоды платежей и решил рассчитать вероятности в рамках многодекрементной модели, используя технику построения многодекрементной таблицы актуарных вероятностей.

Начало периода платежа в модели актуария определяется годом и месяцем от даты начала страхования (t и t_m соответственно, $t_m = 0, 1, \dots, 11$). Возраст застрахованного на дату начала страхования x . Предполагается, что первая строка в Таблице 1 ниже соответствует 1 месяцу страхования после расчетной даты.

Программа смешанного страхования предполагает:

- а) выплату гарантированной страховой суммы по дожитию в 1 млн. рублей при $t = 5$;
- б) выплату гарантированной страховой суммы по смерти в 1 млн. рублей при смерти до окончания договора ($t < 5$);
- в) выплату выкупной суммы при расторжении по соглашению сторон до $t < 5$, выплата, в соответствии с требованиями Положения 781П происходит в конце периода;
- г) выплату начисленного дополнительного дохода (без его увеличения согласно требованиям 781П) при расторжении, смерти и дожитии;
- д) взнос единовременный.

Таблица 1 Пример построения многодекрементной таблицы для двух декрементов и месячных периодов платежей.

| t | t_m | q_{x+t}^d | q_t^r | μ_{x+t} | r_t | λ_{x+t} | $\left(\frac{1}{12}\right)(aq)_{x+t+t_m/12}$ | $\left(\frac{1}{12}\right)(aq)^d_{x+t+t_m/12}$ | $\left(\frac{1}{12}\right)(aq)^r_{x+t+t_m/12}$ | $(al)_{x+t+t_m/12}$ | $\left(\frac{1}{12}\right)(ad)^d_{x+t+t_m/12}$ | $\left(\frac{1}{12}\right)(ad)^r_{x+t+t_m/12}$ |
|-----|-------|-------------|---------|-------------|-------|-----------------|--|--|--|---------------------|--|--|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) |
| 3 | 6 | 0.41% | 2.50% | 0.41% | 2.53% | 2.94% | 0.245% | 0.03% | 0.21% | 1 000 000.00 | 339.48 | 2 107.24 |
| 3 | 7 | 0.41% | 2.50% | 0.41% | 2.53% | 2.94% | 0.245% | 0.03% | 0.21% | 997 553.29 | 338.65 | 2 102.08 |
| 3 | 8 | 0.41% | 2.50% | 0.41% | 2.53% | 2.94% | 0.245% | 0.03% | 0.21% | 995 112.56 | 337.82 | 2 096.94 |
| ... | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0 | 0.46% | 2.50% | 0.47% | 2.53% | 3.00% | 0.249% | 0.04% | 0.21% | 956 614.25 | 0 | 0 |

В данной таблице расчет по соответствующим столбцам произведен по формулам:

(1) и (2) – столбцы с годом и месяцем от даты начала страхования.

(3) – вероятность смерти в течение года от возраста $x+t$ до возраста $x+t+1$ в однодекрементной модели.

(4) – вероятность расторжения по соглашению сторон между годовщинами t и $t+1$ в однодекрементной модели.

(5) $\mu_{x+t} = -\ln(1 - q_{x+t}^d)$

(6) $r_t = -\ln(1 - q_t^r)$. В модели предполагается, что уровень расторжений зависит только от срока, прошедшего с начала страхования.

(7) $\lambda_{x+t} = \mu_{x+t} + r_t$

(8) $\left(\frac{1}{12}\right)(aq)_{x+t+t_m/12} = \left(1 - e^{-(\mu+r) \times \left(\frac{1}{12}\right)}\right)$ – вероятность выбытия по всем причинам в течение месяца для застрахованного в точном возрасте $x + t + t_m / 12$.

(9) $\left(\frac{1}{12}\right)(aq)^d_{x+t+t_m/12} = \mu_{x+t} / \lambda_{x+t} \times \left(\frac{1}{12}\right)(aq)_{x+t+t_m/12}$ – вероятность выбытия по смерти в течение месяца в многодекрементной модели.

(10) $\left(\frac{1}{12}\right)(aq)^r_{x+t+t_m/12} = r_t / \lambda_{x+t} \times \left(\frac{1}{12}\right)(aq)_{x+t+t_m/12}$ – вероятность выбытия по расторжению в течение месяца в многодекрементной модели.

(11) $(al)_{x+t+(t_m+1)/12} = (al)_{x+t+(t_m)/12} \times \left(1 - \left(\frac{1}{12}\right)(aq)_{x+t+t_m/12}\right)$ – число активных в рамках многодекрементной таблицы в точном возрасте $x + t + (t_m + 1) / 12$.

(12) $\left(\frac{1}{12}\right)(ad)^d_{x+t+t_m/12} = (al)_{x+t+(t_m)/12} \times \left(\frac{1}{12}\right)(aq)^d_{x+t+t_m/12}$ – число выбывших по смерти в течение месяца в рамках многодекрементной таблицы в точном возрасте $x + t + t_m / 12$.

(13) $\left(\frac{1}{12}\right)(ad)^r_{x+t+t_m/12} = (al)_{x+t+(t_m)/12} \times \left(\frac{1}{12}\right)(aq)^r_{x+t+t_m/12}$ – число выбывших по расторжениям в течение месяца в рамках многодекрементной таблицы в точном возрасте $x + t + t_m / 12$.

В примере построение многодекрементной таблицы проводится до последнего периода платежа, что является практически удобным способом для ускорения расчетов.

Таблица 2 (продолжение таблицы 1). Пример расчетов ожидаемых денежных потоков.

| t | t_m | $(al)_{x+t}/12$ | $\frac{1}{12}(ad)_{x+t}^d$ | $\frac{1}{12}(ad)_{x+t}^r$ | ГСС по смерти | Выплата ГСС по смерти (ож.) | ГСС по дожитию | Выплата ГСС по дожитию (ож.) | Выкупная сумма (из договора) | Выплата выкупной суммы (ож.) | ДИД, Определенный | Выплата ДИД по смерти (ож.) | Выплата ДИД по дожитию (ож.) | Выплата ДИД по расторжению (ож.) |
|-----|-------|-----------------|----------------------------|----------------------------|---------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| (1) | (2) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) | (21) | (22) | (23) |
| 3 | 6 | 1 000 000.00 | 339.48 | 2 107.24 | 1 000 000.00 | 339.48 | 1 000 000.00 | - | 911 405.02 | 1 920.54 | 72 680.40 | 24.67 | - | 153.15 |
| 3 | 7 | 997 553.29 | 338.65 | 2 102.08 | 1 000 000.00 | 338.65 | 1 000 000.00 | - | 911 405.02 | 1 915.85 | 72 680.40 | 24.61 | - | 152.78 |
| 3 | 8 | 995 112.56 | 337.82 | 2 096.94 | 1 000 000.00 | 337.82 | 1 000 000.00 | - | 911 405.02 | 1 911.16 | 72 680.40 | 24.55 | - | 152.41 |
| ... | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0 | 956 614.25 | 0 | 0 | 1 000 000.00 | 0 | 1 000 000.00 | 956 614.25 | - | - | 72 680.40 | - | 69 527.11 | - |

В данной таблице расчет по соответствующим столбцам произведен по формулам:

Столбцы (1), (2), (11), (12), (13) взяты из таблицы 1 выше.

(14), (16), (18) – гарантированные величины выплат по смерти, дожитию и выкупная сумма соответственно из условного договора страхования.

(15) Ожидаемая выплата ГСС по смерти = $\frac{1}{12}(ad)_{x+t+\frac{t_m}{12}}^d / (al)_{x+3+\frac{6}{12}} \times$ (столбец 14) при условии, что $t < 5$.

(17) Ожидаемая выплата ГСС по дожитию = $(al)_{x+t+\frac{t_m}{12}} / (al)_{x+3+\frac{6}{12}} \times$ (столбец 16) при условии, что $t = 5, t_m = 0$.

(19) Ожидаемая выплата выкупной по расторжениям = $\frac{1}{12}(ad)_{x+t+\frac{t_m}{12}}^r / (al)_{x+3+\frac{6}{12}} \times$ (столбец 18) при условии, что $t < 5$.

(20) – определенный на расчетную дату дополнительный инвестиционный доход, подлежащий выплате выгодоприобретателю. В терминах Положения 781П - негарантированные выплаты.

(21) Ожидаемая выплата ДИД по смерти = $\frac{1}{12}(ad)_{x+t+\frac{t_m}{12}}^d / (al)_{x+3+\frac{6}{12}} \times$ (столбец 20) при условии, что $t < 5$.

(22) Ожидаемая выплата ДИД по дожитию = $(al)_{x+t+\frac{t_m}{12}} / (al)_{x+3+\frac{6}{12}} \times$ (столбец 20) при условии, что $t = 5, t_m = 0$.

(23) Ожидаемая выплата ДИД по расторжению = $\left(\frac{1}{12}\right) (ad)_{x+t+\frac{t_m}{12}}^r / (al)_{x+3+\frac{6}{12}} \times$ (столбец 20) при условии, что $t < 5$.

1.4 Пример многодекрементной модели с последовательным действием декрементов

При проведении расчетов актуарий предполагает постоянную вероятность декремента в течение года: в каждом месяце вероятность декремента одинакова.

Имеют место два декремента (причины прекращения действия полиса):

- Смерть застрахованного лица
- Досрочное расторжение

Предполагается, что расторжение происходит в конце месяца после всех смертей, т.е. декременты действуют последовательно.

Месячные вероятности смерти рассчитываются по формуле:

$$Q_t = 1 - (1 - q_x)^{(1/12)},$$

где q_x – годовая вероятность смерти.

Месячные вероятности расторжения S_t рассчитываются по аналогичной формуле с заменой годовой вероятности смерти на годовую вероятность досрочного расторжения.

Обозначим $ProbIF(t)$ вероятность того, что полис действует на начало полисного месяца t . На расчетную дату полис действует, следовательно $ProbIF(1) = 1$.

Вероятность того, что полис будет действовать на начало t -го месяца рассчитывается по формуле:

$$ProbIF(t) = ProbIF(t - 1) \times (1 - Q_{t-1}) \times (1 - S_{t-1})$$

Даты денежных потоков для целей определения вероятностей наступления денежных потоков:

- Выплата по смерти - в конце месяца страхования.
- Выплата по досрочному расторжению - в конце месяца страхования
- Взносы: в начале месяца страхования
- Издержки: в начале месяца страхования
- Выплаты по дожитию: в начале месяца, следующего за месяцем дожития.

В месяце t :

- Вероятность смерти: $ProbIF(t) \times Q_t$
- Вероятность расторжения: $ProbIF(t) \times (1 - Q_t) \times S_t$
- Вероятность уплаты премии: $ProbIF(t)$
- Вероятность годовых расходов: $ProbIF(t)$
- Вероятность выплаты по дожитию: $ProbIF(t)$, если $t = n+1$. Иначе – 0.

1.5 Пример расчета ожидаемых выплат по дополнительным рискам (райдерам) к договору страхования жизни, относящимся к страхованию иному, чем страхование жизни, в рамках многодекрементной модели

Продолжение примера, описанного в разделе 1.3 Приложения №2.

Программа смешанного страхования дополнительно предполагает:

- а) Выплату по травме от НС, срок страхования 5 лет;
- б) Премия по данному риску 60 тысяч рублей, взнос единовременный;

в) Коэффициент убыточности брутто, определенный актуарием (например, показатель \bar{U} по учетной группе в рамках расчетов ДПУФ согласно Положению 781П) равен 50%.

Комментарий по методам расчетов ожидаемых выплат по программам рискованного (без риска «дожитие») личного страхования. Расчет может производиться также применением многодекрементной модели с использованием в явном виде таблиц вероятностей (например, по аналогии с примерами 1.3, 1.4 Приложения №2). Расчет может производиться моделированием выплат по периодам действия страхового покрытия (например, по аналогии с пунктом 2 Приложения №2). В примере 1.5 Приложения №2 описывается один из возможных «гибридных» методов.

Таблица 3 (продолжение таблицы 2). Расчет ожидаемых выплат по дополнительным рискам (райдерам).

| t | t_m | $(al)_{x+t, /12}$ | ${}_{\frac{1}{12}}(ad)_{x+t, /12}^d$ | ${}_{\frac{1}{12}}(ad)_{x+t, /12}^r$ | Заработанная премия за период | Выплата по доп. риску (ожидаемая) |
|-----|-------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| (1) | (2) | (11) | (12) | (13) | (24) | (25) |
| 3 | 6 | 1 000 000.00 | 339.48 | 2 107.24 | 1 000.00 | 500.00 |
| 3 | 7 | 997 553.29 | 338.65 | 2 102.08 | 1 000.00 | 498.78 |
| 3 | 8 | 995 112.56 | 337.82 | 2 096.94 | 1 000.00 | 497.56 |

В данной таблице расчет по соответствующим столбцам произведен по формулам:

Столбцы (1), (2), (11), (12), (13) взяты из таблицы 1 выше.

(24) = $(1/5) \times (1/12) \times 60\,000$ – заработанная премия за период (без учета вероятности сохранения договора к началу периода платежа).

(25) **Ожидаемая выплата по дополнительному риску** = $50\% (КУ) \times (al)_{x+t+\frac{t_m}{12}} / (al)_{x+3+\frac{6}{12}}$ × (столбец 24) – ожидаемая выплата с учетом вероятности сохранения договора к началу периода.

1.6 Пример использования нескольких многодекрементных моделей при моделировании денежных потоков

На практике встречаются страховые программы, в которых вероятность возникновения денежных потоков описывается разными многодекрементными моделями. Примером служит страхование жизни с освобождением от уплаты взносов в случае инвалидности. В такой программе для оценки вероятности возникновения денежных потоков расходов и выплат декрементами являются «Смерть застрахованного лица» и «Досрочное расторжение», а для потока премий появляется дополнительный декремент «Инвалидность».

В этом случае актуарий может использовать отдельные многодекрементные модели для разных денежных потоков. Для страхования жизни с освобождением от уплаты взносов вероятность возникновения потоков расходов и выплат может быть определена по формулам из п. 1.3 и п. 1.4 Приложения 2 данных методических рекомендаций, а для денежного потока премий может быть использована многодекрементная модель, описанная ниже.

Месячные вероятности смерти рассчитываются по формуле

$$Q_t = 1 - (1 - q_x)^{(1/12)},$$

где q_x – годовая вероятность смерти.

Месячные вероятности расторжения S_t и инвалидности D_t рассчитываются по аналогичной формуле с заменой годовой вероятности смерти на годовую вероятность досрочного расторжения или наступления инвалидности соответственно.

Обозначим $Pb_P(t)$ вероятность поступления премии на начало полисного месяца t . Если на расчетную дату полис действует и клиент не является инвалидом $Prob_P(1) = 1$, в других случаях $Prob_P(1) = 0$.

Вероятность того, что премия поступит в начале t -го месяца рассчитывается по формуле:

$$Pb_P(t) = Pb_P(t - 1) \times (1 - Q_{t-1}) \times (1 - S_{t-1}) \times (1 - D_{t-1})$$

При использовании разных многодекрементных моделей для определения вероятности возникновения денежных потоков следует использовать единый актуарный базис. Например, актуарию не следует использовать разные вероятности смерти и досрочного расторжения для определения вероятности денежного потока премий (трехдекрементная модель) и денежного потока выплат по смерти (двухдекрементная модель).

2. Метод прямого расчета ДПП с использованием математического моделирования по периодам действия отдельного договора

2.1 Описание метода

По портфелю договоров страховщика жизни, в которых отсутствует риск дожития до срока, а средний срок договоров в портфеле невысокий (не более 5 лет), одним из возможных подходов к моделированию денежных потоков по страховым выплатам может служить подход на основе предполагаемой убыточности. Зная распределение ответственности по договору в течение срока, можно распределить страховую премию по договору (или страховую премию за вычетом комиссии) по будущим периодам ответственности договора, и оценить будущие денежные потоки выплат по страховым событиям для каждого будущего выбранного периода как произведение премии, отнесенной к данному периоду, на показатель ожидаемой убыточности, с поправкой на вероятность того, что договор не будет расторгнут.

Примером портфеля, для которого данный подход моделирования денежных потоков может быть удобен в применении, может быть кредитное страхование жизни. Такие договоры не содержат риск дожития до срока, а средний срок таких договоров сопоставим со средним сроком кредита (3-5 лет). Портфель кредитного страхования жизни, как правило, характеризуется большим набором разнообразных рисков, которые могут иметь специфические отличия в зависимости от партнера, через которого производятся продажи. Одним из ключевых показателей такого портфеля с точки зрения управления портфелем является показатель брутто-убыточности – отношение суммарных ожидаемых убытков к страховой премии; или показатель нетто-убыточности – отношение суммарных ожидаемых убытков к страховой премии за вычетом комиссии. Таким образом, естественным методом прогнозирования денежных потоков по будущим страховым выплатам по договорам из данного портфеля может выступать метод с использованием показателя брутто- или нетто-убыточности. Показатель брутто- или нетто-убыточности при необходимости может быть установлен на уровне подсегментов, по которым ожидается разная убыточность.

Так как данный подход построения денежных потоков не предполагает моделирования денежных потоков по каждому риску, а является средневзвешенным, для целей Положения 781П вероятность такого потока принимается равной единице, а размер денежного потока для каждого прогнозируемого периода приравнивается к ожидаемой выплате внутри данного периода.

2.2 Пример расчетов

Предположим, имеется договор кредитного страхования жизни со страховой премией P , уплачиваемой единовременно, и уровнем комиссионного вознаграждения $k\%$, который был продан клиенту вместе с кредитным договором. Период ответственности по договору страхования совпадает с периодом погашения кредита и равен T месяцев, а страховая сумма уменьшается ежемесячно в соответствии с графиком оставшейся задолженности по кредиту согласно первоначальным условиям по кредиту, и в течение месяца действия j составляет:

$$S_j = S_1 \times \frac{1-d^{T+1-j}}{1-d^T}, \text{ где}$$

S_1 – первоначальная сумма кредита,

$$d = \frac{1}{1+i/12},$$

i – ставка по кредитному договору.

Комментарий: стоит отметить, что ставка по кредиту не всегда является доступным параметром по каждому договору, поэтому допустимым подходом может являться подход, использующий оценочную ставку по кредиту, опираясь на рыночные данные и/или собственные данные компании. Также одним из допустимым подходом может являться метод оценки страховой суммы через линейный подход:

$$S_j = S_1 \times \frac{T + 1 - j}{T}$$

Возможны иные актуарно-обоснованные способы подходы к оценке страховой суммы для моделируемых периодов. Например, в случае недоступности данных и статистической информации без чрезмерных затрат и усилий может применяться «правило 78» или его комбинация с линейным подходом.

Пример расчета ежемесячных страховых сумм (остатка кредитной задолженности) с применением «правила 78».

$$S_j = S_1 \times \left(1 - \frac{\sum_{k=1}^{j-1} (k-1)}{\sum_{i=1}^N i} \right), \text{ где}$$

N – срок действия договора в целых месяцах

Пример использования «правила 78» с линейным подходом:

$$S_j = \alpha_j \times S_1 \times \left(1 - \frac{\sum_{k=1}^{j-1} (k-1)}{\sum_{i=1}^N i} \right) + (1 - \alpha_j) \times S_1 \times \frac{N+1-j}{N}, \text{ где}$$

$$0 < \alpha_j \leq 1 \text{ для } j = 1, \dots, N$$

«Правило 78» в совокупности с прочими факторами может также применяться для получения паттерна зарабатывания премии в целях проектирования денежных потоков с применением техник, относящихся к страхованию иному, чем страхование жизни.

Далее определим необходимые актуарные предположения:

1. *LapR* (lapse ratio) – годовой уровень досрочных расторжений, при котором клиенту выплачивается премия пропорционально неистекшему периоду по договору. При этом условиями агентского договора предусмотрен возврат комиссии при досрочном расторжении.
2. *LossR* (loss ratio) – ожидаемый уровень нетто-убыточности относительно нетто-премии (страховой премии за вычетом комиссионного вознаграждения) по портфелю договоров, в который входит данный договор.
3. $CД_m$ – ставка доходности, используемая для дисконтирования денежного потока, для срока потока в месяцах – m , определяемая в соответствии с Положением 781П.
4. $Exp\%_j$ – уровень расходов на сопровождение относительно нетто-премии в месяце действия j от отчетной даты, с учетом инфляции.
5. $ExpCl\%_j$ – уровень расходов на исполнение обязательств страховщика по страховым случаям в месяце j от отчетной даты, в % от суммы убытка.
6. $ExpInv\%$ – уровень расходов по инвестиционной деятельности, рассмотрены 3 варианта определения (возможны другие варианты):
 - a. в % от нетто-премии в месяце действия j от отчетной даты
 - b. в % от незаработанной нетто-премии на начало месяца действия j от отчетной даты
 - c. в % от резервов на начало месяца действия j от отчетной даты

Распределим нетто-премию по договору по месяцам действия в соответствии с распределением ответственности по договору. Нетто-премия в отношении месяца действия j определяется как:

$$NP_j = P \times (1 - k\%) \times \frac{S_j}{\sum_{l=1}^T S_l}$$

Тогда приведенная стоимость денежных потоков страховых выплат в начале t -того месяца действия договора страхования определяется как:

$$PV_{Claims} = \sum_{l=t}^T NP_l \times LossR \times \frac{(1 - LapR)^{(l-t)/12}}{(1 + CД_{l-t})^{(l-t)/12}}$$

Приведенная стоимость денежных потоков от расторжений определяется как:

$$PV_{Lapse} = \sum_{l=t}^T P \times \frac{(T - t + 1)}{T} \times LapR \times \frac{(1 - LapR)^{(l-t)/12}}{(1 + CД_{l-t})^{(l-t)/12}} - \sum_{l=t}^T P \times k\% \times \frac{(T - t + 1)}{T} \times LapR \times \frac{(1 - LapR)^{(l-t+1)/12}}{(1 + CД_{l-t+1})^{(l-t+1)/12}}$$

Приведенная стоимость расходов на исполнение обязательств страховщика по страховым случаям и досрочному расторжению договора страхования:

$$PV_{ExpCl} = \sum_{l=t}^T NP_l \times LossR \times ExpCl\%_{l-t+1} \times \frac{(1 - LapR)^{(l-t)/12}}{(1 + CD_{l-t})^{(l-t)/12}} +$$

$$+ \sum_{l=t}^T P \times (1 - k\%) \times \frac{(T - t + 1)}{T} \times LapR \times ExpCl\%_{l-t+1} \times$$

$$\times \frac{(1 - LapR)^{(l-t)/12}}{(1 + CD_{l-t})^{(l-t)/12}}$$

Приведенная стоимость расходов на сопровождение:

$$PV_{Exp} = \sum_{l=t}^T NP_l \times Exp\%_{l-t+1} \times \frac{(1 - LapR)^{(l-t)/12}}{(1 + CD_{l-t})^{(l-t)/12}}$$

В качестве базы определения расходов по инвестиционной деятельности, в проценте от которых строится прогноз денежного потока расходов в месяце j от отчетной даты, могут выступать, например:

- a) нетто-премия, отнесенная к месяцу j
- b) нетто-премия, отнесенная к незавершенным периодам относительно месяца j
- c) резервы, сформированные на начало месяца j

Возможны иные подходы определения базы для прогноза расходов по инвестиционной деятельности.

На примере перечисленных подходов приведенная стоимость денежных потоков по расходам по инвестиционной деятельности может быть определена следующим образом:

a)

$$PV_{ExpInv} = \sum_{l=t}^T NP_l \times ExpInv\% \times \frac{(1 - LapR)^{(l-t)/12}}{(1 + CD_{l-t})^{(l-t)/12}}$$

b)

$$PV_{ExpInv} = \sum_{l=t}^T \left(\sum_{k=l}^T NP_k \right) \times ExpInv\% \times$$

$$\times \frac{(1 - LapR)^{(l-t)/12}}{(1 + CD_{l-t})^{(l-t)/12}}$$

c)

$$PV_{ExpInv} = \sum_{l=t}^T (PV_{Claims}(l) + PV_{Lapse}(l) + PV_{Exp}(l)$$

$$+ PV_{ExpCl}(l)) \times ExpInv\% \times$$

$$\times \frac{(1 - LapR)^{(l-t)/12}}{(1 + CD_{l-t})^{(l-t)/12}}$$

И, суммируя, общая приведенная стоимость денежных потоков по исполнению обязательств по договору:

$$ДПП = PV_{Claims} + PV_{Lapse} + PV_{Exp} + PV_{ExpCl} + PV_{ExpInv}$$

3. Марковские модели с несколькими состояниями

Актuariй может использовать на основе своего профессионального суждения для конкретного вида программ страхования математические модели расчета вероятностей переходов из состояния в состояние на основе марковских моделей. Указанные модели являются аналогами многодекрементной модели, описанной выше.

Ниже приведены примеры методик, которые актуарий может использовать в своей работе по определению предположений. Данный набор методов не является исчерпывающим, при практическом применении каждой из описанных ниже методик, возможны определенные нюансы и особенности.

1. Смертность и иные актуарные таблицы

Пример ПЗ.1. Анализ коэффициентов фактического уровня выбытия.

В основе метода лежат стандартные диаграммы Лексиса (см., например, «Математика страхования жизни» Х. Гербера) и метод максимального правдоподобия.

Методика оценивает коэффициенты смертности/инвалидности/иные декременты сегмента портфеля всех действующих в этом периоде договоров. При вычислении средних показателей каждое покрытие относится к определенной возрастной группе со своим «весом», зависящим от количества дней, которое он действует в данном возрасте в течение отчетного периода.

Предполагается ниже, что актуарий провел уже сегментирование портфеля так, что он считает декременты в рамках данного сегмента гомогенными (т.е. подчиняющимися одинаковому вероятностному закону). Число декрементов (причин выбытия) в расчетах ниже m .

Актуарий может сегментировать портфель аналогичным образом, как это происходило при тарификации.

Актуарий может (при наличии подходящего в статистическом смысле объема портфелей) разделить портфели кредитного страхования, накопительного/инвестиционного страхования и пенсионного страхования, поскольку опыт показывает различное поведение застрахованных с точки зрения декрементов в рамках данных сегментов.

Среднегодовое число объектов (число «полисо-лет») в возрасте x - срок действия покрытия с застрахованным в возрасте x лет, попадающий внутрь отчетного периода и выраженный в годах; рассчитывается по формуле:

$$\tilde{N}_x = \sum_{i=1}^N \tilde{N}_{i;x}$$

где $\tilde{N}_{i;x}$ — это период времени (в долях года, меньше единицы), сколько объект i в течение рассматриваемого периода находился в возрасте x .

Частота наступления убытков для выбытия по причине j для возрастной группы в возрасте x лет вычисляется по формуле:

$$\hat{\mu}_{j,x+1/2} = \hat{\mu}_{j,x} = F_{x;j} = \frac{D_{x;j}}{\tilde{N}_x},$$

где $D_{x;j}$ - количество страховых случаев (например, оплаченных и заявленных на момент проведения расчетов), произошедших в течение рассматриваемого периода

времени, с людьми в целом возрасте x лет на дату убытка, по причине j (может быть несколько причин выбытия, действующих одновременно): смерть, инвалидность, диагностирование смертельно-опасного заболевания и т.п.

Комментарий: в предположении постоянной интенсивности смертности, метод максимального правдоподобия дает, что частота – это оценка для интенсивности смертности.

Оценочное значение вероятности выбытия по причине j в течение года для индивидуума в возрасте x лет вычисляется по формуле:

$$\hat{q}_x^{(j)} = 1 - \exp(-\hat{\mu}_{j,x})$$

Оценочное значение вероятности выбытия по всем причинам в течение года для индивидуума в возрасте x лет вычисляется по формуле:

$$\hat{q}_x^{(\tau)} = 1 - \exp\left(-\sum_{j=1}^m \hat{\mu}_{j,x}\right)$$

Предполагается, что для декрементов, которые анализирует актуарий, есть некоторые базовые таблицы вероятностей (например, тарифные). Табличная вероятность $q_x^{(j)}$ усредняется по экспозиции для целей расчета коэффициентов ниже.

Фактический уровень смертности/инвалидности/и других причин декремента по причине j (по всем причинам) рассчитывается как:

$$k_x^j = \frac{\hat{q}_x^{(j)}}{q_x^{(j)}}$$

В качестве *результата анализа* может быть аналитика коэффициентов k^j по возрастным группам или по всему сегменту возрастов, а не по каждому возрасту отдельно. В этом случае оценки производятся по формулам выше, только вместо конкретного значения x используется интервал возрастов или весь сегмент возрастов.

Аналогичным образом возможно усреднение коэффициентов k^j по полу-возрасту вместе и/или иным признакам, выбранных актуарием (возможно, в рамках продуктовой группы).

На основе полученной информации о коэффициентах k^j актуарий строит предположения в отношении вероятностей декрементов для проведения расчетов ДПП.

В качестве примеров методик выставления указанных предположений можно выделить следующие:

- (1) Расчет среднего коэффициента за достаточно длительный срок.
- (2) Построение ряда коэффициентов по плавающим годам, а затем построение доверительного интервала оценок и выбор оценки из данному интервала с выбранным актуарием уровнем значимости.
- (3) Расчет коэффициентов по годам заключения договоров и построение статистики на полученных коэффициентах.
- (4) Сглаживание коэффициентов для “нормализации” итоговой таблицы смертности.
- (5) Использование дополнительных поправочных коэффициентов, зависящих от года действия договора, для отражения эффекта андеррайтинга.
- (6) Иные методы.

2. Расторжения

Пример ПЗ.2. Анализ треугольников расторжений.

Таблица 4 для примера ПЗ.2.

| | | | Номер столбца → | A | B | C | D | E | F |
|------------|----------------|------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| Год начала | Квартал начала | Периодич. Взноса | Номер строки ↓ | 1-ый год | 2-ой год | 3-ой год | 4-ой год | 5-ой год | Всего заключено |
| 2020 | 1 | Единовременный | 1 | 0.88% | 1.32% | 1.10% | 0.00% | 0.00% | 22 805 |
| 2020 | 2 | Единовременный | 2 | 0.98% | 1.18% | 0.36% | 0.00% | 0.00% | 20 397 |
| 2020 | 3 | Единовременный | 3 | 0.98% | 1.31% | 0.01% | 0.00% | 0.00% | 22 881 |
| 2020 | 4 | Единовременный | 4 | 0.99% | 1.20% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 22 099 |

Данные группируются по периодам начала договоров (например, годам и кварталам, как в таблице 4 выше) и дополнительным факторам анализа, выбранных актуарием для получения однородных групп.

Покажем расчет на примере таблицы 4. Актуарий решил анализировать коэффициенты расторжений по годам и кварталам заключения договоров страхования с годовым интервалом анализа расторжений. Выбрал сегмент договоров с единовременным взносом.

Таблица с процентами расторжений строится следующим образом на примере ячеек с номерами В1 и А1. Остальные строятся аналогичным образом.

Ячейка А1: Относится к договорам, заключенным в 1 квартале 2020 года. Считается как: число выбывших за период (1й год страхования каждого из договоров) / число действующих договоров на начало 1го года страхования по каждому из договоров.

Ячейка В1: Относится к договорам, заключенным в 1 квартале 2020 года. Считается как: число выбывших за период (2й год страхования каждого из договоров) / число действующих договоров на начало 2го года страхования по каждому из договоров.

Далее, получившаяся таблица анализируется актуарием, и на ее основе строятся вероятности расторжений.

Например, вероятности расторжений могут определяться отдельно для полисов с регулярной оплатой страховой премии – в зависимости от года действия договора страхования; и полисов с единовременной оплатой – постоянная для всех периодов действия или также в зависимости от года действия договора страхования.

Внутри каждого из сегментов могут выбираться подсегменты.

3. Расходы

Один из принципов оценки расходов для моделирования денежных потоков состоит в сопоставлении расходов, сгруппированных по определенным признакам (например, видам расходов, предусмотренных Положением 781П) и «единиц учета», которые условно определяют объем указанных расходов для их моделирования (например, количество действующих полисов, общий размер страховых сумм, общий размер премий, количество убытков, сумма убытков и т.д.). В результате анализа получается объем расходов на условную «единицу учета», который дальше используется актуарием при моделировании.

Актуарий при выборе способа определения «единиц учета», объема расходов на условную «единицу учета» может принимать во внимание следующее:

1. Принцип непрерывности деятельности.
2. Существующую практику аллокации расходов.
3. Бизнес-план развития компании.

и т.д.

При применении общего принципа оценки, актуарий должен руководствоваться дополнительными требованиями, установленными Положением 781П.