

Глава 22

Анализ опыта

Разделы программы

(e)(ii) *Опишите, как следует проводить мониторинг фактического опыта и его оценку в терминах:*

- *причин мониторинга;*
- *необходимых данных;*
- *процесса анализа различных, влияющих на опыт факторов;*
- *использования результатов для разработки решения проблем (с).*

1. Введение

Актуарный контрольный цикл

В главе 21 мы рассмотрели, как могут возникнуть излишек или дефицит, а также надлежащие действия по отношению к ним. В данной главе мы рассмотрим, как можно проводить мониторинг схемы в отношении предположений, использованных для оценивания активов и обязательств.

Предположения могут быть уточнены, чтобы учесть недавний опыт в той мере, в какой он предположительно является оценкой будущего опыта. Анализ *причин* отличия фактических результатов от ожидаемых, поможет понять развитие схемы. В рамках актуарного контрольного цикла, это *Мониторинг опыта*.

Важно отметить, что *Мониторинг опыта* не является финальной стадией контрольного цикла. Регулярный обзор и уточнение предположений и целей в свете полученного опыта, делает модель *динамической*. Эта стадия связана не только с мониторингом опыта, но и с обратной связью со стадиями контрольного цикла - постановка проблемы и разработка решения.

2. Причины мониторинга

Мониторинг фактического опыта схемы нужно проводить, для того чтобы проверить пригодность метода и предположений, используемых для финансирования пособий; и, при отрицательном ответе, принять решение об изменениях, которые должны быть сделаны, чтобы достигнуть желаемого уровня благоразумности.

Анализируя фактический опыт спонсор может понять относительную важность факторов, влияющих на фактическую стоимость пособий. Эти знания помогут при будущем финансовом планировании и управлении риском, например, при установлении условий опций, сокращении риска ликвидности и принятии решения об использовании страхования. Мониторинг опыта также поможет спонсору получить реалистическую оценку стоимости обеспечения пособиями.

Эти комментарии относятся к любой страховой схеме. Примеры:

- На макро уровне спонсором может быть государство, проводящее мониторинг стоимости обеспечения пособиями, включая, пенсии, субсидирование медицинского обслуживания, пособия по болезни и безработице;
- На микро уровне спонсором может быть работодатель, руководящий маленькой схемой для нескольких работников;
- На индивидуальном уровне, лицо, делающее пенсионные накопления, может проводить мониторинг доходности инвестирования отложенных фондов, чтобы решить, нужно ли изменить ставку взносов, чтобы достигнуть целевого уровня накопления.

Можно проанализировать многие элементы опыта. Важность конкретных элементов опыта будет зависеть от структуры предоставляемых пособий.

Для пенсионной схемы с установленными пособиями, подлежащие анализу элементы могут включать в себя финансовые предположения (например, доходность инвестиций, рост зарплаты, рост пенсии) и демографические предположения (например, смертность до и после выхода на пенсию, расторжения, ранний выход на пенсию, семейный статус).

Для государства, проводящего мониторинг затрат на субсидирование медицинского обслуживания и лекарств, подлежащие анализу элементы могут включать в себя частоту обращения к врачу, стоимость каждого лекарства и влияние новой продукции.

Знание прошлого опыта схемы может привести к изменению политики спонсора. Например, если произвольные увеличения пенсии приводят к дефициту схемы, то назначение этих надбавок может быть прекращено.

3. Необходимые данные

3.1 Статистический опыт

Чтобы проводить мониторинг фактического статистического опыта, такого как смертность или увольнение с работы, необходимо хранить табулированные данные обо всех событиях, произошедших в каждом возрасте, и количество лиц, с которыми могли произойти эти события в каждом возрасте (подверженность риску по каждому событию). Потребуется также используемые предположения и любые, потенциально уместные стандартные таблицы.

Это подтверждает важность одного из фундаментальных актуарных принципов – соответствие между количеством зафиксированных событий и мерой подверженности риску, т.е. между числителем и знаменателем анализируемой вероятности. В данном примере, табулированные данные о событиях и подверженности риску будут получены из административных записей схемы.

Вопрос 22.1

Какие таблицы будут, вероятно, входить в число «уместных стандартных таблиц», о которых говорилось выше?

Данные могут, конечно, быть записаны со ссылкой на иные, чем возраст, показатели, если имеют место более значимые по влиянию на частоту события факторы. Например, в некоторых случаях вероятность события может быть сильнее связана со сроком работы, чем с возрастом индивидуума. Увольнение с работы может быть событием, более тесно коррелированным со сроком работы, чем с возрастом. Данные могут быть разбиты разными способами, возможно по возрасту, полу и категории занятости. Фактически, если существуют достаточные данные, и потенциальная дополнительная точность считается обоснованной, можно провести многомерный анализ данных, разбитых в соответствии с несколькими факторами.

На многие события может влиять комбинация нескольких факторов, но доступный объем данных может ограничить практичность подробного анализа. Например, для схемы из 1000 членов можно ожидать 2-3 смерти в год. Это не позволит провести заслуживающий доверия анализ смертей с точки зрения возраста, срока работы, типа работы и т.д.

Вопрос 22.2

Приведите пример пособия, для которого можно будет собрать заслуживающий доверия объем данных для детального анализа.

3.2 Экономический опыт

Чтобы провести мониторинг экономического опыта, необходимо собрать нужные экономические данные на текущий момент времени и на прошлые даты, скорее всего, соответствующие датам регулярной проверки фондирования. Например, чтобы провести мониторинг опыта пособий, привязанных к зарплате индивидуумов, будет

необходимо собрать данные о зарплате этих индивидуумов на вышеуказанные даты. Вновь, данные могут быть сгруппированы по возрасту, сроку работы, или другим факторам, которые, предположительно, тесно коррелированы с ростом зарплаты.

Некоторые показатели экономического опыта будет собрать легко, или потому, что они связаны со стандартным индексом (например, инфляцией цен) или потому, что они зафиксированы в документации схемы (например, рост пенсии). Другие будет получить труднее.

Вопрос 22.3

Как вы будете вычислять доходность инвестиций? Как вы проверите резонность вашего ответа?

Некоторые статистические и экономические факторы коррелированы. Например, схема может высокий процент расторжений и раннего выхода на пенсию в течение определенных стадий экономического цикла, когда сотрудникам предлагаются щедрые программы увольнения по собственному желанию.

4. Процесс анализа

4.1 Надежность статистического опыта

Чтобы проанализировать фактический опыт, жизненно важно, чтобы объем данных был достаточен, для того чтобы результаты были статистически надежными. Для страховой схемы с малым количеством членов этого может не быть, поэтому, проведение анализа может быть неуместным или, по меньшей мере, результаты должны быть признаны очень грубыми. Это может быть верно и для схем с большим количеством членов, в отношении редких и нестабильных событий. Например, страховая схема, имеющая только молодых членов, может иметь много членов, но малое количество смертей, поэтому, анализ вероятностей смерти может быть ненадежен.

Объем данных не только указывает на то, даст ли анализ интерпретируемые результаты, но также указывает и на степень возможного разбиения данных на группы, чтобы столкнуться с похожими проблемами. Например, может существовать необходимость сгруппировать данные в, скажем, пятилетние, а не однолетние, возрастные группы. Это, на самом деле, будет наиболее вероятным подходом для большинства схем.

Анализ опыта почти всегда полезен. Объем данных не диктует, стоит ли проводить анализ, но он действительно диктует:

- Уровень детализации анализа;
- Уровень доверия к опыту при установлении предположений на будущее.

Вопрос 22.4

Вас просят прокомментировать недавний опыт маленькой схемы по сравнению с предположениями фондирования. Последнее оценивание проводилось три года тому назад и объем данных, полученных за этот период, недостаточен для обеспечения статистической надежности результатов. Какие дополнительные источники данных вы можете использовать, чтобы сделать результаты более надежными, и каковы потенциальные проблемы?

Как только данные будут сгруппированы надлежащим образом, может быть проведен анализ. Для статистических показателей, таких как смертность, это будет связано с вычислением для каждой возрастной группы количества смертей, деленного на величину подверженности риску смерти. Затем, результаты можно будет сравнить с принятыми предположениями, чтобы определить наличие значимого отличия, а также с другими уместными стандартными таблицами, чтобы определить, не являются ли они более подходящими для данной схемы.

Аккуратное вычисление подверженности риску требует подробной информации о членстве. В период между датами оценивания член схемы может перейти из одной категории членства в другую. Например, индивидуум может быть активным членом в начале рассматриваемого периода, пенсионером в конце периода и отсроченным пенсионером в промежутке.

Подверженность риску должна отражать период подверженности в каждой категории членства, а также возраст члена в это время.

Альтернативный (приближенный) подход заключается в том, чтобы предполагать, что переход из одной категории членства в другую происходит в середине года.

Анализ может быть представлен в таблице, показывающей разницу между фактическим и ожидаемым количеством событий. Здесь приведен пример анализа мужской смертности после выхода на пенсию для очень большой пенсионной схемы. Ожидаемое количество смертей в столбце (4) было вычислено как произведение подверженности риску на q_x (для среднего возраста каждого интервала), взятого из предполагаемой таблицы смертности.

Текущий возраст, ближайший, x	Общая подверженность риску (лет)	Фактическое количество смертей	Ожидаемое количество смертей	Фактическое/Ожидаемое, т.е. (3)/(4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
70-74	3442	115	103	1.117
75-79	2854	147	143	1.028
80-84	2235	187	179	1.045

Все числа в столбце (5) выше 1.000. Это показывает, что наше предположение было осторожным – смертность пенсионеров выше, чем предполагалось.

4.2 Анализ экономических факторов

В данном разделе мы подробно рассмотрим пример анализа роста заработной платы, имевшего место со времени предыдущего оценивания. Зарплата растет по двум причинам – общий рост стоимости жизни и индивидуальный служебный рост зарплаты. При фондировании связанных с зарплатой пособий обычно делают отдельные предположения для каждого элемента. При анализе опыта, нужно аккуратно разделить эти элементы.

Для экономических факторов, таких как рост зарплаты, анализ будет связан с делением современных уровней зарплаты на те, которые эти же индивидуумы имели на предыдущую дату. Однако во многих случаях, зарплата зависит не только от времени, но и от возраста и стажа работы. Поэтому имеет смысл проводить анализ заработной платы по возрастным группам. Это можно сделать за счет подготовки следующей таблицы (в предположении 3-летнего периода времени между оцениваниями):

- В столбце (1), возраст x , ближайший¹ на дату данного оценивания;
- В столбце (2), зарплата на дату предыдущего оценивания для членов, которым сейчас x лет (т.е. для членов в возрасте $(x-3)$ на дату предыдущего оценивания);
- В столбце (3), зарплата на дату нынешнего оценивания для членов в возрасте x ;
- В столбце (4), $(3)/(2)$ – рост зарплаты за трехлетний период, от возраста $(x-3)$ до возраста x .

¹ Если возраст равен 22.3 года, то $x=22$, а если 22.7 года, то $x=23$.

Например, таблица может иметь следующий вид.

Текущий возраст, ближайший, x	Предыдущая суммарная зарплата	Текущая суммарная зарплата	Рост зарплаты, т.е. (3)/(2)
(1)	(2)	(3)	(4)
...			
25	225000	305000	1.36
30	312000	384000	1.23
35	295000	360000	1.22
...			

Наличие стабильного тренда показателей столбца (4) может указывать на корреляцию между ростом зарплаты и возрастом.

В вышеприведенной таблице, более молодые члены имели более быстрый рост зарплаты. Как всегда, доверие к результатам зависит от объема имеющихся данных

Чтобы изучить, согласуется ли зависящий от возраста рост зарплаты с принятыми предположениями, или с другими возможными таблицами такого роста, к анализируемой таблице можно добавить следующие столбцы:

- **Столбец (5), s_x/s_{x-3} (s - предполагаемая инфляция зарплаты, включающая как общий инфляционный рост, так и рост служебный/зависящий от возраста);**
- **Столбец (6), (4)/(6), т.е. Фактический/Ожидаемый.**

В нашем численном примере, мы сделаем следующие предположения:

- Годовой общий инфляционный рост будет равен 6%;
- Служебный/зависящий от возраста рост, в дополнение к общему инфляционному росту, будет следующим:

Возраст 21-25	5% в год
Возраст 26-30	3% в год
Возраст 31-35	2% в год

Теперь мы можем вычислить показатели столбца (5) как s_x/s_{x-3} , представляющие собой ожидаемый рост зарплаты от возраста $x-3$ до возраста x , как за счет общего инфляционного роста, так и за счет служебного/зависящего от возраста роста.

$$s_{25}/s_{22} = 1.06^3 \times 1.05^3 = 1.38$$

$$s_{30}/s_{27} = 1.06^3 \times 1.03^3 = 1.30$$

$$s_{35}/s_{32} = 1.06^3 \times 1.02^3 = 1.26$$

Усовершенствованная таблица:

Текущий возраст, ближайший, x	Предыдущая суммарная зарплата	Текущая суммарная зарплата	Рост зарплаты, т.е. (3)/(2)	Ожидаемый рост, т.е. s_x/s_{x-3}	Фактический/Ожидаемый, т.е. (4)/(5)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
...					
25	225000	305000	1.36	1.38	0.986
30	312000	384000	1.23	1.30	0.946
35	295000	360000	1.22	1.26	0.968
...					

Таблица позволяет нам сравнить фактический рост зарплаты с комбинированными предположениями относительно общего роста инфляции и служебного/зависящего от возраста роста. В данном примере опыт был ниже наших ожиданий.

Чтобы проанализировать служебный/зависящий от возраста рост отдельно, актуарий должен, с помощью компании, идентифицировать общее, связанное с «ростом стоимости жизни», увеличение зарплаты, которое имело место в течение трех последних лет, и использовать эти величины в столбце (5) вместе с предполагаемой шкалой служебного роста зарплаты. (То есть вывести величины s_x для всех возрастов, учитывая фактическое, связанное с ростом стоимости жизни увеличение, и предполагаемую служебную шкалу.) В пересчитанном столбце (6), отклонения от 1.000 будут означать отклонения только от служебной шкалы для возрастов от $(x-3)$ до x в течение трехлетнего периода. Этот анализ также даст нам информацию относительно предполагаемого общего роста зарплаты по сравнению с фактически предоставленным, связанным с «ростом стоимости жизни», ростом.

Информацию относительно фактического, связанного с ростом стоимости жизни, роста, можно обычно получить в компании.

В нашем примере, мы предположим, что работодатель сообщил нам, что общее, связанное с ростом стоимости жизни увеличение за трехлетний период составило 15%. Теперь мы можем рассчитать числа для столбца (5), используя *фактический* общий инфляционный рост и *предполагаемый* служебный/связанный с возрастом рост.

Вопрос 22.5

Вычислите величины столбца (5) используя *фактический* общий инфляционный рост и *предполагаемый* служебный/связанный с возрастом рост, и заполните нижеприведенную таблицу.

Текущий возраст, ближайший, x	Предыдущая суммарная зарплата	Текущая суммарная зарплата	Рост зарплаты, т.е. (3)/(2)	Ожидаемый рост, т.е. s_x/s_{x-3}	Фактический/Ожидаемый, т.е. (4)/(5)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
...					
25	225000	305000	1.36		
30	312000	384000	1.23		
35	295000	360000	1.22		
...					

Числа в столбце (6) показывают, был ли реальный служебный рост выше ожидаемого (число больше 1.000) или ниже (число меньше 1.000) и степень отличия.

Отметим, однако, что существует возможность того, что сообщенное работодателем, связанное с ростом стоимости жизни увеличение, фактически не было одинаковым для всех членов. Например, оно могло содержать служебное поощрение, тесно связанное с возрастом или стажем работы. Это, конечно, исказит проведенный анализ.

На практике часто применяется грубый анализ – деление нынешней средней зарплаты на прошлую и извлечение из результата кубического корня (для трехлетнего периода между оцениванием). Грубый анализ опасен, поскольку он может быть сильно искажен наличием новых членов и выходом на пенсию. Тем не менее, грубый анализ полезен для получения начального представления о зарплате. Этот тип анализа может быть усовершенствован за счет сравнения средней зарплаты только у тех членов, которые состояли в схеме при обоих оцениваниях.

В данном примере, приближенная величина годового роста зарплаты может быть вычислена как: $[(305+384+360)/(225+312+295)]^{1/3} = 1.080$, т.е. 8% в год.

Вопрос 22.6

В подробном анализе мы использовали информацию о членах, которые состояли в схеме и при предыдущем и при нынешнем оценивании. Какие группы членов исключены из анализа?

Вопрос 22.7

Вычислите, для каждого возраста, оценку служебного роста зарплаты членов в нашем примере в течение трехлетнего периода.

5. Использование результатов

Результаты анализа покажут, насколько финансовый и статистический опыт схемы отличается от предположений. Следующей стадией процесса является принятие решения о необходимости изменения предположений в свете нового опыта. Нужно внимательно проанализировать степень доверия к результатам и глубинные причины отличий.

Нельзя допускать слепого использования результатов. Нужно осмыслить, был ли период исследования типичным, и насколько вероятно то, что имеющийся опыт будет соответствовать будущему опыту. Например, на исследуемый опыт могли повлиять необычные события или значительные случайные отклонения – на многие элементы опыта влияют экономические циклы. Может также иметь место постепенное изменение опыта от периода к периоду, как это имело место в случае ставок смертности. Прежде, чем принимать результаты исследований, необходимо рассмотреть изменения во времени и наличие причин, по которым прошлые тренды могут продолжиться в будущем.

При рассмотрении вопроса о вероятности того, что прошлый опыт будет соответствовать будущему опыту, актуарий должен постараться разделить влияние трендов, циклов и случайных отклонений.

Тренд – долгосрочный рост или падение во времени. Тренды возникают в результате фундаментальных изменений основных факторов. Например, смертность от определенной болезни может стабильно уменьшаться вследствие развития медицины; экономические показатели, связанные с уровнем жизни (например, уровень оплаты труда, объем производства), могут постоянно улучшаться вследствие повышения производительности труда. Предположения могут быть изменены, чтобы учесть ожидаемое продолжение трендов.

Циклы приводят к росту и падению с частотой в несколько лет. Например, деловой цикл отражает склонность экономики к периодическому переходу от периода роста к периоду спада. Долгосрочные предположения могут быть установлены на основании среднего уровня цикла.

Случайные отклонения еще более усложняют анализ. Создаваемое случайной компонентой искажение можно снизить за счет сглаживания, например, усреднения результатов за длительный период времени.

Если отсутствовала возможность проведения анализа для достаточно однородных групп, важно рассмотреть, являются ли исследуемые индивидуумы относительно близкими к тем, на чьи пособия повлияет будущий опыт.

Вопрос 22.8

Почему исследуемые индивидуумы могут существенно отличаться от тех, на чьи пособия повлияет будущий опыт?

С учетом этих соображений, результаты анализа могут быть приняты в качестве предположений для вычисления стоимостей. Однако в зависимости от целей использования предположений, сначала может быть уместным скорректировать эти предположения, чтобы создать маржу благоразумности. Эта маржа может, частично, учесть неопределенность относительно достоверности результатов анализа.

Маловероятно, чтобы актуарий стал корректировать *каждое* предположение с точки зрения благоразумности, поскольку кумулятивный эффект привел бы к крайне осторожному базису. Более вероятно, что маржа благоразумности будет введена в некоторые предположения, а для других предположений будут использоваться реалистические оценки.

Глава 22. Резюме

В рамках актуарного контрольного цикла нужно проводить мониторинг опыта. В свете этого опыта, предположения могут быть изменены – модель является динамической.

Причины проведения мониторинга

К причинам мониторинга относятся:

- Проверка того, что метод и предположения остаются приемлемыми;
- Идентификация изменений, необходимых для достижения желательного уровня благоразумности;
- Получения реалистичной оценки стоимости обеспечения пособиями.

Необходимые данные

Нужны относящиеся к индивидуумам статистические и экономические данные. Они могут быть табулированы по возрасту или другим показателям, например полу, сроку работы, типу занятости.

Процесс анализа

Достоверность результатов анализа критично зависит от объема имеющихся данных. Для малых схем или редких событий, получение осмысленных результатов может быть невозможным.

Для статистических факторов, наблюдаемые ставки вычисляются на основе количества событий и соответствующей подверженности риску. Эти ставки сравниваются с предполагаемыми ставками. Наблюдаемые ставки роста экономических показателей вычисляются по данным напрямую.

Использование результатов

Нужно продумать, был ли период исследования типичным, и насколько вероятно, что опыт будет соответствовать будущему опыту.

Решения

Решение 22.1

Уместные стандартные таблицы могут включать в себя публикуемые таблицы смертности, таблицы других декрементов (например, выхода на пенсию, расторжения) и таблицы, связанные с другими статистическими предположениями (например, статистика семейного статуса или разницы в возрасте между членами схемы и их супругами).

Решение 22.2

Государство может собирать данные по всей популяции. На таком уровне становится возможным подробный анализ. Например, стоимость предоставления пособий по безработице может быть аккуратно проанализирована в терминах возраста, пола, места жительства и стажа работы заявителя.

Решение 22.3

Полученная доходность инвестиций вычисляется за счет решения уравнения стоимости, приравнивающего современную стоимость фонда к стоимости фонда на дату последней проверки фондирования и денежного потока между этими датами. Консолидированные данные можно получить от бухгалтера схемы. Можно предположить, что денежные потоки были, в среднем, получены в середине периода, хотя более аккуратный учет должен иметь место для существенных статей доходов и расходов.

Независимая проверка может быть проведена за счет сравнения вычисленной доходности с публикуемыми эталонами доходности для соответствующих классов активов, или с числами, предоставленными инвестиционным менеджером.

Решение 22.4

Может существовать возможность скомбинировать данные последнего периода с данными других источников. К ним относятся:

- Данные этой схемы в более ранние периоды;
- Данные аналогичных схем.

Потенциальные проблемы связаны с тем, что дополнительные данные не согласуются с данными оригинальной схемы, поэтому, сравнение будет неверно. Например, пять лет тому назад могло иметь место изменение политики в отношении обеспечения пособиями. Использование данных, предшествующих данному событию, будет неуместным, если только их нельзя будет изменить таким образом, чтобы обеспечить сопоставимость.

Решение 22.5

$$s_{25}/s_{22} = 1.15 \times 1.05^3 = 1.33$$

$$s_{30}/s_{27} = 1.15 \times 1.03^3 = 1.26$$

$$s_{35}/s_{32} = 1.15 \times 1.02^3 = 1.22$$

Таблица примет вид:

Текущий возраст, ближайший, x	Предыдущая суммарная зарплата	Текущая суммарная зарплата	Рост зарплаты, т.е. (3)/(2)	Ожидаемый рост, т.е. s_x/s_{x-3}	Фактический/Ожидаемый, т.е. (4)/(5)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
...					
25	225000	305000	1.36	1.33	1.023
30	312000	384000	1.23	1.26	0.976
35	295000	360000	1.22	1.22	1.000
...					

Решение 22.6

Были исключены следующие группы:

- Члены, присоединившиеся к схеме после предыдущего оценивания;
- Члены, прекратившие активное членство до данного оценивания;
- Члены, присоединившиеся к схеме и выбывшие из числа активных членов между оцениваниями.

Решение 22.7

Мы можем вычислить оценку служебного роста зарплаты членов за счет устранения влияния общего, связанного с ростом стоимости жизни увеличения, т.е. за счет деления столбца (4) на 1.15. Результат можно сравнить с предположениями.

Например, оценка годового служебного роста для членов в возрасте 25 лет равна:

$$\left(\frac{1.36}{1.15}\right)^{1/3} - 1 = 5.7\% \text{ в год.}$$

$$\text{Для 30-летних членов, } \left(\frac{1.23}{1.15}\right)^{1/3} - 1 = 2.3\% .$$

$$\text{Для 35-летних членов, } \left(\frac{1.22}{1.15}\right)^{1/3} - 1 = 2.0\% .$$

Решение 22.8

Существует множество вариантов изменения структуры популяции, например:

- Может измениться профессия членов, например, если работодатель изменит специализацию за счет, скажем, продажи части бизнеса;
- Может измениться половозрастной состав популяции;
- Может измениться семейное положение членов;
- Может иметь место тенденция перехода от полной занятости к частичной;
- Индивидуумы могут платить разные налоги и, поэтому, иметь разные предпочтения относительно конкретных пособий.