



МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВОМ ПОКРЫТИЯ ЗАДОЛЖЕННОСТИ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ

Ю.М. Гладков, В.Л. Мартынов, А.Б. Шелков

Рассмотрены формализованные методы управления резервом покрытия задолженности работодателей в системе обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Ключевые слова: социальное страхование, страховые взносы, резерв задолженности.

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения финансовой устойчивости обязательного социального страхования необходимо сформировать систему резервов, включающую в себя следующие основные их виды [1—4]: резервы на поддержание текущего оборота; средства на осуществление мероприятий по снижению профессиональных рисков; средства на покрытие дефицита ресурсов в связи с неожиданным ростом объемов страховых выплат; средства на покрытие дефицита ресурсов при значительном снижении объемов поступления страховых взносов работодателей.

Резервы последних двух видов в страховании обычно называются резервами колебания убыточности. Как известно, в последние годы проблема снижения объемов обязательных страховых взносов и, в первую очередь, роста объема задолженности в той или иной мере присутствует не только в системе социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, но и в медицинском и пенсионном страховании (единый социальный налог) [4, 5]. Долги по страховым взносам наносят прямые и во многих практических случаях ощутимые и трудно восполнимые финансовые потери. С целью покрытия ожидаемого (прогнозируемого) объема задолженности с учетом динамики его изменения за предстоящий страховой период и формируется резерв покрытия задолженности.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Рассмотрим методологию оценки резерва покрытия задолженности с помощью математического аппарата временных рядов [6]. В практике обязательного социального страхования при планировании бюджета на будущий, $(k + 1)$ -й год определяется размер \bar{x}_{k+1} (руб.) ожидаемых поступлений в форме обязательных платежей на рассматриваемый вид страхования, который зависит от многих факторов [1—3]. Очевидно, что реальные поступления x_{k+1} (руб.) будут отличаться от ожидаемых на величину

$$\Delta_{k+1} = x_{k+1} - \bar{x}_{k+1} \text{ (руб.)}. \quad (1)$$

По итогам $(k + 1)$ -го года возможны следующие варианты:

- $\Delta_{k+1} > 0$ — реальные поступления выше ожидаемых (профицит);
- $\Delta_{k+1} \approx 0$ — реальные поступления равны ожидаемым (баланс);
- $\Delta_{k+1} < 0$ — реальные поступления меньше ожидаемых, т. е. возник дефицит, для покрытия которого и требуется формирование резерва.

Таким образом, средства из резерва рассматриваемого типа требуются для покрытия возможной отрицательной разницы между ожидаемыми и реальными поступлениями (1). Данный вид резерва должен рассчитываться на основе статистики предыдущих страховых лет и служить для «демпфирования» риска возникновения дефицита бюджета

по отдельным страховым периодам. В благоприятные годы он может накапливаться, а в неблагоприятные расходоваться на покрытие возникающего дефицита.

Рассмотрим задачу определения резерва покрытия задолженности на $(k + 1)$ -й год. Решение данной задачи состоит из следующих этапов:

- расчет переходящих остатков прошлых периодов;
- расчет среднего отклонения ожидаемых поступлений от реальных в прошлых страховых периодах;
- определение диапазонов возможного отклонения реальных поступлений от ожидаемых (1) в $(k + 1)$ -м году;
- собственно расчет резерва покрытия задолженности.

2. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОСТАТКОВ ПРОШЛЫХ ПЕРИОДОВ

Пусть рассматривается отчетный временной период в k лет, предшествующих $(k + 1)$ -му году. Предположим, что в прошлые года специальный резерв покрытия задолженности в явном виде не рассчитывался, а с учетом целевого назначения планируемых затрат либо складывался из переходящих остатков предшествующих периодов, которые служили для покрытия отрицательной разницы, либо, если данных средств оказывалось недостаточно, привлекались средства из общего резерва, либо резерва, изначально планировавшегося для покрытия иного типа расходов. В сделанных предположениях рассмотрим алгоритм расчета значения переходящего неотрицательного остатка. Пусть $R_{\Phi_k} \geq 0$ — резерв на начало $(k + 1)$ -го года.

Шаг 1. Предположим, что на начало первого из рассматриваемых k годов остаток предыдущих периодов составлял величину $R_{\Phi_0} \geq 0$ (руб.). По результатам первого года абсолютная разница между реальными и ожидаемыми поступлениями составила величину $\Delta_1 = x_1 - \bar{x}_1$, где Δ_1 (руб.) может принимать как положительные, так и отрицательные значения. Если $R_{\Phi_0} + \Delta_1 \geq 0$, то нарастающий итог на начало второго года составит величину $R_{\Phi_1} = R_{\Phi_0} + \Delta_1 \geq 0$. В противном случае, при $R_{\Phi_0} + \Delta_1 < 0$, недостающие средства $|R_{\Phi_0} + \Delta_1|$ поступали из общего резерва или резервов иного назначения, и на начало второго года $R_{\Phi_1} = 0$.

На последующих шагах указанные построения повторяются.

Шаг i ($i = \overline{2, k}$). Пусть на начало i -го года формируемый указанным образом резерв составил величину $R_{\Phi_{i-1}} \geq 0$ (руб.). По результатам i -го года абсолютная разница между реальными и ожидаемыми поступлениями составила

$$\Delta_i = x_i - \bar{x}_i \text{ (руб.)}. \quad (2)$$

Если $R_{\Phi_{i-1}} + \Delta_i \geq 0$, то нарастающий итог на начало $(i + 1)$ -го года составит величину $R_{\Phi_i} = R_{\Phi_{i-1}} + \Delta_i \geq 0$. В противном случае, при $R_{\Phi_{i-1}} + \Delta_i < 0$ принимаем $R_{\Phi_i} = 0$. Таким образом, на начало $(k + 1)$ -го, расчетного, года стартовый резерв составил величину $R_{\Phi_k} \geq 0$ (руб.). Построения следующих этапов опишем для двух гипотетических вариантов:

— с постоянной базой в предположении, что ожидаемые поступления в рассматриваемом временном диапазоне были постоянными:

$$\bar{x}_i = \bar{x}_{i+1} = \text{const}, \quad i = \overline{1, k}; \quad (3)$$

— с переменной базой в предположении, что ожидаемые поступления в рассматриваемом временном диапазоне были переменными:

$$\bar{x}_i > \bar{x}_{i+1} \text{ или } \bar{x}_i < \bar{x}_{i+1}, \quad i = \overline{1, k}. \quad (4)$$

3. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА РЕЗЕРВА С ПОСТОЯННОЙ БАЗОЙ

Расчет среднего абсолютного отклонения от ожидаемых поступлений. В случае (3) рассчитываются абсолютные отклонения (руб.) от постоянной базы \bar{x} за предыдущие k лет

$$\Delta_i = x_i - \bar{x}, \quad i = \overline{1, k}. \quad (5)$$

Полученный временной ряд (5) подлежит дисконтированию. С этой целью для каждого члена ряда (5) вводится индивидуальный коэффициент дисконтирования $\alpha_i > 0$. В общем случае $\alpha_i < 1$, $\alpha_i < \alpha_{i+1}$, $i = \overline{1, k-1}$. Приведем итерационную процедуру расчета индивидуальных коэффициентов дисконтирования.

Расчет индивидуальных коэффициентов дисконтирования. Пусть τ_{k+1} (%) — ожидаемые темпы ин-



фляции в $(k + 1)$ -м году по сравнению с k -м годом. Тогда коэффициент дисконтирования k -го года

$$\alpha_k = \frac{100 - \tau_{k+1}}{100} < 1.$$

Пусть τ_k (%) — реальные темпы инфляции в k -м году по сравнению с $(k - 1)$ -м годом. Тогда коэффициент дисконтирования $(k - 1)$ -го года относительно $(k + 1)$ -го, базового года, составит:

$$\alpha_{k-1} = \alpha_k \frac{100 - \tau_k}{100} < 1.$$

Таким образом, если τ_{i+1} (%) — реальные темпы инфляции в $(i + 1)$ -м году по сравнению с i -м годом, то коэффициент дисконтирования i -го года относительно $(k + 1)$ -го базового года составит:

$$\alpha_i = \alpha_{i+1} \frac{100 - \tau_{i+1}}{100} = \prod_{j=i+1}^{k+1} \frac{100 - \tau_j}{100} < 1, \quad i = \overline{1, k}. \quad (6)$$

С учетом выражений (5) и (6) получим дисконтированный временной ряд абсолютных отклонений Δ_{α_i} , где

$$\Delta_{\alpha_i} = \alpha_i \Delta_i, \quad i = \overline{1, k}. \quad (7)$$

Математическое ожидание (руб.) для дисконтированного ряда (7) определяется как среднее арифметическое:

$$M(\Delta_{\alpha}) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \Delta_{\alpha_i}. \quad (8)$$

Заметим, что полученное значение (8) не пропорционально соответствующему среднему значению ряда (5) без учета инфляции.

Определение диапазона абсолютных отклонений на $(k + 1)$ -й год. Для решения данной задачи рассчитаем среднеквадратическое отклонение σ_{α} членов дисконтированного ряда (7) от математического ожидания (8) по формуле:

$$\sigma_{\alpha} = \sqrt{\frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (M(\Delta_{\alpha}) - \Delta_{\alpha_i})^2} > 0. \quad (9)$$

С учетом выражений (8) и (9) получим диапазон возможных абсолютных отклонений реальных поступлений от ожидаемых в $(k + 1)$ -м году (1):

$$\Delta_{k+1} \in [M(\Delta_{\alpha}) - \sigma_{\alpha}; M(\Delta_{\alpha}) + \sigma_{\alpha}]. \quad (10)$$

Заметим, что для большей надежности нижняя граница интервала (10) (в общем случае, отрицательная разница)

$$\Delta_{H_{k+1}} = M(\Delta_{\alpha}) - \sigma_{\alpha} \quad (11)$$

может быть расширена влево:

$$\Delta_{H_{k+1}} = M(\Delta_{\alpha}) - 2\sigma_{\alpha} \quad (12)$$

или

$$\Delta_{H_{k+1}} = M(\Delta_{\alpha}) - 3\sigma_{\alpha}. \quad (13)$$

Заметим, что на практике для формализации дисконтированного ряда (7) можно воспользоваться методом наименьших квадратов (с применением стандартных способов выравнивания рядов [7]) и среднеквадратическое отклонение (8) рассчитать относительно полученной регрессии.

Расчет резерва покрытия задолженности на $(k + 1)$ -й год. Требуется определить нижнюю оценку денежных средств $\Delta_{\Phi_{k+1}}$, которые необходимо зарезервировать с тем, чтобы вероятное отрицательное отклонение реальных поступлений от ожидаемых (1) было покрыто не из общего, а из специально созданного целевого резерва покрытия задолженности. Расчет резерва покрытия задолженности $R_{\Phi_{k+1}}^H$ на начало $(k + 1)$ -го года основан на сравнении нижней границы диапазона отклонений (11) или (12), или (13) со стартовым остатком $R_{\Phi_k} \geq 0$:

- если $\Delta_{H_{k+1}} \geq 0$, то, согласно построениям, ожидаемая величина $\tilde{\Delta}_{k+1} \geq 0$, следовательно $\Delta_{\Phi_{k+1}} = 0$, специального целевого резерва не требуется, а за размер резерва покрытия задолженности на начало $(k + 1)$ -го года принимается стартовое значение $R_{\Phi_k} \geq 0$, т. е. $R_{\Phi_{k+1}}^H = R_{\Phi_k}$;
- если $\Delta_{H_{k+1}} < 0$ и $|\Delta_{H_{k+1}}| \leq R_{\Phi_k}$, то вероятная отрицательная разница может быть покрыта из переходящего положительного остатка и, также как и в предыдущем пункте, принимаем $\Delta_{\Phi_{k+1}} = 0$, $R_{\Phi_{k+1}}^H = R_{\Phi_k}$;
- если $\Delta_{H_{k+1}} < 0$ и $|\Delta_{H_{k+1}}| > R_{\Phi_k}$, то вероятная отрицательная разница может быть только частично покрыта переходящим положительным остатком. Нижняя оценка финансовых средств (руб.), которые дополнительно требуется зало-

жить в резерв покрытия задолженности будущего бюджета ($k + 1$)-го года, составит

$$\Delta_{\Phi_{k+1}} \geq |R_{\Phi_k} + \Delta_{H_{k+1}}|, \quad (14)$$

и за размер резерва рассматриваемого типа на начало ($k + 1$)-го года принимается значение

$$R_{\Phi_{k+1}}^H = R_{\Phi_k} + \Delta_{\Phi_{k+1}}. \quad (15)$$

Согласно данным построениям, реальное отклонение (1) будет либо положительным, либо отрицательным. Если зарезервированных средств (14), (15) окажется достаточно, то стартовый остаток на начало ($k + 2$)-го года $R_{\Phi_{k+1}}^H = R_{\Phi_{k+1}}^H + \Delta_{k+1}$.

В противном случае ($R_{\Phi_{k+1}}^H + \Delta_{k+1} < 0$) привлекаются средства из перестраховочного резерва и $R_{\Phi_{k+1}} = 0$. Для расчета резерва покрытия задолженности на ($k + 2$)-й год рассматривается предыдущий страховой период с учетом результатов ($k + 1$)-го года, и описанная процедура повторяется аналогичным образом.

4. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА РЕЗЕРВА С ПЕРЕМЕННОЙ БАЗОЙ

Расчет среднего относительного отклонения от ожидаемых поступлений. Существенное отличие рассматриваемого случая (4) от построений с постоянной базой заключается в том, что рассчитываются относительные величины — коэффициенты роста δ_i как отношения ожидаемых поступлений к реальным, которые характеризуют интенсивность изменения уровней от года к году в пределах рассматриваемого страхового периода в k лет, а именно

$$\delta_i = \bar{x}_i / x_p, \quad i = \overline{1, k}. \quad (16)$$

Полученный временной ряд (16) содержит безразмерные положительные величины, которые не подлежат дисконтированию. Покажем связь между абсолютными (2) и относительными (16) отклонениями:

- $\delta_i < 1 \Leftrightarrow \Delta_i > 0$, т. е. реальные поступления в i -м году ($i = \overline{1, k}$) больше ожидаемых (профицит);
- $\delta_i \approx 1 \Leftrightarrow \Delta_i \approx 0$, т. е. реальные поступления примерно равны ожидаемым;
- $\delta_i > 1 \Leftrightarrow \Delta_i < 0$, т. е. реальные поступления меньше ожидаемых (дефицит).

Для ряда коэффициентов роста (16) находим средний коэффициент роста как среднее геометрическое:

$$\bar{\delta} = \sqrt[k]{\prod_{i=1}^k \delta_k}. \quad (17)$$

Он показывает, во сколько раз в среднем за отдельные годы рассматриваемого периода изменялись уровни базового динамического ряда, и выполняет роль, аналогичную роли математического ожидания (8) для ряда абсолютных отклонений.

Определение диапазона относительных отклонений на ($k + 1$)-й год. Рассчитаем среднеквадратическое отклонение σ членов ряда (16) от среднего геометрического (17) по формуле, аналогичной формуле (9), а именно:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (\bar{\delta} - \delta_i)^2} > 0. \quad (18)$$

С учетом формул (17) и (18) получим диапазон возможных относительных отклонений реальных поступлений от ожидаемых в ($k + 1$)-м году:

$$\delta_{k+1} \in [\bar{\delta} - \sigma; \bar{\delta} + \sigma]. \quad (19)$$

Поскольку рассматриваемые величины имеют определенный физический смысл и $\delta_{k+1} > 0$, то при $\bar{\delta} - \sigma < 0$ (при больших нижних выбросах) за нижнюю границу принимается сколь угодно малое положительное значение $\delta_{H_{k+1}} < \bar{\delta}$.

Заметим, что в данном случае критична верхняя граница интервала (19). Рассмотрим следующие варианты выбора верхних границ:

$$\delta_{B_{k+1}} = \bar{\delta} + \sigma; \quad (20)$$

$$\delta_{B_{k+1}} = \bar{\delta} + 2\sigma; \quad (21)$$

$$\delta_{B_{k+1}} = \bar{\delta} + 3\sigma. \quad (22)$$

С учетом выражений (16) и (20)—(22) вероятное абсолютное максимальное отклонение реальных поступлений от ожидаемых в ($k + 1$)-м году составит (руб.):

$$\Delta_{B_{k+1}} = (\delta_{B_{k+1}} - 1) \bar{x}_{k+1}. \quad (23)$$

Заметим, что в данном случае также можно воспользоваться методом наименьших квадратов (с применением стандартных способов выравнивания рядов) и среднеквадратическое отклонение (18) рассчитать относительно полученной регрессии.



Расчет резерва покрытия задолженности на $(k + 1)$ -й год. Для определения нижней оценки денежных средств $\Delta_{\Phi_{k+1}}$, которые требуется предусмотреть в резерве покрытия задолженности, рассматриваются верхние границы коэффициента роста $\delta_{B_{k+1}}$ (20)—(22) и сравниваются соответствующие вероятные максимальные абсолютные отклонения (23) со стартовым остатком $R_{\Phi_k} \geq 0$:

- если $\delta_{B_{k+1}} \leq 1$, то согласно построениям (23) ожидаемая величина $\Delta_{B_{k+1}} < 0$, следовательно $\Delta_{\Phi_{k+1}} = 0$, специального целевого резерва не требуется, и за размер резерва покрытия задолженности на начало $(k + 1)$ -го года принимается стартовое значение $R_{\Phi_k} \geq 0$, т. е. $R_{\Phi_{k+1}}^H = R_{\Phi_k}$;
- если $\delta_{B_{k+1}} > 1$ и $0 < \Delta_{B_{k+1}} \leq R_{\Phi_k}$, то вероятная разница может быть покрыта из переходящего положительного остатка и, также как и в предыдущем пункте, принимаем $\Delta_{\Phi_{k+1}} = 0$, $R_{\Phi_{k+1}}^H = R_{\Phi_k}$;
- если $\delta_{B_{k+1}} > 1$ и $\delta_{B_{k+1}} > R_{\Phi_k}$, то вероятная разница может быть только частично покрыта переходящим положительным остатком. Нижняя оценка финансовых средств (руб.), которые требуется дополнительно заложить в резерв покрытия задолженности $(k + 1)$ -го года

$$\Delta_{\Phi_{k+1}} \geq \Delta_{B_{k+1}} - R_{\Phi_k} \quad (24)$$

и за размер резерва покрытия задолженности на начало $(k + 1)$ -го года принимается значение (15) с учетом оценки (24).

Для расчета резерва покрытия задолженности на $(k + 2)$ -й год рассматривается предыдущий страховой период с учетом результатов $(k + 1)$ -го года, и описанная процедура повторяется аналогичным образом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В системе обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний средства резерва покрытия задолженности, возрастающие в период экономической стабилизации или ее роста, могут быть источником пополнения иных видов резерва,

предназначенных для использования на другие цели [3].

Представленная в настоящей статье методология обоснования и расчета необходимого резерва покрытия задолженности работодателей разработана впервые и в настоящее время используется в практике управления системой обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в рамках автоматизированной системы ЕИИС «Соцстрах».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Страхование от несчастных случаев на производстве; актуарные основы* // Под ред. В.Н. Баскакова. — М.: Academia, 2001. — 126 с.
2. *Шелков А.Б., Гладков Ю.М.* Методы анализа и управления рисками в системе обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний // Матер. междунар. науч. конф. «Проблемы регионального и муниципального управления». — М., 2005. — С. 236—239.
3. *Методы расчета необходимого размера страхового резерва по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний* / С.С. Ковалевский, В.В. Кульба, В.А. Уткин, С.А. Краснова // Там же. — 2006. — С. 280—283.
4. *Четыркин Е.М.* Актуарные расчеты в негосударственном пенсионном и медицинском страховании. — М.: Дело, 2002. — 272 с.
5. *Попонова А.Н., Нестеров Г.Г., Терзиди А.В.* Организация налогового учета и налогового контроля. — М.: Эксмо, 2006. — 624 с.
6. *Шоломицкий А.Г.* Теория риска. Выбор при неопределенности и моделирование риска. — М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2005. — 400 с.
7. *Кендэлл М.* Временные ряды. — М.: Финансы и статистика, 1981.

Статья представлена к публикации членом редколлегии В.Н. Бурковым.

¹**Гладков Юрий Михайлович** — канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, ☎ (495) 334-89-59, e-mail: urglad@ipu.ru,

²**Мартынов Виктор Лукьянович** — канд. техн. наук, руководитель Департамента, ☎ (495) 797-92-90, информационных технологий, e-mail: martynov@fss.ru,

¹**Шелков Алексей Борисович** — канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник, ☎ (495) 334-89-59, e-mail: shelkov@ipu.ru,

¹Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва,

²Фонд социального страхования Российской Федерации, г. Москва.