

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

**РЯЗАНОВ МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ**

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ТАРИФОВ ПО ПРОГРАММАМ МЕДИЦИНСКОГО СТРАХОВАНИЯ**

Специальность: 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» и 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит»

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени**

**кандидата экономических наук**

Санкт-Петербург

2005

Работа выполнена на кафедре экономической кибернетики экономического факультета Санкт-Петербургского Государственного Университета

Научный руководитель: кандидат экономических наук, доцент  
Кудрявцев Андрей Алексеевич

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
Соколов Дмитрий Викторович

кандидат экономических наук, доцент  
Комарова Наталия Васильевна

Ведущая организация: Санкт-Петербургский государственный  
инженерно-экономический университет

Защита состоится «28» 12 2005 г. в 16 на заседании Диссертационного совета Д 212.232.34 по защите диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук при Санкт-Петербургском Государственном Университете по адресу: 191123, Санкт-Петербург, ул. Чайковского, д. 62, ауд. 415.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Санкт-Петербургского Государственного Университета

Автореферат разослан «26» 11 2005 г.

Ученый секретарь  
Диссертационного Совета

к.э.н., доцент

В.И. Капусткин

2006-4  
27556

2250899

3

## 1. Общая характеристика работы

Актуальность темы. Программа медицинского страхования играет ключевую роль в формировании обязательств страховой компании, так как она является, по своей сути, формулировкой риска, подлежащего страхованию. В связи с этим разработка методов расчета тарифов должна быть тесно увязана с содержанием программ медицинского страхования.

Обоснованные страховые тарифы – это один из наиболее существенных факторов финансовой устойчивости страховой компании. Тарифы лежат в основе определения размера страховых взносов - основного источника страхового фонда страховщика. Особенно важной представляется задача определения такой величины страхового тарифа, чтобы сформированный страховой фонд позволил страховой компании отвечать в полной мере по взятым на себя обязательствам.

Устойчивость страховых компаний, осуществляющих свою деятельность на рынке медицинского страхования, необходима для стабильной работы системы медицинского страхования в целом, что, в свою очередь, влечет стабильное финансирование здравоохранения, которое представляет собой один из основных факторов, влияющих на реализацию прав человека в области охраны здоровья, закрепленных в конституции.

Степень изученности проблемы. На сегодняшний день существует проблема получения априорных оценок обязательств страховой компании и расчета страховых тарифов с учетом особенностей программ медицинского страхования и влияния инфляции медицинских расходов. В литературе встречаются работы, посвященные расчёту тарифов в медицинском страховании, таких авторов как O'Grady F.T., Четыркин Е.М., Кудрявцев А.А., однако предложенные в них методики носят апостериорный характер и требуют для своей реализации достаточно большого объема статистических данных.



Существует достаточно много исследований, посвященных сравнению различных аспектов программ медицинского страхования, проводимых такими авторами как Miller R.H., Luft H.S., Culyer A.J., Newhouse J.P. В данных исследованиях на основе анализа статистики рассматриваются различные параметры лечебно-диагностического процесса: вероятность госпитализации по программе, количество посещений врача, частота предоставления дорогостоящих медицинских процедур, продолжительность пребывания в стационаре.

С другой стороны, отсутствуют работы, включающие анализ положений программы, касающихся списка покрываемых заболеваний, списка покрываемых медицинских процедур, списка медицинских учреждений по программе медицинского страхования, правил организации предоставления медицинских услуг по программе. По мнению автора, отсутствие такого рода исследований связано, прежде всего, с отсутствием инструментария априорного оценивания страхового тарифа по программам медицинского страхования.

В настоящей работе автор предлагает сосредоточиться в первую очередь на влиянии отдельных положений программы медицинского страхования на обязательства страховой компании, а не на влиянии факторов, связанных с лечебно-диагностическим процессом, что уже достаточно подробно рассмотрено в литературе.

Объект исследования. Объектом исследования являются страховые компании, работающие на рынке медицинского страхования.

Предмет исследования. Предметом исследования является возникновение обязательств у страховой компании по программам медицинского страхования.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является развитие методов применения математического аппарата в актуарных расчетах и формирование теоретических и методологических основ новых видов страховых продуктов и систем социальной поддержки населения.

Гипотеза исследования. В настоящем исследовании проверяется положение о том, что отдельные условия программы медицинского страхования влияют на объем обязательств страховой компании, поэтому их необходимо учитывать при расчете тарифов.

Задачи исследования:

- определить место программы медицинского страхования среди институциональных соглашений в сфере медицинского страхования;
- проанализировать комплекс проблем, возникающих при расчетах тарифов в области медицинского страхования, уточнить понятие страхового тарифа в медицинском страховании;
- изучить различные типы программ медицинского страхования и особенности их влияния на обязательства страховой компании;
- проанализировать возможность применения медико-экономических стандартов для расчета тарифов в медицинском страховании;
- разработать комплекс экономико-математических методов определения стоимости лечения для различных типов программ медицинского страхования;
- построить комплекс экономико-математических моделей формирования списка медицинских учреждений для различных типов программ медицинского страхования;
- изучить влияние роста расходов на медицинские услуги на обязательства страховой компании, построить комплекс индексов, отражающих рост расходов на медицинские услуги по различным типам программ медицинского страхования;
- разработать комплекс экономико-математических методов расчета тарифов для различных типов программ медицинского страхования для краткосрочного и долгосрочного страхования.

Методологическая основа. Методологической основой настоящего исследования являются актуарные модели расчета взносов в краткосрочном и долгосрочном страховании, рассмотренные в работах таких авторов как

Bowers N., Klugman S.A., Panjer H.H., Willmont G.E., Четыркин Е.М., Кудрявцев А.А., тестовая теория экономических индексов, рассмотренная в работах таких авторов как Аллен Р.Дж., Кевеш П., Ковалевский Г.В., медико-экономические стандарты, разработанные Институтом медицинского страхования (г. Санкт-Петербург).

В настоящем исследовании использован комплексный подход для анализа влияния отдельных положений программ медицинского страхования на тарифы, учитывающий поведение страховой компании, застрахованного лица, влияние медицинской инфляции.

Положения, выносимые на защиту:

- особенности тарификации в медицинском страховании;
- принципы формирования программ медицинского страхования;
- методы определения стоимости лечения по программам медицинского страхования;
- методы определения списка медицинских учреждений по программам медицинского страхования;
- методы оценки роста расходов на медицинские услуги по программам медицинского страхования;
- методы расчета тарифов по программам медицинского страхования.

Научной новизной обладают следующие результаты исследования:

1. Развита методика обеспечения финансовой устойчивости страховых компаний и теоретические и методологические основы новых страховых продуктов и систем социальной поддержки и защиты населения страны, а именно:

- уточнено понятие тарифа по программам медицинского страхования;
- разработаны модельные программы медицинского страхования;
- разработаны экономико-математические методы определения стоимости лечения по программам медицинского страхования.

2. Развита методика применения математического аппарата в актуарных расчетах, а именно:

- разработаны экономико-математические методы определения списка медицинских учреждений по программам медицинского страхования;
- разработаны экономико-математические методы оценки роста расходов на медицинские услуги по программам медицинского страхования;
- разработаны экономико-математические методы расчета тарифов по программам медицинского страхования.

Теоретическая значимость настоящего исследования заключается в развитии экономико-математических методов определения на основе априорного анализа отдельных положений программ медицинского страхования:

- стоимости лечения по программам медицинского страхования;
- списка медицинских учреждений по программам медицинского страхования;
- темпов роста расходов на медицинские услуги по программам медицинского страхования;
- расчета тарифов по программам медицинского страхования.

Практическая значимость настоящей работы заключается в разработке комплекса экономико-математических методов, позволяющих изучать влияние отдельных положений программ медицинского страхования на величину обязательств страховой компании.

Этапы исследования. Исследование проходило в два этапа. На первом этапе был проведен анализ проблем, возникающих при расчете тарифов по программам медицинского страхования, на втором этапе был разработан комплекс экономико-математических методов обоснования тарифов по программам медицинского страхования и проведены расчеты с использованием реальных и условных данных.

Апробация результатов исследования. Отдельные выводы и результаты были изложены автором на седьмой международной конференции молодых ученых-экономистов «Предпринимательство и реформы в России» (Санкт-Петербург, 2002) и на международной научной конференции «Актуальные проблемы экономической науки и хозяйственной практики» (Санкт-

Петербург, 2004), а также использовались на практике в ЗАО «Общество страхования жизни «Прогресс-Нева».

Структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, приложений, списка литературы, таблиц, рисунков. Объем работы – 126 страниц, 3 приложения, список литературы – 80 наименований (в том числе 45 на русском языке), 14 таблиц, 20 рисунков.

## 2. Основное содержание работы

Во введении автор обосновывает актуальность, теоретическую и практическую значимость диссертационного исследования, определяет цель и задачи исследования, гипотезу исследования, методологические основы исследования, объект и предмет исследования, рассматривает степень изученности проблемы, выделяет положения, характеризующие его новизну.

Первая глава «Анализ проблем, возникающих при расчете тарифов по программам медицинского страхования» состоит из шести параграфов, посвященных отдельным аспектам расчета тарифов по программам медицинского страхования, и выводов по главе, вынесенных в отдельный параграф.

Рассмотрено место программы медицинского страхования среди институциональных соглашений в сфере медицинского страхования (см. рис 1), показана ключевая роль программы медицинского страхования в определении обязательств страховой компании.

Рассмотрены факторы (см. рис. 2), влияющие на величину тарифа в медицинском страховании, на основе трех видов рисков, возникающих при проведении медицинского страхования: риск заболеваемости, риск лечения, ценовой риск.

Показана необходимость формализации процесса лечения для снижения риска лечения.

На основе анализа программ медицинского страхования Германии и США выделены основные типы программ медицинского страхования.





Рис. 1. Схема институциональных соглашений, существующих между субъектами медицинского страхования.

Определены показатели, на основе которых происходило сравнение различных типов программ медицинского страхования в уже проведенных исследованиях, среди них:

- вероятность госпитализации по программе,
- количество посещений врача,
- продолжительность пребывания в стационаре.

Определены показатели, которые еще недостаточно хорошо изучены:

- расходы страховой компании на отдельные типы программ медицинского страхования,
- расходы на лечение для разных типов программ медицинского страхования в разрезе отдельных заболеваний,
- расходы страховой компании в зависимости от цен медицинских учреждений на свои услуги.

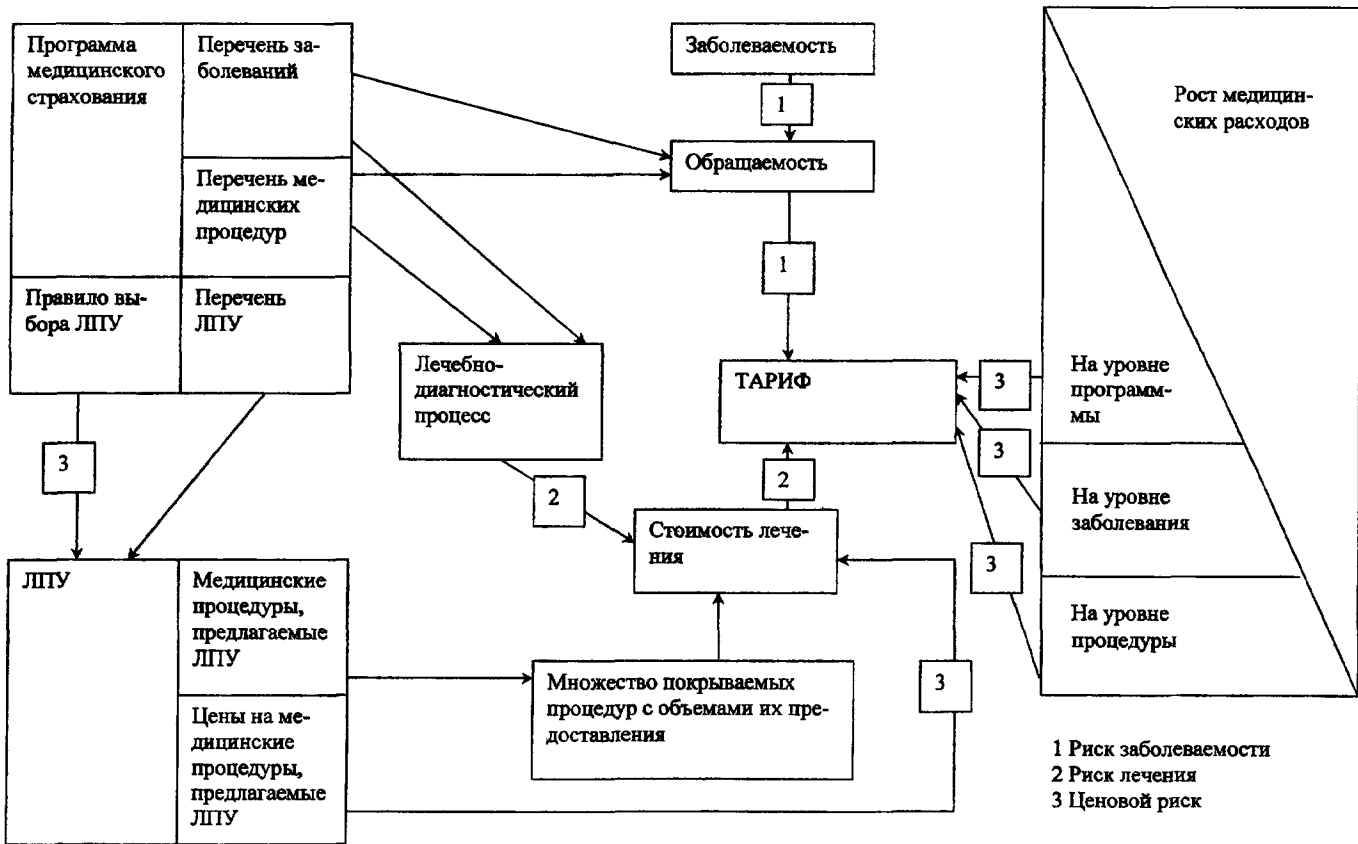


Рис. 2. Рисковый характер медицинского страхования

Сделан вывод о том, что апостериорный характер проводимых исследований является серьезным ограничением на возможность рассмотрения определенных параметров, так как в этом случае необходимо наличие сравнимых данных в достаточном объеме.

Рассмотрено влияние инфляции на рост обязательств страховой компании. Проанализированы возможные способы учета влияния инфляции в тарифе. Для дальнейших исследований выбран метод, позволяющий учитывать инфляцию в тарифе явным образом.

Проанализированы существующие в литературе и законодательстве определения страхового тарифа. Сделан вывод, что существующие определения не учитывают особенности медицинского страхования, связанные с непропорциональной зависимостью между страховой суммой и обязательствами страховой компании. Предложено определение тарифа по программе медицинского страхования, лишенное этого недостатка, в следующем виде:

Страховой тариф – это ставка страхового взноса с лица, застрахованного в соответствии с программой медицинского страхования.

Рассмотрены вопросы, связанные со стандартизацией услуг здравоохранения. Сделан вывод о том, что использование медико-экономических стандартов является одним из возможных способов учета риска лечения в тарифах.

Во второй главе, которая называется «Разработка экономико-математических методов обоснования тарифов по программам медицинского страхования» содержится пять параграфов и выводы по главе, выделенные в отдельный параграф.

Во второй главе построена общая схема экономико-математических методов (см. рис. 3). Введены основные предпосылки исследования.

Построены модельные программы:

- Программа 1 предусматривает свободный выбор медицинского учреждения;
- Программа 2 предусматривает управляемую медицинскую помощь;

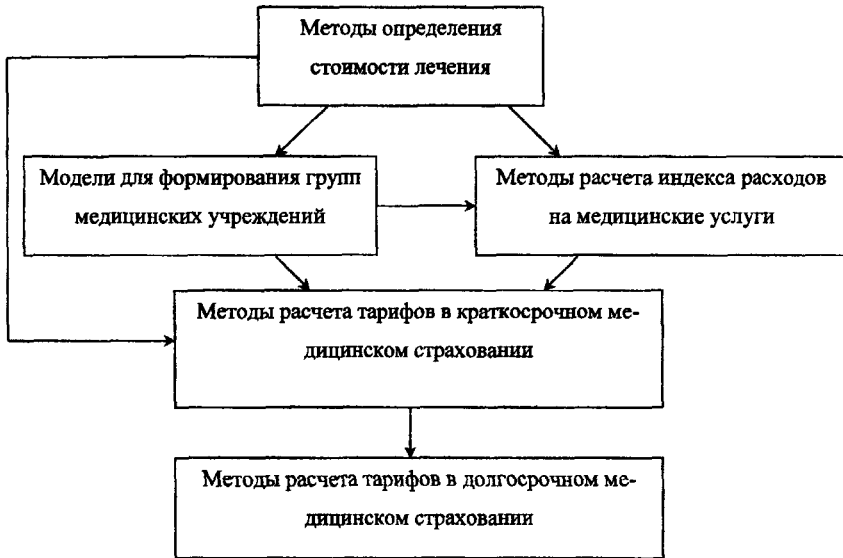


Рис. 3. Комплекс экономико-математических методов, разработанных для обоснования тарифа по программам медицинского страхования

- Программа 3 предусматривает прикрепление к одному медицинскому учреждению и предоставляет право свободного выбора медицинского учреждения в случае, если определенная процедура не может быть предоставлена в данном медицинском учреждении;
- Программа 4 предусматривает прикрепление к одному медицинскому учреждению и реализует принцип управляемой медицинской помощи в случае, если определенная процедура не может быть предоставлена в данном медицинском учреждении;
- Программа 5 предусматривает прикрепление к группе медицинских учреждений, если внутри группы реализован принцип управляемой медицинской помощи, и за пределами группы реализован принцип управляемой медицинской помощи;
- Программа 6 предусматривает прикрепление к группе медицинских учреждений, если внутри группы реализован принцип управляемой медицинской помощи;

помощи, а за пределами группы реализован принцип свободного выбора медицинского учреждения;

- Программа 7 предусматривает прикрепление к группе медицинских учреждений, если внутри группы реализован принцип свободного выбора медицинского учреждения, и за пределами группы реализован принцип свободного выбора медицинского учреждения;

- Программа 8 предусматривает прикрепление к группе медицинских учреждений, если внутри группы реализован принцип свободного выбора медицинского учреждения, а за пределами группы реализован принцип управляемой медицинской помощи;

В работе использованы следующие обозначения:

$n$  – количество заболеваний, покрываемых по программе медицинского страхования,

$m$  – количество медицинских процедур, покрываемых по программе медицинского страхования

$l$  – количество медицинских учреждений, в которых может быть оказана медицинская помощь, предусмотренная программой медицинского страхования,

$C_{ik}$  – цена  $i$ -й процедуры в  $k$ -м медицинском учреждении, если  $i$ -я процедура не предоставляется в  $k$ -м медицинском учреждении, ее цена полагается равной нулю,

$v_{jy}$  – количество  $l$ -й процедуры, которое должно быть предоставлено для лечения  $j$ -го заболевания,

$L^0$  – множество медицинских учреждений, в которые застрахованное лицо имеет право обращаться за медицинской помощью, предусмотренной программой медицинского страхования,

$L^g$  –  $g$ -е подмножество медицинских учреждений,

$$L^g \subseteq L^0$$

Тогда расчет стоимости лечения конкретного заболевания можно представить в следующем виде. Необходимо рассмотреть  $m$  медицинских процедур и определить объем предоставления каждой процедуры в ходе лечения данного заболевания. Затем необходимо определить цену предоставления каждой процедуры в зависимости от расценок медицинских учреждений, в которых процедура может быть предоставлена. После этого, путем суммирования произведений цен процедур на объем предоставления данных процедур, получаем стоимость лечения определенного заболевания:

$$S_j^{(prog)} = \sum_{i=1}^m f^{(prog)}(c_i) \cdot v_{ij},$$

где  $S_j^{(prog)}$  - стоимость лечения  $j$ -го заболевания по программе медицинского страхования, обозначенной индексом  $prog$ ,  $c_i$  - вектор цен на  $i$ -ю процедуру,  $c_i = \{c_{ik}\}_{k \in I} \in R^I$ ,  $f^{(prog)}(c_i)$  - функция, определяющая цену процедуры, покрываемую по программе с индексом  $prog$ .

В частности, стоимость лечения по Программы б составит:

$$S_j^{(6)} = \sum_{i=1}^m f_{L^6}^{(6)}(c_i) \cdot v_{ij},$$

где  $S_j^{(6)}$  - стоимость лечения  $j$ -го заболевания по программе б,

$$f_{L^6}^{(6)}(c_i) = \begin{cases} \min_{k \in L^6: x_k > 0} \{c_{ik}\}, i \in M^{L^6} \\ \max_{k \in L^6: x_k > 0} \{c_{ik}\}, i \notin M^{L^6} \end{cases},$$

Расчеты, проведенные в работе, показали, в каких масштабах может колебаться стоимость лечения отдельных заболеваний. Максимальная и минимальная стоимость лечения соответствует программам 1 и 2 соответственно. Для ОРВИ она изменяется в 4,9 раза, для инфаркта миокарда в 5,1 раза. Это говорит о необходимости учета способа организации предоставления медицинской помощи при расчете страховых взносов по программе ДМС.

Кроме этого, даже если действовать в рамках одного типа программ, например программы 3, то минимальная и максимальная стоимость лечения для ОРВИ отличается в 2,1 раза, а для инфаркта миокарда в 2,8 раза, что подчеркивает необходимость учета цен медицинских учреждений, входящих в программу страхования, для определения величины страховых тарифов.

Для формирования списка медицинских учреждений введены следующие обозначения:

$R_{L^S}^{(prog)}(c_i)$  - совокупные расходы страховой компании на предоставление процедуры  $i$  в медицинском учреждении, правило выбора которого задается программой, указанной под индексом; расходы включают в себя цену стоимость процедуры и дополнительные расходы страховой компании на организацию предоставления медицинской процедуры,

$f_{L^S}^{(prog)}(c_i)$  - цена предоставления процедуры  $i$  в медицинском учреждении, правило выбора которого задается программой, указанной под индексом  $prog$ ,

$r_{11}$  - дополнительные расходы страховой компании на организацию предоставления медицинской процедуры в медицинском учреждении из  $L^S$  при свободном выборе места проведения процедуры пациентом,

$r_{12}$  - дополнительные расходы страховой компании на организацию предоставления медицинской процедуры в медицинском учреждении за пределами  $L^S$  при свободном выборе места проведения процедуры пациентом,

$r_{21}$  - дополнительные расходы страховой компании на организацию предоставления медицинской процедуры в медицинском учреждении из  $L^S$  при реализации принципа управляемой медицинской помощи,

$r_{22}$  - дополнительные расходы страховой компании на организацию предоставления медицинской процедуры в медицинском учреждении за пределами  $L^S$  при реализации принципа управляемой медицинской помощи,

$q_j$  - вероятность заболевания  $j$ -й болезнью в течение периода действия страхования,

$u_0$  - требуемый уровень медицинской помощи.

Тогда можно сформулировать экстремальную задачу для определения групп медицинских учреждений.

$$d(L^g) = \sum_{j=1}^n q_j \sum_{i=1}^m [R_{L^g}^{(prog)}(c_i) \cdot v_{ij}] \rightarrow \min, L^g \in U$$

$$U = \left\{ L^g \subset L^0 \mid u(L^g) = \sum_{j=1}^n q_j \sum_{i=1}^m [f_{L^g}^{(prog)}(c_i) \cdot v_{ij}] \geq u_0 \right\}$$

В явном виде для программы 6 экстремальная задача будет выглядеть следующим образом:

$$d(L^g) = \sum_{j=1}^n q_j \sum_{i=1}^m [R_{L^g}^{(6)}(c_i) \cdot v_{ij}] \rightarrow \min, L^g \in U$$

$$U = \left\{ L^g \in \sigma(L^0) \mid \sum_{j=1}^n q_j \sum_{i=1}^m [f_{L^g}^{(6)}(c_i) \cdot v_{ij}] \geq u_0 \right\}$$

где

$$R_k^{(6)}(c_i) = \begin{cases} \min_{k \in L^g : c_{ik} > 0} \{c_{ik}\} + r_{21}, & i \in M^{L^g} \\ \max_{k \in L^g : c_{ik} > 0} \{c_{ik}\} + r_{12}, & i \notin M^{L^g} \end{cases}$$

Проведенный анализ программы 6 показал, что для любой процедуры  $i$  при исключении какого-либо медицинского учреждения из группы медицинских учреждений цена предоставления данной процедуры, по крайней мере, не уменьшится, и расходы, по крайней мере, не уменьшатся, то есть и значение целевой функции, по крайней мере, не уменьшится.

Таким образом, данную задачу можно решать с использованием метода ветвей и границ. Решение данной задачи было найдено путем реализации метода ветвей и границ на языке VBA в прикладном программном пакете Excel.



Для оценки роста расходов на медицинские услуги строится индекс, который характеризует изменение расходов на медицинскую помощь, предусмотренную программой медицинского страхования.

При прогнозировании роста расходов с целью анализа будущих выплат по программе медицинского страхования, необходимо учитывать особенности данной программы медицинского страхования.

Введены следующие обозначения:

$C_{ik}^0$  - цена  $i$ -й процедуры в  $k$ -м медицинском учреждении в базисном периоде, если  $i$ -я процедура не предоставляется в  $k$ -м медицинском учреждении, ее цена полагается равной нулю,

$C_{ik}^1$  - цена  $i$ -й процедуры в  $k$ -м медицинском учреждении в текущем периоде, если  $i$ -я процедура не предоставляется в  $k$ -м медицинском учреждении, ее цена полагается равной нулю,

$C_i^0$  - вектор цен на  $i$ -ю процедуру в базисном периоде,

$C_i^1$  - вектор цен на  $i$ -ю процедуру в текущем периоде,

$v_{ij}^0$  - количество  $i$ -й процедуры, которое должно быть предоставлено для лечения  $j$ -го заболевания в базисном периоде,

$q_j^0$  - вероятность заболевания  $j$ -й болезнью в базисном периоде в течение периода действия страхования,

Тогда формулу индекса можно представить в следующем виде

$$\pi = \frac{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^m f_{L^s}^{(prog)}(C_i^1) \cdot v_{ij}^0}{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^m f_{L^s}^{(prog)}(C_i^0) \cdot v_{ij}^0}$$

Если рассмотреть программу, которая содержит все те же самые условия, но не содержит медико-экономических стандартов, то есть содержит только перечень медицинских процедур, и предусматривает объем предос-

тавления процедур в соответствии со стандартами, действующими на текущий момент времени, то при расчете индекса необходимо учесть возможность изменения медико-экономических стандартов предоставления. В этом случае, общая формула индекса для различных способов организации медицинской помощи будет выглядеть следующим образом:

$$\pi = \frac{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^m f_{L^s}^{(prog)}(c_i^1) \cdot v_{ij}^1}{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^m f_{L^s}^{(prog)}(c_i^0) \cdot v_{ij}^0}$$

где  $v_{ij}^1$  - стандартный объем предоставления процедуры  $i$  для лечения заболевания  $j$  в текущем периоде времени,  $v_{ij}^0$  - стандартный объем предоставления процедуры  $i$  для лечения заболевания  $j$  в базисном периоде времени.

Если же программа медицинского страхования не содержит четкого перечня медицинских процедур, а предполагает лишь их предоставление в случае медицинских показаний, что, в нашем случае, равнозначно содержанию процедур в медико-экономических стандартах, которые существуют в определенный момент времени, то формула индекса примет следующий вид:

$$\pi = \frac{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^{m^1} f_{L^s}^{(prog)}(c_i^1) \cdot v_{ij}^1}{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^{m^0} f_{L^s}^{(prog)}(c_i^0) \cdot v_{ij}^0}$$

где  $m^1$  - количество медицинских процедур, предусмотренных медико-экономическими стандартами в текущем периоде,  $m^0$  - количество медицинских процедур, предусмотренных медико-экономическими стандартами в базисном периоде.

Приведенные выше два индекса уже не являются индексами цен на медицинские процедуры, так как помимо цен учитывают изменение в объемах

предоставления медицинских процедур. Однако, их можно рассматривать как индексы цен лечения определенных заболеваний.

Кроме этого можно рассмотреть индекс, отражающий изменение медико-экономических стандартов объемов предоставления медицинских услуг, он будет иметь следующую форму:

$$\pi = \frac{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^m f_{L^i}^{(prog)}(c_i^0) \cdot v_{ij}^1}{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^m f_{L^i}^{(prog)}(c_i^0) \cdot v_{ij}^0}$$

Как уже отмечалось ранее, вышеприведенные индексы были построены без учета изменения заболеваемости и, следовательно, появления новых болезней. Чтобы учесть данные факторы, модифицируем формулу индекса следующим образом:

$$\pi = \frac{\sum_{j=1}^n q_j^1 \sum_{i=1}^{m^1} f_{L^i}^{(prog)}(c_i^1) \cdot v_{ij}^1}{\sum_{j=1}^n q_j^0 \sum_{i=1}^{m^0} f_{L^i}^{(prog)}(c_i^0) \cdot v_{ij}^0}$$

где  $q_j^1$  - вероятность заболеть болезнью  $j$  в текущем периоде,  $q_j^0$  - вероятность заболеть болезнью  $j$  в базисном периоде.

В случае, если программа медицинского страхования не содержит четкого списка покрываемых заболеваний, то формула индекса приобретает следующий вид:

$$\pi = \frac{\sum_{j=1}^{n^1} q_j^1 \sum_{i=1}^{m^1} f_{L^i}^{(prog)}(c_i^1) \cdot v_{ij}^1}{\sum_{j=1}^{n^0} q_j^0 \sum_{i=1}^{m^0} f_{L^i}^{(prog)}(c_i^0) \cdot v_{ij}^0}$$

где  $n^1$  - количество покрываемых заболеваний в текущем периоде,  $n^0$  - количество покрываемых заболеваний в базисном периоде.

Таким образом, как видно из сравнения формул, форма индекса, отражающего рост медицинских расходов, определяется программой медицинского страхования.

Для методов расчета тарифов по программам медицинского страхования введены следующие обозначения:

$P^{(prog)}$  - нетто-тариф по программе медицинского страхования типа *prog*;

$\bar{\pi}^{(prog)}$  - темп роста расходов на медицинские услуги по программе типа *prog*;

$z$  - предполагаемое количество договоров в портфеле.

Тогда формулу для расчета тарифов в краткосрочном медицинском страховании можно представить в следующем виде:

$$P^{(prog)} = \left( \sum_{j=1}^n S_j^{(prog)} \cdot q_j \right) E \left\{ \bar{\pi}^{(prog)} \right\} + \frac{1}{\sqrt{z}} \Phi_{1-\varepsilon} \sqrt{\left( \sum_{j=1}^n (S_j^{(prog)})^2 \cdot q_j \right) E \left\{ \bar{\pi}^{(prog)2} \right\} - \left( \sum_{j=1}^n S_j^{(prog)} \cdot q_j \right)^2 E^2 \left\{ \bar{\pi}^{(prog)} \right\}}$$

Результаты расчетов для различных возрастных интервалов приведены на рисунке 4.

Для методов тарификации в долгосрочном медицинском страховании введены следующие обозначения:

${}_n P_x$  - вероятность дожития лица в возрасте  $x$  до возраста  $x+n$  лет;

$K_x(t)$  - годовые затраты на медицинские услуги лица, которое заключило договор страхования в возрасте  $x$ , через  $t$  лет;

$v$  - дисконтирующий множитель;

$T$  - период страхования;

$q_j(x)$  - вероятность заболеть  $j$ -й болезнью для лица в возрасте  $x$ ;

$\bar{\pi}^{(\cdot)}(t)$  - прогноз темпа инфляции на период  $t$  времени действия страхования;

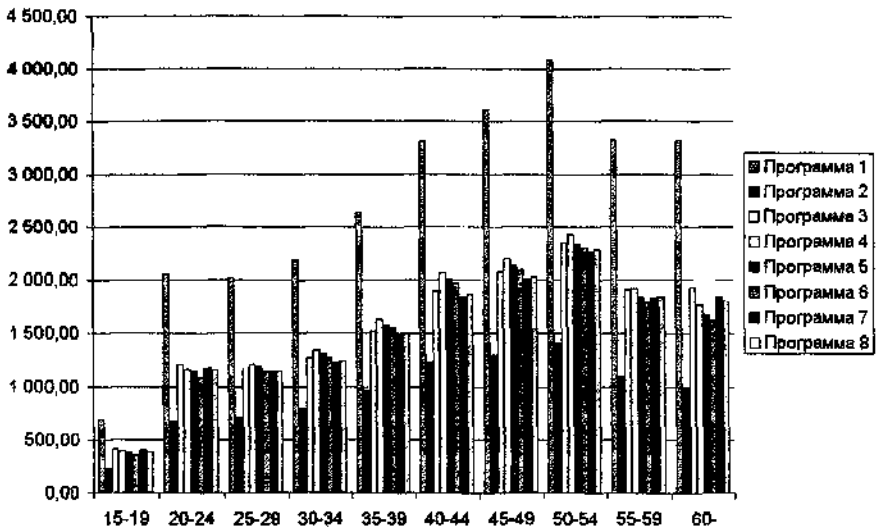


Рис. 4. Нетто-премии для программ медицинского страхования

$S_j^{(i)}$  - стоимость лечения заболевания  $j$ .

Для срочного страхования величина ежегодного нетто-взноса будет определяться по формуле:

$$P = \frac{\tilde{A}_{x:\overline{T}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{T}|}},$$

где  $\tilde{A}_{x:\overline{T}|} = \sum_{t=0}^{T-1} v^t p_x \cdot K_x(t) \cdot v^t$ ,  $\ddot{a}_{x:\overline{T}|} = \sum_{t=0}^{T-1} v^t p_x$ ,

$$K_x(t) = \left( \sum_{j=1}^n S_j^{(i)} \cdot q_j(x+t) \right) E\left\{ \overline{\pi}^{(i)}(t) \right\} + \frac{1}{\sqrt{Z}} \Phi_{1-\varepsilon} \times$$

$$\times \sqrt{\left( \sum_{j=1}^n (S_j^{(i)})^2 \cdot q_j(x+t) \right) E\left\{ \overline{\pi}^{(i)}(t) \right\}^2 - \left( \sum_{j=1}^n S_j^{(i)} \cdot q_j(x+t) \right)^2 E^2\left\{ \overline{\pi}^{(i)}(t) \right\}}$$

На основе результатов, полученных в работе, с использованием положений теории индивидуального риска разработан комплекс экономико-

математических методов, позволяющих определять величину тарифа по программе медицинского страхования, для каждого типа программ медицинского страхования и возможных модификаций типов программ, как для краткосрочного, так и для долгосрочного медицинского страхования.

В заключении приведены наиболее существенные выводы и результаты, характеризующие теоретическую и практическую значимость диссертационного исследования.

По теме диссертации автором опубликованы следующие работы:

Анализ динамики стоимости медицинских услуг в целях прогнозирования выплат страховой компании // Материалы работы седьмой международной конференции молодых ученых-экономистов «Предпринимательство и реформы в России». Часть 1. СПб. 2002. С. 47-48. (0,1 п.л.)

Построение индекса цен на медицинские услуги // Моделирование экономических процессов и структур. Вып. 2. СПб. 2003. С. 66 – 70 (в соавторстве с Кудрявцевым А.А.). (0,15 п.л. из 0,3 п.л.)

Тариф в медицинском страховании // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы экономической науки и хозяйственной практики». СПб. 2004. С. 267-268. (0,1 п.л.)

Оценка стоимости лечения по программе медицинского страхования // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Серия 5 Экономика. Выпуск 3. СПб. 2004. С. 122-129. (0,5 п.л.)

Подписано в печать 18.11.2005. Формат 60x84/16. Печать ризографическая.  
Заказ № 641. Объем 1,28 п.л. Тираж 110 экз.

Издательский центр экономического факультета СПбГУ  
193123, Санкт-Петербург ул. Чайковского, д. 62.

№ 24841

РНБ Русский фонд

2006-4

27556