

# ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСАГО НА ПРИМЕРЕ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ «РЕСО-ГАРАНТИЯ»

Е.Ю. Усова (ИГУ), [elenausova102@mail.ru](mailto:elenausova102@mail.ru)

А.Ю. Филатов (ИСЭМ СО РАН, ИГУ), [fial@irlan.ru](mailto:fial@irlan.ru)

**Аннотация.** На основе обширной статистики по 20 тыс. договоров страховой компании «РЕСО-Гарантия» осуществлен анализ действующих базовых ставок и тарифных коэффициентов ОСАГО, исследована адекватность новых поправочных коэффициентов, вступивших в действие с 25 марта 2009 г., предложены конкретные рекомендации, направленные на совершенствование данного продукта. Также на основе эмпирических данных построен закон распределения убытков, знание которого дает возможность определять вероятность какого-либо размера выплат.

**Ключевые слова:** страхование, актуарные расчеты, ОСАГО, страховые премии, тарифные коэффициенты, распределение убытков.

## 0. Введение

Страхование, представляющее собой отношения по защите имущественных интересов физических и юридических лиц при наступлении страховых случаев за счет денежных фондов, формируемых из страховых премий [6], является одной из наиболее динамично развивающихся сфер бизнеса. Несмотря на значительно меньшее проникновение страхования в России (доля страховой премии в ВВП составляет всего 2,5% в сравнении с 9% в США, 11% во Франции и 16% в Великобритании, а страховая премия на душу населения – около 250 долларов в сравнении с 4 тыс. в США и Франции и 6,5 тыс. в Великобритании [7]), темпы роста страхового рынка в последние годы существенно опережали рост ВВП. Многие российские производственные и финансовые структуры постоянно усиливают внимание к страхованию, а объем собранных страховых премий приближается по данным Федеральной службы страхового надзора к 1 трлн. руб. (табл.1).

Табл.1. Страховые премии и выплаты по видам страхования по России за 2008 г. [8]

Наименование показателя	Страховые премии		Страховые выплаты		Доля выплат в премиях
	млрд. руб.	%	млрд. руб.	%	
<b>Добровольное страхование</b>					
Страхование жизни	19	4,02	6	3,07	0,32
Личное страхование	108	23,17	61	31,52	0,56
Имущественное страхование	316	67,96	125	64,03	0,40
Страхование ответственности	23	4,86	3	1,38	0,13
<b>Итого:</b>	<b>464</b>	<b>100</b>	<b>195</b>	<b>100</b>	<b>0,42</b>
<b>Обязательное страхование</b>					
ОСАГО	80	16,59	48	11,13	0,60
ОМС	394	81,83	374	87,42	0,95
Прочие	8	1,58	6	1,45	0,75
<b>Итого:</b>	<b>482</b>	<b>100</b>	<b>428</b>	<b>100</b>	<b>0,89</b>

Одной из крупнейших отраслей страхования является недавно появившееся в России обязательное страхование автогражданской ответственности (ОСАГО) [1]. В работе на основе обширной статистики по 20 тыс. договоров СК «РЕСО-Гарантия» осуществлен анализ действующих базовых ставок и тарифных коэффициентов ОСАГО, исследована адекватность новых поправочных коэффициентов, вступивших в действие с 25 марта 2009 г. [3], предложены конкретные меры, направленные на совершенствование данного продукта. Также на основе эмпирических данных построен закон распределения убытков, знание которого дает возможность в дальнейшем определять вероятность какого-либо размера выплат.

## 1. Страховые тарифы по ОСАГО

Страховые тарифы по ОСАГО утверждаются Правительством РФ и состоят из базовой ставки и системы повышающих и понижающих коэффициентов. Базовые ставки дифференцируются в зависимости от технических характеристик и конструктивных особенностей транспортных средств, влияющих на вероятность причинения вреда при использовании транспортного средства, а также на потенциальный размер этого вреда.

Система повышающих и понижающих коэффициентов устанавливается исходя из обстоятельств, влияющих на величину страхового риска, среди которых выделим

1. Особенности территории использования автотранспорта.
2. Характер использования автомобиля (в личных, служебных, производственных целях, при осуществлении предпринимательской деятельности и т.п.).
3. Мощность транспортного средства.
4. Наличие или отсутствие страховых выплат, произведенных страховщиками при осуществлении страхования ответственности владельцев конкретного автомобиля в предшествующие периоды.
5. Водительский стаж и возраст пользователей автомобиля.
6. Период сезонного использования автомобиля.

С 25 марта 2009 г. вступили в силу новые тарифы по ОСАГО [3], которые по оценкам экспертов должны увеличить суммарный объем премии на 10–15%. Изменения коснулись большинства поправочных коэффициентов, при этом базовые ставки остались прежними. Территориальный коэффициент увеличен до 0,65 для тех регионов, где он имел минимально возможное значение 0,5. Также претерпели изменения коэффициенты, устанавливающиеся в зависимости от мощности автомобиля. При этом для маломощных машин до 70 л.с. коэффициенты выросли, для машин с мощностью двигателя от 70 до 100 л.с. остались на прежнем уровне, а для мощных машин – снизились.

Больше всего изменения почувствовали молодые неопытные водители. Впервые, теперь в категорию неопытных попадают водители со стажем меньше 3 лет, а не 2, как было ранее. Коэффициент для водителей возрастом до 22 лет и опытом менее 2 лет стал равным 1,7, ранее он составлял 1,3.

И последний важный аспект – с 1,5 до 1,7 увеличен коэффициент, которые применяются для полиса с неограниченным кругом водителей, то есть управлять автомобилем может любой гражданин, имеющий водительские права. В результате по новым тарифам не имеет значения, включать ли в договор молодого неопытного водителя, или заключать договор без ограничений, так как сейчас эти коэффициенты равны.

Используя статистические данные компании «РЕСО-Гарантия», оценим, насколько обоснованным было изменение поправочных коэффициентов. Для анализа действующих страховых тарифов воспользуемся статистическими данными за 2007 год (поскольку выплаты по ним уже сделаны). Объем выборки составит 20 тыс. договоров.

## 2. Базовые тарифы для различных типов транспортных средств

Как известно, базовые страховые тарифы установлены отдельно для различных типов транспортных средств: мотоциклов, легковых автомобилей, автобусов и т.д. В свою очередь, легковые автомобили подразделены на три группы: автомобили, принадлежащие юридическим лицам, лицам физическим, и такси. Для расчета нетто-премии в  $j$ -тарифной группе будем использовать формулу  $T_{Net_j} = \sum x_{ji} / N_j$ , где  $N_j$  – количество заключенных договоров страхования в данной тарифной группе, а  $x_{ji}$  – размер страховой выплаты по  $i$ -договору в  $j$ -тарифной группе,  $j = 1, \dots, N$ .

Полученные нетто-премии не учитывают нагрузку, составляющую 23% брутто-тарифа [4], которая включает в себя расходы на ведение дела и отчисления в резервы РСА. Поэтому их надо увеличить на величину нагрузки:  $T = T_{Net} \cdot 100\% / (100\% - 23\%)$ .

Покажем, как вычисляются расчетные базовые тарифы на примере легковых автомобилей, принадлежащих физическим лицам. Сначала найдем нетто-премию. Размер страховых выплат для данной тарифной группы равен 18 111 582 руб., а количество договоров составляет 15377. Итак, расчетная нетто-премия для легковых автомобилей физических лиц равна  $T_{Net} = 18\,111\,582/15377 = 1177,84$  руб. Брутто-тариф составит  $T = 1177,84 \cdot 100\% / (100\% - 23\%) = 1529,66$  руб. Поскольку действующий тариф составляет 1980 руб., работа страховой компании с данной тарифной группой приносит прибыль  $1980/1529,66 - 1 = 0,2944 = 29,44\%$ . Аналогичные расчеты можно осуществить для остальных категорий транспортных средств.

В табл.2 сведены данные о действующих и расчетных тарифах, а также прибылях при действующих тарифах для разных типов транспортных средств.

**Табл.2.** Действующие и расчетные тарифы для разных типов транспортных средств

Тип транспортного средства	Действующие тарифы, руб.	Расчетные тарифы, руб.	Прибыль при действующем тарифе
Прицепы к тракторам	305	<b>98,29</b>	210,30%
Прицепы к легковым автомобилям	395	<b>13,78</b>	2767,20%
Прицепы к грузовым автомобилям	810	<b>225,36</b>	259,43%
Тракторы	1215	<b>330,89</b>	267,20%
Трамваи	1010	<b>527,94</b>	91,31%
Автобусы, троллейбусы	1620	<b>1219,26</b>	32,87%
Легковые автомобили (физ. лица)	1980	<b>1529,66</b>	29,44%
Легковые автомобили (юр. лица)	2375	<b>2401,33</b>	-1,10%
Такси	2965	<b>9054,69</b>	-67,25%
Грузовые автомобили (до 16 т.)	2025	<b>2443,52</b>	-17,13%
Грузовые автомобили (свыше 16 т.)	3240	<b>1466,03</b>	121,01%

Как видно из таблицы, для некоторых видов транспортных средств, а особенно для такси, действующий базовый страховой тариф значительно занижен (более чем на 67%), что приводит к существенным убыткам страховой компании и нежеланию страховать транспортные средства из этих групп. В то же время по прицепах, тракторам и ряду других групп, напротив, премия завышена, и ее следует уменьшить в соответствии с таблицей. Почти в 30 раз завышена базовая ставка для прицепов к легковым автомобилям (выборку в 432 договора можно считать достаточной). Поэтому, на наш взгляд, вполне оправдано изменение правил ОСАГО [2], которое с 1 марта 2008 г. отменяет их обязательное страхование.

### 3. Коэффициент мощности двигателя

Наряду с базовыми тарифами на размер уплачиваемой страховой премии влияют повышающие и понижающие коэффициенты. Проведем анализ коэффициента мощности двигателя. Для этого оценим расчетную нетто-премию для каждой тарифной группы. Например, по автомобилям, мощностью от 100 л.с. до 120 л.с. был заключен 1521 договор. При этом суммарные страховые выплаты оказались равны 2 536 791 руб., что составляет 1667,84 руб. на договор. Единичный поправочный коэффициент соответствует группе от 70 до 100 л.с., для которой расчетная премия составляет 1118, 20 руб. Разделив расчетную премию в каждой группе на данную величину, получим расчетный коэффициент для каждой тарифной группы. Внесем эти данные в табл.3.

Продемонстрируем, насколько действовавшие до 25 марта 2009 г. и ныне принятые коэффициенты отличаются от расчетных. Например, для автомобилей с мощностью двигателя меньше 50 л.с. расчетный коэффициент составляет 0,86, а действующий, хотя и увеличился, но всего с 0,5 до 0,6 (что соответственно на 41,74% и 30,09% ниже).

В то же время, нельзя игнорировать факт, что на результаты могут повлиять высокие выплаты по отдельным договорам. Особенно значимым это является для групп с небольшим числом договоров, каковой, например, является группа наиболее мощных автомобилей. Более обоснованными выводы станут, если попытаться учитывать все группы одновременно. Если исключить из рассмотрения группу с мощностью свыше 150 л.с., то по оставшимся 5 точкам можно построить (рис.1.) линейную регрессию

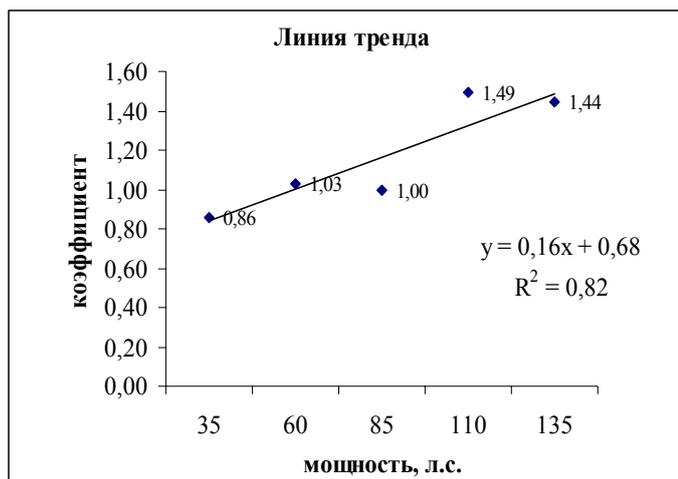


Рис.1. Линейная регрессия для коэф.мощности

с уравнением  $y = 0,16x + 0,68$  с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,82$  (в качестве абсцисс точек выбираются середины интервалов). Внесем в табл.3 прогнозные значения, посчитанные на основе регрессии, а также отклонения действующих коэффициентов от расчетных.

Табл.3. Действующие и расчетные коэффициенты мощности двигателя

Мощн. двиг., л.с.	Расчет. нетто-премия	Коэф. до 25.03.09	Коэф. с 25.03.09	По отдельным группам			На основе регрессии		
				Расчет. коэф.	Дейст./расч. до 25.03.09	Дейст./расч. с 25.03.09	Расчет. коэф.	Дейст./расч. до 25.03.09	Дейст./расч. с 25.03.09
<50	959,63	0,5	0,6	<b>0,86</b>	-41,74%	-30,09%	<b>0,72</b>	-30,60%	-16,72%
50-70	1151,90	0,7	0,9	<b>1,03</b>	-32,05%	-12,63%	<b>0,86</b>	-18,63%	4,62%
70-100	1118,20	1	1	<b>1,00</b>	0,00%	0,00%	<b>1,00</b>	0,00%	0,00%
100-120	1667,84	1,3	1,2	<b>1,49</b>	-12,84%	-19,55%	<b>1,14</b>	14,06%	5,29%
120-150	1611,25	1,5	1,4	<b>1,44</b>	4,10%	-2,84%	<b>1,28</b>	17,23%	9,42%
>150	1111,73	1,7	1,6	<b>0,99</b>	70,99%	60,93%	<b>1,42</b>	19,78%	12,74%

Как следует из таблицы, значения коэффициента для автомобилей с мощностью двигателя до 70 л.с. занижены и их следует увеличить. В этой группе велика доля отечественных автомобилей. Они, с одной стороны, имеют малую мощность двигателя и поэтому, исходя из предположений разработчиков тарифов, должны тарифицироваться по пониженному коэффициенту, но, исходя из статистических данных, частота аварий с участием отечественных автомобилей традиционно выше. Поэтому для маломощных машин частота убытков несколько выше, чем это ожидалось ранее. Таким образом, можно сделать вывод, что увеличение тарифа для маломощных автомобилей, вступившее в силу с 25 марта 2009г., оправдано.

Для более мощных машин требуется более высокий поправочный коэффициент в связи с тем, что для этой группы автомобилей такой страховой статистический показатель, как опустошительность страхового случая, намного выше, чем для машин средней и малой мощности. В то же время видим, что коэффициенты были излишне завышенными, и их сокращение можно только приветствовать. В целом по последним двум столбцам таблицы можно констатировать, что расхождение действующих и расчетных коэффициентов с 25 марта 2009 г. существенно уменьшилось.

#### 4. Коэффициент возраста и стажа

В российской тарификационной системе факторы возраста и стажа водителя объединены в один коэффициент, особенность которого состоит в том, что оба факто-

ра, его составляющие, содержат всего по два класса. Водители разделены на две группы в зависимости от возраста (моложе 22 лет и старше) и в зависимости от стажа вождения (менее и более трех лет вождения).

С данным коэффициентом можно пойти на упрощение и предположить, что размер средней страховой выплаты не зависит от возраста и стажа водителя. Такое упрощение вполне допустимо, в отличие от базовых тарифов, коэффициентов мощности двигателя и территории преимущественного использования. Например, средняя выплата существенно различается для автомобилей разной мощности в силу объективных причин: мощные автомобили развивают большую скорость и имеют большую массу, поэтому они могут причинить больший ущерб. То же самое характерно и для различных типов транспортных средств, существенно различающихся не только по массе, развиваемой ими скорости, но и по габаритам. Для разных населенных пунктов средний размер убытка зависит от того, какие транспортные средства преимущественно используются в данном регионе, а также стоимости ремонта и запчастей. При этом не существует объективной зависимости размеров ущерба от возраста водителя или стажа вождения. Поэтому для расчетов нами будут использованы только данные о частоте страховых случаев.

Для анализа адекватности коэффициента возраста и стажа сравним его значения с отношением частоты страховых случаев в каждой группе к частоте в базовой группе «от 22 лет со стажем свыше 3 лет». Например, в указанной базовой группе произошел 521 страховой случай на 13 941 договор страхования. Частота страховых случаев составила  $521/13\,941 = 0,0374$ . Аналогичный подсчет можно провести и для остальных тарифных групп. В частности, в группе «от 22 лет со стажем до 3 лет» частота страховых случаев составляет 0,0723, что в 1,93 чаще, чем в базовой группе. В то время как коэффициент был увеличен всего с 1,15 до 1,5. Таким образом, он и на данный момент на 22,47% ниже расчетного. Все остальные значения сведены в табл.4.

**Табл.4.** Действующие и расчетные коэффициенты возраста и стажа

<b>Возраст и стаж водителя</b>	<b>Частота страх. случаев</b>	<b>Расчет. коэф.</b>	<b>Коэф. до 25.03.09</b>	<b>Коэф. с 25.03.09</b>	<b>Дейст./расч. до 25.03.09</b>	<b>Дейст./расч. с 25.03.09</b>
<b>без ограничений</b>	0,0763	<b>2,04</b>	1,5	1,7	-26,55%	-16,76%
<b>до 22 лет со стажем до 3 лет</b>	0,0674	<b>1,80</b>	1,3	1,7	-27,92%	-5,75%
<b>до 22 лет со стажем свыше 3 лет</b>	0,0389	<b>1,04</b>	1,2	1,3	15,27%	24,88%
<b>от 22 лет со стажем до 3 лет</b>	0,0723	<b>1,93</b>	1,15	1,5	-40,56%	-22,47%
<b>от 22 лет со стажем свыше 3 лет</b>	0,0374	<b>1</b>	1	1	0	0

Как свидетельствуют данные таблицы, из двух составляющих коэффициента – стажа и возраста – значимым является именно первый. При этом, несмотря на увеличение с 25 марта 2009 г. коэффициента для неопытных водителей, оно не является достаточным. Также нуждается в увеличении коэффициент на неограниченное количество лиц, допущенных к управлению транспортным средством – на данный момент он занижен на 16,76%. В то же время опытные молодые водители лишь незначительно отличаются от опытных водителей в возрасте, что приводит к тому, что соответствующий коэффициент завышен на 24,88%, причем завышение с 25 марта 2009 г. только увеличилось.

Также исследование показало, что гораздо сильнее возраста на показатель убыточности влияет пол водителя. Причем эти два показателя тесно взаимосвязаны [5]. Если в молодом возрасте частота страховых случаев выше для водителей мужского пола, то далее этот показатель для мужчин многократно уменьшается, чего нельзя сказать о водителях женского пола. Поэтому целесообразным является введение в России отдельных коэффициентов возраста для мужчин и женщин. Для их установления можно использовать числовые параметры тарифных моделей других стран.

## 5. Коэффициент бонус-малус

Для определенных категорий, среди которых можно выделить аккуратных водителей, не попадавших в аварию в предыдущие годы, по ОСАГО установлены поправочные коэффициенты бонус-малус. Проанализируем их обоснованность.

В связи с недостаточной статистикой по повышающим коэффициентам, проведем исследование только для коэффициентов в диапазоне от 0,8 до 1. Внесем в табл.5 суммы страховых премий и страховых выплат по каждой группе. Вычислим, какие суммы страховых премий получила бы компания при отсутствии коэффициента бонус-малус. Далее найдем долю страховых выплат в страховых премиях по каждой группе. Например, по договорам с коэффициентом 0,8 премия была собрана в размере 5 461 242 руб. (что эквивалентно 6 826 552 руб. при отсутствии коэффициента), а страховые выплаты составили 2 868 132 руб., т.е. 42,01% от суммы премии.

Построим (рис.2.) линейную регрессию для доли страховых выплат в премии в зависимости от коэффициента бонус-малус. Полученная регрессия  $y = 2,1152x - 1,304$  объясняет более 95% вариации результирующего показателя. Внесем в табл.5 прогнозные значения доли выплат для каждой из групп. Поскольку для последней группы коэффициент бонус-малус равен единице, остальные расчетные коэффициенты найдем делением прогнозного значения доли выплат в премии для каждой из групп на долю в последней группе. Например, в первой группе расчетный коэффициент равен  $0,3882/0,8112 = 0,48$ .

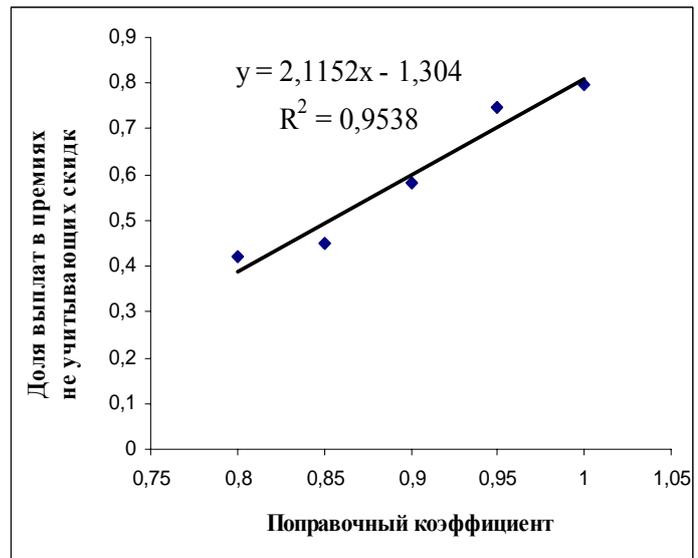


Рис.2. Линейная регрессия для коэф. бонус-малус

Табл.5. Действующие и расчетные коэффициенты бонус-малус

Коэф. бонус-малус	Страховая премия	Страховая премия без коэф.	Страховые выплаты	Доля выплат в премии	Доля с учетом регрессии	Расчет. коэф.
<b>0,8</b>	5461242	6826552	2868132	0,4201	0,3882	<b>0,48</b>
<b>0,85</b>	9565438	11253456	5044258	0,4482	0,4940	<b>0,61</b>
<b>0,9</b>	6259095	6954550	4052812	0,5828	0,5997	<b>0,74</b>
<b>0,95</b>	6797214	7154962	5356660	0,7487	0,7055	<b>0,87</b>
<b>1</b>	9347790	9347790	7466476	0,7987	0,8112	<b>1</b>

Из табл.5. видно, что компании наиболее выгодна работа с клиентами, которые не попадали в ДТП в предыдущие годы и у которых имеется понижающий коэффициент. Согласно проведенному анализу, имеется достаточный резерв для сокращения коэффициента бонус-малус для данных категорий водителей.

## 6. Построение теоретического закона распределения выплат

Проанализируем распределение величины выплат, используя имеющиеся статистические данные о 20 тыс. договоров, по 905 из которых осуществлялись страховые выплаты. На рис.3. представим гистограмму относительных частот. Гистограмма, демонстрируя асимметричность распределения, в то же время ничего не говорит о конкретном виде закона распределения выплат. Поэтому проверим возможность аппрок-

симиции фактических данных логнормальным и экспоненциальным законом распределения, а также гамма-распределением с помощью критерия Пирсона. Для расчетов нам потребуются среднее значение и среднеквадратическое отклонение страховых выплат. Они

равны соответственно  $\bar{x} = \frac{1}{905} \sum x_i = 22511$  руб. и  $\sigma = \sqrt{\frac{1}{905} \sum (x_i - \bar{x})^2} = 21309$  руб.

Теоретическая функция логнормального закона распределения имеет вид

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \frac{1}{t} e^{-\frac{(\ln(t/\mu))^2}{2\sigma^2}} dt,$$

$$\mu = \ln \bar{x} - \sigma^2/2, \quad \sigma^2 = \ln(1 + \sigma^2/\bar{x}^2).$$

Гамма-распределение выглядит

$$F(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{b\Gamma(c)} \left(\frac{t}{b}\right)^{c-1} e^{-\frac{t}{b}} dt,$$

$$\Gamma(c) = \int_0^{\infty} e^{-u} u^{c-1} du,$$

$$b = \sigma^2/\bar{x}, \quad c = \bar{x}^2/\sigma^2.$$

Наконец, экспоненциальное распределение можно рассчитать по формуле

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x}, \quad \lambda = 1/\bar{x}.$$

Результаты расчетов значений теоретических функций указанных распределений приведем в табл.6. Для проверки гипотезы о виде закона распределения с помощью критерия Пирсона, вычислим эмпирическое значение:

$$\chi_{эмн}^2 = n \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(w_i - p_i)^2}{p_i},$$

Здесь  $n = 12$  – число интервалов группировки,  $w_i$  – доля страховых случаев, попавших в соответствующий интервал выплат,  $p_i$  – теоретическая вероятность попадания в интервал в соответствии с исследуемым законом распределения.

Табл.6. Аппроксимация логнормальным, экспоненциальным и гамма-распределением

Страховые выплаты, тыс. руб.	Число страховых случаев	Доля страховых случаев	Логнорм.распр.		Экспоненц.распр.		Гамма-распр.	
			Теорет. вероятн.	Расчет по крит. Пирсона	Теорет. вероятн.	Расчет по крит. Пирсона	Теорет. вероятн.	Расчет по крит. Пирсона
0–10	294	<b>0,325</b>	0,221	0,049	0,359	0,003	0,337	0,000
10–20	269	<b>0,297</b>	0,403	0,028	0,230	0,020	0,242	0,013
20–30	138	<b>0,152</b>	0,205	0,013	0,148	0,000	0,157	0,000
30–40	59	<b>0,065</b>	0,090	0,007	0,095	0,009	0,099	0,012
40–50	47	<b>0,052</b>	0,041	0,003	0,061	0,001	0,062	0,002
50–60	36	<b>0,040</b>	0,019	0,022	0,039	0,000	0,039	0,000
60–70	17	<b>0,019</b>	0,010	0,009	0,025	0,002	0,024	0,001
70–80	15	<b>0,017</b>	0,005	0,027	0,016	0,000	0,015	0,000
80–90	8	<b>0,009</b>	0,003	0,014	0,010	0,000	0,009	0,000
90–100	13	<b>0,014</b>	0,002	0,109	0,007	0,009	0,006	0,013
100–110	6	<b>0,007</b>	0,001	0,038	0,004	0,001	0,004	0,003
110–120	3	<b>0,003</b>	0,001	0,015	0,003	0,000	0,002	0,001
	905			<b>Σ=0,333</b>		<b>Σ=0,046</b>		<b>Σ=0,045</b>

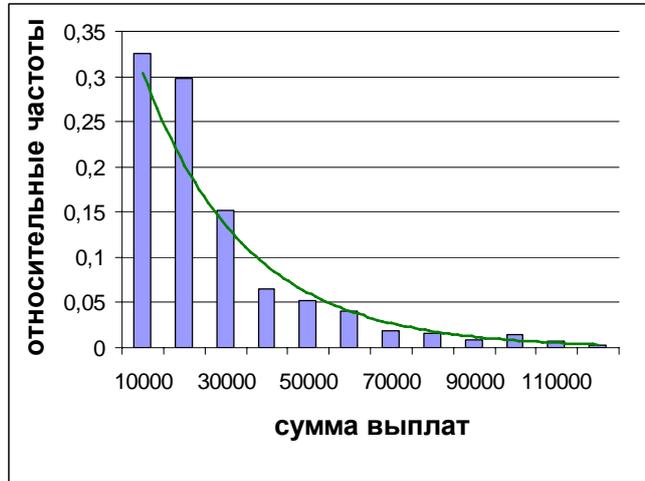


Рис.3. Гистограмма относительных частот

Получим эмпирические значения:  $\chi_{эм}^2 = 4,00$  для логнормального закона распределения,  $\chi_{эм}^2 = 0,55$  для экспоненциального и  $\chi_{эм}^2 = 0,53$  для гамма-распределения. Все они существенно меньше критического значения  $\chi_{крит}^2 = \chi^2(0,05; 9) = 16,919$ , вычисленного при пятипроцентном уровне значимости. Это означает, что любой из представленных законов распределения не противоречит исходным данным.

Изобразим на рис.4 теоретические законы распределения страховых выплат. Видим, что результаты, которые они демонстрируют, близки друг к другу. Чуть особняком стоит логнормальное распределение, в соответствии с которым чуть выше оказывается вероятность средних по величине выплат и чуть ниже – страховых выплат небольшого и особо крупного размера.

Знание законов важно, в том числе, и с практической точки зрения. Во-первых, представляется возможным оценить вероятность страховых выплат любого размера. Например, оценим вероятность того, что ущерб окажется в диапазоне от 30 до 35 тыс. руб.:

$$P(x \leq x < \bar{x}) = F(\bar{x}) - F(x).$$

Подставим границы интервалов во все три функции распределения и получим вероятности 5,43% для логнормального закона, 5,25% для экспоненциального закона и 5,55% для гамма-распределения.

## 7. Расчет тарифа по ДСАГО

Особенно важной является здесь оценка вероятности редких, в частности, высоких, выплат. Недостаточная статистика по последним, как правило, не позволяет сделать качественные выводы без построения теоретических законов распределения. Оценка вероятности большого ущерба важна среди прочего для нахождения адекватного тарифа для расширения лимита ответственности.

Согласно изменениям закона об ОСАГО с 1 июля 2008 г. [2], за каждый страховой случай компания может выплатить пострадавшим сумму до 160 тыс. руб. на возмещение вреда, причиненного жизни или здоровью каждого из потерпевших и до 120 тыс. руб. на возмещение вреда, причиненного имуществу каждого из потерпевших. Но может возникнуть ситуация, когда этих денег будет недостаточно. По российскому законодательству виновник дорожно-транспортного происшествия обязан возместить ущерб, нанесенный третьим лицам, в полном объеме. Если ущерб окажется выше лимита ответственности по ОСАГО, то виновный в ДТП будет обязан возместить недостающую часть из собственных средств. Многие страховые компании, в том числе и «РЕСО-Гарантия», предлагают расширить лимит ответственности, оформив полис добровольного страхования гражданской ответственности (ДСАГО). В страховой компании «РЕСО-Гарантия» базовый страховой тариф по ДСАГО составляет 525 руб. При этом лимит ответственности, обеспечиваемый полисом ОСАГО, увеличивается до 420 тыс. руб. Рассчитаем базовую ставку для полиса ДСАГО.

Стоимость полиса ДСАГО должна превышать математическое ожидание недоплаты при суммах свыше 120 тыс. руб. В интервале 120–130 тыс. руб. недоплата в среднем равна 5 тыс. руб. А вероятность этого равна  $F(130) - F(120)$ , где  $F(x)$  – выбранный

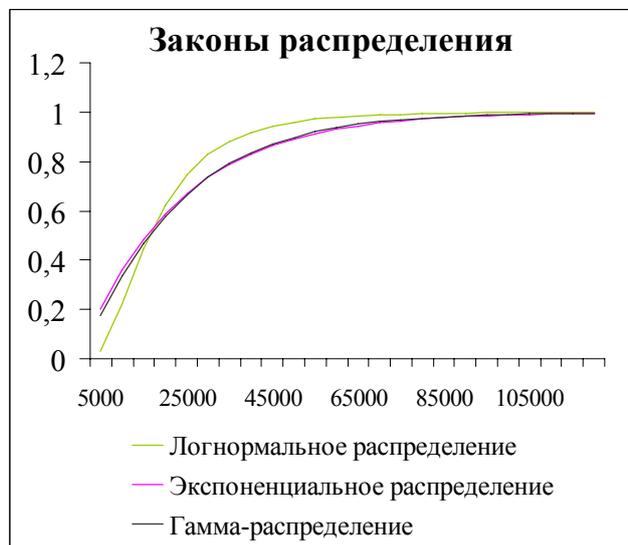


Рис.4. Теоретические законы распределения

теоретический закон распределения. Далее действуем аналогично. Таким образом, нетто-ставка определяется по формуле

$$T = \sum m_i (F(x_i) - F(x_{i-1})).$$

Здесь  $T$  – нетто-ставка полиса ДСАГО,  $m_i$  – средняя недоплата на  $i$ -интервале.

С учетом нагрузки (20% по данному виду страхования) в соответствии с лог-нормальным, экспоненциальным и гамма-распределением получаем значения 29,32 руб., 138,43 руб. и 90,11 руб. Даже если исключить заниженное значение по логнормальному распределению, цена полиса в несколько раз превышает расчетные страховые премии, убыточность по данному виду страхования очень низка, а компании очень выгодно развивать этот продукт.

### 8. Расчет поправочных коэффициентов для франшизы

Еще одним приложением функции распределения выплат можно привести расчет поправочных коэффициентов для франшизы. Франшиза – это предусмотренное условиями страхования освобождение страховщика от возмещения убытков страхователя, не превышающих заданной величины. Хотя в России в настоящее время франшиза по ОСАГО не предусмотрена, можно отметить существование неявной франшизы: пострадавшие не обращаются за компенсацией по небольшим и даже средним убыткам, поскольку справедливо полагают, что транзакционные издержки её получения значительно выше самой компенсации.

На наш взгляд решением должна стать возможность установления в договоре ОСАГО по выбору страхователя франшизы, в пределах которой страхователь сам компенсирует причиненный вред потерпевшему. Это позволило бы освободить страховщиков, органы ГИБДД от необходимости предоставлять и рассматривать доказательства страховых случаев с экономически незначительными последствиями. Одновременно повысилась бы аккуратность водителей при использовании транспортных средств. Использование клиентами франшизы можно стимулировать введением понижающих коэффициентов для страхователей, согласившихся на нее. Найдем коэффициенты для франшизы 5000 руб., 10000 руб., 15000 руб. и 20000 руб. на основе гамма-распределения.

Пусть франшиза равна 5000 руб. Разобьем диапазон 0–5000 руб. на 10 интервалов, аппроксимируя закон распределения внутри каждого из них линейной функцией. Вероятность страховых выплат, не превышающих 500 руб., составляет  $F(500) = 0,015$ . Средние выплаты при этом составят 250 руб. Аналогичные расчеты проведем для последующих 9 интервалов (табл.7). Математическое ожидание выплат  $S$  вычислим по формуле

$$S = \sum x_i^* (F(x_i) - F(x_{i-1})).$$

Табл.7. Расчет поправочного коэффициента для франшизы 5000 руб.

Интервал страховых выплат, руб.	Теоретическая функция распределения	Вероятность попадания в интервал	Средние выплаты в интервале, руб.	Математическое ожидание выплат, руб.
0–500	0,015	0,015	250	3,78
500–1000	0,032	0,017	750	12,91
1000–1500	0,050	0,018	1250	22,30
1500–2000	0,068	0,018	1750	31,68
2000–2500	0,086	0,018	2250	40,92
2500–3000	0,105	0,018	2750	49,94
3000–3500	0,123	0,018	3250	58,70
3500–4000	0,141	0,018	3750	67,18
4000–4500	0,158	0,018	4250	75,37
4500–5000	0,176	0,018	4750	83,24

Получили, что математическое ожидание выплат, не превышающих 5000 руб., равняется  $S = 3,78 + \dots + 83,24 = 446,02$  руб. Поскольку общее среднее значение выплат составляет 22 511 руб., то понижающий коэффициент равен  $1 - 446,02/22\,511 = 0,9802$ , т.е. страховая премия может быть уменьшена на 1,98%.

Аналогично, при использовании франшизы в размере 10 000 руб. стоимость страхового полиса может быть уменьшена на 7,30%, для франшизы 15 000 руб. – на 14,67%, для франшизы 20 000 руб. – на 23,06%.

## 9. Заключение

Тарифы по ОСАГО, как и по другим видам обязательного страхования, устанавливаются государством. С одной стороны, это унифицирует условия страхования, что облегчает решение страхователя при выборе страховой компании, а также исключает возможность ценового демпинга со стороны страховщиков с целью привлечения большего количества клиентов и последующего невыполнения обязательств.

С другой стороны, централизованная система тарифов не в полной мере отражает потребности дифференциации рисков, а страховщики не могут использовать собственные критерии и создавать условия для привлечения менее убыточных клиентов. В результате наблюдаем широкий разброс убыточности. Кроме того, устанавливающие тарифы органы, как правило, медленно реагируют на изменение ситуации на рынке. Государство затягивает повышение тарифов до тех пор, пока общий уровень убыточности не достигнет критической величины. Наиболее вероятный результат такого промедления – ухудшение качества страховых услуг: страховщики будут стараться отказать в страховой выплате всеми законными и незаконными способами с целью сохранения допустимого для них уровня убыточности.

В работе на основе эмпирических данных по договорам, заключенным со страховой компанией «РЕСО-Гарантия», проведен анализ изменения страховых тарифов по ОСАГО от 25 марта 2009 г. Продемонстрировано, что корректировка большинства коэффициентов осуществлена в правильном направлении. В то же время, не всегда достаточным является масштаб произведенных изменений. Предложены конкретные рекомендации по улучшению системы ОСАГО в России, как в плане дальнейшей корректировки существующих коэффициентов, так и некоторой модификации самой системы коэффициентов. Также в работе предложено дать возможность страховым компаниям официально устанавливать в договоре ОСАГО франшизу, рассчитаны соответствующие понижающие коэффициенты.

Кроме государственных органов, осуществляющих контроль над деятельностью страховых компаний, результаты работы могут быть интересны непосредственно страховым компаниям, в том числе, при формировании страховых тарифов по добровольным видам страхования (КАСКО, ДСАГО).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств: федеральный закон РФ от 25 апреля 2002 г. – №40-ФЗ.
2. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств: поправки в федеральный закон от 1 декабря 2007 г. – №306-ФЗ.
3. О внесении изменений в страховые тарифы по обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств, их структуру и порядок применения страховщиками при определении страховой премии: постановление правительства РФ от 10 марта 2009 г. – №225.
4. **Андреева Е.В.** Основные современные тенденции развития российской системы ОСАГО // «Страховое дело». – 2008. – №7. – с.32–35.

5. **Воробьев П.И.** О базовых тарифах и коэффициентах по ОСАГО // *«Финансы»*. – 2007.-№10. – с.42–46.
6. **Климова М.А.** Страхование. – М.: «РИОР». – 2004.
7. **Марчук А.Н.** Тенденции развития страхового рынка в России // *«Страховое дело»*. – 2009. – №1. – с.5–10.
8. Данные Федеральной Службы страхового надзора [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://allinsurance.ru/biser.nsf/AllDocs/FSSN-2008?OpenDocument>.

## **THE EMPIRICAL RESEARCH OF LIABILITY AUTO INSURANCE ON THE DATA OF «RESO-GUARANTEE» INSURANCE COMPANY**

**E.Yu. Usova (ISU), elenausova102@mail.ru**

**A.Yu. Filatov (ISEM SB RAS, ISU), fial@irlan.ru**

**Abstract.** On the base of comprehensive statistics on 20 thousand contracts of insurance company «RESO-Guarantee» the analysis of the current basic rates and tariff multipliers of liability auto insurance is carried out; the adequacy of the new multipliers which have taken effect since March, 25th, 2009 is investigated; some recommendations that help to make the given product more effective are offered. Also on the base of the empirical data the distribution function of the losses is constructed. It makes possible to find the future payments probability.

**Key words:** insurance, actuarial science, liability auto insurance, basic rates, tariff multipliers, loss distribution.