



ПОЛИТИКА ПО ЦЕНИТЕ И СЪВРЕМЕННИ ТЕХНИКИ ЗА АНАЛИЗ В АВТОМОБИЛНОТО ЗАСТРАХОВАНЕ

Георги Матов

Семинар на Българско Актюерско Дружество

София

17 Декември 2014г.



Лектор – Георги Матов

Георги Матов е квалифициран актюер, член на БАД и на Института на Актюерите във Великобритания. Георги има близо 20 години опит в общото и автомобилно застраховане като се специализира в областта на ценообразуването.

На българския пазар Георги е работил във ВЗК 'БГ План' и ЗПК 'Витоша', а след това е заемал редица технически и ръководни постове във водещи световни застрахователни компании като Winterthur Insurance, AIG, Direct Line и Zurich Insurance, където придобива безценен опит в управлението на застрахователни портфейли и реализирането на конкретни застрахователни проекти в световен мащаб.

В последните 4 години Георги е Глобален Директор по Ценообразуване на автомобилни и лични застраховки в Zurich Insurance, а в началото на 2015 ще се присъедини към водещата актюерска консултанска фирма Towers Watson, където очаква да реализира потенциала на натрупания голям професионален опит. През 2014 Георги е номиниран от Actuarial Post Magazine за Актюер на Годишната на Великобритания в областта на Общото Застраховане.



Software Solutions for Property & Casualty Insurers

Pricing and Predictive Modelling

- [Classifier](#)
Provides analyses of the effect of geographical area on risk through a range of sophisticated spatial analysis methods.
- [Emblem](#)
Leading-edge application that builds robust predictive models of claims, retention, conversion and other customer behavior.
- [Radar Base](#)
Combines technical and customer behavioral models, competitor, distribution and customer information to support the rate selection process using interactive scenario testing.
- [Radar Optimiser](#)
Extends the capabilities of Radar Base using state-of-the-art mathematical algorithms to derive optimized premiums at the individual or ratebook level.
- [Radar Live](#)
Integrates pricing models with rating systems to enable pricing calculations in real time.

Financial Modelling

- [Igloo](#)
Powerful, flexible capital modeling with an extensive library of model components, including economic scenario generation, claims generation, reserving, reinsurance, financial reporting and capital calculations.

Reserving Methods

- [ResQ](#)
Powerful modeling and reserving methods with flexible, high-integrity data management capabilities. Includes an optional 'Stochastic' feature for estimating reserve variability based on leading-edge stochastic techniques.

Economic Scenario Generation

- [Star ESG](#)
Integrated stochastic Monte Carlo generator producing arbitrage-free economic scenarios to generate either real-world or risk-neutral scenarios.

Link: <http://www.towerswatson.com/en/Services/Services/software-solutions-for-property-and-casualty-insurers>



Съдържание

- Политика по цените – някои основни концепции
- Класиката в тарифирането – основни съображения и допускания
- Съвременни Методи за Анализ в Автомобилното Застраховане с Фокус на Обобщените Линейни Модели (GLMs)
- Заключение



ПОЛИТИКА ПО ЦЕНИТЕ НЯКОИ ОСНОВНИ КОНЦЕПЦИИ



Цена на Застраховката

Колко струва една застраховка

- Колко е важна цената на една застрахователна полица?
 - Застрахованите искат най-ниска/атраaktivна цена
 - Акционерите искат максимална печалба в кратък срок
 - Надзорът иска максимална сигурност за застрахованите
- Как се определя тази цена?
 - Разпръкване на риска в общата група → закон за големите числа
 - Персонификация на цената → по-лошите рискове плащат повече
 - Теоритична цена v Крайна цена
- Кой отговаря за определянето на цената?
 - Актюерът активен в ценообразуването на автом. застраховане едва от 80-те
- Има ли изградена последователна политика по цените в компанията? →
Ценова стратегия

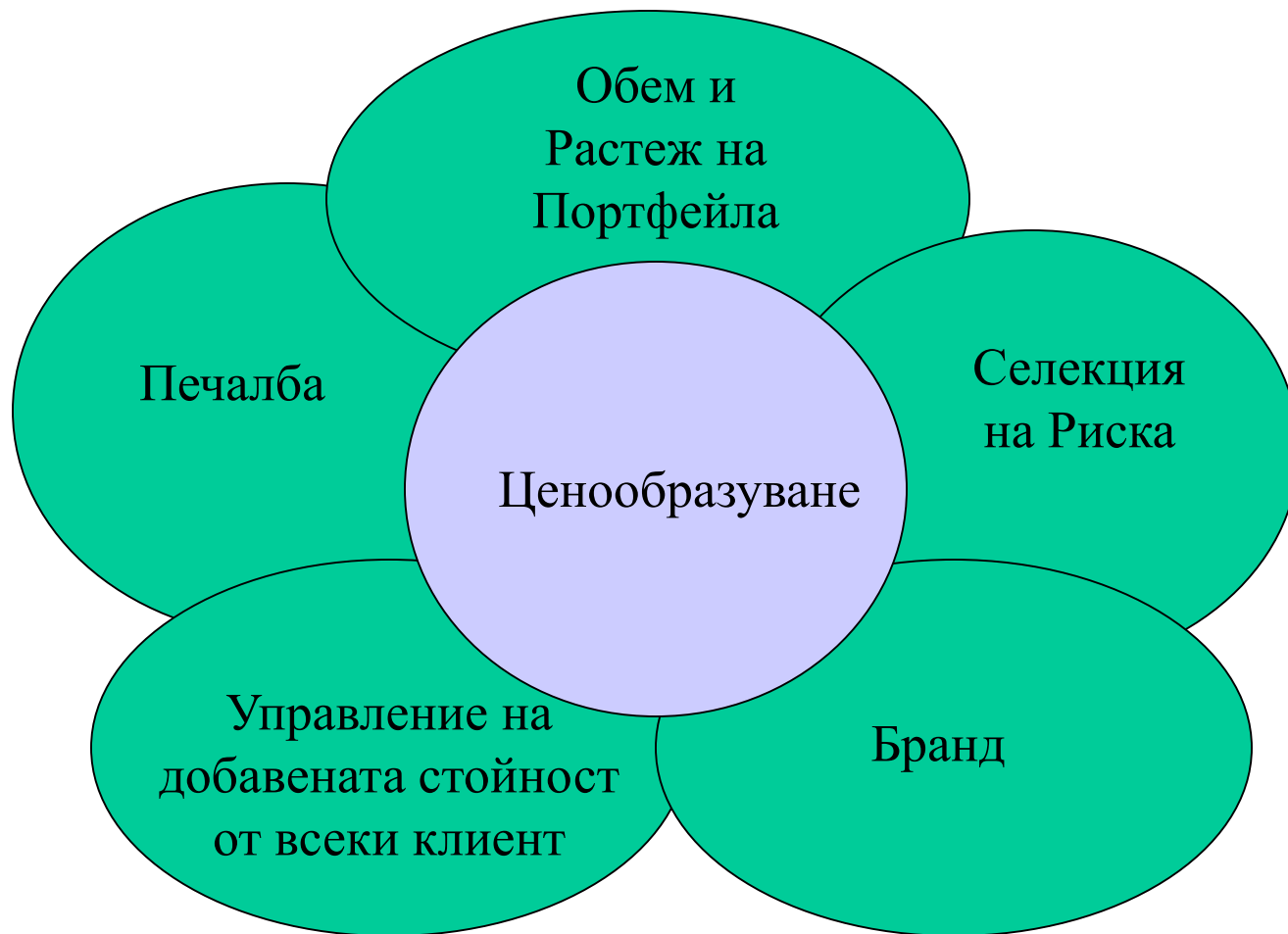


Ценообразуването като концепция

- Теоритична цена – премията необходима за покриване на разходите
- Крайна цена – определя се от стратегията на компанията и пазара:
 - Чрез “ценообразуване” или “политика по цените”
 - Нещо повече от просто сумиране
- Теоритичната и крайната цена могат да се различават:
 - Крайната цена може да се сменя често → месечно, седмично, дневно
 - Целта е максимизиране на печалбата
 - Зависи от конкурентността на пазара и възвращаемостта на инвестициите
- Разликата е индикатор за рентабилността на бизнеса:
 - Крайна цена над теоритичната → потенциални “технически” печалби
 - Крайна цена под теоритичната → потенциални “технически” загуби
 - Разликата трябва да се измерва и наблюдава във всеки един момент за да се контролира рентабилността на бизнеса → Индекс на цените



Влияние на ценообразуването





Предизвикателствата към Актюера по цените

- Тарифирането е просто сумиране – Бизнесът вижда ли добавена стойност от дейността?
 - Актюерът седи в ъгъла и просто смята.
 - ...изисква технически познания?
 - ...комплексно?
 - ...черна кутия?
- Колко е важна политиката по цените и наличие на отделна функция?
 - На днешно време всичко се свежда до каналите за продажба?
 - Ценообразуването е просто “хигиена”?
 - Така или иначе пазарът диктува цените?
- Готов ли е Актюерът за тази важна роля?
 - Силен отдел по анализи и ценообразуване по-важен отвсякога
 - Техническа подготовка, разбиране на бизнес процесите, добра комуникативност
 - Ефективното ценообразуване е в ядрото на бизнес успеха



Ценообразуването и актюерският цикъл за контрол

- Актюерският цикъл за контрол в политиката по цените





Ценообразуване – Препоръчана Практика

ПРЕПОРЪЧАНА ПРАКТИКА

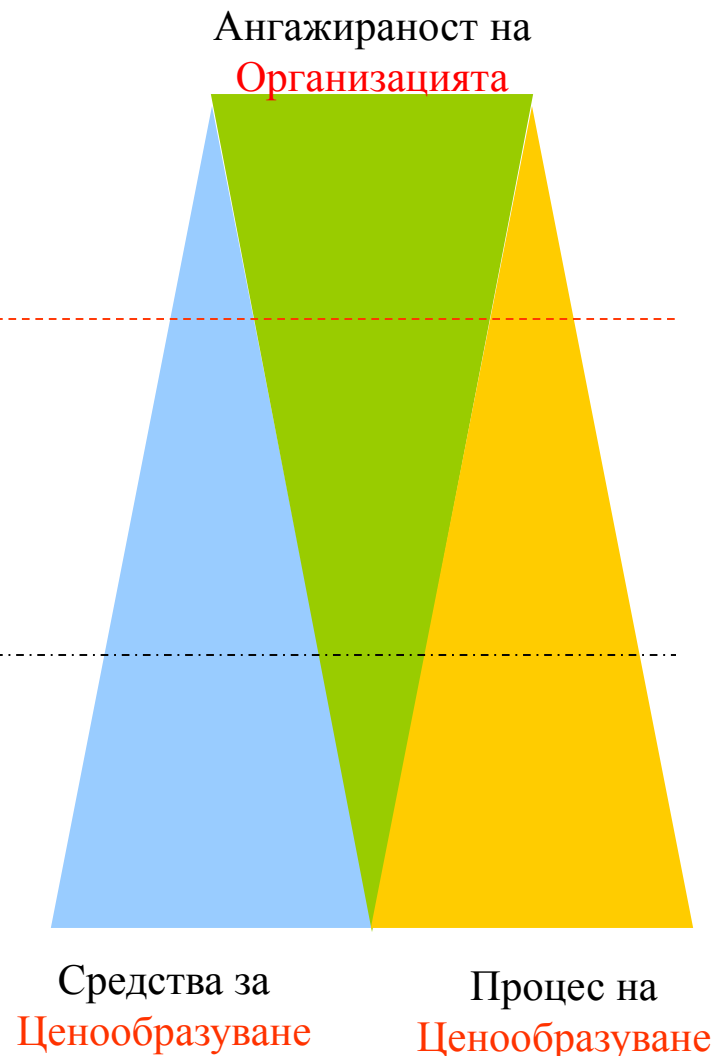
Внедрен процес на актюерско ценообразуване с комерсиален подход и **пълна ангажираност** на организацията

ДОБРО

Актюерско ценообразуване е **внедрено**, и **се работи** към ангажиране на основните отдели в компанията

ОСНОВНО

Тарифиране с **липса** на ценообразуване и ангажираност на основните отдели в компанията





КЛАСИКАТА В ТАРИФИРАНЕТО



Процес на Тарифиране – общ подход

- Фокус върху директното застраховане (презастраховането не е в темата)
- Метод на тарифиране **отдолу-нагоре** “**cost plus**” (себестойност +):
 - Изчисляване на рисковата премия
 - Изграждане на тарифна структура
 - Добавки за сигурност, комисионна, раходи, печалба и други елементи
- Метод на тарифиране **отгоре-надолу**:
 - Налице е действаща тарифна структура и квоти на щетимост за всеки фактор
 - Идентифицират се необходимите промени в отделните тарифни категории
 - Прави се глобална промяна, за да се постигне желания финансов резултат
- Смесен – комбинация от двете
- Други съображения:
 - Застрахователни → изисквания на общите условия и изключения
 - Системи за тарифиране според щетите от миналото, напр. Бонус-Малус
 - Споразумения за участие в печалбата



Рисковата премия

- Рисковата премия покрива очакваните плащания по щети
- Историческият опит от щетимост служи като база за прогнозиране на бъдещите цени
- Точност и адекватност на историческите данни
- Иначе риск от сериозни последствия
 - Високи премии – загуба на пазарен дял и ефект на фиксираните разходи
 - Ниски премии – много, но губещ бизнес
 - Грешна тарифна структура – анти-селекция
 - Пропуснати възможности



Пресмятане на рисковата премия

Етапи в процеса на пресмятане на рисковата премия:

1. Избор на базов период за данните и обработка на данните
2. Събиране на данни и проверка дали са подходящи и точни
3. Групиране в хомогенни групи → баланс на количество и качество
4. Пресмятане на историческа (рискова премия) “burning cost” за всяка група → очаквана стойност на щети за единица изложеност на риск
5. Анализирание на данните за закономерности и трендове
6. Екстраполиране/проектиране на рисковата премия в бъдещия период на изложеност на риск
7. Екстраполиране на мярката за изложеност на риск, ако е необходимо

Уникално решение не съществува –

Опитът и оценката на актюера са от фундаментално значение



Рискова премия - избор на базови данни

- Базовият период трябва да балансира между:
 - Достатъчност на данните → статистическа достоверност на резултатите
 - Закономерностите в данните да са близки до очакваните в бъдещия период
 - Съответствие между отделните компоненти
 - Данните да са осъвременени с най-последната информация, която съществува напр. важно за резервите за висящи плащания
 - Премиите да са в съответствие с основната мярка за изложеност на риск
- Третиране на висящите щети в случай, че са пресмятани със статистически метод напр. триангулция



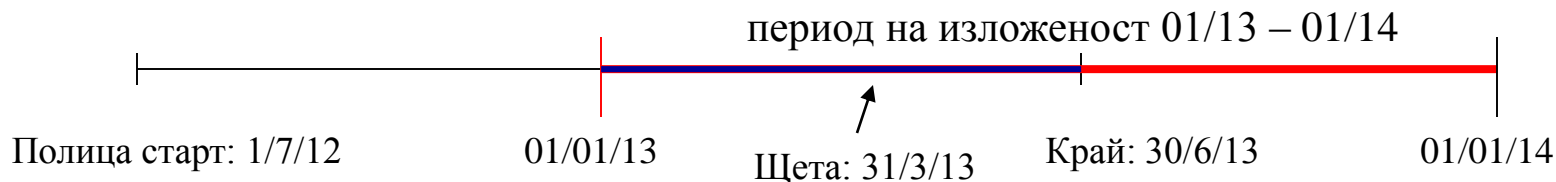
Рискова премия – събиране и проверка на данните

- Вътрешни/собствени – взима се под внимание:
 - Обем и детайлност на данните – повече данни по-добре (автом. застрах.)
 - Трендове във времето – данни от няколко поредни години напр. 3-5г.
 - Уместност – данни по-назад във времето са по-неуместни за бъдещето
 - Неизвестни – най-уместни през последната година, но с най-много IBNR
- Външни/пазарни данни → различни източници (детайли в част_2)
 - При недостатъчни или неподходящи данни – индивидуални или агрегирани
 - Презастрахователи
 - И в двата случая проверка за разлики в общи условия, натоварвания, т.н.
- Съображения за:
 - Промяна в общи условия – минало спрямо бъдеще
 - Покритие – различен подход в случай на различно покритие
 - Канали на продажба – различни характеристики на застрахованите
 - Закъснения в ликвидацията на щети – вътрешни процедури които могат да окажат влияние върху времето и сумата на изплатените щети



Основни данни необходими за ценообразуване

- Свързани с полицата → изложеност на риск за тарифна група
 - Дати на покритие
 - Всички тарифни фактори и детайли за мярката за риск → специално внимание в случаите на междинна промяна на риска напр. смяна на МПС
 - Детайли за придобитите премии → за анализ на квотата на щетимост
- Свързани с исковете
 - Дата на инцидента и дата на обявяване на щетата
 - Дати и суми на плащания, както и оценки за висящи щети, ако има такива
 - Тип на щетата напр. материална или нематериална
 - Тип на поражението напр. катастрофа, кражба, т.н.
 - Дати и възстановени суми от трети лица напр. при намерен автомобил
- Данните от полици и искове се обединяват → **принцип на съответствие**





Рискова премия – групиране на данните

- Групиране в хомогенни групи → баланс на количество и качество
 - Повече яснота за групите от застраховани
 - Повече яснота за факторите, влияещи на щетимостта
 - По-малък риск от кръстосани субсидии
 - Печалбата няма да зависи от определена група от застраховани
 - Достатъчно количество данни
 - Може да ни трябва “съгласие” на:
 - Пазара за използването на нов тарифен фактор
 - Дистрибуторите при внедряване на нов начин за изразяване на премията спрямо единица риск
 - Практически съображения напр. гъвкавост на информационната система или пазарни ограничения



Историческа рискова премия (“burning cost”)

- Пресмятане на “burning cost” за всяка група → стойност на исковете за единица изложеност на риск
 - Обикновено се използва след корекция за инфлация, IBNR, т.н.
 - Рискова премия = (Очаквана Сума на Щети) / (Сума на Изложеност на риск)
 - Рискова премия = (Средна Стойност на Иска) x (Честота на Иска)
 - Ако може честотата на исковете, средната стойност и изложеността на риск се анализират отделно → яснота около грешни данни и трендове
 - За някои класове напр. Каско в България, Русия, т.н.

Рискова премия/Изложеност =

$$= (\text{Честота}) \times (\text{Средна Стойност}) \times (\text{Средна Изложеност на Риск})$$

Напр. При честота на иска 20%, средна стойност от 1,500лв.

рисковата премия ще бъде **300лв**

При средна застрах. сума от 6000лв, рисковата премия е **5%**



Рискова премия – анализ на данните за трендове

- Анализ на данните за закономерности и трендове
 - Основен въпрос: Има ли нещо което прави базовите данни неподходящи като отправна точка за периода, за който се изчисляват премиите?
 - Може да има много причини – установяването им е първата задача, самото модифициране втората
- Необикновено тежка/лека щетимост
 - Щетимостта варира във времето според различни фактори
 - Варира според застрахователния и/или икономическия цикъл, напр. Повече кражби на/от автомобили по време на рецесия
 - В случай на нетипичен период:
 - Може да се избере друг
 - Данните да се модифицират
 - Да се агрегират данни от повече години
 - Дали същите трендове се наблюдават в индустрията или в глобален мащаб?
 - Съществуват ли подобни трендове в данни от по-стари години



Рискова премия – екстраполиране на резултата

- Базовите данни се проектират с бъдеща инфлация, трендове, промени
- Периоди участващи в проекцията:
 - Период на изложеност на риск на базовите данни
 - Нов период на изложеност на риск, през който ще се сключват застраховки
 - Пълен период на изложеност, през който могат да възникнат щети
 - Период на развитие на щетите за историческия и новия период на искове

Пример с “година на възникване на щетите” или “accident year”:





Теоритична (офис) премия

- Рисквата премия се натоварва с добавки за комисионни, разходи, пр.
 - Просто решение: натоварване с процент напр. +30% от теоритичната премия
 - По детайлно натоварване → фиксирани/плаващи (вкл. директни/индиректни)
- Примерна формула

$$GP = CF \times CA + c \times GP + FE + v \times GP + VE + CF \times CE + p \times GP$$

където:

GP – офис или теоритична премия (gross premium)

CF – честота на искове (claim frequency)

CA – средна стойност на иска (expected average claim cost)

c – комисионна (commission)

FE – фиксирани разходи (fixed expenses)

VE – плаващи разходи (variable expenses)

v – други плаващи разходи, не комисионни, като пропорция от офис премията

p – печалба и натоварване за сигурност като процент от премията



Тарифиране според опыта (experience rating systems) – (1)

- Премията за даден риск зависи (изцяло или отчасти) от щетимостта
 - Проспективна (напред)
 - Разграничава високо от ниско рисковите групи → който е имал щета е по-вероятно да има и друга в бъдеще
 - Цената при подновяване зависи от историческия опит → различни цени за различните рискове
 - Напр. Бонус-Малус → щета тази година води до по-висока цена догодина
 - Но лошите рискове могат да не подновят → застрахователят с недостатъчна премия събрана през първата година
 - Ретроспективна (назад)
 - Премията за текущата полица се коригира според опыта
 - Депозит в началото и корекция в края на застрахователния период → по-малък застрахователен риск



Тарифиране според опыта (experience rating systems) – (2)

- Системи базирани на броя на щетите v. сумата на щетите → премията се модифицира според опыта
- Всяка от системите може да е проспективна или ретроспективна
 - Корекцията в премията свързана с **броя на исковете**
 - Обикновено при лични/малки рискове (сумата на иска е волатилна)
 - Бонус-Малус популярна система в личното автомобилно застраховане
 - Цената при подновяване зависи от историческия опит → различни цени за различните рискове
 - Корекцията в премията свързана с **общата сума на исковете**
 - Използва се за големи рискове, напр. голяма група автомобили
 - Общата сума на исковете в една година по-стабилен и добър индикатор за относителното качество на риска



Достоверност на собствения опит при тарифиране

- Клас от автомобилни застраховки генерира много щети на година
- По голям брой/сума на искове по една полица:
 - Дава по-голяма значимост на опита, напр. голяма група от автомобили
 - Може да се тарифира самостоятелно вместо да се групира с подобни полици
- На теория пълна достоверност се достига асимптотично
- На практика дори на опита от полица с 5-10 коли се дава достоверност
- Рисковата премия може да се пресметне чрез формулата:

$$P = Z \times A + (1 - Z) \times E \quad \text{или} \quad P = E + Z \times (A - E)$$

A – рискова премия базирана на собствен опит

E – рискова премия от портфейл от подобни полици (а-приори премия)

Z – фактор на достоверността

$$Z = (\text{бр. искове} / \text{бр. искове за пълно доверие})^{0.5}$$

- Практическа формула:

$$\text{бр. искове за пълно доверие} = 1082$$



Крайна цена – други практически съображения

- При формиране на крайната цена се взимат под внимание също и други съображения (списъкът е примерен и неизчерпателен):
 - Промени в пазарните условия и застрахователния цикъл
 - Наличие на капитал и очаквана възвращаемост
 - Конкуренция и нуждата да се поддържа/печели пазарен дял
 - Промени в общите условия напр. самоучастие, лимити и покритие
 - Специални отстъпки и кръстосани субсидии
 - Минимални премии при личните застраховки напр. Каско с ниска застр. сума
 - Влияние на презасрахователната програма
 - Комплексност на системите за котация/продажби
 - Изисквания на регулатора/надзора
 - Взаимоотношения с дистрибутори/брокери
 - Разлика между “директен” и традиционен подход на продажба
 - Микс на бизнеса спрямо целеви микс
 - Търсене на продукта – еластичност на новите и подновяващи клиенти



Съвременни Техники за Анализ в
Автомобилното Застраховане с Фокус на
Обобщените Линейни Модели (GLMs)



Тарифни структури

- Тарифни структури:
 - Изградени от различни тарифни фактори напр. възраст на водач, т.н.
 - Всяка комбинация определя еднозначен тип риск → сегментация
 - За всяка група от рискове се определят относителни тарифни числа
 - Яснота около кръстосаните субсидии
- Различни фактори характеризират поведението на честотата на иск и средната стойност → моделират се отделно и после се комбинират
- Статистически методи – комплексна задача с нееднозначно решение.
- Основните предположения са че:
 - Данните следват някаква закономерност/тренд
 - Всеки фактор допринася за изменението на моделираната величина
 - Величината може да се опише като функция на отделните фактори
 - Рисковете са с относителната разлика в честотата или стойността на иска



Типични модели на тарифните структури

- Адитивен:

$$\Psi_{ij\dots k} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \dots + \gamma_k + \varepsilon_{ij\dots k}$$

където

$\Psi_{ij\dots k}$ = моделираната величина за категория (ij...k)

μ = константа, средно

$\alpha_i, \beta_j, \dots, \gamma_k$ = ефект върху величината

$\varepsilon_{ij\dots k}$ = елемент на грешката

- Мултипликативен

$$\Psi_{ij\dots k} = \mu \cdot \alpha_i \cdot \beta_j \cdot \dots \cdot \gamma_k + \varepsilon_{ij\dots k}$$

в този случай $\alpha_i, \beta_j, \dots, \gamma_k$ действат като множители

- Смесен

$$\Psi_{ij\dots k} = \mu \cdot \alpha_i \cdot \beta_j \cdot \dots + \gamma + \varepsilon_{ij\dots k}$$

в този случай γ е константа и не зависи от риска напр. фиксиран разход за полица



Съвременни методи за анализ на данни в автом. застрах.

- **Обобщени Линеини Модели (GLMs):**
 - Вариациите в средното се описват като линейна комбинация от фактори
 - Линеиният предиктор се трансформира от обратна линк-функция, за да позволи използването на по-широк спектър от разпределения на грешката.
- **Еднофакторен анализ** – лесен за внедряване, има сериозни недостатъци.
- **Многофакторен анализ** – адресира някои от проблемите на еднофакторния анализ, но труден за проследяване на резултатите.
- **Невронни мрежи** – структура от процесиращи елементи (“неврони”), свързани с разнопосочни канали на сигнала (“връзки”).
- **Обобщени адитивни модели (GAMs)** – под-група на GLMs.
- **Обобщени нелинейни модели (GNMs)** – премахва изискването за линейност. Включва смесени адитивни-мултипликативни модели.
- **Непараметрични модели:** дървета на решението, многофакторни адаптивни регресионни сплайни (MARS), класификация
- **Само-обучаващи/калиброваци се алгоритми** (‘machine learning’)



Защо GLMs са предпочитани пред други методи?

- Еднофакторен и двуфакторен анализ
 - Изходните данни изкривени от корелации, липса на диагностички (Апендикс)
- Итеративно стандаризиран еднофакторен анализ
 - Липса на диагностички, не по-бързи от GLMs, по-малко гъвкавост при моделиране на грешката, не винаги решението може да се проследи
- Линейна регресия
 - Неподходяща за застрахователни искове, трудна за приложение
- Невронни мрежи
 - Непрозрачни, трудни за интерпретация, нестабилни при нов тип полици, лесно се стига до свръх-апроксимация
- Анализ на кластери/групи/сегментиране
 - Подходящ за маркетинг, но не толкова за анализ на непрекъснат риск, не може да се ползва за изграждане на тарифна структура
- Обобщени нелинейни модели
 - Непрозрачни, трудни за интерпретация



Обобщени Линейни Модели (GLMs) – форма

$$E[\underline{Y}] = \underline{\mu} = g^{-1}(\underline{X} \cdot \underline{\beta} + \underline{\zeta})$$

$$\text{Var}[\underline{Y}] = \phi \cdot V(\underline{\mu}) / \omega$$

- Средното е обобщена линейна функция от експоненциалното семейство
 - С разпределения на Пуасон, Гама, обратно Гаусово и Биномно
- \underline{X} е дизайн матрица от входни величини/фактори
- \underline{V} е вектор от параметри които се апроксимират
- $\phi \cdot V(\underline{\mu}) / \omega$ – ϕ -я на вариацията
- $\underline{\zeta}$ – вектор ϕ -я на грешката
- g е монотонна функция, която се нарича “link”
- Следните “link” функции са най-популярни:
 - $g(x) = x$ – ϕ -я на идентитета (линейна регресия)
 - $g(x) = \log(x)$ – логаритмична ϕ -я $\rightarrow g^{-1} = e^x$
 - $g(x) = \log(x / (1 - x))$ – логистична ϕ -я $\rightarrow g^{-1} = 1 / (1 + e^{-x})$
- Повече теория в *McCullagh & Nelder*



Характеристики на GLMs

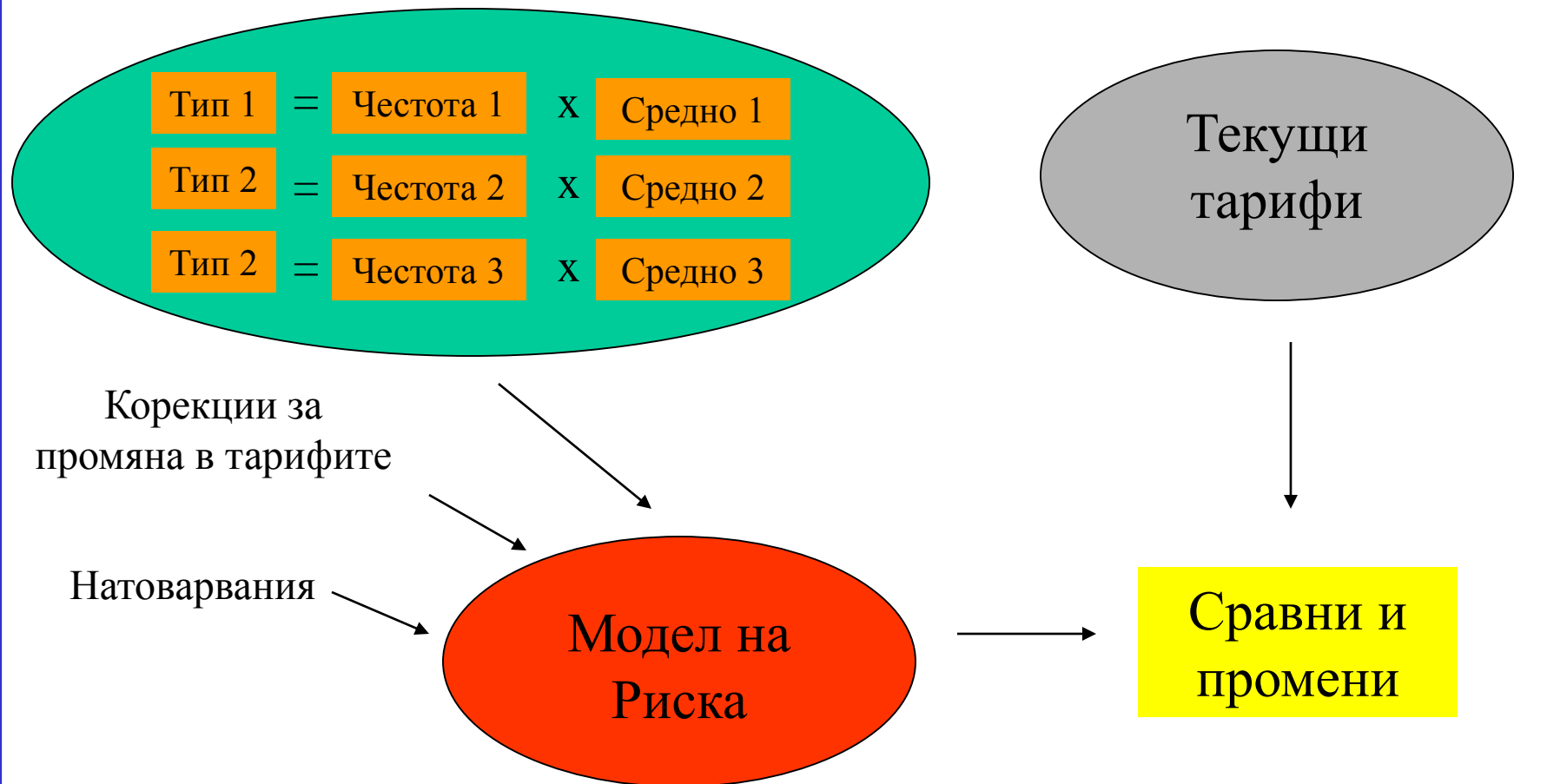
- Форма на линейна регресия, но с повече гъвкавост:
 - Подходяща структура за моделиране на застрахователни искове, напр. положителни стойности на исковете
 - Застрахователните искове не са нормално разпределение
- Решението се намира с итеративна апроксимация на Нютон-Рафсон
- Взима под внимание:
 - Ефекта на всички фактори едновременно решавайки проблема с корелацията
 - Случайната природа на процеса
- Стабилен и прозрачен метод
- Стандартен за редица класове автомобилно застраховане
- Използва се за моделиране на четота на исковете, средна стойност, квота на щетимост и пр.
- Мултипликативната тарифна структура обикновено изглежда така:

$$Y = \exp(\mu + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_n \cdot X_n)$$



Класическо тарифиране в личното автом. застр.

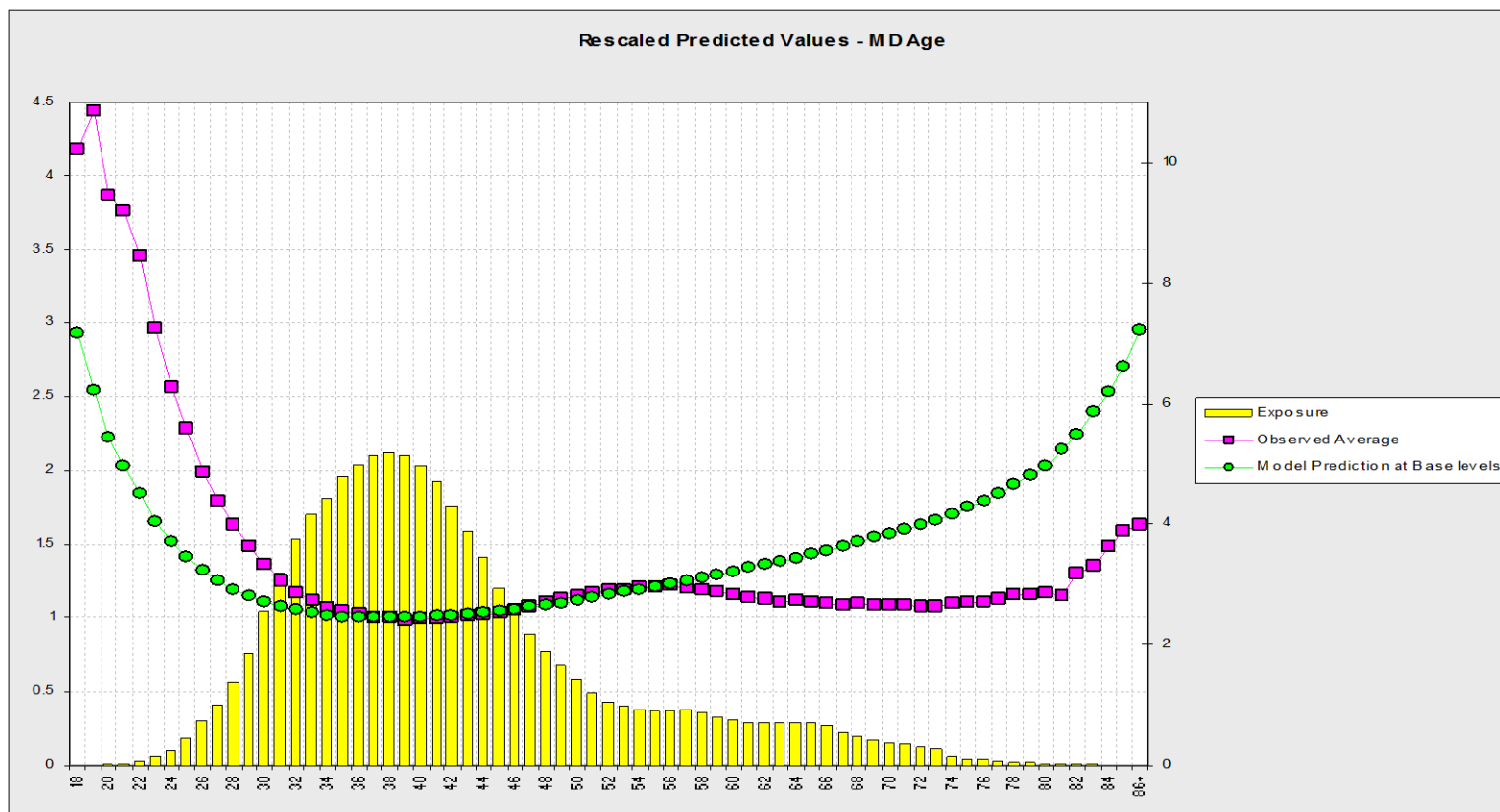
- Различните типове икове (кражба, пожар, пр.) се моделират отделно.





Класическа корелация в автом. застр. – Пример

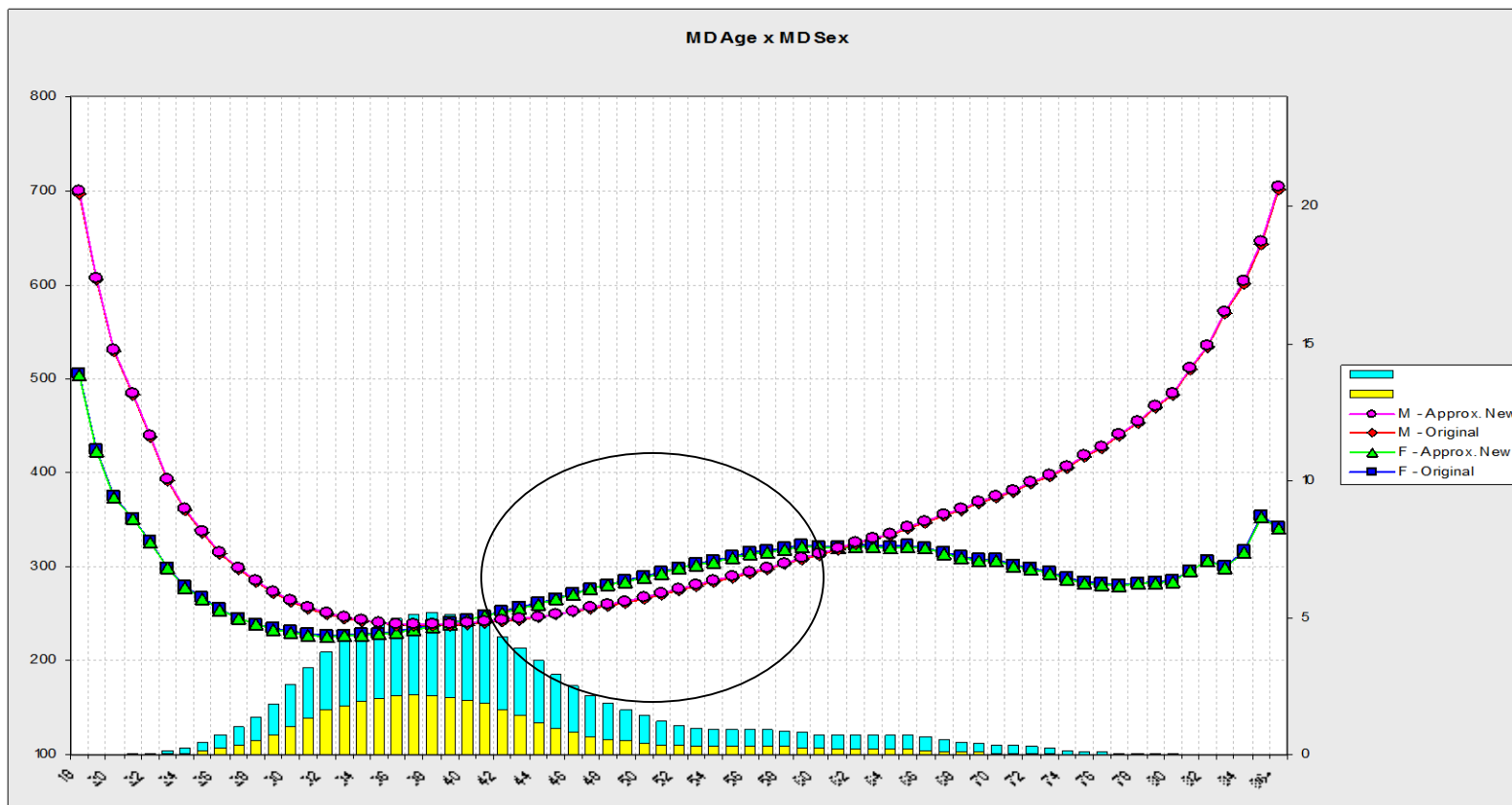
- Възраст на основния водач – лично автом. Застраховане:
 - Еднофакторната крива различна от многофакторната
 - Класическа корелация с “пол на основния водач”





Класическо “взаимодействие” в автом. застр. – Пример

- Класическо взаимодействие (“interaction”) възраст с пол на водача
 - Жените са с по-нисък риск, но не винаги
 - 42-58 годишни с по-висок риск → “скрит” млад водач



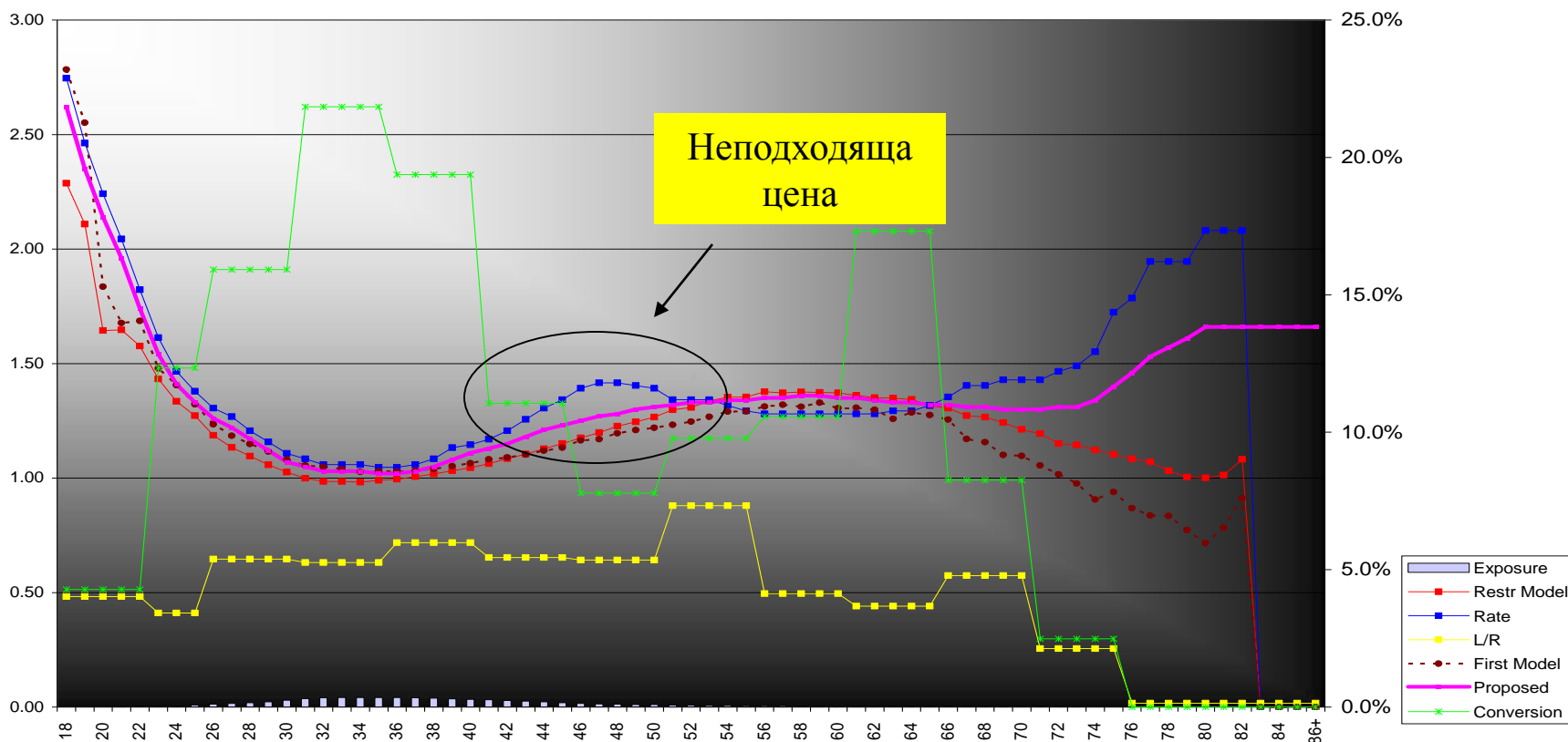


Анализ на всеки фактор и предлагане на промени

- Множество диагностики


 - Моделът е в червено, текущата тарифа в синьо → нужна е корекция

Age * Female * Single





GLMs в Застраховането – Обобщение

- Стандартен и добре установен метод в развитите пазари.
- Анализ на данни с много фактори за сравнително кратко време:
 - Изисква достатъчно данни с добро качество
 - Специализиран софтуер, напр. Towers Watson's Emblem 
 - Бързо-скоростни технологии в помощ на актюера
 - Множество статистически тестове за добра апроксимация
 - Опитът на актюера е незаменим
- Теоритична рискова премия за всяка полица.
- Може да подобри квотата на щетимост от 4 -8% за същия брой полици в зависимост от развитостта на пазара.
- Широко приложение и в други класове застраховки.
- Успешно се използва за моделиране на редица други (случайни) величини в застрахователни процес



Заклучения

- Актюерът с ключова роля в политиката по цените:
 - Ценообразуването е повече от просто сумиране
 - Политиката на цените е в основата на бизнес решенията
 - Фокус на максимизиране на печалбата в дългосрочен план
 - Класиката в тарифирането е основа на ценообразуването
 - Моделиране на портфейла в най-широк смисъл – от класически до сложни статистически модели
- Редица статистически методи с приложение за анализ на данни от автомобилно застраховане
- Обобщените линейни модели (GLMs) като стандартен метод
 - Моделиране на редица величини в автом. застраховане
 - Статистически пакети напр. Emblem



ВЪПРОСИ?