

Введение в анализ “затраты-выгоды”

Часть III

Норберто Пигнатти

Немецкая экономическая группа в Беларуси

Минск, Сентябрь 2016

Содержание – Часть 3

1. Проведение анализа чувствительности
2. Рекомендации

8. Проведение анализа чувствительности

- Анализ “затраты-выгоды” всегда имеет дело с неопределенностью. Существует много потенциальных источников неопределенности: предсказанные последствия, их соответствующая денежная оценка, правильный коэффициент дисконтирования и т.д.
- Таким образом, аналитику желательно провести ряд тестов для того чтобы:
 - Определить важнейшие предположения
 - Протестировать целесообразность результатов при изменении ожидаемых величин наиболее важных переменных.

Анализ чувствительности (1)

- Когда мы проводим анализ “затраты-выгоды” мы обычно начинаем с использования наших наиболее правдоподобных оценок неизвестных переменных, характеризующих проект/экономическую политику.
- Это так называемый базовый вариант
- Однако существующая неопределенность требует оценку целесообразности результатов в случае изменения базовых допущений.
- Вероятно невозможно посмотреть все возможные комбинации (подумайте о 17 неопределенных числовых предположениях; рассматривая только 3 альтернативы для каждого предположения мы будем вынуждены вычислить 129,140,163 возможных комбинаций)

TABLE 7-2 Base-Case Values for Vaccination Program CBA

<i>Parameter</i>	<i>Value [Range]</i>	<i>Comments</i>
County Population (N)	380,000	Total population in the county
Fraction High Risk (r)	.06 [.04, .08]	One-half population over age 64
Low-Risk Vaccination Rate (v_l)	.05 [.03, .07]	Fraction of low-risk persons vaccinated
High-Risk Vaccination Rate (v_h)	.60 [.40, .80]	Fraction of high-risk persons vaccinated
Adverse Reaction Rate (α)	.03 [.01, .05]	Fraction vaccinated who become high risk
Low-Risk Mortality Rate (m_l)	.00005 [.000025, .000075]	Mortality rate for low-risk infected
High-Risk Mortality Rate (m_h)	.001 [.0005, .002]	Mortality rate for high-risk infected
Herd Immunity Effect (θ)	1.0 [.5, 1.0]	Fraction of effectively vaccinated who contribute to herd immunity effect
Vaccine Effectiveness Rate (e)	.75 [.65, .85]	Fraction of vaccinated who develop immunity
Hours Lost (t)	24 [18, 30]	Average number of work hours lost to illness
Infection Rate (i)	.25 [.20, .30]	Infection rate without vaccine
First-Year Epidemic Probability (p_1)	.40	Chance of epidemic in current year
Second-Year Epidemic Probability (p_2)	.20	Chance of epidemic next year
Vaccine Dose Price (q)	\$9/dose	Price per dose of vaccine
Overhead Cost (o)	\$120,000	Costs not dependent on number vaccinated
Opportunity Cost of Time (w)	\$12/hour	Average wage rate in the county
Value of Life (L)	\$3,000,000	Assumed value of life
Discount Rate (d)	.05	Real discount rate
Number High-Risk Vaccinations (V_h)	13,680	High-risk persons vaccinated: $v_h r N$
Number Low-Risk Vaccinations (V_l)	17,860	Low-risk persons vaccinated: $v_l (1 - r) N$
Fraction Vaccinated (v)	.083	Fraction of total population vaccinated: $r v_h + v_l (1 - r)$

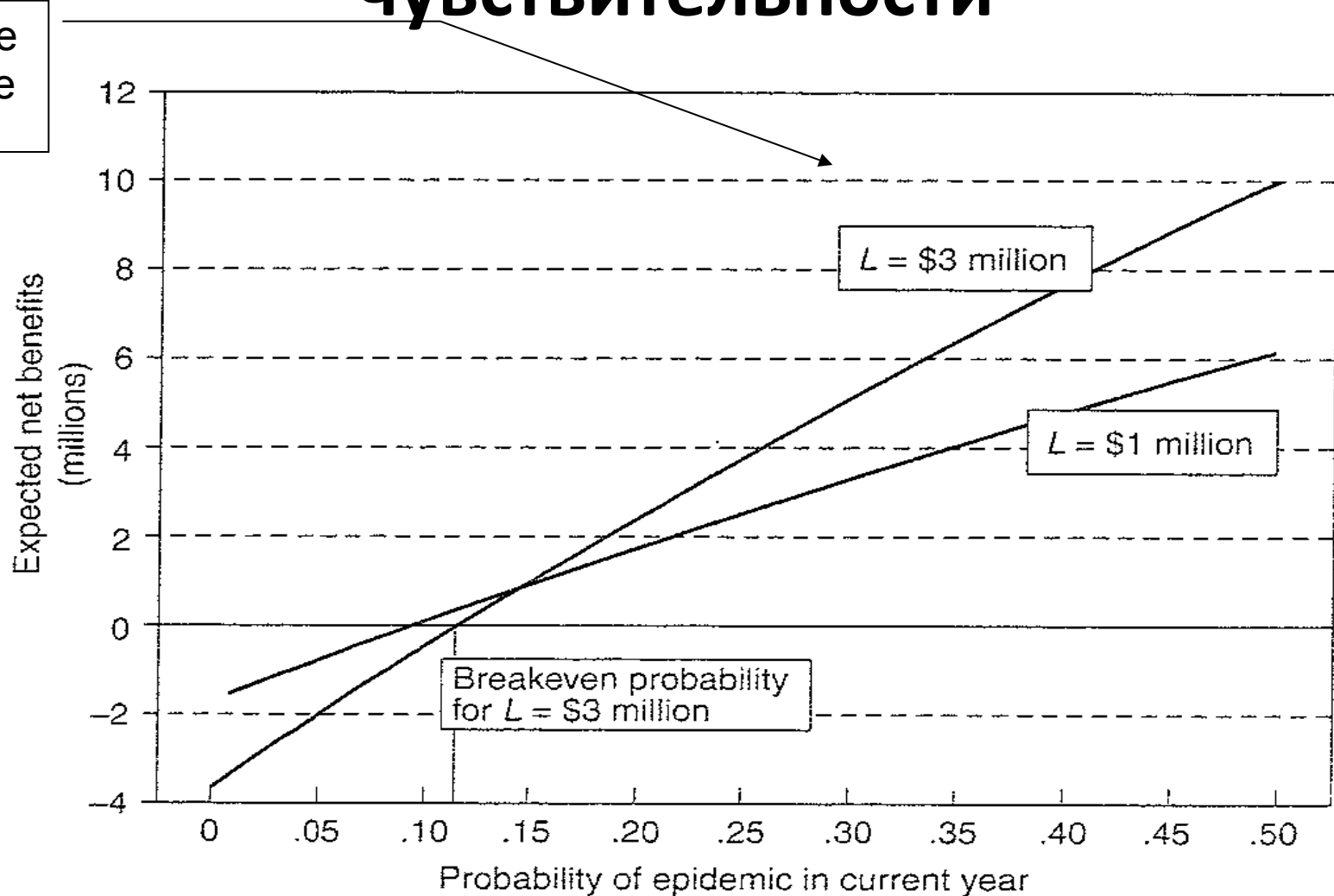
Анализ чувствительности (2)

- Три осуществимых подхода к анализу чувствительности:
 - Частный анализ чувствительности (изменения одного предположения при неизменном значении других предположений)
 - Анализ худшего/лучшего варианта (проверит существует ли комбинация разумных предположений, которая ведет к изменению в знаке величины чистых выгод)
 - Анализ чувствительности методом Монте Карло (найти распределение чистых выгод, которое является результатом рассмотрения числовых значений ключевых предположений как результатов вероятностных распределений)

Частный анализ чувствительности

1. Определить наиболее важные предположения
Изменять значения предположений в разумных пределах, не изменяя остальные значения базового варианта [или, по крайней мере, другого предположения в то же время].
2. Если существует значение предположения при котором ожидаемые чистые выгоды изменяют знак, данное значение является значением безубыточности.
 - Тщательный анализ чувствительности идеально рассматривает частное предельное влияние изменений каждого важного предположения [к сожалению, иногда мы не знаем какие предположения важны для тестирования]

Пример частного анализа чувствительности



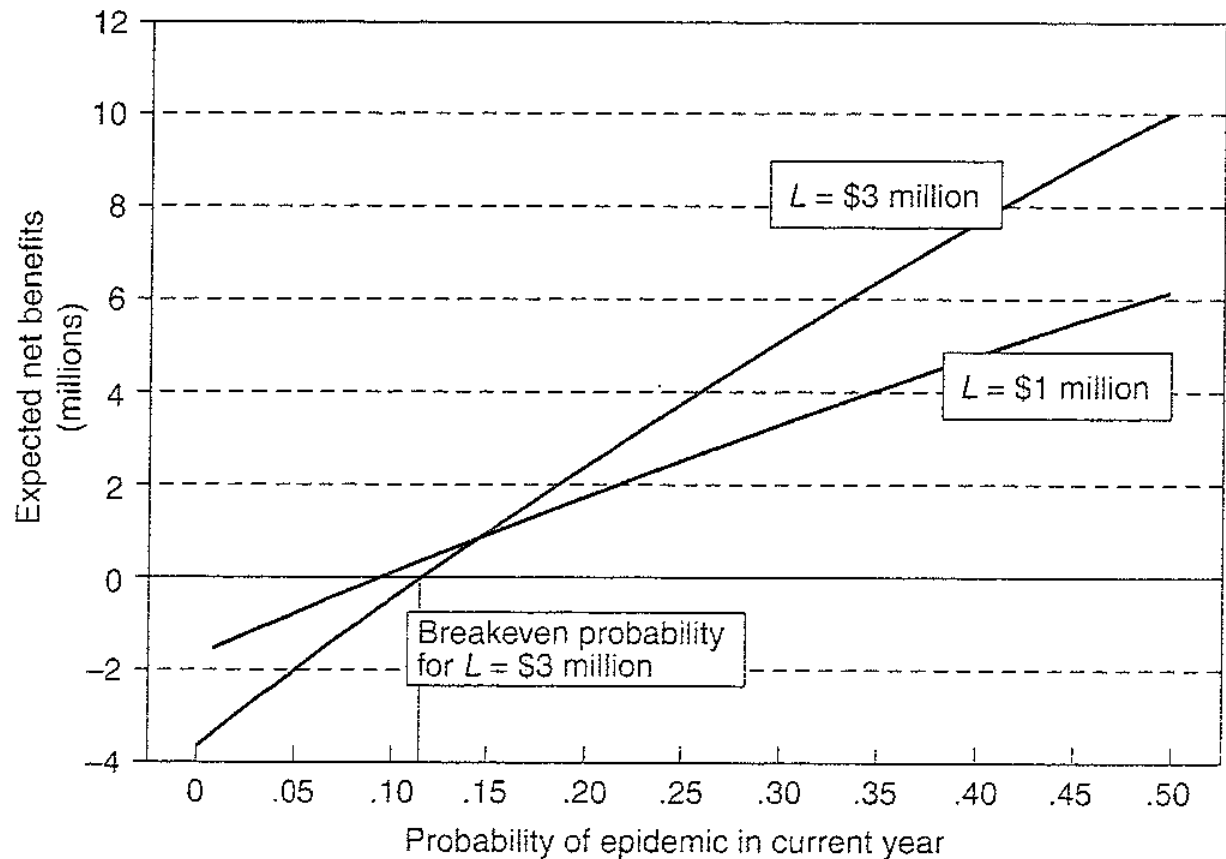
Анализ худшего и лучшего варианта

- Полезно определить правдоподобное значение нижней границы чистых выгод рассматривая наименее благоприятные из диапазона правдоподобных величин для каждого из предположений.
- Мы можем также рассчитать правдоподобное значение верхней грани используя наиболее благоприятные предположения.
- Стоит быть осторожным при определении наиболее консервативных предположений, особенно когда чистые выгоды являются нелинейной функцией от параметра. В таких случаях полезным будет исследование функциональной формы, тогда предельные значения предположений могут не всегда давать предельные значения чистых выгод.

Пример: анализ худшего и лучшего варианта

В данном случае, какая будет чистая приведенная стоимость сценария с худшим и лучшим вариантом?

Какому значению вероятности эпидемии и значению статистической жизни будут соответствовать данные значения?



Анализ чувствительности методом Монте Карло (1)

- Частный анализ и анализ худшего и лучшего варианта имеют 2 основных ограничения:
 1. Они могут не учитывать всю доступную информацию о значениях, рассчитанных на основе параметров (различные вероятности)
 2. Они не предоставляют прямую информацию о дисперсии статистического распределения реализованных величин чистых выгод (*при прочих равных условиях мы можем быть более уверенными при рекомендации экономической политики с меньшей дисперсией*)

TABLE 7-2 Base-Case Values for Vaccination Program CBA

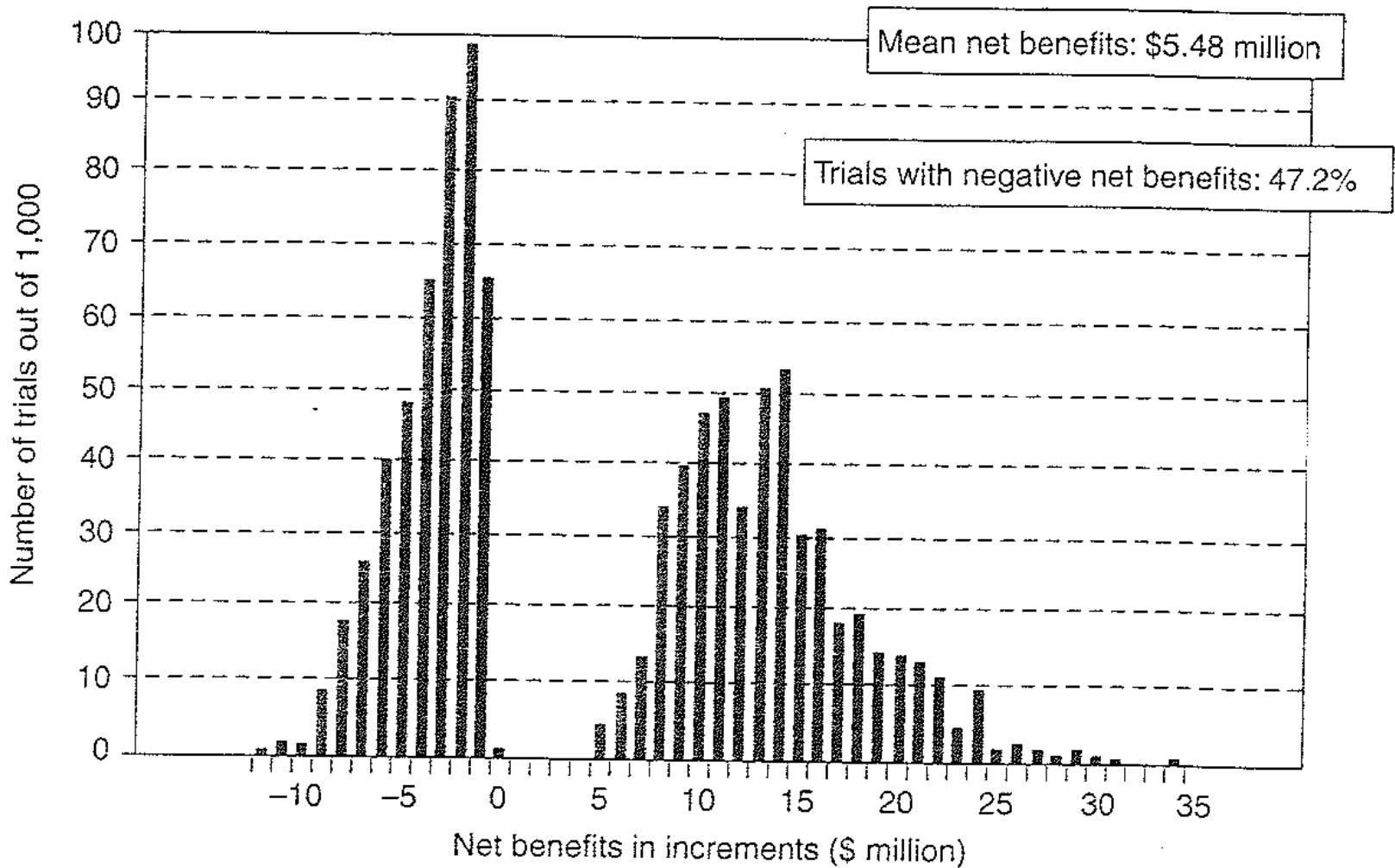
<i>Parameter</i>	<i>Value [Range]</i>	<i>Comments</i>
County Population (N)	380,000	Total population in the county
Fraction High Risk (r)	.06 [.04, .08]	One-half population over age 64
Low-Risk Vaccination Rate (v_l)	.05 [.03, .07]	Fraction of low-risk persons vaccinated
High-Risk Vaccination Rate (v_h)	.60 [.40, .80]	Fraction of high-risk persons vaccinated
Adverse Reaction Rate (α)	.03 [.01, .05]	Fraction vaccinated who become high risk
Low-Risk Mortality Rate (m_l)	.00005 [.000025, .000075]	Mortality rate for low-risk infected
High-Risk Mortality Rate (m_h)	.001 [.0005, .002]	Mortality rate for high-risk infected
Herd Immunity Effect (θ)	1.0 [.5, 1.0]	Fraction of effectively vaccinated who contribute to herd immunity effect
Vaccine Effectiveness Rate (e)	.75 [.65, .85]	Fraction of vaccinated who develop immunity
Hours Lost (t)	24 [18, 30]	Average number of work hours lost to illness
Infection Rate (i)	.25 [.20, .30]	Infection rate without vaccine
First-Year Epidemic Probability (p_1)	.40	Chance of epidemic in current year
Second-Year Epidemic Probability (p_2)	.20	Chance of epidemic next year
Vaccine Dose Price (q)	\$9/dose	Price per dose of vaccine
Overhead Cost (o)	\$120,000	Costs not dependent on number vaccinated
Opportunity Cost of Time (w)	\$12/hour	Average wage rate in the county
Value of Life (L)	\$3,000,000	Assumed value of life
Discount Rate (d)	.05	Real discount rate
Number High-Risk Vaccinations (V_h)	13,680	High-risk persons vaccinated: $v_h r N$
Number Low-Risk Vaccinations (V_l)	17,860	Low-risk persons vaccinated: $v_l (1 - r) N$
Fraction Vaccinated (v)	.083	Fraction of total population vaccinated: $r v_h + v_l (1 - r)$

Анализ чувствительности методом Монте Карло (2)

- Основные шаги:
 1. Специфицировать вероятностное распределение для всех важных неопределенных количественных предположений (теория; эмпирическое доказательство; равномерное распределение на диапазоне; регрессионный анализ)
 2. Выполнить пробное испытание, взяв случайный элемент распределения для каждого параметра и рассчитать чистые выгоды
 3. Повторить пробное испытание много раз, чтобы иметь большое число реализаций чистых выгод.

Примечание: затем можно рассчитать и рассмотреть средние значения, спред и симметрию

Анализ чувствительности методом Монте Карло (3)



Анализ чувствительности методом Монте Карло (4)

- Представленные результаты анализа методом Монте Карло рассматривали несколько параметров как определенные значения (например, значения времени и жизни)
- Если есть неопределенность относительно данных значений, мы также можем рассматривать их как случайные величины.
- Если мы не хотим смешивать два различных типа неопределенности (неопределенность относительно предсказанных эффектов и неопределенность относительно способа оценки эффектов) можно произвести повторение анализа для различных комбинаций фиксированных значений (например) времени и жизни.

9. Рекомендации (1)

- *Проект с наибольшей (ожидаемой) чистой приведенной стоимостью должен быть тем самым проектом, который рекомендует аналитик, при условии положительного значения чистой приведенной стоимости.*
- Вариативность результатов (и, в особенности, вероятность негативных результатов также должна быть учтена.
- Всякий раз, когда чистая приведенная стоимость не является положительной, статус-кво (при возможности) является лучшей альтернативой.

9. Рекомендации (2)

- Важно отметить, что аналитик дает рекомендации, но не принимает решения. Не редко окончательное решение отличается от рекомендованного.
- Отличие между рекомендациями на основе анализа “затраты-выгоды” и реальными решениями лежит в области нормативной природы анализа. Анализ показывает как должны быть распределены ресурсы. Он не учитывает процедуру принятия решений.

9. Рекомендации (3)

- Как мы уже отметили, не всегда возможно количественно оценить все эффекты.
- Даже если это тот самый случай возможно сформулировать рекомендации.
- В зависимости от доступных данных (и от целей анализа) мы можем иметь:
 - Качественный анализ
 - Многоцелевой анализ
 - Данные об эффективности затрат

Контакты

Prof. Dr. Norberto Pignatti

International School of Economics at Tbilisi State
University (ISET)

n.pignatti@iset.ge

German Economic Team Belarus

c/o BE Berlin Economics GmbH

Schillerstr. 59, D-10627 Berlin

Tel: +49 30 / 20 61 34 64 0

Fax: +49 30 / 20 61 34 64 9

www.get-belarus.de

Twitter: @BerlinEconomics

