

Problem Set 18

Выбор в условиях неопределенности

Задача 1

- а) Прокомментируйте следующее утверждение:

Если нет ничего такого, за что Вася готов был бы умереть, то поход на войну для Васи — в любом случае нерациональный поступок.

- б) ^a

The Headache Problem. A billion people are experiencing fairly minor headaches, which will continue for another hour unless an innocent person is killed, in which case they will cease immediately. Is it okay to kill that innocent person?

^aS. Landsburg. «*The Big Questions: Tackling the Problems of Philosophy with Ideas from Mathematics, Economics, and Physics*»

Задача 2

Рассмотрите сложную лотерею $\frac{1}{3}L_1 + \frac{1}{3}L_2 + \frac{1}{3}L_3$, где $L_1 = ((x_a, x_b, x_c), (1, 0, 0))$, $L_2 = ((x_a, x_b, x_c), (\frac{1}{4}, \frac{3}{8}, \frac{3}{8}))$, $L_3 = ((x_a, x_b, x_c), (\frac{1}{4}, \frac{3}{8}, \frac{3}{8}))$ и сложную лотерею $\frac{1}{2}L_4 + \frac{1}{2}L_5$, где $L_4 = ((x_a, x_b, x_c), (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0))$ и $L_5 = ((x_a, x_b, x_c), (\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}))$. Найдите эквивалентные данным сложным лотереям простые лотереи.

Ожидаемая полезность

Задача 3

У некоторого агента есть только 100 \$, и ему предлагают принять участие в следующих денежных лотереях, участие в которых обойдется ему ровно в 100 \$

- А) получение 700 \$ с определенностью
- Б) получение 500 \$ с определенностью
- В) получение 700 \$ с вероятностью 0,9 и 100 \$ с вероятностью 0,1
- Г) получение 700 \$ с вероятностью 0,2 и 100 \$ с вероятностью 0,8
- Д) получение 500 \$ с вероятностью 0,25 и 100 \$ с вероятностью 0,75
- Е) получение 100 \$ с определенностью.

Агент заявил, что чем выше лотерея в этом списке, тем более она для него предпочтительна. Представимы ли предпочтения данного агента в виде функции ожидаемой полезности? Обоснуйте.

Задача 4

Рассмотрите индивида, которому предложили выбрать между получением 175 руб. и участием в лотерее, в которой можно выиграть 400 руб. с вероятностью $1/4$ и 100 руб. с вероятностью $3/4$.

- а)** Если известно, что индивид является рискофобом, то какую альтернативу он выберет?
- б)** Предположим теперь, что индивиду предложили выбор между этой же лотерей и получением 170 руб. Если индивид предпочел участие в лотерее, то можно ли сделать вывод, что он является рискофилом?
- в)** Предположим теперь, что предпочтения индивида описываются ожидаемой функцией полезности с элементарной функцией полезности $u(x) = \sqrt{x}$. Найдите денежный эквивалент лотереи.

[Балакина и др., задача 6.7](#)

Задача 5

Платной стоянкой, расположенной перед торговым центром, пользуются посетители двух типов: у одних элементарная функция полезности имеет вид $u^1(x) = -1/\sqrt{x}$, а у других $u^2(x) = -1/x$. Стоянка стоит p рублей. Предпочтения всех посетителей торгового центра описываются функциями ожидаемой полезности, при этом среди них есть как те, кому всё равно, платить или не платить, так и те, кто парковку не оплачивают. Начальное богатство каждого индивида одинаково и равно w рублей. Контролеров на парковке мало, и они могут проверить оплату только у двух машин из пяти. Нарушитель, выявленный ими, должен оплатить стоянку, а кроме того, заплатить штраф r рублей. Администрация торгового центра планирует увеличить количество контролеров, чтобы вынудить всех посетителей легально платить за парковку. Какую вероятность обнаружения нарушителей нужно обеспечить для достижения этой цели?

Задача 6

Окончив школу, выпускник решает, какую профессию ему выбрать: если он станет программистом, то его доход составит 49 тыс. \$ в год. Если же он выберет профессию инженера-строителя, то станет зарабатывать 100 тыс. \$, если будет рост жилищного строительства, и 16 тыс. \$ в противном случае. Вероятность того, что рынок жилищного строительства будет на подъёме, равна 75 %. Выпускник может обратиться к услугам консалтинговой фирмы для составления прогноза поведения рынка, который с определенностью покажет, будет рост жилищного строительства или нет. Пусть предпочтения выпускника описываются функцией ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности $u = \sqrt{x}$. Какую максимальную цену будет готов заплатить выпускник за услуги консалтинговой фирмы?

Задача 7

Рассмотрите г-на А, предпочтения которого представимы функцией ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности $u(x) = \sqrt{x}$. Всё богатство г-на А составляет 100 д. е., но большая часть этого богатства, а именно 64 д. е., составляет стоимость загородного дома, расположенного в природоохранной зоне. Росприроднадзор решил провести проверку на предмет соблюдения природоохранного законодательства при строительстве дома. По оценкам экспертов вероятность того, что г-н А по результатам проверки лишился дома, составляет 75 %.

а) Предположим, одно из агентств недвижимости предложило г-ну А выкупить у него загородный дом. По какой минимальной цене г-н А согласится продать дом? Продемонстрируйте решение на двух графиках, один из которых должен быть выполнен в координатах «богатство-полезность», а другой в координатах условных (контингентных) товаров.

б) Предположим теперь, что сосед г-на А г-н В предложил г-ну А продать ему загородный дом. Предпочтения г-на В представимы функцией ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности $u(x) = -1/x$, а его богатство составляет 156 д. е. Какую максимальную цену г-н В предложит за дом г-на А? Продемонстрируйте решение на двух графиках, один из которых должен быть выполнен в координатах «богатство-полезность», а другой в координатах условных (контингентных) товаров.

[Левина и Покатович](#), задача 3, стр. 183

Задача 8

Штаб по чрезвычайным ситуациям хочет выработать критерий для решения об эвакуации при опасности наводнения. Вероятность наводнения составляет 1 %. Возможно 4 исхода:

- A) Эвакуация не требуется и не производится
- B) Эвакуация не требуется, но производится
- C) Эвакуация требуется и производится
- D) Эвакуация не производится и наводнение приводит к большим потерям

Штаб руководствуется следующими предпочтениями: $[B] \sim p[A] + (1-p)[D]$, $[C] \sim q[A] + (1-q)[D]$, $A \succ D$ и $p, q \in (0, 1)$. Условия теоремы существования функции ожидаемой полезности выполнены.

- а)** Постройте пример функции ожидаемой полезности для штаба по ЧС
б) Рассмотрите два различных критерия:

Критерий 1. Этот критерий приведет к эвакуации в 90% случаев, когда наводнение действительно будет, и в 10% случаев эвакуация будет произведена без надобности (т.е. когда наводнения не было).

Критерий 2. Этот критерий более консервативен. Он приведет к эвакуации в 95% случаев, когда наводнение действительно будет, и в 15% случаев эвакуация будет произведена без надобности (т.е. когда наводнения не было).

Выполните распределение вероятностей между возможными четырьмя исходами при этих двух критериях. Используя функцию полезности, полученную в пункте а), определите, какой из двух критериев предпочитет штаб по чрезвычайным ситуациям.

[Mas-Colell и др.](#), задача 6.B.4.

Задача 9

Г-жа А рассматривает альтернативы проведения субботнего вечера. Она может пойти в ресторан «Ocean View». Такое времяпрепровождение она оценивает в 49 д. е. Кроме того, г-жа А может пойти в ресторан «Renaissance». Если в «Renaissance» будет выступать «Flabrum eugi», то такой вечер оценивается г-жой А в 100 д. е. Если же концерта не будет, то оценка такого вечера 16 д. е. Обычно по субботам в ресторане «Renaissance» действительно выступает «Flabrum eugi», и вероятность такого события г-жа А оценивает в 75 %. Она может позвонить в справочную службу ресторана, чтобы узнать, будет концерт или нет. За неуплату у А отключили стационарный телефон. Поэтому она может сделать звонок только с мобильного телефона. В соответствии с ее тарифом для нее звонок платный. Предпочтения А описываются функцией ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности $u(x) = \sqrt{x}$. Какова максимальная цена за звонок, которую согласится заплатить А?

По мотивам [Левина и Покатович](#), задача 9, стр. 193

Задача 10

Рискофоб хранит всё свое богатство в золотых слитках. Ему предстоит переехать из Нью-Йорка в Чикаго. Компания по перевозке специальных грузов предупреждает, что вероятность ограбления, при котором вся партия перевозимого золота может быть похищена, отлична от нуля, и советует перевезти всё золото за два раза, поделив золото поровну (суммарная стоимость перевозки от этого не изменится). Стоит ли соглашаться на предложение перевозчика? Докажите.

Задача 11

Атомная электростанция производит электроэнергию. Два фактора производства, используемые ей, — это мощность ядерного реактора R и труд L . Цены на фактора производства и на конечный продукт фиксированы и равны w_R , w_L и r долларов соответственно

Затратив R единиц мощности фактора и L единиц труда, фирма может произвести $q = L^a R^{1-a}$ единиц энергии с вероятностью π . С вероятностью же $1 - \pi$ случится мелтдаун. В этом случае энергия не будет произведена, в то же время в окружающую среду будут выброшены радиоактивные вещества, из-за чего экологии будет нанесен катастрофический ущерб: сельскохозяйственные земли станут непригодны, в лесах вырастут гигантские радиоактивные грибы, количество голов крупного рогатого скота больше не будет совпадать с количеством особей. В этом случае АЭС будет обязана выплатить штраф величиной $K \times L^a R^{1-a}$ долларов (затраты на преодоление последствий аварии пропорциональны масштабу бедствия).

а) Сформулируйте задачу максимизации прибыли и выведите необходимые условия первого порядка, если известно, что лица, принимающие решения в АЭС, нейтральны к риску и максимизируют ожидаемую полезность. Найдите зависимость отношения количеств потребленных факторов от параметров задачи.

б) Предположим, что государство ограничивает использование мощности реактора, фиксируя его на уровне \bar{R} . Как будет меняться объем выпускаемой энергии в зависимости от этого ограничения? Как изменится объем выпуска при улучшении правил безопасности, приведшем к небольшому увеличению π ?

По мотивам *Intermediate Microeconomics*, Professor Peter Norman (UBC Department of Economics, Winter 2004)

Задача 12

Петя — государственный чиновник, который занимается выдачей справок и получает за это зарплату w рублей в час. Вместо того чтобы выдавать справки, Петя может посвящать свое время *борьбе за ренту*^a и зарабатывать при этом r рублей в час. Пусть l — общий запас времени, который Петя делит между двумя видами деятельности, а l — количество часов, которое он занимается выдачей справок. К сожалению для Пети, рентоориентированное поведение не поощряется государством, поэтому, если он будет пойман за ним, он сядет в тюрьму, где его потребление будет соответствовать часовому доходу \bar{c} (будем считать для простоты, что в этом случае он будет зарабатывать \bar{c} в час всё то время, которое иначе бы тратил на борьбу за ренту). Вероятность быть пойманным при условии борьбы за ренту в течение $1 - l$ часов равна $1 - e^{-\alpha(1-l)}$. Предпочтения Пети представимы функцией ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности $u(x)$.

- Сформулируйте задачу Пети и запишите условия первого порядка.
- Назовем *нормальной* ситуацию, при которой борьба за ренту приносит в час больше, чем честная работа, честная работа — больше, чем тюрьма, а также борьба за ренту приносит больше, чем тюрьма (то есть $r > w$, $w > \bar{c}$ и $r > \bar{c}$). Каково оптимальное решение Пети, если ситуация отличается от нормальной только соотношением w и r ? Каково оптимальное решение Пети, если ситуация отличается от нормальной двумя другими соотношениями?

^a<http://en.wikipedia.org/wiki/Rent-seeking>

^aIntermediate Microeconomics, Professor Peter Norman (UBC Department of Economics, Winter 2004)

Модель страховки**Задача 13**

Рассмотрите индивида, предпочтения которого описываются функцией ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности $u = -1/x$. Пусть индивид имеет богатство размере 10 000 \$ и может потерять в результате несчастного случая 2 000 \$. Вероятность несчастного случая равна 0,1, и известно, что индивид застраховался на сумму 1 000 \$. Не проводя расчетов, сравните величину цены страховки с величиной 0,1 и проиллюстрируйте решение графически.

Задача 14

Рассмотрим индивидуума-рискофоба, предпочтения которого описываются ожидаемой функцией полезности. Пусть богатство данного агента равно w , однако существует возможность потери части этого богатства в силу наводнения. Если наводнение произойдет, то этот индивидуум понесет потери, равные L , $0 < L < w$. Вероятность наводнения равна p , где $0 < p < 1$. Страховая компания предлагает страховку от наводнения: единица страховки стоит γ за каждую единицу покрытия. Пусть z — это количество страховки, покупаемой индивидом.

- Предположим, функция элементарной полезности потребителя дифференцируема. Сколько страховки купит индивид, если страховка актуарно справедлива (ожидаемая прибыль страховой компании равна 0)?

б) Ответьте на вопрос пункта а), если страховка не является актуарно справедливой.

в) Ответьте на вопрос пункта б), отказавшись от предпосылки дифференцируемости $u(x)$.

Задача инвестора

Задача 15

Фермер на своих полях площадью 90 га может выращивать зерно, или картошку, или обе культуры. В случае хорошей погоды один га земли зерновых приносит прибыль в 9 д.е., а один га картофеля приносит 4 д.е. При неблагоприятных погодных условиях один га зерновых даст 2 д.е. прибыли, а один га картофеля принесет 4 д.е. прибыли. Пусть вероятность хорошей погоды равна $\pi = 1/3$.

а) Предполагая, что элементарная функция полезности фермера имеет вид $u(x) = \ln x$, найдите, сколько земли следует отдать под каждую культуру.

б) Как изменится ваш ответ на пункт (а), если в случае хорошей погоды один гектар зерновых приносит не 9 д.е., а лишь 8 д.е. прибыли? (Попытайтесь ответить на вопрос, не решая задачу максимизации ожидаемой полезности.)

в) Предположим теперь, что отдача от зерновых такая же как в пункте (б), но элементарная функция полезности фермера имеет вид $u(x) = x^2$. Сколько земли будет отведено под зерновые в этом случае? (Попытайтесь ответить на вопрос, не решая задачу максимизации ожидаемой полезности.)

Задача 16

Рассмотрите задачу инвестора, который выбирает, как разделить сумму денег w между двумя активами — акциями и ГКО. В экономике есть два состояния мира — *печалька* (наступает с вероятностью π) и *урашка* (наступает с вероятностью $1 - \pi$). Вложения в ГКО обладают нулевой реальной доходностью, а рубль, вложенный в акции, приносит a рублей (в реальном выражении), если наступает *печалька*, и b рублей, если наступает *урашка* ($b > a$). Рассмотрите задачу инвестора и ее решения (структуры оптимального портфеля) при разных отношениях к риску и разных значениях a и b .

Задача 17

У Васи есть 100 долларов, которые он хочет вложить в акции двух компаний — А и В. Акция каждой компании сейчас стоит 1 доллар, а в следующем периоде может стоить либо 10 центов, либо 10 долларов — эти исходы равновероятны для каждой компании и независимы между компаниями. Найдите оптимальное инвестиционное решение Васи, если его предпочтения представимы функцией ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности:

- а)** $u = x$;
- б)** $u = x^2$;
- в)** $u = \sqrt{x}$. Что можно сказать об оптимальном решении для любой строго вогнутой элементарной функции полезности?

Задача 18

Аня и Настя, предпочтения которых могут быть описаны элементарными функциями полезности вида $u^A = \sqrt{x^A}$ и $u^H = x^H$ (x измеряется в тыс. долл.), собираются вложить деньги в инвестиционные проекты, вероятность успеха которых оценивается как $1/4$.

Если проект Ани окажется удачным, то ее состояние будет равняться 256 тыс. долларов, а если нет, то ее состояние составит только 36 тыс. долларов. Соответствующие суммы для Нasti составляют 100 и 52 тыс. долларов. В настоящее время состояние каждой из подруг оценивается в 64 тыс. долларов.

а) Будет ли Аня инвестировать средства в проект? Будет ли Настя инвестировать средства в проект? Проиллюстрируйте решение графически в пространстве контингентных благ и в пространстве богатство-полезность.

б) Предположим, что проекты независимы, и у подруг есть возможность либо объединить свои риски, либо участвовать в индивидуальных инвестиционных проектах. При объединении рисков полученные от инвестиций средства (как выигрыши, так и потери) Аня и Настя будут делить пополам, т. е., состояние обеих будет одинаковым. Согласится ли каждая из них принять подобные условия и участвовать в проектах, объединив богатства?

См. [Балакина и др.](#), задача 6.26.

Задача 19

Инвестор имеет 2 рубля, которые он может вложить в один из двух инвестиционных проектов. Суммы денег, которые он получит в случае вложения в проекты и реализации состояний мира, представлены в таблице:

Состояние мира	S_1	S_2	S_3
Вероятность	$1/3$	$1/2$	$1/6$
Проект А	4	1	2
Проект В	1	4	2
Проект С	2	2	2

Других способов вложения нет. Элементарная функция полезности имеет вид $u(x) = \ln x$.

Некто предлагает инвестору купить инсайдерскую информацию о том, какое из состояний мира реализуется. Запишите уравнение, корнем которого будет максимальная сумма, которую инвестор готов заплатить за такую информацию.

Меры несклонности к риску**Задача 20**

а) Приведите примеры элементарной функции полезности с возрастающей, убывающей и постоянной мерой абсолютной несклонности к риску Эрроу-Пратта.

б) Приведите примеры элементарной функции полезности с возрастающей, убывающей и постоянной мерой относительной несклонности к риску Эрроу-Пратта.

в) Покажите, что если абсолютная мера несклонности к риску Эрроу-Пратта убывает, то $u''' > 0$, а обратное неверно.

Букмекерство

Задача 21

Индивид Федя имеет 200 р. и предпочтения, представимые дифференцируемой EUF, является рискофобом и болеет за футбольную команду «Орел». В матче «Орел» vs. «Решка» он оценивает вероятность победы любимой команды в 2/3. Букмекерская контора предлагает Феде сделать ставку на победу «Орла» с коэффициентом 3 (то есть если он поставит b р. и «Орел» выиграет, то он получит $3b$ р., а иначе просто потеряет ставку).

- а)** Определите состояния мира и соответствующие контингентные блага в данной модели.
- б)** Изобразите на графике линию нулевого ожидаемого выигрыша (линия честных ставок — *fair odds line*) и найдите оптимальную ставку Феди для справедливой игры (т. е. игры с нулевым ожидаемым выигрышем).
- в)** Найдите бюджетное ограничение и изобразите его на графике. Изобразите на этом же графике кривые безразличия и укажите оптимальную точку. Отметьте на графике оптимальную ставку.
- г)** Как изменится бюджетная линия данного агента, если он не может делать ставки сам, но может принимать ставки на тех же условиях?
- д)** Считая, что EUF Феди имеет вид $u(x) = \ln x$, найдите и изобразите графически все ставки, на которые он согласился бы.
- е)** Найдите оптимальную ставку в этих условиях.
- ж)** Как вы думаете, отличаются ли оценка вероятности победы «Орла» Феди от соответствующей оценки букмекерской конторы? Если да, то в какую сторону?

Задача 22

Рискофоб Буратино живет два периода и имеет в первом периоде богатство в размере M золотых. Приближается финал чемпионата Страны Дураков по футболу, в котором встретятся команды «Золотой Ключик» (ЗК) и «Дети Карабаса» (ДК). Букмекерские конторы «Лиса Алиса» (ЛА) и «Кот Базилио» (КБ) предлагают Буратино сделать ставки на победу каждой из команд. Принять решение по ставкам нужно в первом периоде, а выигрыши выплачиваются во втором.

Функция полезности Буратино устроена следующим образом: $U(\cdot) = u(c_1) + \delta E[u(c_2)]$, где $u' > 0$, $u'' < 0$, c_1 — количество золотых, истраченных в первом периоде, c_2 — количество золотых, истраченных во втором периоде, $0 < \delta < 1$, E — оператор математического ожидания; вероятность победы ЗК с точки зрения Буратино равна p .

Кроме того, Буратино может просто отложить часть золотых (сумму s) в первом периоде и истратить их во втором. Проценты на сбережения не начисляются, и никакого дохода, кроме возможной выплаты по ставке, во втором периоде не будет.

а) Пусть $k_i^j > 1$ — коэффициент конторы j на победу команды i (то есть если, например, Буратино поставит b золотых на ЗК в конторе КБ и ЗК выиграет, то он получит $b \times k_{\text{ЗК}}^{\text{КБ}}$ золотых во втором периоде; а если ЗК проиграет, то не получит ничего). Назовем *арбитражем* ситуацию, в которой он может сделать такие ставки, что выплаты по ставкам при любом исходе чемпионата будут больше, чем общая поставленная сумма. Выведите условие отсутствия арбитража.

б) Папа Карло разрешил Буратино сделать только одну ставку, при этом контору, команду и размер ставки Буратино выбирает сам. Опишите алгоритм решения задачи Буратино в этом

случае и выпишите соответствующие условия первого порядка. **Решать задачу Буратино не нужно!**

в) Рассмотрите ситуацию, в которой Буратино по-прежнему может сделать только одну ставку, а также не может делать сбережений (в конце первого периода все оставшиеся деньги у него отберет Папа Карло). Пусть $u(x) = \sqrt{x}$, $M = 24$, $p = 5/9$, $\delta = 0,9$, а коэффициенты киноролей даны в таблице:

Кинороли	ЗК — чемпион	ДК — чемпион
ЛА	2	1,4
КБ	1,2	3,125

Известно, что Буратино сделал ставку. Определите, если это возможно, команду, величину ставки и кинороли, в которой она была сделана.

Поведенческие эффекты

Задача 23

Рассмотрите следующие ситуации, в которых люди делали выбор между альтернативами, находясь в условиях неопределенности (все рассказанные истории характеризуют результаты экспериментов). Покажите, что их поведение в каждом из случаев противоречит теории ожидаемой полезности. Дайте содержательное объяснение таким особенностям поведения.

а) Framing Effect. Индивиду предлагается сделать выбор в следующих ситуациях:

- Альтернатива A дает вам 400 \$ с определенностью, альтернатива B — 600 \$ с вероятностью $2/3$ и 0 \$ с вероятностью $1/3$.
- Вначале вы получаете 600 \$, на которые будете играть. Затем вам нужно выбрать одну из двух альтернатив. Выбрав альтернативу A' , вы с определенностью потеряете 200 \$, если же вы выберете альтернативу B' , то с вероятностью $2/3$ ничего не потеряете, а с вероятностью $1/3$ потеряете 600 \$.

Довольно много людей предпочитают альтернативу A в первом варианте и B' во втором.

б) Allais paradox В эксперименте, описанном Алле, рассматривается выбор между двумя простыми лотереями, исходами которых являются денежные призы: 2,5 млн \$, 0,5 млн \$ и 0 \$. Потребителю предлагалось сделать выбор между лотереями $L_1 = (0, 1, 0)$ и $L_2 = (0,1, 0,89, 0,01)$ и он отдавал предпочтение первой лотерее: $L_1 \succ L_2$. Далее тому же потребителю предлагали выбрать одну из двух других лотерей $L_3 = (0, 0,11, 0,89)$ и $L_4 = (0,1, 0, 0,9)$. В этой ситуации потребитель отдавал предпочтение последней лотерее, то есть $L_4 \succ L_3$.

в) Ellsberg Paradox. В урне лежат 300 шаров, 100 из которых точно красные, а остальные 200 — зеленые и синие (сколько именно тех и других, неизвестно). Из урны вытащат один случайный шар. Индивиду предлагается сделать выбор в следующих ситуациях:

- Альтернатива A дает вам 100 \$, если будет вытянут красный шар (иначе 0 \$), альтернатива B дает вам 100 \$, если будет вытянут синий шар (иначе 0 \$).
- Альтернатива A' дает вам 100 \$, если будет вытянут красный или зеленый шар (если синий, то 0 \$), альтернатива B' дает вам 100 \$, если будет вытянут синий или зеленый шар (если красный, то 0 \$).

Довольно много людей предпочитают альтернативу A в первом варианте и B' во втором.

Статьи

- Kahneman, D. and Tversky, A. (1984). "Choices, Values, and Frames". American Psychologist 39 (4): 341–350.
- Tversky, Amos, and Daniel Kahneman. "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty"

Источники

Mas-Colell, Andreu, Michael Dennis Whinston и Jerry R Green. *Microeconomic theory*. Т. 1. Oxford university press New York, 1995.

Балакина, Т. П., Е. А. Левина, Е. В. Покатович и Е. В. Попова. *Микроэкономика: промежуточный уровень. Сборник задач с решениями и ответами*. М.: Изд. дом ВШЭ, 2013.

Левина, Е. А. и Е. В. Покатович. *Микроэкономика: задачи и решения*. М.: Изд. дом ВШЭ, 2010.