ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

1

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2015

ҚАҢТАР
ЯНВАРЬ
JANUARY

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494
Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)
Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан **№5551-Ж**, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год
Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.
ISSN 1991-3494

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)
The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year
Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
http://nauka-nanrk.kz /, http://bulletin-science.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 1991-3494
Volume 1, Number 353 (2015), 35 – 41

DECISION MAKING IN ECONOMIC TASKS TAKING INTO ACCOUNT THE RISK

E. Arinov, V. M. Zherebtcov, L. R. Kundakova

Zhezkazgan University named after O. A. Baykonurov, Zhezkazgan, Kazakhstan

Key words: risk, dispersion, probability, decision-making, criteria of optimality.
Abstract. This paper considers the aspects of decision-making in economic tasks under the conditions of risk based on the following criteria: "the expected value of dispersion", "price cap", "the most likely outcome" and "the use of experimental data". The specific standard examples are considered explaining the choice of decisions.

УДК 330.43

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ С УЧЕТОМ РИСКА

Е. Аринов, В. М. Жеребцов, Л. Р. Кундакова

Жезказганский университет им. О. А. Байконурова, Жезказган, Казахстан

Ключевые слова: риск, дисперсия, вероятность, принятие решений, критерии оптимальности.
Аннотация. В настоящей статье рассмотрены аспекты принятия решений в экономических задачах в условиях риска на основе критериев: "ожидаемое значение – дисперсия", "предельный уровень цен", "наиболее вероятный исход" и "использование данных экспериментов". Рассмотрены конкретные типовые примеры, поясняющие выбор принимаемых решений.

Основной задачей экономики с неопределенными условиями является выбор на заданном множестве элемента, удовлетворяющему принятому критерию, при этом любой элемент данного множества называют *допустимым решением*, а выбранный элемент является *оптимальным решением.*

Одним из принципов классификации задач с элементами риска связан с типом информационного состояния ЛПР (лица, принимающего решения), так как ограниченность или неточность информации приводит к одной из двух ситуаций:

- принятие решений в условиях риска;
- принятие решений в условиях неопределенности.

В первом случае степень неполноты исходной информации компенсируется установлением законов распределением случайных величин, входящих в статистические модели принятия решений, а во втором случае априорная информация о законах распределения вообще неизвестна. Таким образом, по отношению к исходной информации понятия "определенность" и "неопределенность" представляют два крайних случая, а риск определяет промежуточную информацию.

Рассмотрим общие положения принятия решений в условиях риска, в частности, одноэтапные процедуры принятий решений. В общем случае в таких задачах используются принципы оптимальности, базирующиеся на следующих характеристиках: ожидаемые значения доходов и расходов, комбинация ожидаемого значения и его дисперсии, заданный предельный уровень ожидаемого значения, наиболее вероятное событие в будущем.

Проведем анализ стандартных критериев, наиболее часто используемых в практике принятия решений в условиях риска, с целью определения области не только возможного, но и наиболее целесообразного применения.

1. **Критерий ожидаемого значения**, использование которого обуславливает максимизацию ожидаемой прибыли или минимизацию затрат в условиях риска, при этом количественно этот критерий оптимизации может быть выражен как в денежных единицах, так и в единицах полезности денег.

П р и м е р 1. Инвестиции в 30 000 ден. ед. с равными вероятностями дают или нулевой доход, или доход в 15 000 ден. ед. Оценить ожидаемый доход. По условию задачи ожидаемый доход составляет:

$$0 \cdot 0{,}5 + 15000 \cdot 0{,}5 - 30\ 000 = 45\ 000 \text{ ден.ед.}$$

В принципе получено оптимальное решение при вложении 30000 ден. ед., однако это решение может оказаться приемлемым не для всех инвесторов. Так, например, инвестор А может полагать, что из-за ограниченности наличных средств возможная потеря 30000 ден. ед. может привести его к банкротству, поэтому он предпочтет в данном случае не вкладывать деньги. Противоположная ситуация: инвестор В располагает бездействующим капиталом, существенно превышающим сумму 30000 ден. ед., и он может принять решение пойти на риск.

Как видим, решение этого примера иллюстрирует отношение ЛПР к ценности или полезности денег. Кроме того, на практике возможны различные варианты при вложении денежных средств. Так, допустим, что инвестор А не желает рисковать суммой более, чем в 10 000 ден.ед., при этом у него имеется альтернатива:

- вложить 30 000 ден. ед. и получить с равными вероятностями 0 или 150 000 ден . ед.;
- вложить, например, только 7500 ден. ед. и получить, например, 32 000 ден. ед. с вероятностью 0,5 или с той же вероятностью ничего не получить.

Из указанных возможностей следует, что инвестору ничего не остается, как выбрать второе решение, хотя ожидаемая прибыль в этом случае составит $0 \cdot 0{,}5+32000 \cdot 0{,}5-7500 = 8500$ ден. ед., т.е. существенно меньше, чем при выборе первого решения.

Из рассмотренного примера следует, что полезность денег не обязательно пропорциональна их количеству, при этом учтем, что понятие полезности денег сложно формализовать.

На практике влияние полезности денег может быть отражено за счет введения дополнительных ограничений, определяющих поведение ЛПР. Эта ситуация рассмотрена в примере 1, где была сделана оценка максимального уровня потерь для инвестора А. Отсюда следует, что в общем случае нецелесообразно использовать ожидаемое значение стоимостного выражения, как единственного критерия. На практике экстремальное значение этого критерия может служить только реальным ориентиром, а окончательное решение должно приниматься только с учетом всех влияющих факторов, которые определяют отношение ЛПР к полезности денег.

Рассмотрим теперь формальный аспект практического использования скалярного критерия "ожидаемое значение" в задачах принятия решений в условиях риска.

Пусть $z(y)=[y_1(x),y_2(x),\ldots,y_n(x)]^T$ − случайная выборка объема n из генеральной совокупности случайной величины $y(x)$ с математическим ожиданием m и дисперсией σ^2 [1]:

$$M[y\ (x)] = m \text{ и } D[y\ (x)]= \sigma^2 .$$

В этом случае выборочное среднее:

$$\bar{Y}(x) = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} Y_k(x)$$

имеет следующие характеристики:

$$M\ [y\ (x)]= m \text{ и } D\ [y\ (x)]= \frac{\sigma^2}{n} \to 0 \text{ при } n\to \infty.$$

Отсюда следует, что использование критерия "ожидаемое значение" возможно лишь при условии, когда одно и то же решение приходится принимать достаточно большое число раз, так как случайная величина $\bar{Y}(x)$ начинает проявлять свойство устойчивости согласно закону больших чисел.

Пример 2. Каждый из n однотипных станков реализуется индивидуально в случае неисправности, а через T ед.времени проводится профилактический ремонт всех n станков. Необходимо найти оптимальное значение $T_{опт.}$, при котором минимизируются общие затраты на ремонт неисправных станков, а также на профилактический ремонт в расчете на один единичный интервал времени.

Обозначим через $P_к$ – вероятность выхода из строя одного станка в некотором единичном временном интервале, при котором $к=1,2,...,T$, а $n_к$ является дискретной случайной величиной, распределенной по биноминальному закону с параметрами n, $P_к$ и математическим ожиданием $M[n_к]= nP_к$. Пусть величина C_1– затраты на ремонт одного станка, а C_2 –затраты на профилактический ремонт одного станка. Тогда общие затраты на ремонт вышедших из строя станков и профилактически ремонт в расчете на один единичный интервал времени представляют собой следующую случайную величину [2]:

$$C_T(x) = \frac{1}{T}\left(C_1 \sum_{к=1}^{T} Y_k(x) + C_2 n\right).$$

Применение на практике критерия "ожидаемого значения" является корректным, если станки рассчитаны на длительную эксплуатацию, а ожидаемые затраты на один единичный интервал времени составит:

$$M[C_T(x)] = \frac{1}{T}\left(C_1 \sum_{к=1}^{T} M[y_к(x)] + C_2 n\right) = \frac{n}{T}\left(C_1 \sum_{к=1}^{T} + C_2\right).$$

В таблице 1 приведены результаты расчета величины $P_к$ выхода из строя одного станка и ожидаемых затрат на один единичный временной интервал при значениях C_1=100, C_2=10 и n=50, из которых следует, что оптимальное значение T=3, т.е. профилактический ремонт необходимо проводить через три единичных временных интервала, при этом $min\ M[C_T(x)]$ = 533 ден.ед.

Таблица 1

T	K	$P_к$	$\sum_{к=1}^{T} P_к$	$M[C_T(x)]$
1	1	0,25	0,05	750
2	2	0,07	0,12	550
3	3	0,10	0,22	533 (*min*)
4	4	0,13	0,35	562
5	5	0,18	0,53	630

2. Критерий "ожидаемое значение – дисперсия". Анализ критерия "ожидаемого значения" возможен лишь для многократно повторяющихся ситуаций, кроме того его можно адаптировать и для редко повторяющихся ситуаций.

Предположим, что величина дохода $y(x)$ является случайной величиной с математическим ожиданием m и дисперсией σ^2. Введем функцию полезности $\psi(y(x))$. Будем считать, что скалярная функция $\psi(x)$ является достаточно гладкой в некоторой окрестности точки $x=m$, тогда функцию полезности дохода можно приближенно представить по формуле Тейлора:

$$\psi(y(x)) = \psi(m) + \psi^{|}(m) \cdot [(y(x) - m] + \frac{1}{2}\psi^{||}(m)[y(x) - m]^2.$$

В этом случае ожидаемое значение функции полезности дохода определяется следующим приближенным равенством:

$$M[\psi(y(x))] = \psi(m) + \frac{1}{2} \cdot \psi^{||}(m) \cdot \sigma^2,$$

где учитывается не только ожидаемая прибыль, но и ее дисперсия.

В задачах принятия решений в условиях риска для редко повторяющихся ситуаций используется критерий "ожидаемое значение – дисперсия":

$$M[y(x)] - K \cdot D[y(x)] \rightarrow max\ (min),$$

где значение параметра *К* интерпретируется как уровень несклонности к риску.

Так, например, если случайная величина *y(x)* представляет собой прибыль, то инвестор, особенно остро реагирующий на резкое уменьшение прибыли от ее "ожидаемого значения", может выбрать большое значение параметра *К*, что придаст больший вес дисперсии и приведет к решению уменьшающему вероятность большой потери прибыли.

П р и м е р 3. Для условий примера 2 вместо критерия "ожидаемого значения" воспользуемся критерием "ожидаемое значение – дисперсия", для этого определим дисперсию затрат на один единичный временной интервал:

$$C_T(x) = \frac{1}{T}\left(C_1 \sum_{k=1}^{T} n_k(x) + C_2 n\right),$$

где $n_к(x)$ – независимая случайная величина, распределенная по биноминальному закону с математическим ожиданием $M[n_к(x)]=n \cdot P_к$ и дисперсией $D[n_к(x)] = n \cdot P_к(1- P_к)$ при $К=1,2,...,T$.

Дисперсию затрат определим по формуле:

$$D[C(x)] = \frac{C_1^2}{T^2}\sum_{k=1}^{T} D[n_k(x)] = \left(\frac{C_1}{T}\right)^2 n \sum_{k=1}^{T} P_k(1-P_k) = n\left(\frac{C_1}{T}\right)^2 \left(\sum_{k=1}^{T} P_k - \sum_{k=1}^{T} P_k^2\right) \rightarrow \min_{T\geq 1},$$

Тогда в рассматриваемом случае (см. пример 2) критерий "ожидаемое значение – дисперсия" имеет вид:

$$M[C_T(x)] + K \cdot D[C_T(x)] = \frac{n}{T}\left(C_1 \sum_{k=1}^{T} P_k + C_2\right) - K \cdot n\left(\frac{C_1}{T}\right)^2 \left(\sum_{k=1}^{T} P_k - \sum_{k=1}^{T} P_k^2\right) = \rightarrow \min_{T\geq 1}.$$

В данном случае $M[C_m(x)]$ суммируется с $D[C_m(x)]$, так как речь идет о затратах, выражаемых этой суммой, а смысл задачи − это сведение затрат к минимуму. В таблице 2 даны результаты расчетов для задачи по примеру 2, выполненные с использованием критерия "ожидаемое значение – дисперсия" на основе данных таблицы 1.

Таблица 2

T	*K*	$P_к$	$M[C_T(x)]$	$D[C(x)]$	*M/D*	*M+D*
1	1	0,05	750	23750	0,03	24500
2	2	0,07	550	14075	0,04	14625
3	3	0,10	553	11256	0,05	11789
4	4	0,13	562	9866	0,06	10428
5	5	0,18	630	9266	0,07	9896

Как видим, при *T=1,2,3,4,5* все отношения

$$\frac{M}{D} < 0{,}07,$$

а характер изменения используемого критерия в зависимости от *Т* в значительной степени будет определяться от *Т* в значительной степени будет определяться параметром *К*, который интерпретируется как уровень несклонности к риску. Так при *К*=1 имеем "равноправность" математического ожидания и дисперсии, которая, как видим, подавляет математическое ожидание (см. таблицу 2), а оптимальным становится решение при *T=5* (в отличии Т=3 по критерию "ожидаемого значения" в таблице1).

Как следует из решения примера 2, корректное использование критерия "ожидаемое значение − дисперсия" при принятии решения является проблематичным, так как эффективность практического использования этого критерия существенно связана с обоснованным выбором уровня наклонности к риску (параметр К), что является весьма затруднительным из-за ненормированности его компонентов.

В связи с вышеизложенным в задаче примера 2 в качестве критерия оптимальности можно использовать минимум функционала:

$$f(T) = M[C_T(x)] + 3\sqrt{D[C_T(x)]} \ .$$

В этом случае с учетом данных табл.2 находим $f(1)=750+3\cdot\sqrt{23750}=1212$; $f(2)\approx906$; $f(3)\approx851$; $f(4)\approx860$; f(5)≈919. Как видим, оптимальным является решение при Т=3, которому соответствует минимальное значение функционала f(3)≈851.

3. Критерии предельного уровня. Рассмотрим ситуацию, когда на продажу выставлен подержанный автомобиль, при этом продавец, указав предлагаемую цену, должен в разумно короткий срок решить, насколько эта цена приемлема для него. С этой целью он также может установить цену, ниже которой автомобиль не может быть продан (предельный уровень), и согласиться с первым же предложением цены, превышающий этот уровень.

В этой рассмотренной одношаговой процедуре использован критерий предельного уровня. Использование этого критерия при принятии решений в условиях риска в общем случае не приводит к нахождению оптимального решения, по которому можно определить *max* прибыли или *min* затрат, а только соответствует определению приемлемого способа действий.

Одним из преимуществ критерия предельного уровня является не обязательное знание законов распределения соответствующих случайных величин. Тем не менее, знание этих законов позволяет на практике избежать трудностей, связанных с формализацией используемых понятий, а также более обоснованно назначать предельный уровень.

П р и м е р 4. Пусть величина спроса в единицу времени на некоторый товар, называемой интенсивностью спроса, является случайной величиной *Y(x)* с функцией плотности вероятностей [3]:

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{20}{x^2}, & \text{при } x \in [10;20]; \\ 0 & \text{при } x \text{ не} \in [10;20]. \end{cases}$$

Если запасы товара в начальный момент времени невелики, то в дальнейшием возможно образование дефицита товара, выражаемый случайной величиной α(x). С другой стороны, к концу рассматриваемого периода запасы нереализованного товара могут оказаться слишком большими, т.е. могут образовываться излишки, выражаемые случайной величиной β(x). В обоих случаях неизбежны потери: в первом случае уменьшается потенциальная прибыль, а также возможна потеря клиентов, а во тором случае ворзрастают издержки, связанные с приобретением товара и его складированием.

В данном случае возможен компромисс, состоящий в выборе решения, который устанавливает определенный баланс между двумя видами потерь, при этом определить потери, вызванные дефицитом товара, достаточно сложно. В связи этим ЛПР может установить необходимый уровень запасов *L* для того, чтобы величина ожидаемого дефицита не превышала *A*, а величина ожидаемых излишков не превосходила В, при этом в данном случае имеет место:

$$M[\alpha(x)] = \int_L^{\infty} (x-L) f(x) dx \le A;$$

$$M[\beta(x)] = \int_L^{\infty} (x-L) f(x) dx \le \mathrm{B},$$

При этом из вида функции плотности вероятностей следует, что $L \in [10;20]$ и, как следствие:

$$20\left(ln\frac{20}{L} + \frac{L}{20} - 1\right) \le A;$$

$$20\left(ln\frac{10}{L} + \frac{L}{10} - 1\right) \le B,$$

откуда следует:

$$lnL - 0{,}05L \ge ln20 - 0{,}05A - 1;$$

$$lnL - 0{,}1L \ge ln10 - 0{,}1B - 1.$$

Предельные значения A и B (ожидаемого дефицита и ожидаемых излишков) должны быть выбраны так, чтобы оба полученных неравенства удовлетворялись хотя бы для одного значения L. Например, при A=2 и B=4 эти неравенства для определения необходимого уровня запасов L принимают следующий вид:

$$\ln L - 0{,}05L \geq 1{,}896;$$

$$\ln L - 0{,}1L \geq 1{,}102.$$

По условию значения $L \in [10;20]$, так как именно в этом диапазоне изменяется величина спроса в единицу времени. В таблице 3 приведены результаты расчетов, которые показывают, что оба ограничения удовлетворяются при $L \in [13;17]$, т.е. любые значения из замкнутого интервала [13;17] удовлетворяют условиям поставленной задачи.

Таблица 3

L	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\ln L - 0{,}05L$	1,80	1,84	1,88	1,91	1,94	1,96	1,97	1,98	1,99	1,99	1,99
$\ln L - 0{,}1L$	1,30	1,29	1,28	1,26	1,24	1,21	1,17	1,13	1,09	1,04	0,95

4. Критерий наиболее вероятного исхода. В основе этого критерия лежит переход от случайной ситуации к детерминированной путем замены случайной величины ее единственно возможным значением, которое имеет наибольшую вероятность реализации.

Например, пусть доход С от некоторого изделия представляет собой дискретную случайную величину $C(x)$ с множеством возможных значений $\{C_k\}_{k=1}^{N}$, при котором оптимальная величина $C_{опт.}$ является такой, что

$$P[C(x) = C_{опт}] = \max_{K=1,2,3,\dots N} P[C(x) = C_k].$$

и может рассматриваться как детерминированное оптимальное значение дохода от реализации этого изделия.

С практической точки зрения знание наиболее вероятного исхода обеспечивает потребность в информации для принятия решений. Однако при использовании данного критерия необходимо помнить о том, что этот критерий не является универсальным.

5. Использование данных экспериментов при принятии решений в условиях риска. При построении стохастических моделей принятия решений в условиях риска предполагается, что законы распределения изучаемых случайных величин известны или могут быть определены, при этом эти законы называют *априорными*.

Однако бывают ситуации, когда в процессе принятия решений появляется возможность проведения эксперимента с целью получения апостериорных законов распределения изучаемых случайных величин.

В общем случае привлечение дополнительной информации экспериментального характера при принятии решений в условиях риска, как правило, может оказать значимое влияние на выбор обоснованного решения.

П р и м е р 5. Предприятие выпускает некоторую продукцию фиксированного размера с фиксированным предельно допустимым процентом бракованных изделий, однако из-за случайных сбоев в технологическом процессе возможен выпуск партии с недопустимо высоким процентом бракованных изделий. Требуется оценить доброкачественность выпуска продукции.

Для удобства дальнейших рассуждений введем следующие случайные события:

H_1 – число бракованных изделий в партии является допустимым;

H_2 – число бракованных изделий в партии является недопустимо велико;

η – события − наудачу извлеченной из партии является бракованным.

Будем считать известными априорные вероятности:

$$P[H_1]=0{,}95;\ P[\eta/H_1]=0{,}04;\ P[H_2]=0{,}05;\ P[\eta/H_2]=0{,}15,$$

где случайные события H_1 и H_2 образуют полную группу случайных событий, а величина $P[\eta/H_к]$ есть условная вероятность того, что наудачу извлеченные изделия с допустимым ($K=1$) или недопустимым ($K=2$) процентом бракованных изделий окажется бракованным.

Производителю известно, что при отправке потребителю партии с недопустимо большим числом бракованных изделий он будет оштрафован.

Однако при использовании критерия наиболее вероятного исхода, производитель может сделать вывод, что вероятность выпуска партии с недопустимо большим числом бракованных изделий слишком мала, так как при $P[H_2] = 0{,}05$, поэтому для отправки потребителю можно отправлять любую партию без дополнительного контроля.

Отсюда следует, что суммы штрафа должны быть достаточно большими, а с другой стороны, производитель перед отправкой партии изделий потребителю может хотя бы случайным образом провести дополнительный контроль и получить дополнительную информацию экспериментального характера о качестве изделий.

В настоящей статье рассмотрены одноэтапные процедуры принятия решений в условиях риска на основе скалярных критериев, при этом при их реализации предполагают, что решения, принимаемые в будущем, не зависят от решений, принимаемых в настоящий момент времени.

Существуют также многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска, в которых взаимозависимые принимаются последовательно. Подобные процедуры реализуются графически, с помощью так называемого дерева решений, использование которого существенно упрощает формализацию описания процесса.

Таким образом, рассмотренные критерии, несмотря на различную количественную природу, отражают субъективную оценку ситуаций, в которых приходится принимать решения в условиях риска.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Волков И.К., Загоруйко Е.А. Исследование операций. – М., 2002.
[2] М. Де Гроот. Оптимальные статистические решения. – М., 1974.
[3] Макаров И.М., Виноградская Т.М. Теория выбора и принятия решений. – М., 1982.

REFERENCES

[1] Volkov I.K., Zagoruiko Ye.A. Operation research. M., 2002. (in Russ.)
[2] M. De. Grott. Optimal statistical decisions. M., 1974.
[3] Makrov I.M., Vinogradskaya T.M. The theory of choice and decision-making. M., 1982. (in Russ.)

ТӘУЕКЕЛДІЛІКТІ ЕСКЕРІП ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕР ҮШІН ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУ

Е. Аринов, В. М. Жеребцов, Л. Р. Кундакова

Ө. А. Байқоныров атындағы Жезқазған университеті, Жезқазған, Қазақстан

Тірек сөздер: тәуекелділік, шашырау, ықтималдық, шешім қабылдау, оптималдық критериі.

Аннотация. Мақалада "күтім мәні", "күтім мәні-шашырау", "бағаның шекті мәні", "ықтималды таркау мүмкіндігі", "тәжірибенің мәндерін қолдану" критерилері негізінде, тәуекелділік шарты бойынша экономикалық есептер үшін шешім қабылдау аспектілері қарастырылған. Шешім қабылдауды таңдауды түсіндіретін нақты типті мысалдар көрсетілген.

Поступила 15.01.2015 г.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www:nauka-nanrk.kz

bulletin-science.kz

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 29.01.2015.
Формат 60х881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
10,7 п.л. Тираж 2000. Заказ 1.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19