

## ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ НЕОБХОДИМОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПОРТФЕЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ

*М.К.Базаров*

*к.тн, доц.,*

*снс Оренбургского филиала ГУ Институт экономики УрО РАН*

Наиболее распространенным приемом снижения степени риска предпринимательства, является использование необходимого разнообразия, то есть **диверсификации**.

Главная идея диверсификации заключается в следующем. Если эффективность функционирования каждого из группы интересующих нас объектов (проектов) варьирует случайным образом, то есть обладает неопределенностью, неоднозначностью, которая может быть оценена дисперсией, характеризующей величину этой неопределенности или величину риска, то портфель, составленный из группы этих объектов, будет иметь эффективность, равную средней взвешенной по объему данных объектов.

Дисперсия же эффективности этой группы (портфеля), характеризующая неопределенность, то есть риск целиком группы (портфеля), будет равна сумме дисперсий эффективностей объектов, входящих в эту группу, плюс удвоенная сумма корреляционных моментов эффективностей объектов, взвешенных по объёму. Если часть корреляционных моментов имеет отрицательный знак, то это позволит снизить общую дисперсию эффективности группы объектов, то есть неопределенность общей эффективности (риск).

Таким образом при заданной общей средней эффективности доля объектов с отрицательной парной корреляцией эффективностей будет определять эффект получаемый от диверсификации, то есть эффект от использования разнообразия для снижения риска. Величину разнообразия эффективностей объектов определяет доля объектов с отрицательно закоррелированными между собой эффективностями.

В принципе, любая структура товарной продукции обладает определённой величиной разнообразия. Следовательно, если структура товарной продукции имеет определённое разнообразие, то можно найти оптимальную структуру, обеспечивающую снижение риска. Однако количественной оценки величины разнообразия нет.

Поэтому в работе была представлена попытка сформировать показатель для количественной оценки величины разнообразия, с тем, чтобы решить вопрос о целесообразности диверсификации. Если разнообразия нет, то необходимо расширять номенклатуру (ассортимент) товарной продукции до получения необходимого разнообразия и провести оптимизацию. Если имеет место достаточное разнообразие, то необходима оптимизация имеющейся структуры.

Из теории вероятностей известно, что основными числовыми характеристиками случайных величин являются:

1. Математическое ожидание, оценкой которого служит выборочная средняя арифметическая величина

$$M_i = \frac{\sum_{j=1}^N y_{ij}}{N}$$

где  $M_i$  - оценка математического ожидания эффективности (рентабельности)  $i$ -го

вида продукции;

$y_{i,j}$  - эффективность (рентабельность)  $i$ -го вида продукции в  $j$ -ом наблюдении;

$N$  - число наблюдений за эффективностью  $i$ -го вида продукции.

2. Вариация (дисперсия) эффективности (рентабельности)  $i$ -го вида продукции

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^N (y_{i,j} - M_i)^2}{N}.$$

3. Ковариация (корреляционный момент) эффективностей (рентабельностей)  $i$ -го и  $k$ -го видов товарной продукции

$$V_{i,k} = \frac{\sum_{j=1}^N (y_{i,j} - M_i) \cdot (y_{k,j} - M_k)}{N}$$

очевидно, что  $V_{i,i} = D_i$ .

Если вариация эффективности равна нулю, то эффективность не отклоняется от ожидаемого значения, то есть, нет неопределенности, а следовательно, и риска. Поэтому в качестве меры неопределенности или риска принято считать вариацию или среднее квадратическое отклонение (СКО) равное корню квадратному из вариации (дисперсии).

При формировании структуры продуктового портфеля необходимо наряду со стремлением максимизировать эффективность, но и позаботиться о снижении риска, снижении неопределенности.

Пусть  $X_i$ ,  $i=1,2,3,\dots,k$  доля общих затрат предприятия, приходящаяся на  $i$ -й вид товарной продукции, тогда

$$\sum_{i=1}^k X_i = 1.$$

Согласно теоремам теории вероятностей математическое ожидание эффективности (рентабельности) по продуктовому портфелю, оценкой которого служит общая средняя, будет равна сумме средних эффективностей по каждому виду продукции с учетом их долей в портфеле, то есть средней взвешенной

$$M_p = \sum_{i=1}^k M_i \cdot X_i,$$

где  $M_i$  - средняя эффективность (рентабельность)  $i$ -го вида товарной продукции.

Соответственно отклонение эффективности по портфелю от его математического ожидания равно

$$y_p - M_p = \sum_{i=1}^k (y_i - M_i) \cdot X_i.$$

Математическое ожидание этого отклонения, то есть дисперсия (ковариация) эффективности по портфелю

$$V_p = M \left[ (y_p - M_p)^2 \right] = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k X_i \cdot X_j \cdot M \left[ (y_i - M_i) \cdot (y_j - M_j) \right] = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k X_i \cdot X_j \cdot V_{i,j},$$

или

$$V_p = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k X_i \cdot X_j \cdot V_{i,j} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k X_i \cdot X_j \cdot r_{i,j} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j$$

где  $V_{i,j} = M \left[ (y_i - M_i) \cdot (y_j - M_j) \right] = r_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j$  - корреляционный момент случайных величин  $y_i$  и  $y_j$ ;

$r_{i,j}$  - коэффициент корреляции случайных величин  $y_i$  и  $y_j$ ;

$\sigma_i$  - среднее квадратическое отклонение случайной величины  $y_i$ .

Таким образом, вариация эффективности по портфелю  $V_p$  (а, следовательно, и величина риска) определяется структурой портфеля ( $X_i$ ), средними квадратическими отклонениями эффективностей ( $\sigma_i$ ) и их взаимной корреляцией ( $r_{i,j}$ ).

При этом максимальная вариация (риск)  $V_{p \max}$  для конкретной структуры портфеля будет иметь место при равенстве всех парных коэффициентах корреляции плюс единице ( $r_{i,j} = +1$ ), то есть при функциональной линейной связи между эффективностями всех видов товарной продукции. Такая функциональная линейная связь между эффективностями теоретически возможна только при условии абсолютной идентичности условий формирования эффективности для каждого отдельно взятого года, а вариация будет обусловлена разнообразием условий по годам.

Тогда величину однообразия (индекс однородности, индекс согласованности, индекс однообразия) можно будет оценить по следующей формуле:

$$W = \frac{V_p}{V_{p \max}},$$

где  $V_{p \max}$  - максимальная вариация эффективности по портфелю для конкретной структуры инвестиций, вычисленная при условии, если бы все коэффициенты корреляции между эффективностями анализируемых видов продукции были бы равны +1;

$V_p$  - фактическая вариация эффективности по портфелю для конкретной структуры инвестиций.

Данный показатель (индекс однообразия) представляет собой случайную величину. Его значения могут изменяться в пределах от 0 до 1, так как это отношение дисперсий, которые не могут быть отрицательными. Если индекс однообразия для заданного уровня значимости статистически незначимо отличается от единицы, то структура обладает однообразием, то есть, нет

необходимого разнообразия для оптимизации в рамках данной структуры. Следовательно, для оптимизации структуры с использованием диверсификации необходимо расширить структуру, (расширить ассортимент). Таким образом, для решения вопроса, необходимо проверить статистическую гипотезу о равенстве индекса однообразия единице.

В качестве критерия проверки основной гипотезы о равенстве двух дисперсий  $M(V_p) = M(V_{p \max})$ , при конкурирующей гипотезе  $M(V_p) < M(V_{p \max})$ , можно принять случайную величину  $\chi_{\text{набл}}^2 = \frac{k \cdot V_p}{V_{p \max}}$ , которая распределена по закону Пирсона  $\chi^2$ ,

где  $k$  - число степеней свободы, равное числу наблюдений  $n$  без единицы умноженному на число объектов (продуктов) в портфеле  $m$ , то есть  $k = (n-1) \cdot m$ .

Правило проверки следующее. Так как конкурирующая гипотеза

$H_1 : M(V_p) < M(V_{p \max})$ , то критическую точку находим из распределения  $\chi^2$ , то есть  $\chi_{kp}^2(1-\alpha; k)$ , где  $\alpha$  - уровень значимости, то есть вероятность отвергнуть заведомо справедливую основную гипотезу.

Если  $\chi_{\text{набл}}^2 > \chi_{kp}^2(1-\alpha; k)$ , то нет оснований отвергнуть основную гипотезу об отсутствии разнообразия.

Если  $\chi_{\text{набл}}^2 < \chi_{kp}^2(1-\alpha; k)$ , то основная гипотеза об отсутствии разнообразия отвергается, рискуя ошибиться с вероятностью  $\alpha$ , то есть имеет место статистически значимое (для уровня значимости  $\alpha$ ) разнообразие, которое позволяет проводить оптимизацию структуры.

Критическое значение критерия  $\chi^2$  можно взять из соответствующих таблиц или в Microsoft Excel получит с помощью функции листа  $\chi_{kp}^2(1-\alpha; k) = \text{ХИ2ОБР}(1-\alpha; k)$ .

Актуальным является вопрос формирования структуры товарной продукции предприятия для отдельных регионов субъектов федерации с большим разнообразием почвенно-климатических зон возделывания сельскохозяйственных культур и экономических условий сельскохозяйственного производства.

Повышение экономической устойчивости функционирования экономической системы в рыночных отношениях является весьма актуальной проблемой.

Результаты работы предприятия, как правило, зависят от множества факторов и причин, случайного характера. В рыночных условиях эффективность деятельности предприятия в значительной степени определяется товарной (ассортиментной) политикой, то есть портфелем товарной продукции предприятия. Поэтому оценка структуры товарной продукции является важным показателем характеристики инвестиционной привлекательности предприятия.

Рациональность ассортимента товарной продукции методом рангового анализа рассмотрим на примере сельскохозяйственного предприятия СПК Комсомольский Адамовского района Оренбургской области за 2000-2006 годы, результаты деятельности которого представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Результаты реализации продукции предприятия

Виды продукции	Полная себестоимость проданной продукции, тыс. руб.	Выручено от продажи, тыс. руб.	Средняя рентабельность затрат, руб./руб.	Средняя доля от общих затрат, $X_i$	Ранги средней рентабельности продукции	Ранги средней доли затрат на продукцию
Пшеница, $X_1$	183420	367690	1,005	0,5461	2	1
Просо, $X_2$	2889	3748	0,297	0,0086	4	11
Гречиха, $X_3$	683	1447	1,119	0,0020	1	13
Ячмень, $X_4$	35021	45099	0,288	0,1043	5	2
Овёс, $X_5$	5083	8768	0,725	0,0151	3	10
Крупный рогатый скот, $X_6$	31984	23709	-0,259	0,0952	10	3
Свиньи, $X_7$	7162	7088	-0,010	0,0213	7	9
Овцы и козы, $X_8$	11631	9011	-0,225	0,0346	9	6
Лошади, $X_9$	83	95	0,145	0,0002	6	14
Молоко цельное, $X_{10}$	2096	1879	-0,104	0,0062	8	12
Шерсть всякая, $X_{11}$	25842	7566	-0,707	0,0769	14	4
Продукция собственного производства						
Молочные продукты, $X_{12}$	8400	5185	-0,383	0,0250	11	7
Крупный рогатый скот, $X_{13}$	13598	6105	-0,551	0,0405	13	5
Овцы и козы, $X_{14}$	7972	4436	-0,444	0,0237	12	8
Итого	335864	491826	0,464	1		

Здесь структура товарной продукции определялась удельным весом затрат на каждый вид продукции в общем объеме затрат на производство, рентабельность видов продукции определялась как отношение разности выручки и полной себестоимости к полной себестоимости.

Степень рациональности структуры ассортимента (структуры товарной продукции) можно оценивалась по ранговому коэффициенту корреляции Спирмена по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n (R_z - R_p)^2}{n \cdot (n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 590}{14 \cdot (14^2 - 1)} = -0,2967,$$

где: соответственно,  $R_z$  и  $R_p$  - ранговые оценки средней структуры затрат и среднего уровня рентабельности.

При рациональной структуре ассортимента имеет место сильная положительная корреляционная связь между объемом затрат на производство и продажу отдельных видов продукции и их рентабельностью, то есть этот коэффициент должен быть равен  $\rho \geq 0,6..0,7$ .

По результатам исследования можно сделать вывод, что структура товарной продукции не является рациональной, то есть затраты на производство продукции с наибольшей рентабельностью производится не в самых больших количествах.

Структура товарной продукции может существенно влиять на величину риска предприятия, определяемого величиной вариации эффективности (дисперсией эффективности) по портфелю.

Исходя из этого одной из наиболее актуальных проблем управления предприятием и, вообще предпринимательства, является проблема минимизации риска, при достижении других целей предпринимательства.

Источниками риска служат внешние условия предпринимательства, такие как, состояние развитости производства, природно-климатические условия предпринимательства, состояние рынка (неустойчивость спроса и цен на готовую продукцию, а также цен сырья и энергии, приводящая к превышению себестоимости, цены реализации продукции) и многие другие источники.

В таблице 2 представлена рентабельность затрат ( $R_i$ ) на производство различных видов товарной продукции ( $X_i$ ) за семь лет (с 2000 по 2006 годы) для рассматриваемого предприятия.

Таблица 2

Средняя рентабельность затрат на производство продукции по годам

Виды продукции	Годы						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
$X_1$	2,70	1,64	1,10	1,30	0,71	0,23	0,46
$X_2$	0,70	0,88	0,27	0,55	0,49	0,06	-0,04
$X_3$	3,00	1,87	1,47	0,38	0,17	0,17	0,53
$X_4$	1,37	1,19	-0,19	0,77	-0,35	0,29	0,09
$X_5$	0,97	1,38	0,25	-0,24	-0,08	1,16	0,02
$X_6$	-0,05	-0,13	-0,20	-0,33	-0,50	-0,12	-0,12
$X_7$	-0,11	1,15	-0,10	0,02	-0,06	-0,09	-0,13
$X_8$	0,14	-0,05	-0,52	-0,49	-0,23	-0,23	0,16
$X_9$	0,92	0,46	0,50	0,00	-0,36	-0,36	-0,36
$X_{10}$	-0,56	-0,26	-0,41	-0,41	0,09	0,09	0,00
$X_{11}$	-0,18	0,00	-0,55	-0,76	-0,86	-0,86	0,24
$X_{12}$	-0,66	-0,31	-0,60	-0,38	-0,29	-0,29	0,02
$X_{13}$	-0,64	-0,31	-0,25	-0,54	-0,65	-0,65	-0,59
$X_{14}$	-0,30	-0,46	-0,17	-0,56	-0,44	-0,44	-0,58

Рентабельность рассчитана по результатам годовой отчетности (формы годового отчета о реализации продукции растениеводства и животноводства), как разность между выручкой и полной себестоимостью деленная на себестоимость, то есть прибыль, полученная на единицу затрат.

В таблице 3 представлена матрица парных коэффициентов корреляции, из которой видно, что между некоторыми видами продукции существует отрицательная линейная корреляционная связь. Это даёт основание при оптимизации затрат снизить величину риска по портфелю за счет диверсификации.

Таблица 3  
Матрица парных коэффициентов корреляции между рентабельностью различных видов продукции

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14
X1	<b>1,00</b>	0,78	0,90	0,78	0,32	0,31	0,22	0,27	0,91	-0,85	0,30	-0,70	0,15	0,38
X2	0,78	<b>1,00</b>	0,59	0,67	0,32	-0,11	0,71	0,04	0,65	-0,56	0,07	-0,50	0,26	0,15
X3	0,90	0,59	<b>1,00</b>	0,69	0,52	0,58	0,10	0,40	0,95	-0,77	0,49	-0,65	0,30	0,56
X4	0,78	0,67	0,69	<b>1,00</b>	0,58	0,53	0,48	0,40	0,65	-0,61	0,39	-0,33	0,03	-0,07
X5	0,32	0,32	0,52	0,58	<b>1,00</b>	0,66	0,34	0,38	0,42	-0,09	0,23	-0,23	0,14	0,24
X6	0,31	-0,11	0,58	0,53	0,66	<b>1,00</b>	-0,12	0,52	0,46	-0,31	0,62	-0,11	0,15	0,19
X7	0,22	0,71	0,10	0,48	0,34	-0,12	<b>1,00</b>	-0,13	0,17	-0,14	0,07	0,04	0,45	-0,27
X8	0,27	0,04	0,40	0,40	0,38	0,52	-0,13	<b>1,00</b>	0,11	0,11	0,75	0,32	-0,38	-0,26
X9	0,91	0,65	0,95	0,65	0,42	0,46	0,17	0,11	<b>1,00</b>	-0,89	0,31	-0,80	0,46	0,66
X10	-0,85	-0,56	-0,77	-0,61	-0,09	-0,31	-0,14	0,11	-0,89	<b>1,00</b>	-0,20	0,76	-0,41	-0,48
X11	0,30	0,07	0,49	0,39	0,23	0,62	0,07	0,75	0,31	-0,20	<b>1,00</b>	0,30	0,23	-0,16
X12	-0,70	-0,50	-0,65	-0,33	-0,23	-0,11	0,04	0,32	-0,80	0,76	0,30	<b>1,00</b>	-0,26	-0,82
X13	0,15	0,26	0,30	0,03	0,14	0,15	0,45	-0,38	0,46	-0,41	0,23	-0,26	<b>1,00</b>	0,43
X14	0,38	0,15	0,56	-0,07	0,24	0,19	-0,27	-0,26	0,66	-0,48	-0,16	-0,82	0,43	<b>1,00</b>

Тогда величину однообразия (индекс однородности, индекс согласованности, индекс однообразия) можно будет оценить по следующе формуле:

$$W = \frac{V_p}{V_{p \max}} = \frac{2923,3}{3847,5} = 0,76,$$

где  $V_{p \max}$  - максимальная вариация эффективности по портфелю для конкретной структуры инвестиций, вычисленная при условии, если бы все коэффициенты корреляции между эффективностями анализируемых видов продукции были бы равны +1;

$V_p$  - фактическая вариация эффективности по портфелю для конкретной структуры инвестиций до оптимизации.

Наблюдаемое значение критерия Пирсона  $\chi^2$

$$\chi_{\text{набл}}^2 = \frac{k \cdot V_p}{V_{p \max}} = (n-1) \cdot m \cdot W = (7-1) \cdot 14 \cdot 0,76 = 63,822$$

Критическое значение критерия, соответственно, равно  $\chi_{kp}^2 (\alpha = 0,95; k = 84) = 63,876$ .

Так как  $\chi_{набл} < \chi_{кр}^2(1-\alpha; k)$ , то есть  $63,822 < 63,876$ , то основная гипотеза об отсутствии разнообразия отвергается, рискуя ошибиться с вероятностью  $\alpha = 0,05$ . То есть имеет место статистически значимое (для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ ) разнообразие, которое позволяет проводить оптимизацию структуры с целью снижения риска, хотя величина разнообразия составляет всего  $R = 1 - W = 1 - \frac{V_p}{V_{p \max}} = 1 - 0,76 = 0,24$ , то есть примерно 24%.

Задача оптимизации структуры портфеля товарной продукции сельскохозяйственного предприятия, должна решаться как оптимизационная задача. В качестве целевой функции целесообразно взять коэффициент вариации эффективности по портфелю  $\left( K_v = \frac{\sqrt{V_p}}{M_p} \right)$ , который необходимо минимизировать изменяя структуру товарной продукции ( $X_i$ ). При этом минимум коэффициента вариации будет достигаться как за счет увеличения средней эффективности так и за счет уменьшения вариации эффективности по портфелю, то есть за счет уменьшения риска.

Оптимизация структуры продуктового портфеля сводится к решению задачи математического программирования, которая формулируется следующим образом: Найти неотрицательные значения  $X_i$  доли общего вложения капитала в  $i$ -й продукт, которые обеспечат минимум коэффициента вариации эффективности продуктового портфеля

$$K_v = \frac{\sqrt{V_p}}{M_p} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k X_i \cdot X_j \cdot V_{i,j}}}{\sum_{i=1}^k M_i \cdot X_i} \Rightarrow Min,$$

при условии, что будет обеспечено заданное значение коэффициента ранговой корреляции между рангами рентабельности и рангами затрат (инвестиций) (например, этот коэффициент должен быть на уровне не менее 0,6) и поскольку

$X_i$  - доли, то есть сумма их должна быть равна единице  $\sum_{i=1}^k X_i = 1$  или, если в процентах, то  $\sum_{i=1}^k X_i = 100$ . Кроме того, учитывая сложившуюся структуру затрат,

связанную с освоением определенных технологий и профессиональной занятостью работников, переход к оптимальной структуре требует постепенной перестройки технологических процессов, переквалификации работников, то в качестве ограничения, обеспечивающего постепенность перехода на оптимальную структуру, можно ввести ограничение на показатель отклонения оптимальной структуры от исходной, который вычисляется по формуле

$$G = \frac{S}{S_{\max}} \cdot 100\%,$$

где  $S_{\max}$  - сумма квадратов элементов структуры до оптимизации;



$S$  - сумма квадратов разности, соответствующих элементов оптимальной структуры затрат и элементов структуры до оптимизации.

Для обеспечения постепенной перестройки производства на оптимальную структуру, этот показатель отклонения может составлять 10...20 %.

Кроме того, при решении могут быть введены и другие ограничения, связанные, например, с ограниченным спросом или с конкретным заказом на некоторые виды продукции.

В таблице 4 представлены результаты оптимизации структуры затрат для предприятия СПК Комсомольский Адамовского района Оренбургской области.

Таблица 4

Результаты оптимизации структуры затрат

Виды продукции	Средняя структура затрат до оптимизации, %	Средняя структура затрат после оптимизации, %	Средняя рентабельность затрат, руб./руб.	Ранги средней рентабельности продукции	Ранги средней доли затрат на продукцию после оптимизации
Пшеница, $X_1$	54,61	39,9	1,005	2	1
Просо, $X_2$	0,86	7,9	0,297	4	4
Гречиха, $X_3$	0,20	6,3	1,119	1	7
Ячмень, $X_4$	10,43	8,8	0,288	5	3
Овёс, $X_5$	1,51	9,0	0,725	3	2
Крупный рогатый скот, $X_6$	9,52	6,9	-0,259	10	5
Свиньи, $X_7$	2,13	5,9	-0,010	7	8
Овцы и козы, $X_8$	3,46	3,5	-0,225	9	10
Лошади, $X_9$	0,02	0,4	0,145	6	12
Молоко цельное, $X_{10}$	0,62	6,6	-0,104	8	6
Шерсть всякая, $X_{11}$	7,69	0,5	-0,707	14	11
Продукция собственного производства					
Молочные продукты, $X_{12}$	2,50	4,1	-0,383	11	9
Крупный рогатый скот, $X_{13}$	4,05	0,1	-0,551	13	14
Овцы и козы, $X_{14}$	2,37	0,2	-0,444	12	13
Итого	100	100	0,464		

В результате оптимизации структуры портфеля, за счёт изменения структуры всего на 15%, коэффициент вариации рентабельности портфеля снизился с 1,164 до 0,907 или на 22%. При этом средняя взвешенная

рентабельность повысилась с 0,465 до 0,533 руб./руб. или на 14,78%, а дисперсия вариации рентабельности по портфелю снизилась с 0,29233 до 0,23386 или на 20%. Риск снижения средней взвешенной рентабельности портфеля (по предприятию) до отрицательных значений, то есть вероятность того, что рентабельность окажется отрицательной, снизился с 19,5% до 13,5%, или на 31%. Эта вероятность рассчитана как площадь криволинейной трапеции ограниченной кривой плотности распределения вероятностей, осью абсцисс и вертикальной линией, проходящей через значение рентабельности равной нулю. При этом величина риска снижения рентабельности портфеля до отрицательных значений, приходящаяся на единицу средней взвешенной рентабельности, снизилась с  $0,42 = \frac{0,195}{0,465}$  до  $0,253 = \frac{0,135}{0,533}$  или на 40%.

Вероятность того, что рентабельность окажется ниже нуля, рассчитывалась в предположении, что рентабельность портфеля как случайная величина распределена по нормальному закону. Тогда с помощью функции листа Microsoft Excel  $P(R < 0) = 100 \cdot \text{НОРМРАСПЦ}(0; a; \sigma; \text{ИСТИНА}) \%$ .

Коэффициент ранговой корреляции между рангами рентабельности и рангами новой структуры повысился от -0,2967 до +0,727. Это свидетельствует о том, что новую структуру портфеля можно считать вполне рациональной.

Рассмотренная методика оценки величины необходимого разнообразия может быть использована при диверсификации любого портфеля инвестиций.

**ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ НЕОБХОДИМОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИ  
ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПОРТФЕЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ**

**М.К.Баззаров**

*Аннотация: В работе представлена попытка количественной оценки величины необходимого разнообразия при диверсификации портфеля инвестиций на основе отношения вариаций эффективности портфеля с учётом наличия линейных корреляционных связей между его составляющими.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ДИВЕРСИФИКАЦИЯ, РАЗНООБРАЗИЕ, ВАРИАЦИЯ, ДИСПЕРСИЯ, КОРРЕЛЯЦИЯ, ВЕРОЯТНОСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ, СЕБЕСТОИМОСТЬ, РИСК

**NECESSARY VARIETY VALUE ESTIMATION WHILE PORTFOLIO  
DIVERSIFICATION**

**M.K.Bazarow**

Annotation: Quantity estimation attempt of necessary variety value while investment portfolio diversification is presented in this paper. It is made on the basis of ratio variations of portfolio efficiency taking in consideration linear correlation connections links of its components.

**Key words:** DIVERSIFICATION, VARIETY, VARIATION, DISPERSION, CORRELATION, PROBABILITY, PROFITABILITY, COST, RISK.

*Сведения об авторе:*

*Ф.И.О - Базаров Михаил Константинович*

*Место работы – Институт экономики УрО РАН, Оренбургский филиал*

*Должность – старший научный сотрудник*

*Ученая степень и звание – кандидат технических наук, доцент*

*Домашний адрес – 460000, г. Оренбург, ул. Ленинская, дом 57 «б», кв. 27*

*Телефон: Домашний - 8(3532) 77-67-39*