

УДК 339.3:001.895

UDC 339.3:001.895

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ И КРИТЕРИЕВ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ПРИ
СОЗДАНИИ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

**ANALYSIS OF FACTORS AND CRITERIA
DEFINING EFFICIENCY OF ACTIVITY OF
SCIENTIFIC EDUCATIONAL CENTERS IN
CREATION OF SMALL INNOVATIVE
ENTERPRISES**

Кириллова Светлана Сергеевна
*ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная
лесотехническая академия»
Воронеж, Россия*

Kirillova Svetlana Sergeevna
*FGBOU VPO «Voronezh State Forestry Engineering
Academy», Voronezh, Russia*

В данной статье дается оценка эффективности научно-образовательной и инновационной деятельности научно-образовательных центров. На основе собранного статистического материала выявлены факторы, влияющие на эффективность деятельности научно-образовательных центров, имеющих малые инновационные предприятия, а также критерии, количественно характеризующие эффективность их взаимодействия

In the given article, the estimation of efficiency of scientific educational and innovative activity of scientific educational centers is given. Based on the collected statistical material, the factors influencing efficiency of activity of scientific educational centers, having the small innovative enterprises, and the criteria that quantitatively characterize the efficiency of their interaction are revealed

Ключевые слова: ИННОВАЦИИ, МАЛЫЕ
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, НАУЧНО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ, ФАКТОРЫ И
КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Keywords: INNOVATIONS, SMALL INNOVATIVE
ENTERPRISES, SCIENTIFIC EDUCATIONAL
CENTERS, FACTORS AND CRITERIA OF
EFFICIENCY

Повышение эффективности научных исследований в современных условиях должно достигаться благодаря применению новых форм структурирования научной и образовательной деятельности с обязательным выходом результатов научных исследований на практическую реализацию с учетом рыночных отношений. Одной из форм современной более совершенной структуризации является объединение образовательной и научной деятельности с формированием научно-образовательных центров (НОЦ). Такое объединение предусматривает совместную деятельность нескольких вузов, научных лабораторий и взаимодействие различных научных школ. В настоящее время накоплен достаточно большой опыт работы НОЦ, который позволяет в какой-то мере проанализировать их работу, выделить положительные тенденции и отметить недостатки. [1]

Положительными моментами в работе НОЦ можно считать: возможность более полного использования научного потенциала образовательных

учреждений, широкое вовлечение в научно-практическую деятельность преподавателей и студентов вузов, предоставление молодежи больших возможностей реализовать свои способности, усиление материальной базы образовательных учреждений. К недостаткам следует отнести: излишнюю формализацию структуры НОЦ, недостаточную эффективность от реализации научных исследований, негибкость и неспособность некоторых преподавателей и сотрудников вузов ориентироваться на современные, быстро меняющиеся условия научного прогресса, непонимание того, что даваемые знания должны находить реальное воплощение в практической деятельности. Устранение данных недостатков можно достигнуть, если усилить инновационную направленность работы НОЦ. Одним из способов является создание в структуре НОЦ малого инновационного предприятия, которое отличается высокой оперативностью в принятии решений в условиях рынка, восприимчивостью к нововведениям в производственной и управленческой деятельности, высокой оборачиваемостью средств и небольшими расходами в управлении. В управленческой деятельности и непосредственной работе таких предприятий могут быть задействованы преподаватели, сотрудники, аспиранты и студенты вузов, в них наиболее оперативно могут быть реализованы инновационные идеи научных школ, молодежь будет получать навыки управления реальными предприятиями. Однако эффективность таких предприятий и в целом НОЦ будет зависеть от того, насколько оптимальными будут выбраны формы управления деятельностью малых предприятий. Поэтому весьма актуальным становится анализ факторов и критериев эффективной деятельности малых предприятий в системе научно-образовательных центров на основе безусловной компьютеризации. [2]

Процессы инновационного развития деятельности предприятий всегда находятся под пристальным вниманием теории и практики менедж-

мента, и до настоящего времени этот вопрос остается исключительно актуальным. Особую важность приобретают инновационный аспект формирования и управления малыми предприятиями независимо от сферы деятельности. Поэтому поиск новых научно-методических подходов к совершенствованию системы управления и формирования малых инновационных предприятий на конкретном рынке, в частности на рынке научно-образовательных услуг, представляется актуальным и современным. В научных исследованиях и публикациях последних лет по данной тематике не представлены целостные концепции и подходы, отражающие инновационный компонент планирования деятельности предприятий на базе научно-образовательных центров. Исходя из вышеизложенного, актуальность темы исследования очевидна и не вызывает сомнения [3, 4].

Эффективность работы НОЦ, имеющих малые предприятия, зависит от целого ряда параметров (называемых ниже факторами), таких как объем привлеченных средств, количество малых предприятий при НОЦ, оборудования, число привлеченных сотрудников различных категорий и т.п. Для оценки эффективности используется несколько показателей (называемых ниже критериями), таких как рейтинг Министерства образования и науки РФ, количество полученных наград и т.п. Кроме того, многие из факторов одновременно являются и критериями, например, увеличение количества сотрудников может привести к повышению эффективности деятельности НОЦ, а повышение эффективности – к увеличению числа сотрудников. Несмотря на то, что из большого количества показателей НОЦ сложно четко выделить факторы и критерии, показатели НОЦ коррелируют между собой [5]. Поэтому целью данной работы было изучение взаимосвязи наиболее важных показателей НОЦ.

Для анализа были отобраны 18 наиболее известных НОЦ, имеющих малые инновационные предприятия (табл. 1). Наиболее важные показатели

НОЦ могут быть сгруппированы следующим образом.

1) Организационно-финансовые показатели:

- количество малых инновационных предприятий (в таблице 1 обозначается "Мал. пр.");
- общий объем привлеченных средств ("Объем ср-в", в млн р.);
- количество оборудования ("Оборуд-е").

2) Количество сотрудников:

- количество административных работников ("Адм.");
- количество профессорско-преподавательских сотрудников ("ППС");
- количество научных сотрудников ("НС").
- количество инженерно-технических работников ("ИТР");

3) Показатели эффективности научной работы НОЦ:

- количество публикаций ("Публикации");
- количество патентов ("Патенты");
- количество проведенных НИОКР ("НИОКР");
- количество выполненных научно-технических разработок ("Разработки").

4) Показатели эффективности образовательной деятельности НОЦ:

- количество защищенных диссертаций ("Диссертации").

5) Показатели эффективности коммерческой деятельности НОЦ:

- количество выполненных хозяйственных договоров ("Хоз. дог-ры");
- количество внедренных инноваций ("Инновации").

6) Критерии оценки НОЦ:

- количество полученных наград ("Награды");
- рейтинг Министерства образования РФ ("Рейтинг Минобрнауки РФ").

Таблица 1 – Статистические данные по НОЦ, имеющим малые инновационные предприятия

Номер НОЦ, имеющего малые предприятия	Показатели НОЦ, имеющих малые предприятия															
	Мал. пр.	Объем ср-в	Оборуд-е	Адм.	ППС	НС	ИТР	Публ-ции	Патенты	НИОКР	Разработки	Диссер-ции	Хоз.дог-ры	Иновации	Награды	Рейтинг Мин
1	1	16,5	18	0,5	6,5	4	4	98	1	1	11	5	4	5	10	71,5
2	16	30	7	2	6	2	4	40	4	-	-	3	-	8	10	69,4
3	4	60	13	21	79	63	19	111	-	-	14	28	3	12	26	67,6
4	11	100	20	2	2	2	2	127	6	-	-	-	5	6	5	39,6
5	2	200	2	1	40	3	10	25	4	-	8	5	-	8	2	54,0
6	1	1	6	1	30	4	11	50	3	-	-	4	2	8	5	67,0
7	9	70	15	2	9	2	3	272	8	-	7	2	-	12	7	66,8
8	5	50	10	4	7	2	1	65	4	-	-	4	-	12	10	61,4
9	7	100	30	5	5	6	5	27	3	35	19	20	3	3	100	60,9
10	1	479	3	4	4	6	5	26	2	-	11	7	1	5	15	30,1
11	1	80	15	8	7	7	7	34	5	2	5	4	-	5	6	56,2
12	7	130	7	7	5	4	4	15	8	2	7	11	4	6	4	54,9
13	1	80	7	1	5	2	2	38	4	-	3	11	11	7	10	47,8
14	17	100	20	20	20	20	20	170	20	2	20	30	4	16	40	56,8
15	5	172	10	5	23	59	5	9	4	1	3	10	7	5	20	42,8
16	3	60	12	4	26	-	6	92	23	2	7	20	5	11	30	60,1
17	3	-	0	25	11	14	10	90	4	-	12	8	-	12	15	66,6
18	10	10	0	10	10	10	20	105	14	-	5	4	-	23	-	59,0

Для анализа взаимосвязи показателей НОЦ рассчитаны коэффициенты корреляции между показателями (табл. 2) [6, 7].

В таблице 2 приведены не только коэффициенты корреляции r (выше главной диагонали, отмеченной зачернением ячеек), но и результаты первичного анализа матрицы корреляций (ниже главной диагонали). Затемненные ячейки соответствуют значимым корреляциям с уровнем значимости $r > 0,9$ [8]; пустые ячейки – практически полному отсутствию взаимосвязи показателей (коэффициент корреляции r менее 0,3); незатемненные ячейки со вписанными значениями коэффициентов корреляции соответствуют слабой, но все же существующей корреляции ($0,3 < r < 0,9$).

Из 13 затемненных ячеек почти все (12 ячеек) имеют положительный коэффициент корреляции, что свидетельствует о прямой связи показателей (увеличение одного из показателей способствует увеличению коррелирующего показателя).

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции между показателями НОЦ

Показатели НОЦ, имеющих МИП	Показатели НОЦ, имеющих малые инновационные предприятия															
	Мал. пр.	Объем ср-в	Оборуд-е	Адм.	ППС	НС	ИТР	Публ-ции	Патенты	НИОКР	Разработки	Диссер-ции	Хоз.дог-ры	Инновации	Награды	Рейтинг МО
Мал. пр.		0,26	0,18	0,99	0,44	0,04	0,92	0,59	0,96	-0,01	0,59	0,94	-0,19	0,87	0,25	-0,25
Объем ср-в			-0,43	0,23	0,52	0,69	0,00	-0,52	0,18	-0,03	-0,42	0,16	0,60	-0,01	0,01	-0,97
Оборуд-е				0,08	-0,25	-0,36	0,21	0,30	-0,03	0,80	0,85	0,49	-0,62	-0,02	0,89	0,49
Адм.	0,99				0,51	0,08	0,95	0,66	0,99	-0,16	0,52	0,89	-0,11	0,93	0,11	-0,25
ППС	0,44	0,52		0,51		0,87	0,54	0,27	0,47	-0,44	-0,17	0,32	0,75	0,53	-0,16	-0,68
НС		0,69	-0,36		0,87		0,08	-0,21	0,03	-0,31	-0,51	-0,04	0,94	0,05	-0,16	-0,82
ИТР	0,92			0,95	0,54			0,83	0,93	-0,19	0,61	0,86	-0,12	0,96	0,12	-0,07
Публ-ции	0,59	-0,52		0,66			0,83		0,68	-0,29	0,63	0,56	-0,30	0,84	-0,04	0,42
Патенты	0,96			0,99	0,47		0,93	0,68		-0,28	0,46	0,82	-0,12	0,96	-0,03	-0,21
НИОКР			0,80		-0,44	-0,31					0,54	0,29	-0,53	-0,41	0,94	0,19
Разработки	0,59	-0,42	0,85	0,52		-0,51	0,61	0,63	0,46	0,54		0,78	-0,76	0,45	0,70	0,48
Диссер-ции	0,94		0,49	0,89	0,32		0,86	0,56	0,82		0,78		-0,34	0,73	0,55	-0,12
Хоз.дог-ры		0,60	-0,62		0,75	0,94				-0,53	-0,76	-0,34		-0,06	-0,46	-0,75
Инновации	0,87			0,93	0,53		0,96	0,84	0,96	-0,41	0,45	0,73		-	-0,13	-0,08
Награды			0,89							0,94	0,70	0,55		-	-	0,11
Рейтинг МО		-0,97	0,49		-0,68	-0,82		0,42			0,48				-	-

Только одна корреляция оказывается обратной: общий объем привлеченных средств отрицательно сказывается на рейтинге Министерства образования и науки РФ (рис. 1).

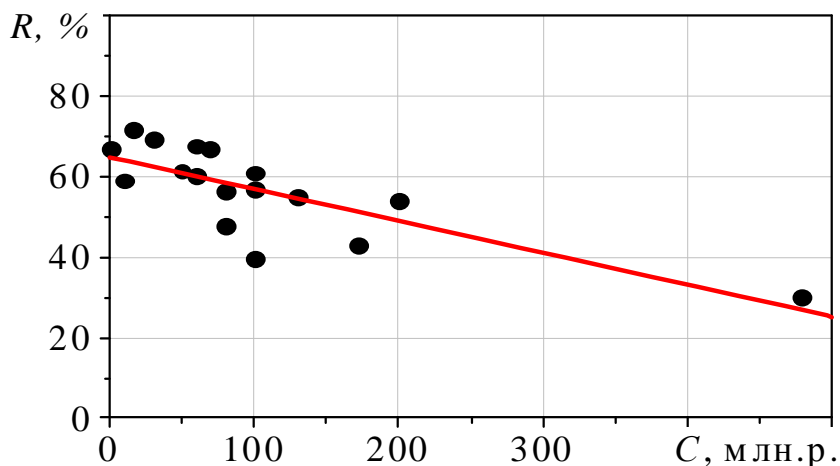


Рис. 1. Влияние общего объема привлеченных средств C на рейтинг Министерства образования РФ R

Аналитически зависимость $R(C)$ можно описать линейной зависимостью

$$R = 64,97 + 0,0797C, \tag{1}$$

где R измеряется в процентах, C – в миллионах рублей.

По-видимому, снижение эффективности НОЦ (всесторонне оцениваемое рейтингом Министерства образования и науки РФ) с увеличением C связано с тем, что НОЦ с малыми инновационными предприятиями является небольшим организационным образованием, поэтому не имеет возможности эффективно использовать привлекаемые средства. Судя по графику $R(C)$ (см. рис.1), падение рейтинга начинается при достижении C значения 80 млн р. Таким образом, привлечение в НОЦ более 80 млн р. отрицательно сказывается на его эффективности.

Проанализируем другие значимые корреляции. С увеличением количества малых предприятий при НОЦ пропорционально увеличиваются такие показатели, как количество административных ($r = 0,99$) и инженерно-технических работников ($r = 0,92$). Это связано с необходимостью управления малыми предприятиями (как минимум, один директор на каждое малое предприятие), а также с необходимостью привлечения инженерно-технических работников для выполнения основной деятельности в малом предприятии. Так как деятельность малых предприятий защищена патентами, количество патентов, правообладателем которых является НОЦ, также пропорционально количеству малых предприятий ($r = 0,96$).

Рассмотрим влияние количества малых предприятий на показатели эффективности научной и образовательной деятельности (рис. 2).

С увеличением $N_{МП}$ возрастает количество публикаций $N_{П}$ (см. рис. 2, а) и защищенных диссертаций $N_{Д}$ (см. рис.2, б). По-видимому, это связано с тем, что при увеличении количества малых предприятий расширяется область деятельности, охватываемая НОЦ, что сказывается на необходимости опубликования больших результатов деятельности. Снижение численности профессорско-преподавательского состава с увеличением $N_{МП}$ (см. рис. 2, в) можно объяснить тем, что многие преподаватели задействованы больше на малых предприятиях, чем на преподавательской работе, а некоторые из них переходят полностью в малые предприятия.

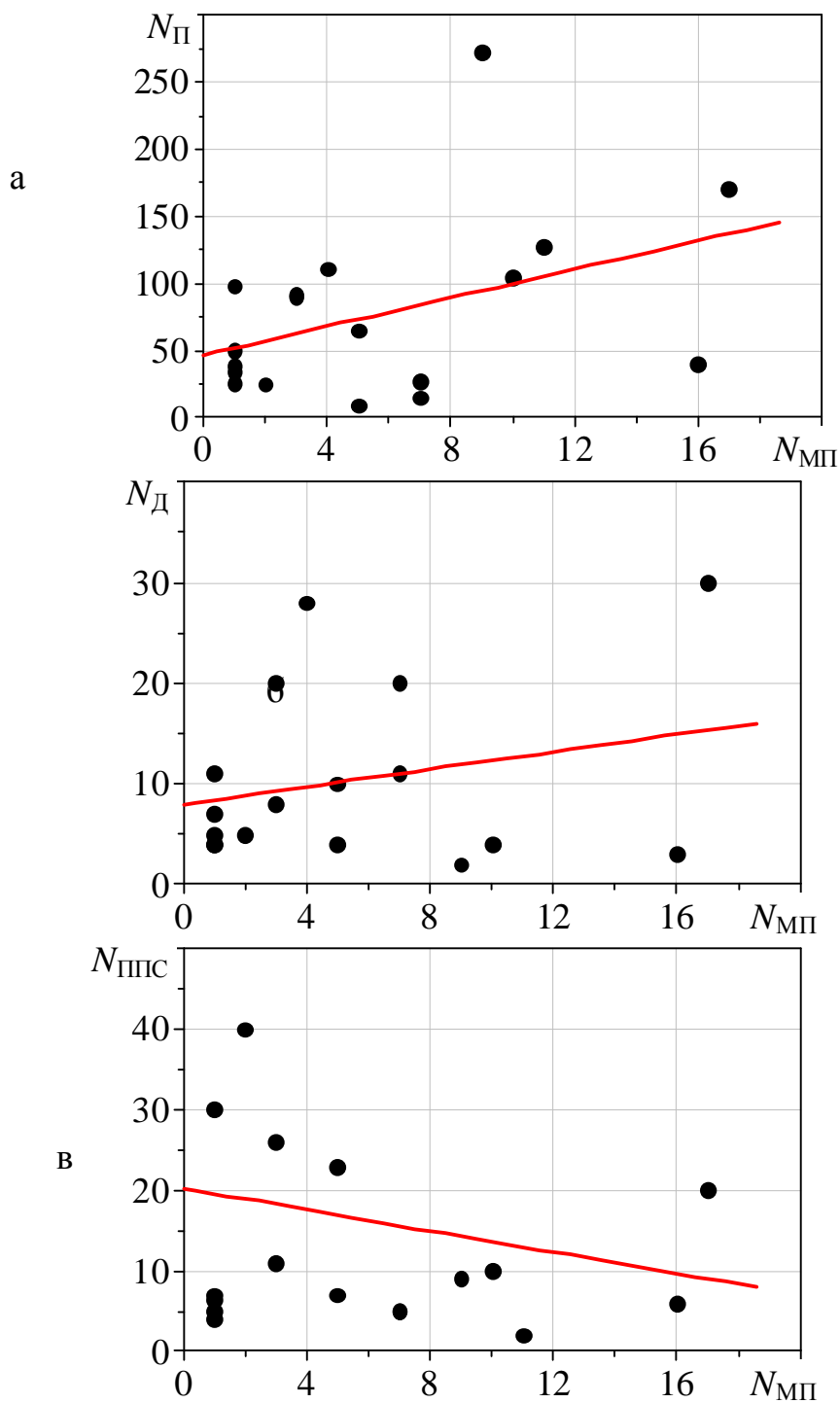


Рис. 2. Влияние количества малых предприятий $N_{МП}$ на количество публикаций НОЦ $N_{П}$ (а), количество диссертаций, защищенных сотрудниками НОЦ $N_{Д}$ (б), а также численность профессорско-преподавательского состава $N_{ППС}$ (в)

Методом наименьших квадратов [6] произведена аппроксимация зависимостей $N_{\text{П}}(N_{\text{МП}})$, $N_{\text{Д}}(N_{\text{МП}})$, $N_{\text{ППС}}(N_{\text{МП}})$ линейной зависимостью, в результате получены следующие выражения

$$N_{\text{I}} = 46,7 + 5,31N_{\text{II}} \quad , \quad (2)$$

$$N_{\text{A}} = 7,98 + 0,434N_{\text{II}} \quad , \quad (3)$$

$$N_{\text{III}\tilde{\text{N}}} = 20,2 - 0,661N_{\text{II}} \quad . \quad (4)$$

С помощью приведенных формул можно прогнозировать развитие научной и образовательной деятельности научно-образовательного центра в зависимости от количества открываемых при нем малых инновационных предприятий.

Увеличение числа административных работников, которое, как показано выше, связано с открытием новых малых предприятий, влечет увеличение числа необходимых для предприятий инженерно-технических работников ($r = 0,95$), увеличение количества патентов ($r = 0,99$) и внедренных инноваций ($r = 0,93$). Число инженерно-технических работников хорошо коррелирует с количеством патентов ($r = 0,93$) и инноваций ($r = 0,96$). По-видимому, каждый патент или инновация, определяющие свою область деятельности на своем малом предприятии, требует одного или нескольких ИТР для выполнения соответствующей деятельности. Так как почти каждую инновацию стремятся защитить патентом, количество патентов пропорционально количеству инноваций ($r = 0,96$).

Число научных сотрудников хорошо коррелирует с количеством выполненных НОЦ хозяйственных договоров ($r = 0,94$), так как выполнение хозяйственных договоров является основной задачей научных сотрудников. Высокое значение коэффициента корреляции свидетельствует о высокой эффективности работы научных сотрудников при НОЦ.

Количество наград НОЦ пропорционально количеству выполненных НИОКР ($r = 0,94$). По-видимому, это связано с тем, что награды НОЦ по-

лучают на выставках и конкурсах, где необходимо представить логичную и завершенную научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую разработку с хорошо функционирующим изделием.

В ходе анализа менее значимых отрицательных корреляций можно сделать следующие выводы. На рейтинге НОЦ Министерства образования и науки РФ отрицательно сказывается привлечение значительного объема денежных средств ($r = -0,97$), увеличение численности ППС и НС ($r = -0,68$ и $r = -0,82$, соответственно), увеличение количества хоздоговоров ($r = -0,75$). Отрицательное влияние оказывает также объем привлекаемых средств на многие показатели: количество используемого оборудования ($r = -0,43$, по-видимому, закупается малое количество дорогостоящего оборудования), количество публикаций ($r = -0,52$) и разработок ($r = -0,42$) и, в результате, на рейтинг МО (что уже обсуждалось выше).

В заключении подчеркнем основные результаты и выводы данной работы. Проведен корреляционный анализ показателей НОЦ, имеющих малые инновационные предприятия. Найдено 13 значимых корреляций (на уровне 0,9) между рядом показателей. Привлечение в НОЦ денежных средств более 80 млн р. отрицательно сказывается на его эффективности. С увеличением количества малых инновационных предприятий при НОЦ практически пропорционально увеличивается число административных и инженерно-технических работников, количество патентов, инноваций и защищенных диссертаций. С увеличением числа научных сотрудников увеличивается количество выполненных хозяйственных договоров. Увеличения количества наград НОЦ можно добиться увеличением количества НИОКР.

Список литературы

1. Безрукова Т.Л., Борисов А.Н., Кириллова С.С. Создание научно-образовательных центров и их роль в повышении эффективности образовательной деятельности и научных исследований // «ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия». 2011. №9. С. 7–11.
2. Безрукова Т.Л., Борисов А.Н., Кириллова С.С. Теоретические аспекты создания малых инновационных предприятий на базе научно-образовательных центров // Сборник работ победителей отборочного тура Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов, аспирантов и молодых ученых по нескольким дисциплинарным направлениям, г. Новочеркасск, октябрь – ноябрь 2011 г. / Мин-во образования и науки РФ, Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: Лик, 2011. С. 412–417.
3. Кириллова С.С. Управление инновационным процессом научно-образовательного центра «Комплексная переработка древесины» с целью обеспечения его эффективной деятельности // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2010. № 2. С. 55–59.
4. Кириллова С.С. Роль малых предприятий в развитии инновационной деятельности научно-образовательных структур // Социально-экономические аспекты инновационного развития систем в условиях возрастающей глобализации: Сб. тр. Междунар. научно-практ. конференции / Под. ред. проф. Т.Л. Безруковой. М: Изд-во «КноРус», 2010. С. 330–333.
5. Аренс Х., Лейтер Ю. Многомерный дисперсионный анализ / Пер. с нем. М.: Финансы и статистика, 1985. 231.
6. Королев Ю.Г. Метод наименьших квадратов в социально-экономических исследованиях. М.: Статистика, 1980. 112 с.
7. Румшицкий Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. М.: Наука, 1971. 192 с.
8. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: [В 2-х кн.]. Кн. 2; Пер. с англ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 1987. 351 с.