

**Литература**

1. Clauset A., Newman M. E. J., Moore C. Phys.Rev. 2004. 70(6).
2. Girvan M., Newman M.E.J. Community structure in social and biological networks. Proc. Natl Acad. Sci. USA 99, 7821-7826. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2002. 99. 7821-6. 10.1073/pnas.122653799.
3. Bonanno G., Vandewalle N., Mantegna R.N. Phys. Rev. 2000. 62(6).
4. Newman M.E.J. Modularity and community structure in networks. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2006. 103(23).
5. Li W., Schuurmans D. Modular Community Detection in Networks. IJCAI Proceedings-International Joint Conference on Artificial Intelligence. 2011. 22(1).
6. Clauset A., Newman M.E.J., Moore C. Finding community structure in very large networks. 2004.
7. Blondel V.D., Guillaume J.-L., Lambiotte R., Lefebvre E. Fast unfolding of communities in large networks. Journal of Statistical Mechanics. 2008.
8. Raghavan U.N., Albert R., Kumara S. Near linear time algorithm to detect community structures in large-scale networks. 2008.
9. Pons P., Latapy M. Computing communities in large networks using random walks. 2007.
10. Lloyd S. Least square quantization in PCM's. Bell Telephone Laboratories Paper. 1957.
11. Haut T.S., Beylkin G. Fast and accurate convergence algorithm for optimal rational approximations. 2010.
12. Steinhaus H. Sur la division des corps materiels en parties. Bull. Acad. Polon. Sci. 1956. C1. III vol. IV.
13. Perepelitsa V.A., Kochkarov A.M., Sergienko I.V. Recognition of fractal graphs // Cybernetics and Systems Analysis. 1999. Т. 35. № 4. С. 572-585.
14. Кочкаров А.А., Кочкаров А.М., Салпагарова Л.У. Моделирование разрушения сложных сетевых систем: теоретико-графовый подход // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – № 5 (94). – С. 234-240.
15. Кочкаров А.А., Кочкаров Р.А., Малинецкий Г.Г. Некоторые аспекты динамической теории графов // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2015. – Т. 55. № 9. – С. 1623-1629.
16. Кочкаров А.А., Кочкаров Р.А. Параллельный алгоритм поиска кратчайшего пути на предфрактальном графе // Журнал вычисл. матем. и матем. физики. 2004. Т. 44. №6. С.1157-1162.
17. Кочкаров Р.А. Многовзвешенные предфрактальные графы с недетерминированными весами. Приложения в экономике, астрофизике и сетевых коммуникациях. М.: Ленанд. 2017. 432 с.
18. Кочкаров А.А., Салпагаров С.И., Кочкаров Р.А. О количественных оценках топологических характеристик предфрактальных графов // Известия ТРТУ. 2004. № 8(43). С. 298-301.
19. Биккузина А.И., Жуков А.О., Никольский Ю.В., Буханец Д.И. Подход к решению задачи упорядочения альтернатив в диалоговой системе моделирования принятия решений при информационно-аналитическом обеспечении оценки и прогноза экологического состояния территорий эксплуатации крупных технических комплексов // Новые исследования в разработке техники и технологий. 2014. № 1. С. 33-39.
20. Гладышев А.И., Жуков А.О. Использование в автоматизированной системе контроля полномочий биометрической идентификации // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2013. № 4. С. 95-98.

УДК 378:001.891:330.43

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВУЗОВ:  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ**

*Миролюбова Анастасия Александровна (mirolubowa@mail.ru)*

*ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»*

*Ксенофонтова Ольга Леонидовна*

*ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико–технологический университет»*

В статье проведен сравнительный анализ результатов научно-исследовательской деятельности двух региональных вузов в период реформирования системы образования. Предложена методика оценки эффективности научно-исследовательской деятельности образовательных учреждений на основе эконометрического анализа. Для каждого вуза построен комплекс моделей, позволяющий установить факторы, значимо воздействующие на активность научно-исследовательской деятельности и ее эффективность. Сделан формализованный сравнительный вывод.

*Ключевые слова:* анализ, вуз, количество опубликованных монографий, статей, научно-исследовательская деятельность, научно-педагогические кадры, полученные патенты, финансирование научно-исследовательской деятельности, эконометрическая модель,

Известно, что конкурентоспособность национальной экономики зависит от первенства в научных исследованиях и разработках, объемов производства инновационной продукции. Целостность и единство научно-технологического развития России должны обеспечивать в первую очередь научные и образовательные организации. Здесь является уместным цитирование президента университета Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина А.И. Владимирова «Вуз без науки, как и преподаватель вуза, не занимающийся научно-исследовательской работой, - это нонсенс и несовместимо ни со статусом вуза, ни со статусом вузовского преподавателя» [1].

Нас, как работников высшего образования, волнует судьба регионального университетского образования. В последнее десятилетие в связи с модернизацией системы высшего образования органами нашей власти разработано и утверждено множество документов. Среди них Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»; «Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013 - 2020 годы»; «Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» (п.4.1. Создание конкурентоспособного сектора исследований и разработок и условий для его расширенного воспроизводства); «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» (раздел «VII. Эффективная наука»), «Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (раздел «Развитие экономики образования»); Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р (ред. от 28.09.2018) «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (раздел «4. Развитие образования») и ряд других. В этих условиях целевые ориентиры развития системы образования нашей страны направлены на создание сектора исследований и разработок, способного проводить фундаментальные и прикладные исследования по актуальным для мировой экономики и науки и приоритетным для России направлениям, востребованным российскими и международными компаниями. Для повышения качества профессионального образования в этот период был также предусмотрен переход на эффективный контракт с преподавателями, который обеспечивает конкурентоспособный уровень заработной платы и предполагает активное участие преподавателей в исследованиях и разработках. Кроме того, для оценки эффективности вузов ежегодно Министерством образования и науки РФ проводится монито-

ринг их деятельности, одним из показателей которого является объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в расчете на одного научно-педагогического работника.

Поэтому становится актуальным изучение эффективности научно-исследовательской деятельности (НИД) образовательных организаций в их сравнении. Любопытным становится, как изменилась результативность научно-исследовательской деятельности региональных вузов в период реформирования системы образования и не подвергшихся обновлению структуры сети образовательных учреждений в соответствии с задачами инновационного развития (формирование федеральных университетов, национальных исследовательских университетов, опорных вузов).

Для решения данной задачи были использованы методы математической статистики, в частности эконометрический анализ. Этот анализ позволил, во-первых, установить как наличие, так и отсутствие связи между динамикой результативных показателей НИД вузов и факторов, на них влияющих, во-вторых, дать количественную оценку этим связям.

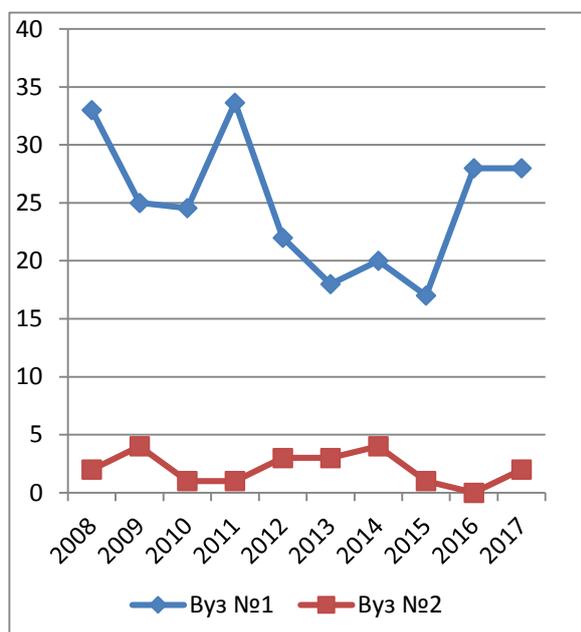
В соответствии с ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» научно-исследовательская деятельность приравнивается к научной деятельности. Научная (научно-исследовательская) деятельность - это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний, в том числе фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования [2]. Новые знания могут иметь теоретический и эмпирический характер. Поэтому к новым знаниям будем относить патенты как результат эмпирических исследований, а также научные статьи, монографии и диссертации как результат теоретических исследований. В этом, в общем, и выражается, по нашему мнению, эффективность научно-исследовательской деятельности вуза, а точнее в приросте этих показателей. Отметим, что нас интересует количественный аспект. Характеристика качества статей, монографий и диссертаций отдана на суд редакционным коллегиям и диссертационным советам.

Объектами исследования являются два региональных университета с приблизительно равным контингентом обучающихся. Для простоты условно обозначим вуз №1 и вуз №2. В соответствии с ФЗ «О коммерческой тайне» [3] мы не раскрываем наименований анализируемых вузов. Однако режим конфиденциальности позволяет провести анализ на достоверной информации, источником которой являются данные, размещенные на официальных сайтах образовательных организаций, в разделе «Научная деятельность».

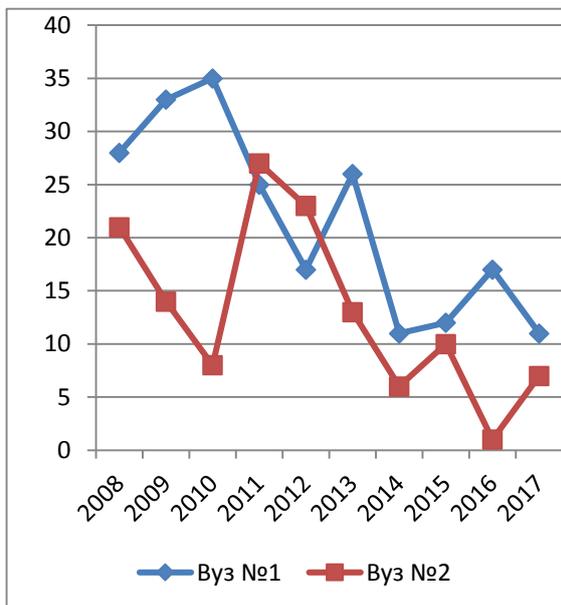
Динамика показателей эффективности НИД показывает, что вуз №1 опережает вуз №2 по числу полученных патентов с 15-кратным разрывом и количеству защищенных диссертаций на протяжении всего анализируемого периода (рис.1 и рис.2). И, наоборот, вуз №2 лидирует по показателям количеству опубликованных статей и монографий с разрывом в 6 и 11 раз соответственно на конец периода. При этом динамики числа монографий практически тождественны - рост до 2012 года, потом падение с ростом в 2015 году у вуза №1 и в 2016 году у вуза №2, и затем опять падение. Уменьшение числа защит и количества монографий после 2012 года связано с сокращением числа бюд-

жетных мест в аспирантуру и докторантуру, а также с сокращением числа диссертационных советов. Таким образом, абсолютные показатели эффективности НИД вузов показывают сильную дифференциацию в их развитии.

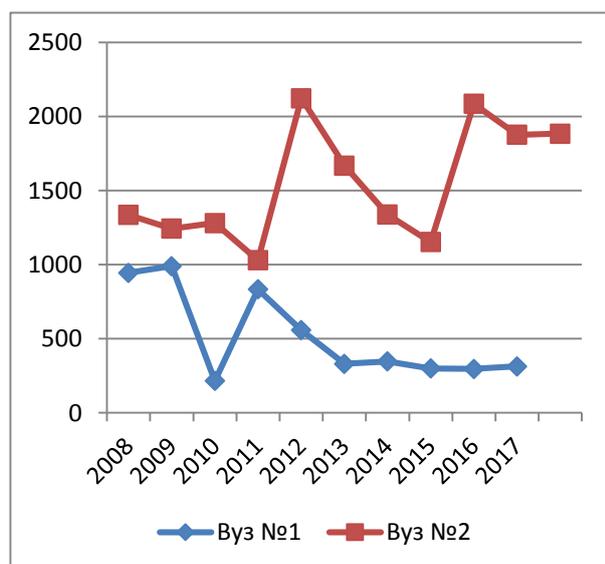
Статистическая база исходных данных состояла из 19 базисных индексов факторов за 2008-2017 гг., сформированных в три группы: научно-педагогические кадры, финансирование научно-исследовательской работы и научно-исследовательская работа студентов. Отметим, что набор факторов по вузам несколько отличается в виду ведения разной формы отчетности по НИД (табл.1).



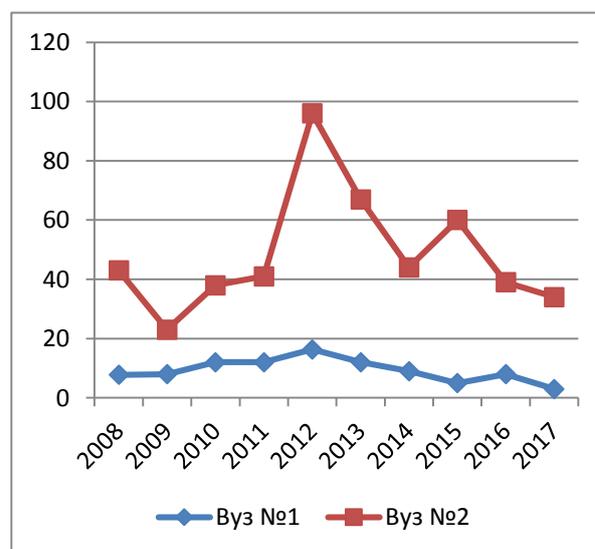
**Рисунок 1. Изменение числа полученных патентов, шт.**



**Рисунок 2. Изменение количества защищенных диссертаций, шт.**



**Рисунок 3. Изменение числа опубликованных статей, шт.**



**Рисунок 4. Изменение количества монографий, шт.**

Таблица 1

**Набор факторов, потенциально оказывающих влияние на результаты НИД вуза**

Условное обозначение фактора	Вуз №1	Вуз №2
1. Научно-педагогические кадры		
X <sub>1</sub>	численность преподавателей (ППС), чел.	
X <sub>2</sub>	численность преподавателей, занимающихся НИР, чел.	
X <sub>3</sub>	численность аспирантов очной и заочной формы обучения, чел.	
X <sub>4</sub>	численность докторантов очной формы обучения, чел.	
X <sub>5</sub>	численность научно-педагогических кадров, чел.	
X <sub>6</sub>	численность преподавателей, занимающихся НИР и имеющие результаты, чел.	число конференций, в которых участвовали работники вуза, шт.
X <sub>7</sub>	численность штатных сотрудников по заданию Министерства образования и науки РФ (ЕЗН), чел.	число докладов на научных конференциях, в том числе студенческих, шт.
X <sub>8</sub>	численность штатных сотрудников по хоздоговорам, грантам, программам, чел.	-
2. Финансирование научно-исследовательской работы		
X <sub>9</sub>	госбюджетное финансирование, тыс. руб.	
X <sub>10</sub>	ФЦП Рособразования, Роснауки, гранты Президента, гранты РФФИ, РГНФ, местного бюджета, тыс. руб.	
X <sub>11</sub>	объем хоздоговора, тыс. руб.	
X <sub>12</sub>	общий объем финансирования НИР, тыс. руб.	
X <sub>13</sub>	объем привлеченных средств, тыс. руб.	
3. Научно-исследовательская работа студентов		
X <sub>14</sub>	участие студентов в НИР, чел.	
X <sub>15</sub>	количество статей, направленных в печать	публикации студентов
X <sub>16</sub>	количество материалов конференций, направленных в печать	-
X <sub>17</sub>	количество работ, направленных на Всероссийские конференции	-
X <sub>18</sub>	количество работ, направленных на региональные конкурсы	-
X <sub>19</sub>	количество наград на конкурсах, конференциях, выставках	-

В качестве результативных показателей рассматривались четыре показателя указанных выше, это - количество полученных патентов (Y<sub>1</sub>), опубликованных статей (Y<sub>2</sub>), защищенных диссертаций (Y<sub>3</sub>), а также число монографий (Y<sub>4</sub>). Отметим, что все выбранные независимые факторы связаны с ростом перечисленных результативных показателей.

Собственно построение модели исходило из предположения о трех альтернативных видах взаимосвязи – линейной, нелинейной (полином второй степени) и степенной.

Для определения взаимосвязи между факторами были построены матрицы парных корреляций, которые отразили силу и направленность связи. Оценка статистической значимости линейного коэффициента корреляции проводилась с помощью теста Стьюдента по t-статистике. Если  $t_{набл} \geq t_{крит}(\alpha, n-2)$ , то коэффициент корреляции статистически значим. Табличное значение критерия Стьюдента равно 1,86 ( $\alpha = 0,1; n = 8$ ).

Оценивая значимость коэффициентов корреляции для вуза №1 из рассмотрения были

исключены по два фактора из двенадцати ( $r > 0.5$ ) для линейной регрессии и из девяти для нелинейной регрессии (табл.2).

Наиболее сильная связь ( $r > 0.7$ ), выявленная на этапе расчёта парных коэффициентов корреляции, между защитами диссертации и общей численностью преподавателей (0,818); количеством монографий и численностью аспирантов очной и заочной форм обучения (0,793); количеством монографий и численностью преподавателей (0,739).

У вуза №1 взаимосвязь между факторами, связанными с научно-исследовательской работой студентов, и эффективностью НИД не обнаружена. Из группы финансовых факторов оказывает влияние только финансирование по хоздоговору на защиту диссертаций (0,570).

Заметная связь выявлена между численностью научно-педагогическими кадрами и численностью штатных сотрудников по хоздоговорам, грантам, программам на получение патентов. Однако она статистически не значима.

Таблица 2

## Результаты корреляционного анализа за 2008-2017 гг. (вуз №1)

Фактор	Коэффициенты корреляции для линейной регрессии			Коэффициенты корреляции между логарифмами переменных		
	Y2	Y3	Y4	Y2	Y3	Y4
X <sub>1</sub>	0,671	0,778	0,650	0,629	0,818	0,739
X <sub>2</sub>	0,693	-*	0,527	0,561	-	-
X <sub>3</sub>	-	0,619	0,793	-	0,634	0,732
X <sub>6</sub>	-	-	-	-	-	0,644
X <sub>7</sub>	-	-	0,540	-	-	-
X <sub>11</sub>	0,541	0,570	-	-	-	-

(-) – коэффициенты корреляции незначимы

Статистическая значимость коэффициентов корреляции для вуза №2 подтвердилась для семи факторов из девяти для линейной зависимости и одиннадцати факторов из шестнадцати для степенной модели (табл.3).

В формировании результатов научно-исследовательской деятельности вуза №2 вовлечены представители факторов всех групп: научно-педагогические кадры, финансирование НИР и НИР студентов. Заметная и сильная корреляционная зависимость проявлена в большинстве для степенных моделей. Сильная зависимость ( $r > 0,7$ ) получилась у пяти пар факторов: между количеством монографий и численностью преподавателей (ППС), численностью преподавателей, занимающихся НИР, численностью научно-педагогических кадров, а также числом докладов на научных конференциях, в том числе студенческих. Такой большой набор факторов, по-видимому, объясняется

тем, что одним из пунктов эффективного контракта является написание монографий. На опубликование научных статей оказывает влияние численность докторантов и финансирование из привлеченных источников.

Корреляционный анализ показывает, что у вуза №1 половина коэффициентов имеют отрицательные значения, а у вуза №2 – только четверть. Это само по себе абсурдно, но вполне объяснимо. Во-первых, научно-исследовательская деятельность сама по себе имеет творческо-стихийный характер, во-вторых, отсутствие системности в осуществлении научно-исследовательской деятельности, в силу высокой аудиторной нагрузки профессорско-преподавательского состава. В настоящее время научно-исследовательская деятельность преподавателей вынуждена и фрагментарна.

Таблица 3

## Результаты корреляционного анализа за 2008-2017 гг. (вуз №2)

Фактор	Коэффициенты корреляции для линейной регрессии				Коэффициенты корреляции между логарифмами переменных			
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y1	Y2	Y3	Y4
X <sub>1</sub>	-*	-	-	-	-	-	-	0,725
X <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	0,744
X <sub>4</sub>	0,556	-	-	-	0,629	0,713	-	0,636
X <sub>5</sub>	-	-	-	-	-	-	-	0,718
X <sub>7</sub>	-	-	-	-	-	-	-	0,709
X <sub>9</sub>	-	-	-	0,550	-	-	-	-
X <sub>10</sub>	0,589	-	-	-	-	-	-	-
X <sub>12</sub>	-	0,598	-	-	-	0,603	-	-
X <sub>13</sub>	-	0,706	-	-	-	0,625	-	-
X <sub>14</sub>	-	-	0,572	0,534	-	-	0,552	-
X <sub>15</sub>	-	-	-	-	-	-	-	0,594

(-) – коэффициенты корреляции незначимы

На результативные показатели НИД у вуза №1 в большей степени оказывают факторы, связанные с научно-педагогическими кадрами; у вуза №2 – все факторы. Отметим, что выраженной линейной либо степенной зависимости в осуществлении научно-исследовательской деятельности вузов не наблюдается.

Моделирование научно-исследовательской деятельности осуществлялось с использованием четырех видов однофакторных моделей. Первая - это линейная модель следующего вида:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + \varepsilon,$$

где  $\beta_1$  и  $\beta_2$  – параметры модели, которые следует определить;

$\varepsilon$  – случайная величина. Предполагаем, как обычно, что  $\varepsilon$  имеет нормальное распределение со средним 0 и некоторой дисперсией.

Второй вид модели – нелинейная или полиномиальная второго порядка – с целью отразить свойство оптимальности факторов, при которых достигается мини-максное воздействие на результат НИД. Таково, например, влияние количества опубликованных статей на защиту диссертации: по достижению получения результатов, обладающих новизной, их дальнейшее получение не приводит к росту защит диссертаций (при получении степень доктора наук и/или нежелания преподавателя получать степень).

Третья модель – степенная - предполагает исследование зависимости следующего вида:

$$Y = \beta_1 X^{\beta_2} \cdot \varepsilon$$

где  $\beta_2$  – коэффициент эластичности;

$$\varepsilon > 0; \varepsilon = e^\varepsilon$$

И, наконец, нельзя забывать, что результаты НИД формируются под воздействием ряда факторов, действовавших в прошлые моменты времени  $t-1$ ,  $t-2$  и т.д. Четвертая модель – это модель с лаговой переменной следующего вида:

$$Y_t = a + bX_{t-1} + \varepsilon_t$$

или

$$Y_t = a + bX_{t-1}^2 + \varepsilon_t; Y_t = a + bX_{t-2}^2 + \varepsilon_t$$

Анализ выбора модели из четырех видов осуществлялся на основе коэффициента детерминации ( $R^2$ ). Приоритет отдавался модели, которой соответствует его большее значение. В таблицах 4 и 5 представлены основные результаты построения эмпирических нелинейных и степенных моделей эффективности научно-исследовательской деятельности университетов. Все построенные модели статистически значимы.

Если анализировать полученные результаты в сравнении, то можно отметить, квадратичную зависимость развития научно-исследовательской деятельности вуза №1 и в большинстве своем степенную у вуза №2.

У вуза №1 источниками финансирования НИД являются хоздоговора; у вуза №2 - финансирование осуществляется за счет всех источников, кроме хоздоговоров. Это различные привлеченные источники, ФЦП Рособразования, Роснауки, гранты Президента, гранты РФФИ, РГНФ, местного бюджета, госбюджетное финансирование, соответственно влияние оказывает и общий объем финансирования.

Таблица 4

Результаты эконометрического анализа НИД для вуза №1

№ п/п	Модель	$R^2$
1	$Y_2 = 0,0025X_1^2 + 0,145X_1 + 0,872$	0,451
2	$Y_2 = -4,430X_2^2 + 6,896X_2 - 1,428$	0,652
3	$Y_2 = 2,133X_{11}^2 - 2,402X_{11} + 1,265$	0,548
4	$Y_3 = -0,333X_1^2 + 0,695X_1 + 0,645$	0,730
5	$Y_3 = 0,788X_3^{1,314}(t-1)$	0,594
6	$Y_3 = 4,273X_{11(t-2)}^2 - 5,389X_{11(t-2)} + 2,061$	0,681
7	$Y_4 = 37,1X_{1(t-1)}^2 - 64,492X_{1(t-1)} + 28,851$	0,713
8	$Y_4 = -1,463X_{2(t-2)}^2 + 3,570X_{2(t-2)} - 1,014$	0,885
9	$Y_4 = -0,218X_{3(t-1)}^2 + 0,839X_{3(t-1)} + 0,37$	0,671
10	$Y_4 = -0,621X_7^2 + 1,889X_7 - 0,356$	0,577

Значимый вклад в развитие НИД в вузе №2 вносят докторанты очной формы обучения, в вузе №1 – все преподаватели (ППС) и преподаватели, занимающиеся НИР, а также аспиранты очной и заочной формы обучения. Результаты НИД вуза №2 докладываются на конференциях и зависят от участия студентов.

Если эконометрический анализ проводить отдельно для каждого вуза, то параболические модели №2, 4, 8, 9, 10 (табл. 4) показывают изменение направления связи, т.е. рост показателей эффективности НИД вуза №1 сменяется падением. Это модели, где независимым фактором выступает персонал вуза. Всем известно, что в сфере науки и образования существует проблема старения кадров, что сказывается на количестве опубликованных статей и монографий, защитах диссертаций. Кроме того, на протяжении анализируемого периода происходило сокращение численности ППС, что связано с утверждением «дорожной карты».

Модели №3, 6 и 7, наоборот, демонстрируют сначала снижение результатов НИД, а затем их рост.

Очевидно, что в развитие НИД вуза №1 играет роль фактор запаздывания. Так, защита диссертаций анализируемого года зависит от

финансирования по хоздоговору, осуществленному два года назад (модель №6). На издание монографий в текущем году оказывают влияние численность ППС и численность аспирантов очной и заочной форм обучения прошлого года (модели №7 и 9).

При увеличении численности аспирантов очной и заочной форм обучения в текущем году на 1 чел. приводит к увеличению защит диссертаций в следующем году на 1,3 единицы (модель №5).

Довольно интересными получились результаты анализа НИД вуза №2. Из таблицы 5 видно, что между полученными патентами и финансированием на их разработку из ФЦП Рособразования, Роснауки, грантов Президента, грантов РФФИ, РГНФ, местного бюджета наблюдается параболическая зависимость, свидетельствующая о существующей тенденции роста с изменением на падение (модель №2). Такие же формы связи второго порядка наблюдаются между числом опубликованных статей и объемом привлеченных средств, а также количеством защищенных диссертаций и участием студентов в НИР (модели №5 и 6).

Таблица 5

Результаты эконометрического анализа НИД для вуза №2

№ п/п	Модель	R <sup>2</sup>
1	$Y_1 = 1,073X_4^{0,579}$	0,396
2	$Y_1 = -8,423X_{10}^2 + 14,849X_{10} - 5,034$	0,385
3	$Y_2 = 1,162X_4^{0,318}$	0,508
4	$Y_2 = 1,142X_{12}^2 - 0,981X_{12} + 1,611$	0,363
5	$Y_2 = -0,918X_{13}^2 + 3,204X_{13} - 1,697$	0,514
6	$Y_3 = -0,380X_{14}^2 + 1,559X_{14} - 0,385$	0,336
7	$Y_4 = 1,066X_1^{1,871}$	0,526
8	$Y_4 = 0,837X_2^{1,555}$	0,553
9	$Y_4 = 1,113X_4^{0,424}$	0,404
10	$Y_4 = 1,073X_5^{1,853}$	0,516
11	$Y_4 = 0,769X_7^{1,132}$	0,503
12	$Y_4 = 0,684X_9^2 - 1,305X_9 + 1,350$	0,650
13	$Y_4 = 0,758X_{15}^{0,617}$	0,353

Для указанных выше зависимостей были найдены значения факторов НИД, при которых вуз получит максимальные результаты. Так, для получения максимального количества патентов необходимо 5474 тыс. руб. по различным грантам; для опубликования статей – 2268 тыс. руб. из привлеченных источников и защит диссертаций – участие студентов в НИР 6346 раз.

Параболическая зависимость в случае убывания, а затем возрастания результатов НИД наблюдается между количеством опубликован-

ных статей и общим объемом финансирования НИР (модель №4), а также количеством монографий и объемом госбюджетного финансирования (модель №12).

В связи с тем, что в моделях №1, 3, 9 и 13  $0 < \beta_1 < 1$ , следует, что результат НИД вуза №2 растет медленнее, чем фактор X. Такая зависимость между полученными патентами и численностью докторантов очной формы обучения весьма понятна, так как не у всех докторантов научные результаты имеют охранной характер (исключительное право) (модель №1). Насто-

раживается увеличение количества опубликованных статей на 0,32% при увеличении численности докторантов очной формы обучения на 1% (модель №3). В реальности должно быть, наоборот, 1 докторант должен опубликовать хотя бы 5 статей.

Прирост защит диссертаций на 0,42% при увеличении численности докторантов очной формы обучения объясняется тем, что не все докторские диссертации являлись успешными и заканчивались защитами (модель №9). Неудивительно, что прирост защит диссертаций больше, чем прирост публикаций студентов (модель №13).

Результаты моделирования №7, 8 и 10 с полным основанием дают нам утверждать, что чем больше прирост численности персонала (ППС, преподавателей, занимающихся НИР, НПР), тем больше прирост защит диссертаций. Весьма качественным моментом для вуза №2 является то, что число докладов на научных конференциях превышает количество защит диссертаций (модель №11).

По результатам моделирования НИД вузов можно сделать следующие выводы:

1. Научно-исследовательская деятельность вузов имеет стихийный характер, а не сознательно-управляемый. Для повышения научной активности труда и ее устойчивости необходимо совершенствовать организацию научного труда.
2. На развитие НИД в вузе №1 влияют в основном факторы, связанные с научно-педагогическими кадрами, в вузе №2 результат зависит от всех трех групп факторов – научно-педагогические кадры, финансирование научно-исследовательской работы и

научно-исследовательская работа студентов.

3. В формировании результатов НИД вуза №1 большую роль играют научно-педагогические кадры в целом, в вузе №2 значимый вклад в развитие НИД вносят докторанты очной формы обучения.
4. Результаты НИД вуза №1 имеют запаздывающий эффект первого и второго порядка?
5. У вуза №2 выявлено участие научно-педагогических кадров в работе научных конференций; сотрудникам университета предоставлена возможность для публикаций статей и монографий.
6. Вузу №1 необходимо развивать научно-исследовательскую деятельность студентов; вузу №2 - хозяйственные работы с предприятиями различных отраслей.

#### Литература

1. Владимиров А.И. О научной деятельности вуза. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2011. – 69с.
2. Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 №127 – ФЗ // [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_11507/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/) (дата обращения 22.09.2019).
3. Федеральный закон "О коммерческой тайне" от 29.07.2004 № 98-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 18.04.2018 № 86-ФЗ) // [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_48699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48699/) (дата обращения 22.09.2019).

УДК 332.1:338.27

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗЕРВА СРЕДСТВ НА ТУШЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РЕГИОНЕ

*Петров Александр Николаевич (petrov\_a-n@mail.ru)*

*ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»*

На базе теории управления запасами со случайным спросом предложена экономико-математическая модель прогнозирования объема средств на тушение лесных пожаров в регионе. Обоснована спецификация модели. На примере Центрального федерального округа проведена параметризация и верификация предложенной модели. Показано, что модель позволяет с приемлемой для практического использования точностью прогнозировать на плановый год оптимальную величину регионального резерва средств на тушение лесных пожаров.

*Ключевые слова:* лесные пожары, экономико-математическая модель, резервный фонд, прогнозирование.

*Статья подготовлена по материалам исследований, поддержанных грантом РФФИ № 18-010-00842*

В статье происходит логическое развитие темы, поднятой в [6], посвященной разработке экономико-математических моделей для прогнозирования величины резервного фонда для тушения лесных пожаров в регионе на плановый год. В работе [6] выделено три типа моделей, которые представляют перспективы для

прогнозирования величины резервного фонда для тушения лесных пожаров в регионе на плановый год:

1. Аддитивная модель множественной регрессии для прогноза количества лесных пожаров в регионе на пожароопасный сезон, предложенная в работе [7]. Недостатком модели