

УДК 001.814: 004.414.3

А.А. АНДРАШОВ<sup>1</sup>, В.Ю. ДУБНИЦКИЙ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

<sup>2</sup>Харьковский институт банковского дела УБД НБУ, Украина

## НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИИ «ГАРАНТОСПОСОБНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ (DESSERT)»

Выполнен наукометрический анализ научных трудов конференции «Гарантоспособные системы, сервисы и технологии (DeSSert)» за 2006 и 2007 г.г. Установлено образование устойчивого неформального коллектива исследователей этого научного направления

**наукометрия, наукометрический анализ, гарантоспособные системы**

### Постановка задачи

Конференция «Гарантоспособные системы, сервисы и технологии (DeSSert)» проходила два года подряд: в 2006 (DeSSert-06) и 2007 (DeSSert-07) годах. За это время в тематике ее работы, составе участников и их научных интересах проявились определенные закономерности, свидетельствующие о существовании устойчивого коллектива лиц, занятых решением задач, объявленных оргкомитетом в качестве основных и связанных с обеспечением надежности и безопасности программных и аппаратных систем.

Цель данного исследования – количественный анализ публикаций трудов конференций DeSSert-06 и DeSSert-07. Для этого анализа были применены методы наукометрического исследования.

Наукометрия – специальная отрасль информатики. Предметом ее исследования является количественный анализ информационных процессов развития науки. Появления наукометрии обычно датируют 1939 годом, когда вышло первое издание работы [1]. В русскоязычной литературе термин «наукометрия» был введен в работе [2]. Первое монографическое исследование на эту тему опубликовано в 1969 году [3]. В этой работе наукометрию определили как науку о науке или метанауку. В работе [4] приведены сведения о мате-

матическом аппарате, применяемом в наукометрических исследованиях.

Основной методический прием наукометрии – статистический анализ числа публикаций, по какой-либо проблеме, выявление неформальных научных коллективов путем анализа цитируемости, соавторства и т.п.

К успехам наукометрии на ранней стадии ее развития следует отнести выводы аналитиков советской разведки, сделанные в 1940-42 гг. о необходимости сосредоточения усилий резидентур в США, Великобритании и Германии для выяснения обстоятельств исчезновения из открытых публикаций фамилий известных специалистов в области атомной физики [5].

Одним из авторов данного сообщения в 1983 г. было выполнено наукометрическое обоснование необходимости развертывания научных исследований по такой прикладной теме, как проблема вторичной гидратации цемента [6].

Справедливость этого обоснования была подтверждена в [7].

Исследования, проведенные в 2004 г., позволили установить связь между уровнем сложности экономических отношений в конкретных экономических формациях и количеством изданий учебников по такой специфической отрасли исследования операций, как финансовая математика [8].

## Результаты исследования

Источником данных для анализа послужили материалы конференций DeSSert-06 и DeSSert-07, размещенные Оргкомитетом на CD-носителях и представленные на сайте (<http://www.sts-dessert.com>).

По замыслу оргкомитета конференций DeSSert-06 и DeSSert-07 все работы были распределены по секциям, указанным в табл. 1. В табл. 2 приведено распределение количества работ по секциям на конференциях DeSSert-06 и DeSSert-07.

Таблица 1

Распределение работ поступивших на конференции DeSSert-06 и DeSSert-07 по тематике

Условное обозначение секции	Наименование секции
С 1	Гарантоспособные сервис-ориентированные системы
С 2	Отказоустойчивые системы
С 3	Функциональная безопасность и живучесть
С 4	Информационная безопасность
С 5	Системы контроля и диагностирования
С 6	Надежность программного обеспечения
С 7	Телекоммуникационные системы
С 8	Системы цифровой обработки сигналов

Таблица 2

Распределение представленных на конференции DeSSert-06 и DeSSert-07 работ по секциям

Секции	Конференции	
	DeSSert-06	DeSSert-07
Секция 1	13	23
Секция 2	14	18
Секция 3	16	16
Секция 4	12	17
Секция 5	15	11
Секция 6	13	17
Секция 7	13	18
Секция 8	12	16
<b>Всего работ</b>	<b>108</b>	<b>136</b>

Из приведенных в этой таблице данных следует, что количество представленных на DeSSert-07 работ выросло практически на 26%, что свидетельствует о росте популярности конференции в среде профессионалов, связанных с данной проблематикой. График распределения работ по годам и секциям показан на рис. 1.

График относительного прироста работ по секциям представлен на рис. 2. Из него видно, что за год,

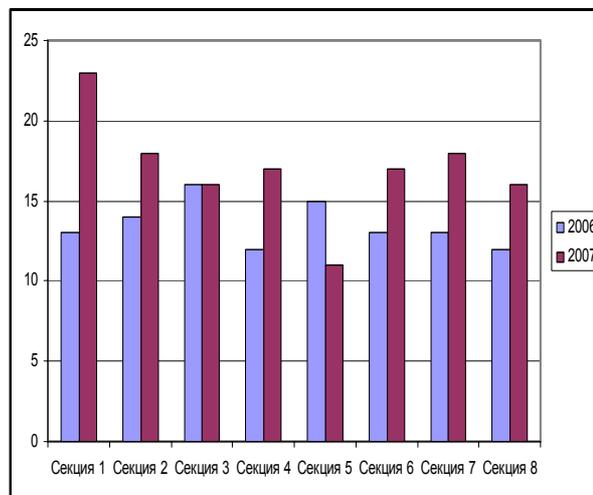


Рис. 1. График распределения работ по годам и секциям

прошедший от конференции DeSSert-06 до DeSSert-07, наибольший интерес вызвали вопросы, связанные с разработкой гарантоспособных сервис-ориентированных систем, снизился интерес к разработке задач, связанных с системами контроля и диагностики. По остальным секциям прирост количества работ близок к среднему (28%), т.е. интерес исследователей к данным проблемам существенных изменений не претерпел.

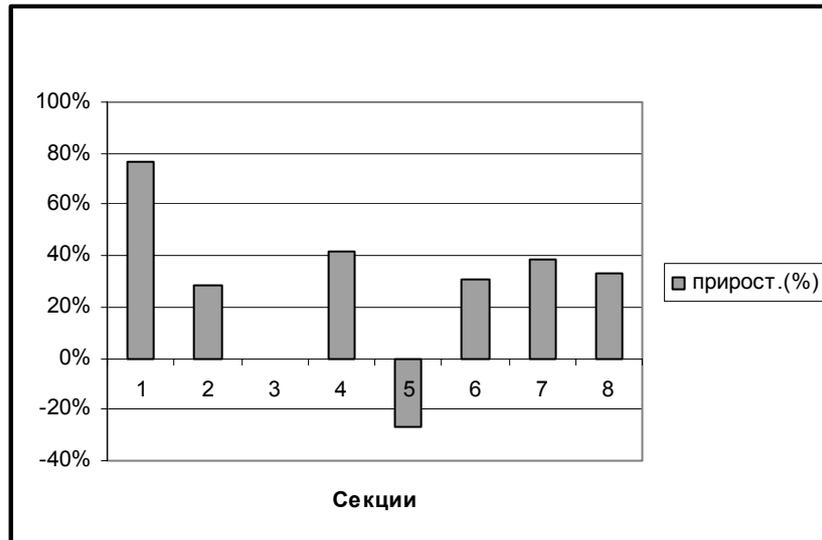


Рис. 2. График относительного прироста работ по секциям

Исходя из внешнего вида графиков, была выдвинута гипотеза о равномерном распределении коли-

чества работ по секциям. Результаты проверки этой гипотезы по критерию  $\chi^2$  показаны в табл. 3.

Таблица 3

Проверка гипотезы равномерного распределения работ по секциям

Конференции	Секции								$\chi^2_{факт}$	$\chi_{0,05;5}$
	С 1	С 2	С 3	С 4	С 5	С 6	С 7	С 8		
DeSSert-06	13	14	16	12	15	13	13	12	0,080	11,071
DeSSert-07	23	18	16	17	11	17	18	16	1,037	11,071

Так как табличные значения критерия  $\chi_{0,05;5}$  превышают фактические  $\chi^2$ , то гипотеза о равномерном распределении работ по секциям на DeSSert-06 и DeSSert-07 может быть принята, так как она не противоречит фактическим данным. Возможно, это всего лишь вызвано желанием оргкомитета равномерно распределить работы по секциям, а не реальным распределением научных интересов авторов. Анализ квалификационного уров-

ня участников конференции проводили по следующей схеме. Вначале была составлена сводная табл. 4, в которой приведены сведения о наличии ученых степеней у участников конференций DeSSert-06 и DeSSert-07. Затем была высказана нестатистическая гипотеза об отсутствии различий в квалификационном уровне участников конференций DeSSert-06 и DeSSert-07. Сравнение проводилось по методике, описанной в работе [9].

Таблица 4

Квалификационный уровень участников конференций DeSSert-06 и DeSSert-07

Квалификационный уровень	Конференции	
	DeSSert-06	DeSSert-07
Студенты	8 (5%)	10 (6%)
Аспиранты	23(15,%)	38 (24%)
Кандидаты наук	77(52%)	56 (36%)
Доктора наук	41(27%)	52 (33%)
Итого	149(100%)	156 (100%)

Для данных, приведенных в табл. 4, была вычислена величина  $\hat{J}(H_1, H_2)$  по формуле:

$$\hat{J}(H_1, H_2) = \frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2} \sum_{i=1}^c \left( \frac{x_i}{N_1} - \frac{y_i}{N_2} \right) \log_2 \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{x_i}{y_i}, \quad (1)$$

где  $\hat{J}(H_1, H_2)$  – расхождение между выборкой, представленной столбцом DeSSert-06 и столбцом DeSSert-07;  $N_1, N_2$  – итоги соответствующих столбцов;  $c$  – количество квалификационных градаций, указанных в табл. 4; в нашем случае  $c=4$ ;  $x_i, y_i$  – количество наблюдений для  $i$ -й градации на конференциях DeSSert-06 и DeSSert-07 соответственно.

Если величина  $\hat{J}(H_1, H_2)$  имеет значение меньше, чем  $\chi_{\alpha}^2$  с  $(C-1)$  степенью свободы, то следует считать что гипотеза о том, что квалификационный состав участников конференций DeSSert-06 и DeSSert-07 существенно различен, не противоречит имеющимся данным. В нашем случае при  $\alpha = 0,05$  и  $(C-1) = 3$  величина  $\chi^2$  табличная равняется 7,814; фактическое значение  $\chi^2$  равно 3,680. Таким образом, квалификационный состав участников конференций DeSSert-06 и DeSSert-07 был стабильным. Из табл. 4 видно, что квалификационный уровень участников конференций весьма высок (более двух третей участников имеют ученые звания, примерно половина участников – доктора наук). На конференции DeSSert-07 увеличилась доля участников-аспирантов. Этот факт свидетельствует о том, что они увидели в конференции то место, где их работа может получить объективную оценку.

Анализ авторского состава работ участников конференций дал следующие результаты.

1. Среднее число авторов докладов, присланных на конференции DeSSert-06 и DeSSert-07 – два.
2. Количество стран – участниц конференций выросло (DeSSert-06 – 7, DeSSert-07 – 9).

Один из видов наукометрического анализа – исследование ссылок на использованные источники. В трудах DeSSert-06 и DeSSert-07 с учетом самоцитирования каждый участник упомянут в среднем

1,1 раза. Одним из авторов этого сообщения [10] было доказано утверждение о малой вероятности превышения случайной величиной своего удвоенного среднего значения. Таким образом, те участники конференции, количество ссылок, на имена которых превышают 2, могут считаться лидерами неформальных коллективов. На конференции DeSSert-06 таких было 4 человека, на DeSSert-07 – 2 человека. Следовательно, происходит процесс выделения лидеров данного научного направления.

Соотношение формальных коллективов, т.е. таких, в которых участники связаны производственными отношениями, и неформальных приведено в табл. 5.

Таблица 5  
Анализ участников авторских коллективов по признаку формальной общности

Вид коллектива	Количество участников	
	DeSSert-06	DeSSert-07
Формальные	47 (a)	58 (b)
Неформальные	24 (c)	28 (d)

Для анализа использовали метод четырехклеточных таблиц. Для этого метода доказано [9] следующее.

Если величина

$$\chi^2 = \frac{(a+b+c+d)(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}, \quad (2)$$

меньше чем  $\chi_{0,05}$ , то связи между строками и столбцами не обнаружено. В нашем случае ( $\chi^2 = 0,869$ ) < 3,84. Таким образом, соотношение между типами коллективов за два года не изменилось. Это обстоятельство говорит о том, что взаимосвязь и обмен информацией между участниками авторских коллективов развит недостаточно.

В результате поименного анализа участников конференции установлено, что 68% авторов участвовало в работе обеих конференций. Этот факт дает основание говорить о формировании устойчивого неформального международного коллектива авторов. Среди 78 участников конференции – кандида-

тов и докторов наук, случайным образом было отобрано 8, т.е. 10%. По данным поисковой системы Google по состоянию на 8.02.2008 на всех попавших в выборку авторов насчитано не менее 8 ссылок – упоминаний, сделанных не авторами (т.е. без самоцитирования). Подчеркнём, что в данном случае учитывали только ссылки, сделанные в работах, связанных с тематикой конференций DeSSert. Таким образом, имеет место высокий уровень заинтересованности научной общественности к работам конференции, а авторы работ известны научному сообществу.

### Выводы

1. Проведен наукометрический анализ работ, представленных на конференции DeSSert в 2006 и 2007 г.г.

2. Показано, что статистический анализ сведений об участниках того либо иного научного коллектива и данных об их открытых публикациях, например, конференций DeSSert-06 и DeSSert-07, позволяет выявить латентную (скрытую) информацию о динамике научных интересов, установить наличие внутренних связей между исследователями, выявить неформальных лидеров и генераторов идей анализируемого научного направления.

3. Выявлен высокий квалификационный и научный уровень авторов докладов.

4. Установлено, что в результате работы этих конференций сформирован неформальный научный коллектив, объединяющий исследователей из 9 стран.

### Литература

1. Bernal J.D. The Social Function of Science // London: Routledge & Kegan Paul, – 1939.

2. Налимов В.В. Количественные методы исследования процесса развития науки // Вопросы философии. – 1966. – № 12. – С. 38-47.

3. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия: Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.

4. Хайтун С.Д. Проблемы количественного анализа науки. – М.: Наука, 1989. – 280 с.

5. Судоплатов П.А. Разные дни тайной войны и дипломатии. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2001. – 382 с.

6. Дубницкий В.Ю., Мчедлов-Петросян О.П., Чернявский В.Л. Наукометрический анализ публикаций по взаимодействию цементных материалов с внешней средой // Цемент. – 1983. – № 5. – 231 с.

7. Чернявский В.Л., Дубницкий В.Ю. Изучение коррозии на имитационной модели // Proc. of the 10 Int. Congress on the chemistry of cement. – 1997. – P. 2-6.

8. Дубницкий В.Ю., Кузь А.В. Наукометрический анализ учебно-методической литературы по финансовой тематике // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 11 (39). – С. 63-67.

9. Кульбак С. Теория информации и статистика. – М.: Наука, 1967. – 408 с.

10. Дубницкий В.Ю., Пилипенко Н.С. Оценка вероятности превышения случайной величиной своего удвоенного среднего значения // Обработка информации. – Х.: ХВУ, 1996. – С.16-21.

*Поступила в редакцию 24.01.2008*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.А. Краснобаев, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков.