

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 30. KÕIDE  
FÜSIKA \* MATEMAATIKA. 1981. NR. 1

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 30  
ФИЗИКА \* МАТЕМАТИКА. 1981, № 1

УДК 510+519.24/27

Хелле МАРТИНСОН

### АНАЛИЗ ЦИТИРУЕМОСТИ ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ДОКТОРОВ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР НА ОСНОВЕ «ИНДЕКСА НАУЧНЫХ ССЫЛОК»

(Представил Э. Липпмаа)

В настоящее время наблюдается все возрастающее стремление науковедов к системному применению количественных методов для анализа сложных процессов функционирования науки. Такой подход используется при разработке научной политики, при решении проблем практического управления наукой, а также при концептуальном анализе самой науки. Важное место при этом занимает разработка критериев качества, значимости и веса нового научного знания, зафиксированного в публикациях, т. е. разработка системы содержательных, качественных информационных характеристик науки. Но ввиду чрезвычайной сложности этой задачи до сих пор не удалось разработать универсальные комплексные методы определения ценности научной информации. Все применяемые упрощенные методы, основанные на статистическом анализе всевозможных количественных показателей, описывающих результативность деятельности ученых и качества научной продукции, весьма условны.

Много споров и разногласий среди науковедов и ученых вызывают попытки оценивать значимость научных публикаций методом статистического анализа массивов научных ссылок по издаваемому с 1964 г. в США указателю «Индекс научных ссылок» («Science Citation Index — SCI [1]). Действительно, как показывают и наши исследования [2-5], этот метод не следует переоценивать, так как цитируемость зависит от множества косвенных факторов (известность и престиж ученого, представительность изданий, в которых опубликованы результаты, время публикации, язык изложения, конъюнктурные соображения и т. д.) и к тому же сам источник анализируемой информации SCI имеет ряд недостатков (правда, сглаживающихся с годами), в частности, неравномерный охват журналов, выходящих на английском и других языках, неодинаковая, в силу сложившихся традиций, цитируемость работ по различным научным направлениям и т. п. Однако всесторонний анализ всех «за» и «против» метода научных ссылок, установление границ применимости его, четкая постановка целей анализа и выбор объекта исследу-

дования показали, что такой способ оценки деятельности ученого содержит рациональное зерно и может служить характеристикой качества опубликованных результатов.

В науке существует необходимость постоянно обращаться к ранее известному для объяснения нового; ссылки на работы предшественников отражают логическую последовательность и преемственность научных идей и результатов, изложенных в публикациях. Цитируемость определенно показывает, вызвала ли рассматриваемая работа (или серия исследований) отклик научной общественности или же она бесследно потонула в море «информационного шума».

Для метода научных ссылок установлены определенные закономерности, которые, с несущественными отклонениями, присущи отдельным контингентам авторов или научным дисциплинам. Так, распределение ссылок по массивам публикаций приблизительно одно и то же:  $\frac{1}{3}$  работ наличного массива вообще не цитируется, т. е. не участвует в объяснениях, в освоении нового. По остальным  $\frac{2}{3}$  работ цитируемость распределяется по закону Ципфа: при группировании работ с близкой частотой цитирования и ранжировании получившихся групп от наиболее цитируемых к наименее цитируемым численность группы оказывается обратно пропорциональной ее рангу — до 90% всех ссылок приходится лишь на 6—7% массива [6]. Изучение цитируемости определенных контингентов авторов и работ позволяет выделить эту самую существенную часть публикаций и определить время, в течение которого они находятся на переднем крае науки, на «исследовательском фронте», составляющем «эпидермис» научного знания [7]. Динамика цитирования во времени (т. н. кривые старения публикаций) количественно характеризует значимость работ, время их злободневности. Анализ цитируемости работ достаточно представительных контингентов ученых помогает выделить наиболее существенные и актуальные направления исследований в рамках определенной отрасли науки, региона и т. п., проследить за динамикой их развития. По мнению академика Н. М. Эмануэля, «объективным и в настоящее время едва ли не единственным количественным критерием качества научных публикаций служит индекс цитирования» [8].

Конечно, нельзя забывать, что цитируемость является лишь одним из количественных критериев известности, значимости и распространенности изложенных в публикациях научных идей и результатов. Для принятия управленческих решений итоги статистического анализа цитируемости необходимо сопоставить с результатами исследований других количественных показателей развития науки, а также дополнить их экспертными оценками и другой информацией. Использование показателя цитируемости для определения престижности ученого или научного направления требует очень деликатного и критического подхода, учета множества обстоятельств, на ряд которых указывалось в наших предыдущих работах.

### **Цитируемость докторов наук ЭССР по точным, естественным, техническим, сельскохозяйственным и медицинским наукам**

Настоящее исследование продолжает цикл работ [2–5] о цитируемости в SCI некоторых представительных контингентов ученых Эстонской ССР. Методика подробно изложена в [4, 5], результаты исследования цитируемости работ ученых по научному направлению «химия и химическая технология», а также работ всех членов Академии наук Эстон-

ской ССР опубликованы в [2-4]. В настоящей работе объектом рассмотрения являются 195 докторов наук — выдающихся представителей всех разработавшихся в 1979 г. в республике научных направлений в области точных, естественных, технических и сельскохозяйственных наук и медицины.

Поиск цитируемости проводился на основе индекса цитирования основной серии SCI по фамилиям первых авторов публикаций. Отдельно был просмотрен и проанализирован выходящий с 1974 г. «Index to Scientific Reviews» [10] по точным, естественным и техническим наукам и по медицине\*. Так как первый указатель SCI «Индекс цитирования» (с которым мы работали) включает сканируемые работы, в числе авторов которых рассматриваемый ученый стоит на первом месте (т. е., предположительно, основной автор), то такой анализ не позволяет, естественно, охватить все его публикации. Но поскольку выбранный принцип был распространен на весь исследуемый контингент, т. е. на представителей всех научных направлений, то среднее отклонение должно быть одинаковым для всех авторов и всех направлений, хотя среди этого контингента есть авторы, которые в коллективных публикациях никогда не ставят свою фамилию на первое место. Поэтому, подчеркнем опять, при оценке деятельности коллективов ученых и принятии каких-либо управленческих решений следует исследовать всех разрабатывающих проблему авторов без учета их научных степеней и званий.

Настоящая работа, как и предыдущие, подтвердила закон Ципфа: уровень цитирования работ ученых Эстонии, отобранных по признаку их принадлежности к научной элите (членов Академии наук или, как здесь, обладателей высшей ученой степени) или принадлежности к одной группе специальностей (химики и химики-технологи), крайне неравномерен: выделяется весьма малочисленная группа авторов-разработчиков нескольких теоретических проблем, которые цитируются высоко, довольно многочисленная группа «транзитных» авторов, которые цитируются редко, и основная группа ученых различных специальностей (до 50%), которые вообще не упоминаются на страницах SCI (см. табл. 1 и рис. 1).

Таблица 1

Распределение ученых ЭССР из разных контингентов по уровню цитирования в SCI, %

	Члены АН ЭССР	Доктора наук	Ученые- химики
Высокоцитируемые авторы (в среднем 8 и более ссылок в год)	9,3	6,2	2,2
«Транзитные» авторы (1—5 ссылок за весь период)	20,4	29,2	26,7
Авторы, работы которых не сканируются	34,0	26,2	49,3

Отсюда напрашивается вывод, что анализ цитируемости по SCI нужно проводить не по горизонтали, т. е. не параллельно по различным отраслям науки на основе изучения ограниченных представительных контингентов авторов, а по вертикали, т. е. выбирая отдельные научные направления и охватывая при этом возможно всех соавторов публика-

\* Цитируемость 71 представителя общественных наук исследовалась по издаваемому с 1973 г. «Social Science Citation Index» [9] и будет опубликована отдельно.

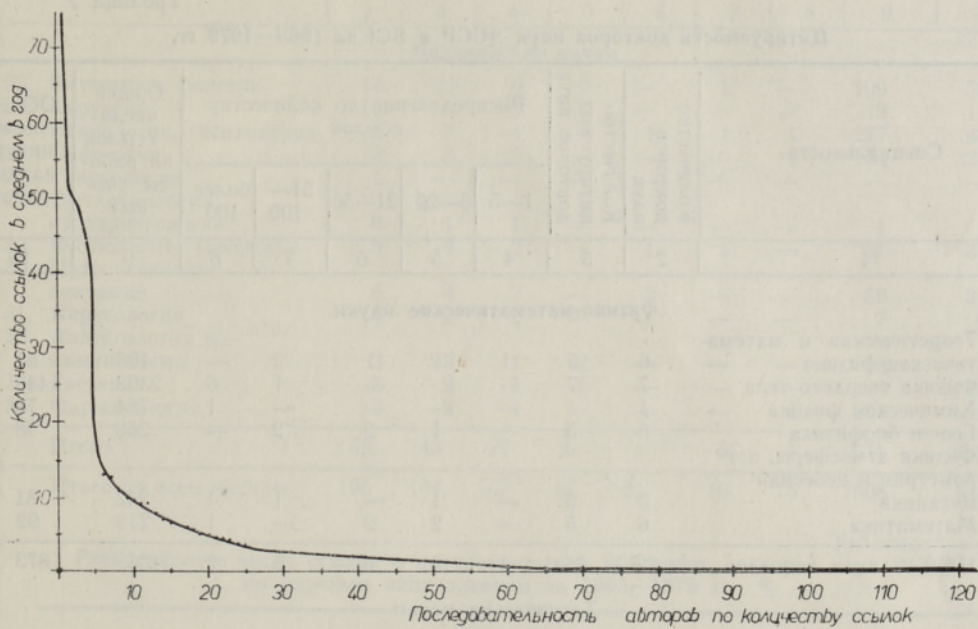


Рис. 1. Частота цитирования докторов наук Эстонской ССР.

ций по этим направлениям. Такой способ поиска позволяет проследить за динамикой развития отдельных научных проблем и направлений и за освоением результатов исследований, а также построить сети связей между учеными и модели преемственности научных идей.

Хотя в настоящей работе цитируемость изучалась путем индивидуального поиска ссылок на каждого из 195 докторов наук (а именно такой путь и бывает единственно приемлемым при некоторых вариантах анализа — см. ниже), при обработке общего массива собранных данных было признано целесообразным сгруппировать рассматриваемых авторов по крупным научным направлениям. Данные о распределении докторов наук по специальностям и по цитируемости их работ приведены в табл. 2.

Работавшие в ЭССР в 1979 г. доктора наук по естественным, точным, техническим, сельскохозяйственным и медицинским наукам представляли 34 научных направления. Чтобы избежать чрезвычайной раздробленности данных, узкая проблематика исследований и принадлежность авторов к конкретным научным коллективам не учитывались, ибо целью данного исследования было не выявление известности и распространенности идей конкретных коллективов (проблемных групп) и не анализ динамики развития отдельных научных проблем, а выявление, в первом приближении, научных направлений, возглавляемых докторами наук (т. е. наиболее авторитетными, ведущими учеными Эстонской ССР), работы которых вызывали отклики мировой научной общественности. При этом рассматривалась зависимость уровня цитирования от характера научных направлений, определялись наиболее цитируемые авторы, а следовательно, и научные проблемы и работы, представляющие наибольший интерес. Устанавливалась корреляция времени устойчивого интереса к работам с уровнем их цитирования.

Наибольший отклик научной общественности как по удельному весу

Таблица 2

Цитируемость докторов наук ЭССР в SCI за 1965—1979 гг.

Специальность	Количество докторов наук	Количество цитируемых докторов наук	Распределение по количеству ссылок					Общее число ссылок на работы ученых	Общее число цитируемых работ
			1—5	6—20	21—50	51—100	более 100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Физико-математические науки</b>									
1. Теоретическая и математическая физика	6	5	1	1	1	2	—	196	83
2. Физика твердого тела	7	7	—	—	—	1	6	2393	443
3. Химическая физика	1	1	—	—	—	—	1	754	76
4. Гео- и биофизика	5	5	—	1	2	2	—	268	98
5. Физика атмосферы, астрометрия и небесная механика	3	3	—	1	—	1	1	242	81
6. Математика	6	5	—	2	2	—	1	212	92
Итого	28	26	1	5	5	6	9	4065	873
<b>Технические науки</b>									
7. Строительство и стройматериалы	11	4	2	2	—	—	—	28	13
8. Сантехника	3	1	1	—	—	—	—	1	1
9. Энергетика и теплотехника	7	6	3	2	1	—	—	53	32
10. Механика, машины и механизмы, кибернетика	5	5	1	1	3	—	—	114	47
Итого	26	16	7	5	4	—	—	196	93
<b>Химические и химико-технологические науки</b>									
11. Химия	12	12	—	3	6	—	3	1560	233
12. Технология	5	5	2	2	1	—	—	77	57
Итого	17	17	2	5	7	—	3	1637	290
<b>Геологические и географические науки</b>									
13. Геология	7	7	1	4	2	—	—	128	68
14. География	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого	8	7	1	4	2	—	—	128	68
<b>Биологические науки</b>									
15. Ботаника, биология, микробиология	13	11	2	6	3	—	—	176	107
16. Зоология	7	6	3	3	—	—	—	44	31
17. Энтомология, протозоология	2	2	1	—	—	1	—	76	40
Итого	22	19	6	9	3	1	—	296	178
<b>Сельскохозяйственные науки</b>									
18. Земледелие и мелиорация	10	5	5	—	—	—	—	9	8
19. Почвоведение и агрохимия	5	5	4	1	—	—	—	16	12
20. Лесное хозяйство	4	2	1	1	—	—	—	12	11
21. Ветеринария	5	2	1	1	—	—	—	11	8
22. Животноводство	7	2	2	—	—	—	—	7	4
Итого	31	16	13	3	—	—	—	55	43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Медицинские науки</b>									
23. Внутренние болезни	14	10	6	3	—	1	—	106	58
24. Хирургия	10	5	5	—	—	—	—	13	11
25. Неврология, психиатрия	8	7	4	—	1	1	1	277	48
26. Онкология	3	3	2	—	—	—	1	154	27
27. Гинекология	1	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Офтальмология, отоларингология	3	1	1	—	—	—	—	1	1
29. Физиология (спорта)	9	4	2	—	1	1	—	81	37
30. Патологическая анатомия	5	4	2	—	2	—	—	59	34
31. Вирусология	2	2	2	—	—	—	—	7	6
32. Аллергология и иммунология	3	3	1	2	—	—	—	18	10
33. Гигиена	3	2	1	1	—	—	—	14	10
34. Фармакология	2	2	1	—	—	—	1	201	54
Итого	63	43	27	6	4	3	3	931	296
Итого по всем наукам	195	144	57	37	25	10	15	7308	1841

Таблица 3

Распределение числа ссылок и цитированных в SCI работ докторов наук ЭССР по научным направлениям за 1965—1979 гг., %

Отрасли науки	Доля от всех ссылок на работы докторов	Доля от общего числа работ, цитированных в SCI	Доля работ, цитированных в SCI			
			1—2 раза	3—10 раз	11—20 раз	более 20 раз
1. Физико-математические науки	55,6	47,4	27,9	15,7	2,4	1,4
2. Технические науки	2,7	5,0	4,0	0,9	0,1	0,1
3. Химические и химико-технологические науки	22,4	15,8	11,0	3,8	0,5	0,4
4. Геологические и географические науки	1,8	3,7	3,0	0,6	0,1	—
5. Биологические науки	4,1	9,7	8,3	1,3	0,1	—
6. Сельскохозяйственные науки	0,7	2,3	2,2	0,1	—	—
7. Медицинские науки	12,7	16,1	12,5	2,6	0,6	0,4
Итого	100,0	100,0	68,9	25,0	3,8	2,3

цитируемых докторов (92,9% в целом по направлению), так и по количеству цитируемых работ и ссылок на них получили работы наших физиков и математиков. За ними следуют химики и представители биологических и геологических наук. Неожиданно скромной оказалась цитируемость работ многочисленной группы (около  $\frac{1}{3}$  всех докторов наук Эстонии) ученых-медиков. Наименьший интерес вызывают работы ученых по техническим и сельскохозяйственным наукам. Нас не может не волновать то обстоятельство, что имена 26% докторов наук по естественным, точным, техническим, сельскохозяйственным и медицинским наукам вообще не встречаются в SCI. Если приплюсовать к ним авторов, работы которых упоминаются лишь 1—5 раз за рассматриваемые 15 лет, то общая картина цитируемости наших ведущих ученых становится еще грустнее — работы более 55% наших докторов наук не получили фактически никакого отклика на страницах SCI (см. табл. 1), и лишь 12,8% набрали более 50 ссылок на свои работы.

Таблица 4

Сканируемость наиболее цитируемых докторов наук ЭССР в SCI за 1965—1979 гг.

Научные направления		Число цитируемых работ	Число работ, цитируемых более 20 раз	Число ссылок	Доля по отношению ко всем ссылкам, %
Теоретическая и математическая физика	A*	25	—	75	1,0
	Б	26	—	76	1,0
Физика твердого тела	В	29	—	105	1,4
	Г	34	2	193	2,6
	Д	26	—	66	0,9
	Е	109	5	495	6,8
	И	114	6	717	9,8
	К	91	5	677	9,3
	Л	40	—	140	1,9
Химическая физика	М	76	9	754	10,3
Гео- и биофизика	Н	17	—	41	0,6
	О	31	—	91	1,2
	П	32	—	99	1,4
Астрофизика	Р	47	1	153	2,1
	С	28	—	79	1,1
Математика	Т	13	—	32	0,4
	У	51	—	139	1,9
Механика деформированного твердого тела	Ф	15	1	43	0,6
	Х	17	—	33	0,5
Химия	Ц	16	—	42	0,6
	Ч	41	—	115	1,6
	Ш	22	—	37	0,5
	Щ	21	—	31	0,4
	Ы	16	—	38	0,5
	Э	30	—	106	1,5
	Ю	48	8	1088	14,9
	Я	8	—	33	0,4
	АБ	14	—	45	0,6
Химическая технология	АВ	34	—	48	0,7
Геология	АГ	21	—	42	0,6
	АД	14	—	33	0,5
Ботаника, микробиология	АЕ	14	—	31	0,4
	АИ	19	—	46	0,6
Энтомология	АК	36	—	72	1,0
Внутренние болезни	АЛ	23	—	53	0,7
Неврология, психиатрия	АМ	10	3	166	2,3
	АН	19	—	34	0,5
	АО	9	1	65	0,9
Онкология	АП	21	3	145	2,0
Физиология	АР	23	—	54	0,7
Патологическая анатомия	АС	15	—	31	0,4
Фармакология	АТ	53	1	200	2,7

\* Под буквами алфавита подразумеваются фамилии авторов (здесь и далее).

Как видно из табл. 3, 47,4% всех цитируемых работ принадлежит докторам физико-математических наук (14,4% рассматриваемого контингента ученых); 16,1% — докторам медицинских наук (соответственно 32,3%); 15,8% — докторам наук по химии и химической технологии (8,7%). По всем показателям наибольшую популярность завоевали работы по направлениям «физика твердого тела» (3,6% докторов наук, 32,7% общего числа ссылок, 24,1% цитируемых работ), «химическая физика» (0,5% докторов наук, 10,3% ссылок, 4,1% работ) и «химия» (6,2% докторов наук, 21% ссылок, 12,7% работ). Работы эстонских ученых по всем другим физико-математическим наукам (4 направления), неврологии и нейрохирургии, фармакологии, онкологии и геологии находятся на среднем уровне по цитируемости. Слабее всего реагируют на работы представителей всех направлений сельскохозяйственных и технических наук (особенно сантехников, строителей, специалистов по стройматериалам), зоологов, хирургов, вирусологов, аллергологов и гигиенистов. Однако в каждой группе специальностей имеются отдельные высокоцитируемые авторы, за счет которых общее количество ссылок и цитируемых работ по представляемым ими направлениям резко возрастает. Данные о сканируемости наиболее цитируемых докторов наук представлены в табл. 4.

Согласно упомянутому выше закону Ципфа, до 90% ссылок должно приходиться на 6—7% массива авторов. Однако наша высокоцитируемая группа авторов оказалась несколько большей, и это понятно, так как исследуемый нами контингент состоял только из обладателей высшей ученой степени.

В табл. 4 сведены данные о сканируемости 42 наиболее цитируемых докторов наук ЭССР, набравших 30 и более ссылок на свои работы за 15 лет. Этой группе ученых, которая составляет 21,5% рассматриваемого контингента, принадлежит 89,8% общего количества ссылок на все работы всех 195 ученых. При этом более 5% всех ссылок (14,9; 10,3; 9,8; 9,3; 6,8%) падает на долю ученых, т. е. 2,6% рассматриваемого контингента авторов имеют 51,5% всех ссылок.

Следует отметить, что все наиболее цитируемые 42 доктора наук ЭССР получили степень после 1960 г., из них 60% — после 1970 г. К 1979 г. их средний возраст был довольно солидным — 50 лет. Моложе 50 лет были математики, гео- и биофизики, исследователи физики твердого тела и медики, старше 50 лет — геологи, биологи, химики и технологи. Это значит, что для большинства наших наиболее цитируемых докторов наук период наивысшей творческой активности уже прошел.

Распределение наиболее высокоцитируемых авторов по отдельным специальностям соответствует их популярности в целом по SCI (табл. 2). При этом по физике твердого тела за рассматриваемый период «гигантами», набравшими каждый более чем по 100 ссылок, являются шесть докторов наук из семи, по химической физике один, по астрофизике один из трех, по математике один из шести. Таким образом, из 28 докторов физико-математических наук девять (32,1%) цитируются очень высоко, а еще семь — достаточно интенсивно: от 51 до 100 ссылок. По химии 1088 ссылок из 1560 падает на одного автора (он входит в число 50 ученых мира, наиболее часто цитируемых в SCI). Из оставшихся 472 ссылок 221 принадлежит двум авторам, а остальные распределяются между представителями самых разных областей химии. Из медиков набрали более 100 ссылок один онколог из трех, один невролог из восьми и один фармаколог из двух.

Как видно, из встреченных в SCI 7308 ссылок на работы докторов

наук ЭССР 5196 (71,1%) приходится на 15 наиболее высокоцитируемых авторов (7,7% общего количества), а из 1841 цитируемой работы перу этих авторов принадлежат 794 (43,1%). По направлениям, представляемым высокоцитируемыми авторами, наибольший интерес вызывают следующие исследования:

теория спектров и динамика элементарных возбуждений в чистых и примесных ионных кристаллах и молекулах;

теория твердого тела, релятивистская теория гравитационного поля, систематика элементарных частиц;

применение гетероядерного магнитного резонанса на ядрах, образующих скелет органических соединений, исследование релаксации и химической поляризации этих ядер, спектры двойного резонанса и новые методы их регистрации и анализа;

изучение эволюции и строения галактик и их систем;

проекционные методы и метод Галеркина, общая теория дискретной аппроксимации и ее применение для решения операторных уравнений, решение некорректных задач;

количественная теория органических реакций: зависимость реакционной способности органических соединений от их строения и факторов среды, применение корреляционных уравнений в органической химии; исследование равновесной протонизации слабых оснований в сильноокислых средах;

изучение строения электрического двойного слоя и адсорбции ионов и молекул на электродах;

изучение канцерогенных свойств сланцепродуктов, стандартизация методов анализа химических канцерогенов и факторов, модифицирующих канцерогенез;

изучение обмена газов и веществ в тканях мозга при различных заболеваниях и патологических состояниях его;

изучение нейрофизиологических и нейрохимических закономерностей эмоционального поведения и механизма воздействия нейрорепрессантов и антидепрессантов.

Динамика количества ссылок и цитируемых работ по всем рассматриваемым 34 направлениям за пятилетние периоды приведена в табл. 5. Как и следовало ожидать, динамика ссылок на работы представителей ведущих направлений имеет тенденцию к росту, особенно в третий период. По скромно цитируемым направлениям следить за динамикой нет смысла, так как колебания незначительны. Среднее количество цитируемых работ за год по физико-математическим наукам увеличилось с 1965—1969 по 1975—1979 гг. в 2,2 раза, а среднее количество ссылок — в 3,2 раза, по химии соответственно в 2,0 и 2,8 раза, по медицине в 3,7 и 7,0 раза, а по всем специальностям, вместе взятым, в 2,4 и 3,4 раза.

Цитируемость работ наших докторов отечественными и зарубежными авторами находится примерно на одном и том же уровне с некоторыми колебаниями для наиболее популярных направлений: работы по физике твердого тела и химии цитируются преимущественно отечественными авторами, по химической физике, математике, геологии, онкологии, неврологии — зарубежными (см. табл. 5).

Интересно отметить, кстати, что распределение цитируемости работ ведущих представителей отдельных отраслей науки (научных направ-

Таблица 5

## Динамика цитирования работ докторов наук ЭССР в SCI

Специальность	1965—1969 гг.						1970—1974 гг.						1975—1979 гг.					
	Количество цитируемых работ	Количество ссылок		из них цитировались авторами		Доля по отношению ко всем ссылкам, %	Количество цитируемых работ	Количество ссылок		из них цитировались авторами		Доля по отношению ко всем ссылкам, %	Количество цитируемых работ	Количество ссылок		из них цитировались авторами		Доля по отношению ко всем ссылкам, %
		2	3	4	5			6	7	8	9			10	11	12	13	
Физико-математические науки																		
1. Теоретическая и математическая физика	29	49	29	20	4,4	4,4	33	61	45	16	2,6	2,6	43	86	61	25	2,2	
2. Физика твердого тела	69	513	395	118	45,9	45,9	213	751	552	199	31,4	31,4	298	1129	681	448	29,7	
3. Химическая физика	22	36	10	26	3,2	3,2	50	275	32	243	11,5	11,5	46	443	51	392	11,7	
4. Гео- и биофизика	15	18	4	14	1,6	1,6	53	93	39	54	3,9	3,9	65	157	67	90	4,1	
5. Физика атмосферы, астрономия и небесная механика	14	17	13	4	1,5	1,5	25	49	22	27	2,1	2,1	65	176	73	103	4,6	
6. Математика	17	29	9	20	2,6	2,6	41	70	18	52	2,9	2,9	62	116	29	87	3,1	
Итого	266	662	460	202	59,2	59,2	415	1299	708	591	54,4	54,4	579	2107	962	1145	55,4	
Технические науки																		
7. Строительство и стройматериалы	5	6	3	3	0,5	0,5	7	11	3	8	0,4	0,4	6	11	11	11	0,3	
8. Сантехника													1	1		1		
9. Энергетика и теплотехника	5	6	4	2	0,6	0,6	10	19	15	4	0,8	0,8	18	28	15	13	0,7	
10. Механика, машины и механизмы, кибернетика	9	11	3	8	1,0	1,0	25	40	15	25	1,7	1,7	25	63	21	42	1,7	
Итого	19	23	10	13	2,1	2,1	42	70	33	37	2,9	2,9	50	103	36	67	2,7	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Химические и химико-технологические науки</b>															
11. Химия	77	282	129	153	25,2	95	491	296	195	20,6	156	786	587	199	20,7
12. Технология	16	17	—	17	1,5	16	22	16	6	0,9	30	38	22	16	1,0
Итого	93	299	129	170	26,7	111	513	312	201	21,5	186	824	609	215	21,7
<b>Геологические и географические науки</b>															
13. Геология	16	19	9	10	1,7	29	38	6	32	1,6	42	71	12	59	1,9
14. География	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого	16	19	9	10	1,7	29	38	6	32	1,6	42	71	12	59	1,9
<b>Биологические науки</b>															
15. Ботаника, биология, микробиология	12	14	5	9	1,2	41	48	15	33	2,0	72	114	59	55	3,0
16. Зоология	5	5	—	5	0,4	15	19	6	13	0,8	15	20	5	15	0,5
17. Энтомология, протозология	10	14	—	14	1,2	17	23	—	23	1,0	26	39	5	34	1,0
Итого	27	33	5	28	2,8	73	90	21	69	3,8	113	173	69	104	4,5
<b>Сельскохозяйственные науки</b>															
18. Земледелие и мелиорация	3	3	2	1	0,3	2	2	1	1	0,1	4	4	3	1	0,1
19. Почвоведение и агрохимия	6	6	6	—	0,5	6	7	6	1	0,3	3	3	2	1	0,1
20. Лесное хозяйство	2	2	—	2	0,2	8	8	—	8	0,3	2	2	1	1	—
21. Ветеринария	1	1	—	1	0,1	5	6	—	6	0,2	3	4	—	4	0,1
22. Животноводство	—	—	—	—	—	4	4	3	1	0,2	3	3	1	2	0,1
Итого	12	12	8	4	1,1	25	27	10	17	1,1	15	16	7	9	0,4
<b>Медицинские науки</b>															
23. Внутренние болезни	5	5	—	5	0,4	20	34	17	17	1,4	44	67	38	29	1,8
24. Хирургия	1	1	—	1	0,1	2	2	2	—	0,1	8	10	8	2	0,2
25. Неврология, психиатрия	12	22	4	18	2,0	23	141	23	118	5,9	23	113	5	108	3,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
26. Онкология	3	3	—	3	0,3	7	16	1	15	0,7	24	135	15	120	3,6
27. Гинекология	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Офтальмология, отоларингология	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—
29. Физиология (спорта)	2	2	1	1	0,2	11	27	7	20	1,1	27	52	19	33	1,4
30. Патологическая анатомия	8	10	5	5	0,9	22	35	28	7	1,5	11	14	10	4	0,4
31. Вирусология и	1	1	1	—	0,1	2	2	2	—	0,1	3	4	2	2	0,1
32. Аллергология и иммунология	—	—	—	—	—	2	3	3	—	0,1	10	15	7	8	0,4
33. Гигиена	1	3	—	3	0,2	2	2	—	2	0,1	9	9	5	4	0,2
34. Фармакология	18	25	17	8	2,2	32	89	43	46	3,7	28	87	38	49	2,3
Итого	51	72	28	44	6,4	123	351	126	225	14,7	188	507	147	360	13,4
Итого по всем наукам	484	1119	648	471	100,0	818	2388	1216	1172	100,0	1173	3801	1842	1959	100,0

лений), разрабатываемых в Эстонии, в широком разрезе соответствует построенной В. С. Либенсоном шкале, поделенной на пять уровней научно-информационной ценности исследовательских работ [11]. В. С. Либенсон исходит из того, что научное знание по своей логической структуре неоднородно. Основание «пирамиды» научного знания составляют отдельные факты, описательно-регистрационные работы (сюда относится существенная часть работ рассматриваемых нами ученых ЭССР в области естественных, технических, медицинских и сельскохозяйственных наук). Следующий блок составляют работы, в которых даны уже интерпретация фактов и анализ взаимосвязей между явлениями. Далее следуют достижения, требующие более высокого уровня творческой переработки информации, в частности, создание новых веществ, процессов и т. д.

В два наиболее «престижных» блока входят результаты углубленной теоретической разработки научной проблемы, на основе которых получают объяснение непонятные прежде феномены, явления (большинство работ наших физиков и математиков). Вершина «пирамиды» — это законы и теории (работы физиков ЭССР по теории электронно-колебательных спектров, вторичного свечения активированных примесями кристаллов, теории оптических свойств твердых тел и работы химиков по теории реакционной способности органических соединений).

### Выявление ключевых работ

Следующим разделом нашего исследования было выявление наиболее цитируемых, ключевых работ рассматриваемого контингента авторов. Результаты сведены в табл. 6 в разрезе научных направлений, представляемых докторами наук. Как и в наших предыдущих работах, сканируемые публикации докторов наук всех специальностей, вместе взятых, были распределены по общему числу ссылок на четыре группы. Получилось, что 68,9% работ (т. е. основная масса) имеет по 1—2 ссылки, 25,0% — от 3 до 10 ссылок, лишь 3,8% — от 11 до 20 ссылок и 2,3% — более 20 ссылок.

Представители физико-математических наук написали больше всего работ, имеющих за весь рассматриваемый период 3 и более ссылок — всего 359 (19,5% всех цитируемых работ всех докторов). За ними следуют химики и химики-технологи — 87 работ (4,7% соответственно) и медики — 66 работ (3,6%). По техническим наукам более трех раз цитируются 20 работ, по биологическим наукам — 25, по геологии — 12, по сельскохозяйственным наукам — лишь две.

Перу ведущих ученых Эстонии принадлежит 45 работ, на которые имеется более 20 ссылок:

Число ссылок	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100	более 100
Число работ	15	13	4	3	2	3	—	—	5

В числе авторов работ, на которые имеется более 50 ссылок, — четыре физика (8 работ), один химик (3 работы) и один невролог (2 работы). Эти работы внесли, следовательно, значительный вклад в науку, их можно причислить к рангу «классических» (список см. в конце статьи).

Рис. 2 иллюстрирует изменение во времени интенсивности цитирования пяти работ, привлечших внимание научной общественности. Как видно, к первым трем работам, из которых две опубликованы в 1970 г.

Таблица 6

Распределение сканированных в SCI работ докторов наук ЭССР по числу ссылок

Специальность	Общее количество	Количество работ, цитируемых 1—2 раза	Работы, цитированные от 3 до 10 раз				Работы, цитированные от 11 до 20 раз				Работы, цитированные более 20 раз						
			опубликованы				опубликованы				опубликованы						
			число	в том числе монографии	в ЭССР	во всесоюзных изданиях	за границей	число	в том числе монографии	в ЭССР	во всесоюзных изданиях	за границей	число	в том числе монографии	в ЭССР	во всесоюзных изданиях	за границей
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Физико-математические науки																	
1. Теоретическая и математическая физика	83	60	21	1	6	14	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—
2. Физика твердого тела	443	230	171	2	73	64	34	26	1	16	5	5	16	2	2	10	4
3. Химическая физика	76	35	21	—	7	6	8	11	—	3	1	7	9	—	2	—	7
4. Гео- и биофизика	98	67	27	1	9	12	6	4	—	1	—	3	—	—	—	—	—
5. Физика атмосферы, астрономия и небесная механика	81	60	19	—	12	2	5	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
6. Математика	92	62	30	—	5	21	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого	873	514	289	4	113	119	57	44	1	20	9	15	26	2	4	10	12
Технические науки																	
7. Строительство и стройматериалы	13	9	4	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Сантехника	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Энергетика и теплотехника	32	26	5	—	3	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Медицинские науки																	
23. Внутренние болезни	58	50	7	—	1	1	5	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
24. Хирургия	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. Неврология, психиатрия	48	34	8	—	2	—	6	2	—	—	—	2	4	—	—	—	4
26. Онкология	27	17	6	—	—	1	5	1	1	—	—	1	3	3	—	—	3
27. Гинекология	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Офтальмология, отоларингология	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. Физиология (спорта)	37	31	4	—	—	—	4	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
30. Патологическая анатомия	34	30	3	—	—	—	3	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
31. Вирусология	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Аллергология и иммунология	10	8	2	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Гигиена	10	9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Фармакология	54	33	17	—	1	12	4	3	—	—	1	2	1	—	—	—	1
Итого	296	230	48	1	5	15	28	10	1	—	1	9	8	3	—	—	8

Итого по всем наукам

1841 1270 461 8 185 171 105 67 5 25 15 27 43 9 5 15 23

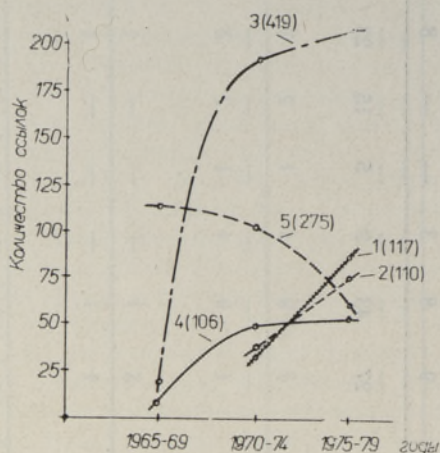


Рис. 2. Зависимость интенсивности цитирования от времени, прошедшего после опубликования пяти работ докторов наук ЭССР (в скобках — число ссылок).

и одна в 1967 г. соответственно, интерес все возрастает, к четвертой (1968 г.) пока сохраняется, а к пятой (1961 г.) постепенно снижается, хотя цитируемость ее остается все еще высокой (кстати, последняя работа предшествовала третьей).

Результаты этого анализа подтверждают закон Ципфа—Бредфорда: имеется малое число работ с большим числом ссылок на них,

напротив, большое число работ с малым числом ссылок на них. С другой стороны, этот раздел нашего анализа еще раз выявляет наиболее популярные направления исследований докторов наук ЭССР, имеющих самую интенсивную обратную связь, а также выдающиеся, ключевые работы.

### Время злособденности публикаций докторов наук ЭССР

Располагая данными о цитируемости научных публикаций во времени, можно не только построить кривые актуальности (рис. 2) отдельной публикации или их совокупности, но и определить, насколько долго после опубликования они привлекают к себе повышенный интерес специалистов. Анализу были подвергнуты физико-математические науки (с разбивкой на направления), химия и химическая технология, геология, биология и медицина, на долю которых приходится наибольшее количество цитирований. Технические и сельскохозяйственные науки были оставлены за рамками анализа по причине низкой интенсивности цитирования.

Результаты анализа обобщены в табл. 7, откуда видно, что распределение работ по длительности цитируемости в зависимости от количества ссылок для всех рассматриваемых научных направлений близкое. Быстрее всего (за исключением геологии) исчезают с орбиты внимания коллег работы, которые цитируются лишь 1—2 раза: 45—60% из них упоминаются только первые пять лет после опубликования. 25—35% этих работ сканируются еще в течение 5—10 лет, а для большинства направлений 10—20% работ «обнаруживаются» через 10 лет и позже после их опубликования. Некоторое исключение составляют по разудва цитируемые работы астрофизиков, биологов и геологов; из них привлекают внимание коллег после 10 лет 31,7, 35,9 и 51,8% соответственно, т. е. оказывается, что приведенные в них данные стареют гораздо медленнее, чем, например, результаты работ медиков или гео- и биофизиков.

Переходя к группам работ, цитируемых по 3—10, 11—20 и 20 и более раз, можно видеть, что «время злособденности», как правило, удлиняется по мере роста интенсивности цитирования; вернее, доля работ, утративших интерес коллег через первые пять лет после опубликования, падает с почти 50% для работ, имеющих 1—2 ссылки, до 30% для

Таблица 7

Распределение цитируемых в SCI работ докторов наук ЭССР  
по времени злободневности

Распределение работ по ссылкам	Отрасли науки и специальности	Общее количество работ	Доля работ, цитируемых после опубликования в течение		
			первых 5 лет	6—10 лет	свыше 10 лет
1	2	3	4	5	6
1—2	Физико-математические науки — всего	514(140)*	52,9	28,4	18,7
	В том числе:				
	Теоретическая и математическая физика	60( 13)	41,7	31,7	26,6
	Физика твердого тела	230( 78)	58,7	26,5	14,8
	Химическая физика	35( 9)	60,0	25,7	14,3
	Гео- и биофизика	67( 13)	49,3	35,8	14,9
	Астрофизика	60( 10)	50,0	18,3	31,7
	Математика	62( 17)	45,2	35,5	19,3
	Химия и химическая технология — всего	203( 52)	46,8	30,0	23,2
	В том числе:				
	Химия	149( 43)	49,0	31,5	19,5
	Геологические науки — всего	56( 3)	17,9	30,3	51,8
	Биологические науки — всего	153( 25)	37,3	26,8	35,9
	Медицинские науки — всего	230( 57)	57,8	29,6	12,6
3—10	Физико-математические науки — всего	289( 67)	30,1	38,4	31,5
	В том числе:				
	Теоретическая и математическая физика	21( 6)	57,1	19,1	23,8
	Физика твердого тела	171( 44)	31,0	36,8	32,2
	Химическая физика	21( 5)	23,8	61,9	14,3
	Гео- и биофизика	27( 4)	14,8	51,9	33,3
	Астрофизика	19( 6)	57,9	15,8	26,3
	Математика	30( 2)	6,6	46,7	46,7
	Химия и химическая технология — всего	70( 12)	25,7	27,1	47,2
	В том числе:				
	Химия	67( 12)	25,4	25,4	33,0
	Геологические науки — всего	11( 2)	27,2	36,4	36,4
	Биологические науки — всего	24( 3)	12,5	37,5	50,0
	Медицинские науки — всего	48( 10)	39,6	45,8	14,6
11—20	Физико-математические науки — всего	44( 9)	20,5	25,0	54,5
	В том числе:				
	Теоретическая и математическая физика	2( —)	—	—	100,0
	Физика твердого тела	26( 5)	19,2	19,2	61,6
	Химическая физика	11( 4)	36,3	36,3	27,4
	Гео- и биофизика	4( —)	—	50,0	50,0
	Астрофизика	1( —)	—	—	100,0
	Химия	9( 5)	55,6	11,1	33,3
	Геология	1( —)	—	—	100,0
	Биология	1( —)	—	100,0	—
	Медицинские науки — всего	10( 2)	20,0	60,0	20,0

\* В скобках указано число работ, напечатанных в 1973 г. и позже.

1	2	3	4	5	6
более 20	Физико-математические науки — всего	26( 2)	7,7	23,1	69,2
	В том числе:				
	Физика твердого тела	16( 1)	6,3	6,3	87,2
	Химическая физика	9( —)	—	55,6	44,4
	Астрофизика	1( 1)	100,0	—	—
	Химия	8( 2)	25,0	25,0	50,0
	Медицинские науки — всего	8( 2)	25,0	62,5	12,5

работ, имеющих от 3 до 10 ссылок. Из работ, имеющих по 1—2 ссылки, 24%, из работ, имеющих от 3 до 10 ссылок, 21,2%, а имеющих более 10 ссылок — 30,8% были опубликованы в 1973 г. и позже. Следовательно, можно предположить, что обильно сканируемые «молодые» работы будут цитироваться и через 5—10 лет и позже.

При переходе к работам, имеющим более двух ссылок, разброс показателя «времени злободневности» (% от всех цитируемых работ) становится больше по отдельным отраслям науки, особенно внутри рубрики «физико-математические науки». Но в общем этот показатель возрастает с увеличением количества ссылок на работы.

Мы пытались установить и некоторые другие факторы, от которых зависит цитируемость работ рассматриваемых нами ученых, в частности, место издания и характер публикаций, количество соавторов и т. д. Но наш подход исходя из принадлежности ученых к определенному «рангу», элите выдвигает на первый план зависимость цитируемости от отрасли науки или специальности ученых, затушевывая зависимость цитируемости от количества соавторов, характера публикаций и т. д. Для рассмотрения этих моментов нужно, по-видимому, проанализировать цитируемость всех авторов (изучающих проблему или ограниченных, напр., территориально) по определенным специальностям.

В общем, как и следовало ожидать, больше цитируются статьи, опубликованные в крупных всесоюзных или зарубежных изданиях, сканируемых с SCI, а также в республиканских изданиях, которые переводятся на английский язык или реферируются в ведущих реферативных журналах.

Количество соавторов, т. е. численность коллектива, участвующего в проведении исследования, сильно зависит от отрасли науки и никакой последовательной корреляции между цитируемостью и количеством соавторов при рассмотрении всех докторов наук по всем специальностям мы установить не смогли. Не удалось найти также зависимости цитируемости от продуктивности ученого. Есть доктора наук, написавшие несколько десятков работ, из которых многие цитируются и, напротив, есть ученые, список работ которых достигает 200 и более наименований, но которые вообще не цитируются в SCI.

Из нашего анализа следует, что цитируемость работ в SCI, в значительной степени зависящая как от научного направления, так и от характера исследований (теоретическое, описательное, прикладное и т. д.), все же отражает качество публикаций, их значимость как источников научной информации, а тем самым и известность и вес автора в научном мире. Однако в то же время такая зависимость цитируемости предупреждает о том, что цель выявления каких-либо закономерностей (развития отдельных научных проблем, зависимости цитируемости от численности коллектива или характера публикаций и т. д.) на основе изучения цитируемости можно ставить лишь в разрезе конкретных отраслей науки или коллективов ученых, работающих в одной области.

Другими словами, статистическое исследование цитируемости может характеризовать сравнительную значимость научных исследований в пределах конкретной отрасли, направления, коллектива. При этом цитируемость рассматриваемых категорий ученых должна быть достаточно высокой для установления статистических закономерностей.

### Цитируемость обзорных работ докторов наук ЭССР

С ростом потока научной информации необходимость сжатия, анализа и обобщения ее все возрастает. Наиболее эффективная форма сжатия информации — это сведение результатов исследований в обзоры, так как только таким путем можно оставить в стороне нерелевантную, повторяющуюся часть информации. Активный интерес ученых к обзорным работам доказывает тот факт, что статьи, напечатанные в журналах обзорного характера, имеют, по анализу SCI, высокие индексы цитирования [8]. Каждый год примерно в 2400 журналах, обрабатываемых SCI, печатается около 20,000 статей обзорного характера. Указатель обзоров «Index to Scientific Reviews» — ISR [10], выпускаемый Гарфильдом с 1974 г. на основе материалов SCI, из которых 3—4% приходится на обзоры, охватывает все обзорные статьи и книги, входящие в SCI, а также все работы такого характера, на которые ссылаются в обобщающих работах. ISR в сущности дублирует SCI, но так как в нем представлены обзорные работы, он очень полезен для поиска самой существенной, сжатой, обобщенной аналитической информации по проблемам естественных, точных, технических и медицинских наук. В нем сконцентрированы в виде обзоров ключевые работы по ведущим проблемам этих отраслей науки.

Как видно из табл. 8, в ISR цитируются работы 83 докторов наук ЭССР (42,6% всего рассматриваемого контингента), среди них представлены все физики, работающие по направлениям «физика твердого тела», «химическая физика», «гео- и биофизика» и «астрофизика», и почти все химики. Число цитируемых обзоров наибольшее по физикоматематическим (51,6% всех работ, 53,0% всех ссылок на работы докторов наук), химическим (18,1 и 17,5% соответственно) и медицинским наукам (14,6 и 19,6%).

По интенсивности цитирования обзорных работ докторов наук ЭССР ISR значительно уступает SCI. Основную массу цитируемых в ISR работ (см. табл. 9) составляют публикации, на которые падает по 1—2 ссылки. Более 5 раз цитируется 28 работ 10 докторов наук, более 10 раз — 11 работ 7 докторов наук (трех физиков, одного химика, трех медиков). 20 и более ссылок в ISR имеют 11 докторов, из них четверо работают в области физики твердого тела, остальные в области химической физики, гео- и биофизики, астрофизики, химии, нейрологии, онкологии и фармакологии.

Все 13 работ-«гигантов» по цитируемости в SCI, на каждую из которых имеется более чем по 50 ссылок, цитируются и в ISR, но в гораздо меньшей степени. Так, работы, цитируемые в SCI по 117, 275 и 419 раз, цитируются в ISR только по 16, 8 и 17 раз. Это, по-видимому, обусловлено тем, что ISR издается всего лишь с 1974 г., т. е. обзорные работы — объект нашего изучения — представлены там только за 5 лет и составляют, как было сказано, лишь 3—4% всех работ, охваченных SCI.

Таким образом, в ISR встречаются все наиболее цитируемые в SCI работы докторов наук Эстонии. Анализ цитируемости по ISR подтверждает преимущественную сканируемость работ по физикоматема-

Таблица 8

Цитируемость обзорных работ докторов наук ЭССР за 1974—1979 гг. в ISR

Научное направление	Количество цитируемых авторов	Количество цитируемых авторов	Количество ссылок
<b>Физико-математические науки</b>			
1. Теоретическая и математическая физика	2	10	12
2. Физика твердого тела	7	150	256
3. Химическая физика	1	33	123
4. Гео- и биофизика	4	28	37
5. Физика атмосферы, астрометрия и небесная механика	3	29	44
6. Математика	2	12	13
Итого	19	262	485
<b>Технические науки</b>			
7. Строительство и стройматериалы	1	1	1
8. Сантехника	—	—	—
9. Энергетика и теплотехника	3	7	7
10. Механика, машины и механизмы, кибернетика	2	2	2
Итого	6	10	10
<b>Химические и химико-технологические науки</b>			
11. Химия	11	83	151
12. Технология	3	9	9
Итого	14	92	160
<b>Геологические и географические науки</b>			
13. Геология	5	18	23
14. География	—	—	—
Итого	5	18	23
<b>Биологические науки</b>			
15. Ботаника, биология, микробиология	8	28	32
16. Зоология	3	8	9
17. Энтомология, протозоология	1	1	1
Итого	12	37	42
<b>Сельскохозяйственные науки</b>			
18. Земледелие и мелиорация	2	2	2
19. Почвоведение и агрохимия	1	1	1
20. Лесное хозяйство	2	9	10
21. Ветеринария	1	2	2
22. Животноводство	1	1	1
Итого	7	15	16
<b>Медицинские науки</b>			
23. Внутренние болезни	5	17	23
24. Хирургия	1	1	1
25. Неврология, психиатрия	3	9	53
26. Онкология	2	12	40
27. Гинекология	—	—	—
28. Офтальмология, отоларингология	—	—	—
29. Физиология (спорта)	3	11	17
30. Патологическая анатомия	1	1	2
31. Вирусология	1	3	3
32. Аллергология и иммунология	2	3	3
33. Гигиена	1	1	1
34. Фармакология	1	16	36
Итого	20	74	179
Итого по всем наукам	83	508	915

Таблица 9

## Сканируемость наиболее цитируемых докторов наук ЭССР в ISR

Специальность	Число цитируемых работ	Количество ссылок	Количество работ, цитируемых более 5 раз
Физика твердого тела			
Г	21	46	2
Е	31	45	1
И	42	59	—
К	27	68	2
Л	13	16	—
Химическая физика			
М	33	123	10
Гео- и биофизика			
О	10	13	—
П	15	21	—
Астрофизика			
Р	21	37	1
Химия			
Ч	16	18	—
Э	11	16	—
Ю	22	73	4
Нейрология, нейрохирургия			
АМ	4	35	2
АО	3	14	2
Онкология			
АП	11	49	3
Фармакология			
АТ	16	36	1

тическим и химическим наукам и по медицине, список наиболее цитируемых авторов и работ по существу остается неизменным. Но материалы ISR на данном этапе еще недостаточны для того, чтобы по их анализу сделать самостоятельные выводы о значимости тех или иных обзорных работ рассматриваемого контингента авторов.

### Заключение

Проведенный по SCI и ISR анализ цитируемости научных публикаций работавших в Эстонской ССР в 1979 г. 195 докторов наук показывает значительную зависимость цитируемости работ от разрабатываемого ученым научного направления и характера исследований (теоретические, прикладные). Интенсивнее всего цитируются теоретические исследования по всем направлениям физико-математических наук, за ними следуют исследования по химии и некоторым областям медицины (нейрологии, фармакологии, онкологии). Работы по геологическим и биологическим наукам цитируются эпизодически, по сельскохозяйственным и техническим наукам — очень мало. По специальностям точных, естественных, технических и медицинских наук выделяется группа высокочитируемых ученых (7,7% общего количества) и работ (13 работ, имеющих 50 и более ссылок).

Интенсивность цитирования работ в значительной мере коррелируется с их научным уровнем: больше всего цитируются работы по созданию

новых теорий и углубленной теоретической разработке научной проблемы, по открытию новых фактов и явлений, а также по разработке или применению новых методик исследования (высокоцитируемые работы в области физико-математических наук, химии, некоторых направлений медицины и биологических наук).

Среднее место по цитируемости занимают работы, в которых дана интерпретация фактов, анализ взаимосвязей между явлениями, а также предложены новые вещества, процессы и т. д. Сюда относятся цитируемые работы по биологии, геологии, химии, медицине и некоторым областям технических наук. Меньше всего цитируются прикладные, описательные работы по техническим и сельскохозяйственным наукам, а также по некоторым разделам естественных и медицинских наук.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что результаты исследования цитируемости опубликованных работ определенных контингентов ученых могут служить одним из количественных критериев определения качества и научного уровня исследований по отношению к существующему уровню науки, а также их актуальности. При этом нужно иметь в виду, что анализ цитируемости дает достоверные сравнительные результаты в пределах одной определенной отрасли науки для близких по специальности ученых, цитируемых достаточно интенсивно.

#### Список работ, цитируемых в SCI 50 и более раз

1. Пальм В. А. Основы количественной теории органических реакций. Л., «Химия», 1967, 356 с. 419 ссылок.
2. Пальм В. А. Строение и реакционная способность органических соединений (количественные закономерности). — Успехи химии, **30**, № 9, 1069—1123 (1961). 275 ссылок.
3. Rebane, K. K. Impurity Spectra of Solids. Elementary Theory of Vibrational Structure. N. Y. — London, 1970, 249с. 117 ссылок.
4. Lippmaa, E., Pehk, T., Paasivirta, J., Belikova, N., Plate, A. Carbon-13 chemical shifts of bicyclic compounds. — Org. Magn. Res., **2**, 581—604 (1970). 110 ссылок.
5. Ребане К. К. Элементарная теория колебательной структуры спектров примесных центров кристаллов. М., «Наука», 1968, 232 с. 106 ссылок.
6. Ребане К. К., Хижняков В. В. Теория квазилинейчатых электронно-колебательных спектров в кристаллах. I. Теория эффекта Шпольского. — Опт. и спектр., **14**, вып. 3, 362—370 (1963). 76 ссылок.
7. Пальм В. Основы количественной теории органических реакций. Л., «Химия», 1977, 359 с. 75 ссылок.
8. Hizhnyakov, V., Tehver, I. Theory of resonant secondary radiation due to impurity centres in crystals. — Phys. Status Solidi, **21**, № 2, 755—768 (1967). 71 ссылка.
9. Kaasik, A. E., Nilsson, L., Siesjö, B. K. CSF and brain tissue lactate and pyruvate, and brain tissue phosphocreatine, creatine, adenosine phosphates and biocarbonate in asphyxia. — Acta physiol. scand., **78**, 433—447 (1970). 68 ссылок.
10. Лущик Ч. Б. Исследование центров захвата в щелочно-галогидных кристаллофосфорах. — Тр. Ин-та физ. и астрон. АН ЭССР, № 3, Тарту, 1955, 227 с. 64 ссылки.
11. Лущик Ч. Б. К теории термического высвечивания. — Докл. АН СССР, **101**, № 4, 641—644 (1955). 57 ссылок.
12. Kaasik, A., Nilsson, L., Siesjö, B. K. Changes in some glycolytic and energy metabolites in stagnant hypoxia. — Acta physiol. scand., **78**, 448—458 (1970). 53 ссылки.
13. Lippmaa, E., Pehk, T., Anderson, K., Rappe, C. Carbon-13 chemical shifts of  $\alpha$ ,  $\beta$ -unsaturated acids. — Org. Magn. Res., **2**, № 2, 109—122 (1970). 53 ссылки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Science Citation Index. Institute for Scientific Information. Philadelphia, 1965—1979.
2. Мартинсон Х. Анализ цитируемости научных публикаций как способ определения значимости и распространения результатов исследований (по материалам химической науки Эстонской ССР). — В кн.: Из истории естествознания и техники Прибалтики, т. VI, Рига, «Зинатне», 1980, с. 197—213.
3. Martinson, H. Eesti NSV Teaduste Akadeemia liikmete teaduslike tööde tsiteeritavusest «Science Citation Index'is». — Rmt.: Teaduslugu ja nüüdisaeg (Esimene vabariikliku teaduslookonverentsi materjale), Tallinn, 1979, lk. 97—114.
4. Мартинсон Х. Р. Анализ цитируемости научных публикаций химиков Эстонской ССР. — В кн.: Вопросы истории Тартуского университета (Материалы комиссии истории университета), т. V, Тарту, 1977, с. 185—196.
5. Мартинсон Х. Р. О некоторых возможностях использования метода подсчета библиографических ссылок в науковедческих исследованиях. — В кн.: История культуры. Теоретико-методические вопросы. (В печати).
6. Петров И. К. Определение научной ценности. — Вестн. АН СССР, № 3, 64—71 (1980).
7. Прайс Д. Д. де Солла. Система научных публикаций. — Успехи физ. наук, 90, вып. 2, 349—360 (1966).
8. Эмануэль Н. М. Критерии качества обзоров по химии. — Вестн. АН СССР, № 5, 72—77 (1978).
9. Social Science Citation Index. Institute for Scientific Information. Philadelphia, 1973—1979.
10. Index to Scientific Reviews. Institute for Scientific Information, Philadelphia, 1974—1979.
11. Либенсон В. С. Информационный подход к оценке научных достижений. — Вестн. АН СССР, № 1, 62—66 (1979).

Институт химии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
24/IX 1980

Helle MARTINSON

# EESTI NSV TEADUSTE DOKTORITE TRÜKIS AVALDATUD TÖÖDE TSITEERITAVUSE ANALÜÜS «SCIENCE CITATION INDEX'I» ALUSEL

Artikkel sisaldab kõigi 1978. a. Eesti NSV-s töötanud teaduste doktorite (kokku 195 inimest) teaduslike publikatsioonide tsiteeritavuse uurimise ja analüüsi tulemusi USA-s väljaantava «Science Citation Index'i» (1965—1979) alusel. Ilmneb, et tsiteeritavus sõltub suurel määral viljeldavast teadusharust ning uurimistöö iseloomust (teoreetiline, rakenduslik). Kõige intensiivsemalt tsiteeritakse uurimusi füüsika, matemaatika, keemia ja mõningate meditsiiniharude vallast. Bioloogia- ja geoloogiaalaseid töid tsiteeritakse episoodiliselt, tehnika- ja põllumajandusteaduste alaseid väga vähe. Kerkib esile grupp sageli tsiteeritavaid uurijaid (7,7% kõigist doktoreist) ning töid (13 tööd, mida tsiteeritakse 50 korda ja rohkem).

Uurimuses on kindlaks tehtud enamtsiteeritavate tööde aktuaalsuse kestus ning selle sõltuvus tsiteeritavuse intensiivsusest.

Analüüs lubab järeldada, et kindlate teadlaskontingentide tööde tsiteeritavus võib olla üheks näitajaks uurimuste kvaliteedi, teadusliku taseme ja aktuaalsuse hindamisel. Kuid tuleb arvestada, et selline analüüs annab usaldatavaid tulemusi vaid tingimusel, et vaatluse alla võetakse lähedastel erialadel töötavad, küllalt arvukad ja intensiivselt tsiteeritavad teadlaskontingendid.

Helle MARTINSON

ANALYSIS OF THE «SCIENCE CITATION INDEX» CITATION DATA  
OF THE PUBLICATIONS OF THE DOCTORS OF SCIENCES OF  
THE ESTONIAN SSR

The citation data of 195 Estonian doctors of sciences in the «Science Citation Index» (1965—1979) have been investigated and statistically analyzed. It has been established that the citation data depend to a considerable extent on the scientific specialities of these research workers and on the character of their studies (theoretical or applied). Papers on physical and mathematical sciences are cited most intensely, followed by the works of chemists and publications in some branches of medicine. Geology and biology are cited episodically, the technical and agricultural sciences — very little.

A group of frequently cited scientists (7.7% of all the contingent) and papers (13 publications, cited 50 and more times) emerges — it correlates with the Bradford-Zipf law of scattering.

The period of actuality of the most quoted works and its dependence on the citation intensity is established.

This analysis leads to the conclusion that citation data of definite contingents of scientists could serve as one of the criteria of quality, scientific value and actuality of the published works. Such analysis leads to reliable results provided the citation data of sufficiently intensively cited contingents of authors of related specialities are investigated as well.