

Библиометрический анализ наук о жизни

В. В. МАРШАКОВА-ШАЙКЕВИЧ

Институт философии РАН,
Москва, Россия

Предлагаются результаты библиометрического анализа 20 тематических направлений наук о жизни, полученные при изучении соответствующих научных журналов в базе данных JCR (Journal Citation Reports). Оценивается вклад шести ведущих стран и России в развитие наук о жизни.

ВЕДЕНИЕ

Библиометрический анализ наук о жизни выполняется при поддержке РФФИ — Российского фонда фундаментальных исследований (грант 01-06-80165). На первом этапе исследования была поставлена задача выявления динамики развития различных областей знания, которые входят в круг наук о жизни, методами библиометрического анализа. Для этой цели была использована методика, позволяющая рассчитывать стандартные показатели воздействия области знания (показатели Ig), которая является частью опубликованного метода оценки научных журналов [Marshakova-Shaikovich, 1996]. Материалом в этом исследовании служили данные системы Journal Citation Reports (JCR), единственной в мире базы данных, в которой представлена статистика использования научной периодики научным мировым сообществом.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ НАУК О ЖИЗНИ

По материалам базы данных ISI Journal Citation Reports: science Edition (JCR/SCI) 'Available Categories', которые в 2000 г. охватывали 169 тематических рубрик в области естественных наук, было отобрано 20 рубрик (тематических направлений), относящихся к наукам о жизни:

1. BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS
Биохимические исследовательские методы
2. BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY
Биохимия и молекулярная биология
3. BIOLOGY
Биология
4. BIOLOGY, Miscellaneous
Биология, разное
5. BIOPHYSICS
Биофизика
6. BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY
Биотехнология и прикладная микробиология
7. CELL BIOLOGY
Биология клетки
8. DEVELOPMENT BIOLOGY
Биология развития

9. ENDOCRINOLOGY & METABOLISM
Эндокринология и метаболизм
10. ENGINEERING, BIOMEDICAL
Биомедицинская техника
11. GENETICS & HEREDITY
Генетика и наследственность
12. IMMUNOLOGY
Иммунология
13. MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL
Медицина, исследования и эксперименты
14. MICROBIOLOGY
Микробиология
15. MULTIDISCIPLINARY SCIENCES
Мультидисциплинарные науки
16. NEUROSCIENCES
Нейронауки
17. ONCOLOGY
Онкология
18. PHARMACOLOGY & PHARMACY
Фармакология и фармацевтика
19. PHYSIOLOGY
Физиология
20. RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING
Радиология, ядерная медицина

Для каждого выбранного научного направления были рассчитаны стандартные показатели фактора влияния области знания — показатели воздействия Ig.

Общая методика расчета стандартных показателей воздействия областей знания состояла в том, что в каждой области знания отбирался список, включающий пять периодических изданий, имеющих наивысшие показатели воздействия. Если совокупное число статей, опубликованных в этих пяти изданиях за два предыдущих года, не превышало 500, список расширялся до достижения данного порога. Затем для группы периодических изданий, вошедших в список, определялся единый показатель воздействия Ig как отношение общей суммы числа ссылок, полученных этими журналами в текущем году на статьи, опубликованные в них в предыдущие два года, к общей сумме статей, опубликованных в этих изданиях в эти же два года.

Эта процедура расчетов была проведена для 5-летнего периода 1996—2000 гг. на основе показателей фактора влияния журналов, представленных в соответствующих годовых базах данных JCR/SCI по каждому выбранному направлению наук о жизни. Итоговые результаты расчетов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Область знания	Показатель Ig				
	1996	1997	1998	1999	2000
1. Биохимические исследовательские методы	2,59	2,67	3,04	3,75	3,40
2. Биохимия и молекулярная биология	34,99	30,57	34,76	33,28	28,27
3. Биология	7,74	8,28	8,05	9,10	8,19
4. Биология, разное	2,53	4,84	5,81	5,15	6,16
5. Биофизика	4,14	5,96	9,65	9,53	8,79
6. Биотехнология и прикладная микробиология	4,30	7,04	7,59	8,16	8,39
7. Биология клетки	24,13	28,79	30,09	31,07	28,56
8. Биология развития	9,77	9,84	10,43	10,90	10,97
9. Эндокринология и метаболизм	7,47	8,16	8,94	8,38	7,51
10. Биомедицинская техника	1,89	1,85	2,03	2,22	2,34
11. Генетика и наследственность	17,21	18,31	21,82	17,87	21,17
12. Иммунология	18,34	16,39	16,91	19,01	17,77
13. Медицина, исследования и эксперименты	12,47	12,27	13,32	12,65	13,06
14. Микробиология	6,73	6,68	7,09	7,62	7,77
15. Мультидисциплинарные науки	16,70	15,90	13,37	16,76	16,68
16. Нейронауки	14,07	15,90	13,50	15,77	15,0
17. Онкология	8,67	8,61	8,81	9,15	9,45
18. Фармакология и фармацевтика	14,60	10,94	7,19	7,69	8,06
19. Физиология	9,31	9,93	5,95	6,32	6,22
20. Радиология, ядерная медицина	4,03	4,47	3,99	4,26	4,18

Кроме того, были подсчитаны средние значения стандартного показателя Ig области знания для периодов 1987–1989 гг. и 1998–2000 гг. (табл. 2 и 3). Все эти расчеты легли в основу анализа развития различных направлений наук о жизни в конце XX века.

Прежде чем перейти к анализу показателей воздействия областей знания, рассмотрим, что же по существу отражает этот показатель. Во-первых, показатель Ig отражает цитирование недавней, текущей научной литературы, т. е. он является индикатором, показывающим, как используются научным сообществом исследования (статьи), опубликованные в течение двух последних лет. Конечно, в этом случае показатель воздействия свидетельствует о темпах развития области знания. Это особенно хорошо видно в науках о жизни. В качестве примера приведем относительно новую область "Биология клетки" (до 1992 г. это направление исследований носило название "Цитология и гистология"; в БД ISI, и в частности в базе данных JCR/SCI, оно было представлено рубрикой Cytology & Histology). В конце 80-х гг. средний показатель воздействия Ig для области цитологии и гистологии был равен 7,3, а в конце 90-х гг. — 30,2 (табл. 3). Во-вторых, показатель воздействия области знания отражает широту дисциплинарного охвата и степень ее общности. Например, без сомнения, область биофизики или физиологии значительно уже, чем такие направления, как *биохимия и молекулярная биология* или *мультидисциплинарные науки* (табл. 1). Таким образом, показатель воздействия области знания реагирует как бы на два фактора: 1) на скорость изменений, происходящих в области (дисциплине) и 2) на степень ее общности (многодисциплинарности). Разделить воздействие этих факторов сложно, поэтому надо быть внимательным и осторожным в интерпретации библиометрических результатов.

Таблица 2

Область знания	Стандартный показатель Ig		
	1998	1999	2000
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	3,04	3,75	3,40
BIOCHEMISTRY & MOLEC.BIOLOGY	34,76	33,28	28,27
BIOLOGY	8,05	9,10	8,19
BIOLOGY, MISCELLANEOUS	5,81	5,15	6,16
BIOPHYSICS	9,65	9,53	8,79
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	7,59	8,16	8,39
CELL BIOLOGY	30,09	31,07	28,56
DEVELOPMENTAL BIOLOGY	10,43	10,90	10,97
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	8,94	8,38	7,51
ENGINEERING, BIOMEDICAL	2,02	2,22	2,34
GENETICS & HEREDITY	21,82	17,87	21,17
IMMUNOLOGY	16,91	19,01	17,77
MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL	13,32	12,65	13,06
MICROBIOLOGY	7,09	7,62	7,77
MULTIDISCIPLINARY SCIENCE	13,37	16,76	16,68
NEUROSCIENCES	13,50	15,77	15,10
ONKOLOGY	8,81	9,15	9,45
PHARMACOLOGY & PHARMACY	7,19	7,69	8,06
PHYSIOLOGY	5,95	6,32	6,22
RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING	3,99	4,26	4,18
	1987	1988	1989
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	---	---	---
BIOCHEMISTRY & MOLEC.BIOLOGY	22,08	25,54	19,06
BIOLOGY	2,78	2,98	6,99
BIOLOGY, MISCELLANEOUS	1,17	1,28	1,45
BIOPHYSICS	3,65	4,63	4,85
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	2,51	1,91	3,33
CELL BIOLOGY (Cytology & Histology)	7,70	7,17	6,93
DEVELOPMENTAL BIOLOGY	2,72	3,13	4,61
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	4,11	4,49	4,76
ENGINEERING, BIOMEDICAL	1,06	1,47	1,29
GENETICS & HEREDITY	6,13	5,72	8,00
IMMUNOLOGY	10,92	12,20	13,56
MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL	5,93	5,97	8,06
MICROBIOLOGY	3,79	3,98	5,52
MULTIDISCIPLINARY SCIENCE	11,81	12,62	13,70
NEUROSCIENCES	12,45	7,21	11,84
ONKOLOGY	4,10	4,39	4,77
PHARMACOLOGY & PHARMACY	4,80	5,80	5,65
PHYSIOLOGY	5,26	3,71	5,29
RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING	2,91	2,85	3,02

Опираясь на средние показатели воздействия Ig, представленные в табл. 3, можно отметить, что: 1) практически все направления наук о жизни развивались в 90-е гг. довольно активно; 2) можно выделить четыре бурно развивающиеся области в науках о жизни — *биологию клетки и эндокринологию и метаболизм*, показатели воздействия которых к концу 90-х гг. возрастают почти в 4 раза, а также две области — *биологию развития и генетику и наследственность*, показатели воздействия которых возрастают почти в 3 раза:

	1987–1989	1998–2000
Биология клетки	7,27	30,18
Эндокринология и метаболизм	4,59	24,83
Биология развития	3,48	10,77
Генетика и наследственность	6,62	20,29

Следует подчеркнуть, что с 1996 г. в классификацию естественных наук ISI и, соответственно, в базы данных SCI и JCR вводится новая тематическая рубрика *биотимические исследовательские методы*, стандартные показатели воздействия которой показывают тенденцию роста к концу 90-х гг. Основной вывод, который может быть сделан, состоит в том, что по сравнению с другими отраслями естествознания (физикой, химией, математикой и пр.) именно в науках о жизни можно отметить активный рост стандартных показателей Ig, что безусловно связано с темпами развития отдельных направлений наук о жизни и расширяющимся тематическим спектром их исследований.

Таблица 3

Область знания	Средний показатель Ig	
	1987–1989	1998–2000
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	---	3,4
BIOCHEMISTRY & MOLEC.BIOLOGY	22,3	32,10
BIOLOGY	4,08	8,45
BIOLOGY, MISCELLANEOUS	1,30	5,47
BIOPHYSICS	4,38	9,32
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	2,58	8,04
CELL BIOLOGY	7,27	30,18
DEVELOPMENTAL BIOLOGY	3,48	10,77
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	4,59	24,83
ENGINEERING, BIOMEDICAL	1,27	2,19
GENETICS & HEREDITY	6,62	20,29
IMMUNOLOGY	12,16	17,90
MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL	6,65	13,01
MICROBIOLOGY	4,43	7,49
MULTIDISCIPLINARY SCIENCE	8,71	15,60
NEUROSCIENCES	10,5	14,79
ONKOLOGY	4,42	9,14
PHARMACOLOGY & PHARMACY	5,42	7,65
PHYSIOLOGY	4,75	6,16
RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING	2,93	4,14

ВКЛАД ВЕДУЩИХ СТРАН И РОССИИ В РАЗВИТИЕ НАУК О ЖИЗНИ

Для соответствующих областей наук о жизни, представленных в базах данных National Science Indicators (NSI): Standard version 1993–1997 был выявлен вклад России и стран-лидеров в науку — США, Великобритании, Японии, Германии, Франции и Канады — в развитие этих областей. При сравнительном анализе вклада стран в развитие наук

о жизни были использованы различные библиометрические показатели исследовательской активности и цитируемости этих стран, представленные в БД NSI. Одним из главных и наиболее часто используемых в мире показателей исследовательской активности стран является общее число опубликованных работ в мире и, соответственно, доля или процент опубликованных работ определенной страны. Из показателей цитируемости можно выделить следующие основные показатели: общее число ссылок на опубликованные работы, процент цитируемых работ, среднее число ссылок на публикацию (в системе NSI этот показатель называется *impact*, но его не следует путать с показателем воздействия журнала — *impact factor*, определенном в базе данных JCR, о котором речь шла выше).

Надо отметить, что в системе национальных показателей науки (NSI) используется классификация, степень дифференциации которой отличается от классификации SCI и JCR. В системе NSI: Standard version статистические данные представлены по 24 рубрикам, а в NSI: Deluxe version — по 105 рубрикам естественнонаучного знания.

Сравнительный анализ вклада стран в развитие наук о жизни может быть проведен на трех уровнях: 1) “вес” отдельных областей знания в науке, 2) область знания — страна и 3) “место” отдельных областей наук о жизни в научной картине России.

В области естественных наук наибольший “вес” имеет клиническая медицина, доля которой в общем потоке составляет почти 24% от общего числа публикаций мирового научного потока; далее по сопоставимости показателей исследовательской активности можно выделить три крупные области: *физику* (доля которой приближается к 12,2%), *химию* (11,9%) и современную *биологию* (11,2%, в рубриках NSI это — совокупная доля *биологии и биотимии + молекулярной биологии и генетики*). Доля такой широкой области, как *теория*, составляет всего 9% в общем мировом научном потоке; *теоретическая и прикладная математика (математика + компьютерные науки)* составляет всего 2,8%, причем доля *компьютерных наук* в общей доле математики постоянно увеличивается по сравнению с 70- и 80-ми гг. Ниже приводится доля различных областей наук о жизни (в рубрикации NSI: Standard version) в общем мировом потоке.

Область наук о жизни	Число публикаций	% в мировом потоке
Биология и биохимия	264 429	8,12
Нейронауки	126 614	3,89
Молекулярная биология и генетика	99 430	3,05
Фармакология	78 836	2,42
Микробиология	76 379	2,35
Иммунология	56 257	1,72

Таким образом, мы видим, что доля наук о жизни составляет более чем 20% и это без учета наук о растениях и животных, доля которых равна 6,5%.

Странами-лидерами в науке (естественно, во всех областях, научного знания) являются 6 стран, доля публикаций которых в мировом научном потоке составляет не менее 5%:

Страна	Общее число публикаций	% публикаций
США	1 208 056	37,11
Великобритания	300 167	9,22
Япония	290 188	8,91
Германия	263 762	8,10
Франция	200 919	6,17
Канада	162 091	4,98
Россия	122 210	3,75

Исследовательская активность ведущих стран, включая Россию, в 1993–1997 гг. в шести областях наук о жизни представлена в табл. 4.

Таблица 4

Область знания	Общее число публикаций	Доля публикаций страны (%)						
		США	Вел.	Яп.	Герм.	Фр.	Кан.	Рос.
Биология и биохимия	264 429	40,2	10,0	10,8	7,4	6,8	5,2	2,0
Нейронауки	126 614	46,8	10,0	8,8	7,3	6,0	6,7	1,0
Молекулярная биология и генетика	99 430	47,9	10,7	8,5	9,1	6,8	5,9	2,9
Фармакология	78 836	33,1	9,6	12,9	7,4	6,0	4,7	0,3
Микробиология	76 379	36,1	11,3	9,8	8,9	7,6	4,5	2,2
Иммунология	56 257	46,5	9,7	8,3	7,2	7,3	4,4	0,4

Вклад России составляет или превышает два процента от общего числа опубликованных работ лишь в трех областях: молекулярной биологии и генетике, микробиологии, биологии и биотимии. Наименьший вклад России в исследуемый период можно отметить в фармакологии и иммунологии. В табл. 5. представлены библиометрические показатели (число публикаций, % цитируемых публикаций и среднее число ссылок на публикацию) ведущих стран для различных областей наук о жизни. Если мы обратимся к показателям цитирования, то наивысший показатель (% цитируемых публикаций) для России мы можем отметить в области иммунологии (выше 59%), а самый низкий — в области микробиологии, который достигает лишь 32,3% (ниже показателя цитирования России для науки в целом — 32,6%).

Основные результаты анализа вклада ведущих стран и России в развитие наук о жизни представлены в табл. 4–5.

Таблица 5

Библиометрические показатели ведущих стран и России по шести областям наук о жизни (NSI: Standard version 1993–1997)

Страна	Число публикаций	% цитируемых публикаций	Среднее число ссылок на публикацию
--------	------------------	-------------------------	------------------------------------

Биология и биохимия (Biology & Biochemistry)
(Общее число публикаций в мировом потоке 264 429)

США	106 245	76,08	9,38
Канада	13 728	73,71	7,01
Германия	19 635	72,56	7,18
Великобритания	26 588	70,12	7,11
Япония	28 700	67,86	5,39
Франция	17 966	67,57	5,83
РОССИЯ	5 426	46,35	2,61

Страна	Число публикаций	% цитируемых публикаций	Среднее число ссылок на публикацию
--------	------------------	-------------------------	------------------------------------

Иммунология (Immunology)
(Общее число публикаций 56 257)

США	26 165	77,40	11,12
Великобритания	5 469	75,17	8,25
Канада	2 495	74,47	8,39
Германия	4 027	73,78	9,28
Франция	4 084	73,03	7,85
Япония	4 656	68,04	6,41
РОССИЯ	251	59,36	3,06

Микробиология (Microbiology)
(Общее число публикаций 76 379)

США	27 605	77,57	8,07
Великобритания	8 627	74,46	6,36
Канада	3 441	73,23	5,78
Германия	6 765	72,67	6,11
Франция	5 840	71,58	5,94
Япония	7 476	69,29	4,21
РОССИЯ	1 659	32,31	1,89

Молекулярная биология и генетика (Molecular biology & Genetics)
(Общее число публикаций 99 430)

США	47 629	78,69	16,98
Франция	7 952	75,53	11,28
Германия	9 076	76,71	12,49
Канада	5 832	74,69	11,41
Великобритания	10 633	74,46	14,37
Япония	8 411	71,04	8,54
РОССИЯ	2 921	42,59	2,59

Нейронауки (Neurosciences)
(Общее число публикаций 126 614)

США	59 234	74,10	8,23
Канада	8 485	72,12	6,70
Великобритания	12 670	71,90	7,00
Германия	9 258	69,69	6,91
Франция	7 560	69,59	5,78
Япония	11 162	65,70	4,70
РОССИЯ	1 212	48,43	2,00

Фармакология (Pharmacology)
(Общее число публикаций 78 836)

Великобритания	7 565	69,15	5,79
США	26 132	68,05	5,00
Канада	3 675	67,27	4,42
Германия	5 852	62,15	3,43
Франция	4 741	61,00	3,84
Япония	10 180	61,15	2,76
РОССИЯ	238	50,00	2,68