

УДК 378.261

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

В. А. Шапошник

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 25 февраля 2010 г.

Аннотация: количественно рассматривается определяющая роль научных исследований в университетах в образовании студентов и развитии экономики страны на основе сравнительного анализа индексов цитирования научных работ, успехов выпускников и экономических достижений стран. Обсуждаются причины отрицательной динамики российских университетов в мировых рейтингах и пути ее преодоления.

Ключевые слова: наука, индекс цитируемости, уровень образования, рейтинги университетов, ВВП.

Abstract: it is quantitatively discussed determining role of scientific researches at universities in education of students and development of a national economy on the basis of the comparative analysis of scientific citation index, successes of graduates and economic achievements of the countries. The reasons of negative dynamics of the Russian universities in world ratings and ways of its overcoming are discussed.

Key words: science, citation index, level of education, rankings of universities, GDP (gross domestic product).

Наука как система знаний о природе и человеке имеет общий корень со словом научить, т. е. с образованием, поэтому для разделения этих понятий нужно различать функции генерации системы знаний (наука) и передачи их сообществу (образование). Нет сомнений, что в познавательном процессе наука является первичной, а образование — вторичным. Существует и частично оправдана точка зрения, что ученый, ведущий исследования в конкретной науке или ее направлении, не может передать ученикам всю систему знаний, и поэтому становится необходимой профессия образованного педагога, который способен интегрировать всю информацию в конкретной науке.

Никто из физиков не учился по учебникам М. Планка или А. Эйнштейна, которые заполняли все свое свободное для творчества время исследованиями и публикациями их результатов в периодической печати, не растрачивая время на монографии и учебники. Однако есть интересный опыт записи лекций лауреата Нобелевской премии по физике Р. Фейнмана сначала на магнитофон, затем редактированием их учениками Р. Фейнмана — профессорами С. Сэндом и Р. Лейтоном, сумевшими сохранить не только полученную информацию, но и яркую научную индивидуальность лектора, живость речи, шутки, отступления [1]. Особенно важно, что в серии этих учебников отразились

не только блестящие достижения автора и других физиков, но и сомнения, трудности, которые до сих пор не преодолены. Этот эксперимент носит уникальный характер, а доминируют учебники, написанные интерпретаторами науки.

На возникшую при этом проблемную ситуацию впервые обратил внимание лауреат Нобелевской премии по химии В. Оствальд [2]. Он исходил из того, что творцы науки имели более высокий интеллект, чем ее интерпретаторы и, используя «сито для отбора крупных пшеничных зерен, могли пропустить крупички золота». Отсюда рекомендации В. Оствальда тщательно изучать пионерские работы, искать в них крупинки золота, не замеченные авторами учебников.

В то же время нельзя представлять исследователей как узких специалистов, не знающих ничего за пределами своей области. Все новые направления в науке создаются не только на стыке наук. В современной науке они даже являются узлами в трехмерной сети множества наук, и для успеха ученый активно и глубоко осваивает смежные области знаний. Успешные исследования становятся катализаторами обучения новым дисциплинам. Таким является портрет современного ученого.

Разница лекций и докладов ученых и образованных педагогов состоит в том, что первые излагают как решенные, так и нерешенные проблемы, ставят задачи перед начинающими исследователями, при этом в их речах содержатся некие со-

мнения, воспринимаемые слушателями как неуверенность. Образованные педагоги представляют предмет как парадное восхождение к сияющим вершинам знания, а проблемный подход, используемый крайне редко, — для изложения уже решенных задач. Фауст советует своему ученику Вагнеру [3]:

«Да. Ваши речи, с праздным блеском их,
В обман лишь вводят вычурой бесплодной.
Не так ли ветер осени холодной
Шумит меж листьев мертвых и сухих?»

В шутку говорят, что плохого лектора студенты считают умным, а себя глупыми, а хорошего лектора считают глупым, а себя умными.

Идеальным решением этой проблемы является «золотая середина» между талантом ученого и педагога, однако совсем немногим, как, например, Э. Ферми удавались и выдающиеся исследования, за которые он был удостоен Нобелевской премии, и блестящие лекции, которые он мог читать без подготовки. Пример Э. Ферми — уникальный и не дает ответа на вопрос, кому отдать предпочтение в обычных университетах. Оплата ученых с высокими степенями и званиями сама превращается в проблему, в то время как использование образованных педагогов является, на первый взгляд, рациональным. Так в некоторых головах рождается маргинальная идея экономного университета без ученых, но с хорошими педагогами.

Трудность решения этой проблемы состоит в том, что отсутствует строгое доказательство связи уровня образования и научных исследований. Существуют только качественные диффузные представления о том, что уровни научных исследований и образования имеют корреляцию. В поисках количественного ответа на этот вопрос мы предлагаем анализ рейтинга ведущих университетов, в котором одновременно указаны количественные результаты научных исследований и качества выпускников [4].

Критерием эффективности научного исследования признан индекс цитируемости (Science Citation Index), впервые предложенный Ю. Гарфилдом в 1955 г. и реализованный в авторитетном издании Института научной информации в Филадельфии. Индекс цитируемости не является абсолютно адекватной оценкой деятельности ученого, но научное сообщество принимает его как наиболее правильный из известных критериев. Мало написать статью или книгу, важнее, чтобы это издание было бы кому-то полезно и цитировалось в публикациях. Так как индекс цитируемости включает самоцитирование, то Фонд Сороса для своей работы предложил программу, которая не только исключала цитирование авторами собственных

работ, но и исключала даже цитирование работ теми учеными, с которыми были совместные публикации. Такая программа была использована при присуждении почетных званий Соросовских профессоров в нашей стране, но не была распространена в качестве общепризнанного критерия эффективности научного труда.

На рисунке показана зависимость индекса цитируемости 100 ведущих университетов мира. Для сглаживания немонотонных функций нами находилась средняя величина цитируемости каждого десятка университетов, ранжированных по их месту в суммарном рейтинге университетов. Относительные величины цитируемости выражены в процентах, причем в качестве масштаба была взята цитируемость ученых Гарвардского университета (100 %). Далее был взят столбец, содержащий усредненные для 10 университетов показатели качества выпускников, характеризующие полученные ими учеными степенями в любом университете, или контракты, подписанные работодателями. Показатели были выражены в процентах с нормировкой по лучшему результату, которым принимался уровень образования Кембриджского университета (100 %).

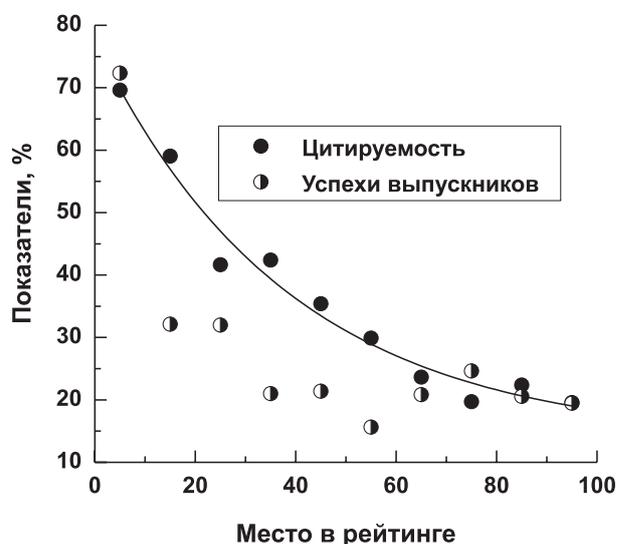


Рисунок. Показатели научных и образовательных достижений 100 лучших университетов мира

Кривая на рисунке показывает, что высшему месту в рейтинге соответствует высшая цитируемость. Кривая с коэффициентом корреляции $R = 0,976$ соответствует экспоненциальной функции

$$c = 13,6 + 64,0 \exp(-n/38,5),$$

где $c(citation)$ — цитируемость; n — общее место в рейтинге. Зависимость успехов выпускников не является монотонной функцией места в рейтинге, однако с коэффициентом корреляции 0,956 может быть описана экспоненциальной зависимостью

$$s = 20,8 + 94,5 \exp(-n/8,12),$$

где $s(success)$ — успехи выпускников.

Сравнение показателей свидетельствует о связи процессов исследования и обучения, хотя их корреляция не имеет простого ответа. Более очевидный вывод следует из сравнения показателей первой десятки университетов (цитируемость — 69,6 %, качество образования — 72,4 %) с последней десяткой университетов из сотни лучших в мире (цитируемость — 19,6 %, качество образования — 19,5 %). Контраст этих показателей дает возможность сделать определенный вывод о том, что качество образования выше в тех университетах, где работают наиболее результативные ученые. При многоступенчатой системе образования возможно привлечение образованных педагогов для преподавания бакалаврам, а ученых — преимущественно для обучения магистрантов и работе с аспирантами.

Причины определяющей роли науки в образовании заключаются в том, что наука опережает написание учебников и монографий как минимум на 10 лет [5]. Однако самым существенным является то, что ученый передает студентам свою активную позицию в жизни, способствуя развитию у них инициативы. Такие специалисты не будут ждать руководящих указаний, а сами начнут искать путь к месту, «где истина живет» (Ф. Шиллер).

Существует множество подходов к оценке результативности работы университета. Например, в популярном рейтинге университетов мира, составленном Институтом высшего образования Шанхайского университета, лучший из отечественных университетов — МГУ занимает 76-е место. В нашей стране разработан Новый глобальный рейтинг мировых университетов, ориентированный на качественное образование. В этом рейтинге Московский государственный университет занимает 5-е место, Московский государственный технический университет им. Н. Баумана — 55-е, Санкт-Петербургский государственный университет — 84-е. Министерство образования и науки РФ составило рейтинг отечественных университетов, в котором МГУ занимает 1-е место, а Воронежский государственный университет делит 15-е и 16-е места с Московским педагогическим государственным университетом [6].

Особое место занимает рейтинг университетов, составленный благотворительным фондом Владимира Потанина, в котором Воронежский

государственный университет в 2004 и 2005 гг. был на первом месте, а в настоящее время сохраняет место среди лидеров. Принципы оценки в этом рейтинге сильно отличаются от других, делая упор на активность, интеллект студентов, уровень молодых преподавателей [7]. В наиболее представительном индексе, который составила испанская организация CSIC на основе анализа данных, официально и неофициально представляемых университетом в Интернете, Московский государственный университет занимает только 188-е место из 6000 высших учебных заведений мира, Санкт-Петербургский государственный университет — 663-е место. В первую тысячу попадает Новосибирский государственный университет, занимающий 892-е место. Воронежский государственный университет занимает в этом рейтинге 1752-е место, незначительно превышая университеты Нижнего Новгорода (1773), Тамбова (1787), Уфы (1818) и Красноярска (1839).

На отрицательную динамику рейтинга российских вузов существуют два типа реакций. Одна из них заключается в создании собственных оценок, которые дают преимущества российским вузам. Например, включение как доминирующего показателя уровня образования. Другой путь к преодолению проблем российского образования предлагает Н. Демина, которая полагает, что нужно добиваться успехов в общепринятых международных рейтингах. Она видит две причины снижения рейтинга российских вузов [7]: первая причина — интенсивный рост американских и азиатских университетов, вторая — низкий уровень гуманитарных и социальных наук отечественных университетов, которые не освободились от пут догматизма. Известно, что журналы РАН по социальным и гуманитарным дисциплинам не переводятся на английский язык, так как на них нет спроса зарубежных ученых. Это значительно снижает круг читателей и возможность цитирования. Н. Демина обратила внимание на то, что по естественно-научным дисциплинам МГУ занимает 27-е место, а СПбГУ — 90-е место.

Для улучшения реальных позиций университетов необходимо увеличить их научную активность и оценку качества исследований по цитируемости публикаций. В настоящее время существует сайт <http://scholar.google.com>, дающий возможность узнать цитируемость каждого ученого, причем необходимо анализировать результаты как после набора фамилии и инициалов на английском, так и на русском языках. Сайт дает возможность также узнать, кто и где цитировал работу, поэтому особенно он полезен для самоанализа публикаций, когда можно самостоятельно, исключив цитирование своих работ и прочтя статьи, где и как вы

Т а б л и ц а

Сравнение рейтингов университетов ведущих стран с их экономическими показателями

Страна	Место по ВВП	Средний рейтинг университетов
США	1	1
Япония	2	8
Китай	3	22
Германия	4	3
Франция	5	25
Великобритания	6	2
Италия	7	14
Россия	8	34
Испания	9	7
Канада	10	4

цитируеться, по-новому взглянуть на результаты своих работ.

Одна из причин низкого рейтинга наших университетов заключается в том, что бюджет страны предусматривает минимальные отчисления в науку по сравнению с европейскими странами. Кроме того, существует устойчивая точка зрения, что наукой в нашей стране призваны заниматься академические институты, а университеты являются преимущественно образовательными учреждениями. Так произошел разрыв связей между теми, кто готовит будущих исследователей в условиях отсутствия необходимого финансирования, и теми, кто получает аспирантов, не видевших современных приборов. В ведущих странах мира именно в университетах реализуется непрерывность образования и научных исследований.

В недалеком прошлом было открыто большое количество новых университетов, что было бы отрадно только в том случае, если были бы нормально оснащены оборудованием университеты с давними традициями. В частности, в Центральном Черноземье был один университет в Воронеже, который был переведен из Тарту (Юрьева) в 1918 г. В нем учились студенты из Тамбова, Липецка, Курска, Орла, Брянска. Теперь в каждом из этих городов есть университеты общего профиля и технические, но уровень общего финансирования их не увеличился, а снизился. Справедливо, чтобы каждый университет получал обоснованное финансирование для развития фундаментальных исследований, без которых инновации могут осуществляться только за счет чужих идей.

Ведущие страны мира являются лидерами в науке, потому что их бюджет предусматривает обильное финансирование университетов, в которых создается фундаментальная наука, реализуемая фирмами в технологии, которые не только самим позволяют создавать наукоемкие продукты, но и продавать лицензии в другие страны. Опыт сотрудничества США, Японии и Китая является наглядным примером такой кооперации, в которой наука США является интеллектуальным лидером процесса (см. таблицу).

Место страны по ВВП (Gross domestic product — GDP) взят из данных Всемирного банка [http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP]. Средний рейтинг университетов страны взят из данных [http://www.webometrics.info/Distribution_by_Country.asp]. Анализ таблицы показы-

вает, что в США, Великобритании, Германии, Канаде и Испании место в рейтинге университетов выше места в распределении по ВВП. Экономика этих стран строится на прочном научном фундаменте знаний. Высокий уровень ВВП Китая и Японии обусловлен покупкой лицензий и передачей высоких технологий из США. Наша страна имеет самый низкий рейтинг университетов среди ведущих производителей мира, строя свою экономику на продаже сырья. Пришло время осознать, что для будущего страны университетская наука и образование должны стать самым приоритетным направлением и наиболее рациональным вкладом в ее будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. — М. : Мир, 1977—1978. — Т. 1—9.
2. Оствальд В. История электрохимии / В. Оствальд. — СПб. : Образование, 1911.
3. Гёте И. В. Собрание сочинений / И. В. Гёте. — М. : Художественная литература, 1976. — Т. 2.
4. URL: [http:// rating.rbc.ru/tab.shtml?2004/08/19/729209](http://rating.rbc.ru/tab.shtml?2004/08/19/729209)
5. Коммуникация в современной науке. — М. : Прогресс, 1976.
6. URL: <http://www.ubo.ru/analysis/?cat=1&pub=1890>
7. URL: <http://adhoceducation.blogspot.com/2007/12/world-university-ranking.html>
8. URL: <http://www.webometrics.info/top6000>.

Воронежский государственный университет

Шапошник В. А., доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии, заслуженный деятель науки РФ

Voronezh State University

Shaposhnik V. A., Doctor of Chemical Science, Professor of the Analytical Chemistry Department, Honoured Scientist of the Russian Federation