

УДК 378.147:378.018.43

UDC 378.147:378.018.43

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ
ДИАГНОСТИКИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКТИВОВ**

**THE MODERN MODELS AND METHODS OF
DIAGNOSIS THE RESEARCH ACTIVITY OF
ACADEMIC AND PEDAGOGICAL
COLLECTIVES**

Лойко Валерий Иванович
д.т.н., профессор
заслуженный деятель науки Российской
Федерации
*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет», г. Краснодар*

Loyko Valery Ivanovich
Doctor of technical Sciences, professor
Honored Worker of Science of the Russian Federation
Kuban State Agrarian University, Krasnodar

Романов Дмитрий Александрович
к.п.н., доцент кафедры информационных систем и
программирования
SPIN-код=3635-6868
romanovda1@rambler.ru

Romanov Dmitry Alexandrovich
Cand.Ped.Sci., associate professor
RSCI SPIN-code=3635-6868
romanovda1@rambler.ru

Попова Ольга Борисовна
к.т.н., доцент кафедры информационных систем и
программирования
SPIN-код=1095-6863
popova_ob@mail.ru
*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет», 350020, улица
Московская, 2, Краснодар, Россия*

Popova Olga Borisovna
Cand.Tech.Sci., associate professor of the Department
of information systems and programming
SPIN-code=1095-6863
popova_ob@mail.ru
*Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russia*

Цель исследования – разработка моделей и методов многопараметрической диагностики исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов образовательных учреждений. Проблематика исследования – повышение качества и продуктивности (эффективности) исследовательской деятельности в образовательных учреждениях. Проблема исследования – вопрос: каким образом объективно и комплексно (всесторонне) диагностировать исследовательскую деятельность научно-педагогических коллективов? Актуальность решения указанной проблемы обусловлена необходимостью обеспечения тесной взаимосвязи между исследовательской, методической и образовательной деятельностью в учебных заведениях. Необходимо также учитывать возрастание роли кластеров в российской экономике, кооперацию и интеграцию уровней (ступеней) системы непрерывного образования и т.д. Авторами выделены параметры, отражающие значимость исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов для научно-педагогического сообщества (социальной мегасреды). При выделении показателей авторы учитывали, что наука – социокультурный феномен и социальный институт, и важнейший аспект значимости результатов исследовательской деятельности – в инновационном развитии

The purpose of research – the development of models and methods of multiparametrical diagnostic the research activities of scientific and pedagogical collectives of educational institutions. The problematics of research is improving the quality and productivity (the efficiency) of research activities in educational institutions. The problem of research is the question of how to objectively and comprehensively (in a complex) diagnose the research activities of scientific and pedagogical collectives? The urgency of solving specified problem is caused by the need to ensuring a close relationship between research, methodological and educational activities in educational institutions. We have also to consider the increasing role of clusters in the Russian economy, cooperation and integration levels (steps) a system of continuous education, etc. The authors identified the parameters reflecting significance of research activities of the scientific and the pedagogical collectives for the scientific and educational community (social mega-environmental). When allocating indicators the authors took into account that science - the social and cultural phenomenon and the social institution, and the most important aspect of the significance of the research activity - in the innovative development of various spheres of human activity. The applied methods of research: mathematical modeling; methods of the theory of graphs, sets and relations; methods of "artificial intelligence" and the multi-parameter

различных сфер человеческой деятельности. Применявшиеся методы исследования: математическое моделирование; методы теории графов, множеств и отношений; методы “искусственного интеллекта” и многопараметрический анализ систем; методы квалиметрии (теории латентных переменных). Методологические основы исследования: системный, культурологический, компетентностный, метасистемный, социологический, квалиметрический и синергетический подходы

Ключевые слова: НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕКТИВ, НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ, ОЦЕНКА, ДИАГНОСТИКА, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, МЕТОДИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

analysis of systems; methods of quality control (theory of latent variables). Methodological bases of research: systemic, cultural, competence, metasystem, sociological, qualimetric and synergetic approaches

Keywords: ACADEMIC AND PEDAGOGICAL COLLECTIVES, SCIENTOMETRIC INDEX, EDUCATIONAL INSTITUTION, ASSESSMENT, DIAGNOSIS, INTERACTION, METHODOLOGICAL ACTIVITY

Проблема и актуальность исследования¹. Новые требования общества и государства к образовательным учреждениям обуславливают поиск новых путей управления всеми видами деятельности в них, в том числе исследовательской [2–7, 10–12, 15–26]. С 2013 года в России осуществляется ежегодный мониторинг эффективности вузов. Это логично и обоснованно, т.к. институт образования должен идти “в ногу со временем”, в противном случае он потеряет авторитет и уважение (образование, как социальный институт и социокультурный феномен, не имеет право не реагировать на развитие общества). Эффективное функционирование вузов неразрывно связано с инновационными процессами в них, а они, в свою очередь, связаны с исследовательской и методической деятельностью. Обеспечение устойчивого инновационного развития – императив современности [1, 2, 6, 8, 11]. По мнению известного специалиста в области управления инновациями Дж. Христиансена, “... раньше существовало правило: не осуществляй инноваций, пока не будешь вынужден это сделать. Правило сегодняшнего дня: инновации или гибель!”. Это обуславливает повышение роли исследовательской

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда № 13-06-00350 от 13.06.2013 в рамках темы “Мониторинг качества непрерывного образования”.

деятельности (тем более, что в передовых странах с высоким уровнем жизни, наблюдается интеграция науки и образования), а также методической деятельности – важнейшего механизма внедрения результатов научных исследований в практику [6, 9].

Тенденции развития как российской экономики в целом, так и российского образования в частности отличаются от имевших место несколько десятилетий назад. В настоящее время всё большую роль играет интеграция (социальная кооперация) науки, образования и бизнеса (важнейший механизм реализации – научно-образовательные кластеры), социально-экономическое партнёрство предприятий и научно-образовательных учреждений. В самой системе непрерывного образования наблюдается кооперация (взаимодействие) уровней образования; всё большую популярность приобретают университетские комплексы [6]. По мнению современных специалистов в области управления образованием, последующая ступень системы непрерывного образования – социальный Заказчик для предыдущей [8], а качество образования на предыдущей ступени должно рассматриваться с позиций следующей (например, качество общего и среднего профессионального образования должно оцениваться с позиций высшей школы).

Вместе с тем, обеспечение эффективного функционирования (тем более – инновационного развития) социально-педагогической системы требует эффективного управления, в том числе научной деятельностью. Признавая важность и своевременность введения мониторинга эффективности вузов, отметим, что развитие моделей и методов диагностики исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов отстаёт от развития технологий социального управления (в том числе управления инновационными процессами). К сожалению, существующие системы оценки деятельности как научных работников, так и творческих коллективов, не исключают односторонности, что влечёт

риск управленческого примитивизма и негативных последствий для инновационного развития образовательных учреждений.

Проблематика исследования – повышение качества и продуктивности (эффективности) исследовательской деятельности в образовательных учреждениях. Проблема исследования – вопрос: каким образом объективно и комплексно (всесторонне) оценивать исследовательскую деятельность научно-педагогических коллективов? Цель исследования – разработка моделей и методов многопараметрической диагностики исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов образовательных учреждений. Актуальность решения вышеуказанной проблемы обусловлена: необходимостью обеспечения тесной взаимосвязи между исследовательской, методической и образовательной деятельностью в учебных заведениях; возрастанием роли кластеров (в том числе производственно-образовательных) в российской экономике, социально-экономического партнёрства, социальной кооперации образовательных учреждений и уровней (ступеней) системы непрерывного образования; необходимостью обеспечения эффективного функционирования образовательных учреждений, обеспечения тесной связи между научными исследованиями и устойчивым инновационным развитием социально-педагогических систем; необходимостью создания научно-образовательных сред, оптимальных для личностно-профессионального развития сотрудников, представляющих собой комплекс богатых возможностей для их личностно-профессионального роста (именно в социальной среде человек может удовлетворить свои потребности, проявить свои способности, в “идеале” – самореализоваться).

Степень разработанности проблемы. Согласно современным воззрениям, эффективное управление, в том числе научной деятельностью, немислимо без мониторинга, основанного на передовых информационных

технологиях [2, 4, 5, 7–12]. Во многих сферах деятельности мониторинг признан информационным механизмом (инструментом) управления, реализующим информационные процессы, без которых невозможно управление. Для авторов очевидно, что проблему объективной диагностики исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов необходимо рассматривать в контексте проектирования систем социально-экономического мониторинга (тем более, что критерии и уровни исследовательской деятельности коллективов – составляющая критериально-диагностического компонента системы мониторинга). В условиях информационного общества возможно создание компьютерных информационных систем, автоматизирующих мониторинг в любой сфере, в том числе в сфере управления наукой. Этому способствует также бурное развитие различных ветвей прикладной математики.

Важное значение для настоящего исследования имеет концепция образовательной среды академика Российской Академии Образования В.А. Ясвина [10]. Общеизвестны следующие параметры образовательной среды как социальной системы: модальность, широта, интенсивность, осознаваемость, обобщённость, эмоциональность, доминантность, когерентность, активность, мобильность, структурированность, устойчивость и безопасность. Анализ научно-методической литературы показал, что исследовательской деятельностью и инновационными процессами в образовательном учреждении обусловлены, прежде всего, активность и когерентность образовательной среды (активность образовательной среды – её вклад в развитие общества, когерентность – согласованность её функционирования с функционированием общества и государства). Современные специалисты различают образовательную микросреду, мезосреду (как правило, факультета) и макросреду (образовательного учреждения).

Однако по прежнему не в должной мере разработаны модели исследовательской деятельности как социокультурного процесса (концептуальные модели разработаны в должной мере, чего нельзя сказать о структурно-функциональных и математических моделях). В оценке деятельности научных работников и коллективов доминирует односторонность (возведение “в абсолют” небольшой группы показателей), что приводит к гонке за показателями (по мнению Луценко Е.В., “Хиршамании”) и управленческому примитивизму [2, 5]. Общеизвестный показатель научного потенциала организации – её индекс Хирша (он равен H , если не менее H сотрудников организации обладают индексом Хирша не ниже H каждый). С одной стороны, данный показатель обоснован: социальная система во многом детерминирована составляющими её индивидами. Более того, данный показатель имеет важное гуманистическое значение: в отличие от показателей, включающих числитель и знаменатель, он не “стимулирует” руководство к сокращению менее продуктивных научно-педагогических работников, но указывает им целевой ориентир профессионального роста. С другой стороны, социум (в том числе научно-образовательная среда) – сложная система, подчинённая целям и задачам, а также характеризующаяся, помимо самих составляющих (в контексте статьи – научных работников), связями и взаимодействиями между ними. Возникает правомерный вопрос: какова значимость творческого (научно-педагогического) коллектива для социальной системы более высокого порядка?

Ранее авторами статьи были предложены критерии оценки (и, соответственно, методы многопараметрической диагностики) продуктивности исследовательской деятельности **отдельных** научных работников, а также значимости изданий (журналов) для научного сообщества. С точки зрения авторов, для оценки продуктивности деятельности отдельных работников, коллективов, а также изданий

необходим квалиметрический подход, требующий подбор и применение множества критериев (а не одного). Но для оценки значимости и продуктивности исследовательской деятельности творческих (научно-педагогических) коллективов как социальных систем требуются иные критерии оценки. Во-первых, значимость исследовательской деятельности отдельного научного работника рассматривают чаще всего для научного сообщества (в том числе небольших социумов – исследовательских коллективов). Но какова значимость исследовательской деятельности сообщества научных (научно-педагогических) работников? Во-вторых, научно-педагогические коллективы могут быть различного уровня иерархии (коллектив кафедры, факультета, образовательного учреждения и т.д.), в то время как отдельный научный работник – подсистема низшего уровня иерархии (единица социума). В-третьих, по-прежнему большинство наукометрических показателей основаны на цитируемости. С одной стороны, это логично и обоснованно. Более того, в условиях информационного общества учёт ссылок (цитат) – решаемая задача (достаточно сказать о Российском индексе научного цитирования и его технологической платформе – сайте eLIBRARY.ru). С другой стороны, важнейший целевой ориентир исследовательской деятельности – не порождение нового знания (материализуемого в форме публикаций), а содействие инновационному развитию всех сфер человеческой деятельности, в том числе образования (по цитируемости сложно определить значимость исследовательской деятельности для инновационного развития социальных систем). А получение результатов, значимых для инновационного развития социума (сфер человеческой деятельности), возможно только на основе системной деятельности научных коллективов, а не отдельных работников. В-четвёртых, наблюдается кооперация (взаимодействие, сотрудничество) научных коллективов, что обусловлено интеграцией научного знания,

необходимостью выполнения исследований на стыке наук. Более того, уже несколько десятилетий назад было отмечено, что “прошло время не только отдельных исследователей, но и одиночных научных коллективов”.

Таким образом, анализ научно-методической литературы и практики управления исследовательской деятельностью позволил выявить противоречия между: требованиями общества и государства к функционированию научно-образовательных учреждений, с одной стороны, и недостаточной разработанностью механизмов управления инновационными процессами в них, с другой стороны; возрастающей ролью исследовательской деятельности, с одной стороны, и недостаточно разработанными её моделями, с другой стороны; необходимостью полноценной реализации мотивирующей (стимулирующей) функции мониторинга исследовательской деятельности, с одной стороны, и недостаточной разработанностью критериально-диагностического аппарата такого мониторинга, с другой стороны.

Методология исследования. Для достижения поставленной цели были применены взаимодополняющие методы исследования: математическое моделирование; методы теории графов, множеств и отношений; методы “искусственного интеллекта” и многопараметрический анализ систем; методы квалиметрии (теории латентных переменных).

Следует особо отметить роль математических методов в нашем исследовании. Многопараметрическая диагностика исследовательской деятельности немыслима без применения решающих правил, позволяющих идентифицировать общее состояние системы на основе знания состояния компонентов либо частных критериев оценки (индикаторных переменных). Основой методов квалиметрии является теория латентных переменных. Качество и продуктивность научной деятельности (как отдельного научного работника, так и коллективов) будут рассмотрены как интегральные показатели (латентные переменные),

для которых возможно подобрать частные критерии (индикаторные переменные). Методы теории множеств, отношений и графов позволяют создать когнитивные и математические модели исследовательской деятельности творческих (научно-педагогических) коллективов.

Методологические основы исследования: системный подход, рассматривающий исследовательскую деятельность как систему, подчиняющуюся целям, задачам и принципам, а также провозглашающий неразрывную связь научного и образовательного процессов; культурологический подход, рассматривающий науку как социокультурный феномен; компетентностный подход, рассматривающий готовность к исследовательской деятельности как личностно-профессиональное качество, в единстве знаний, умений, мотивов и опыта такой деятельности, и как составляющую социально-профессиональной компетентности научно-педагогического работника; метасистемный подход, рассматривающий научный коллектив как систему с относительно автономными составляющими (научными работниками), и позволяющий выделить относительно автономные устойчивые подсистемы (небольшие коллективы научных работников); социологический подход, рассматривающий научно-образовательную организацию как социальную систему, а также научно-педагогические коллективы как социумы различных порядков; квалиметрический подход, провозглашающий необходимость и возможность объективной многокритериальной диагностики исследовательской деятельности, и дающий ориентиры для построения критериально-диагностического компонента системы мониторинга исследовательской деятельности; синергетический подход, рассматривающий науку как самоорганизующуюся систему, а инновации – как фактор синергичного развития социальных систем (всех сфер человеческой деятельности).

Результаты исследования. С точки зрения авторов, необходимо различать научно-педагогические микроколлективы (коллективы кафедр, а также временные небольшие коллективы по выполнению исследовательских проектов), мезоколлективы (коллективы факультетов или небольших филиалов образовательных учреждений), макроколлективы (коллективы образовательных учреждений) и научно-педагогическую мегасреду (научно-педагогическое сообщество страны или даже мировое научное сообщество). В рамках настоящего исследования авторов интересуют, прежде всего, показатели значимости микро-, мезо- и макроколлективов для научно-педагогической мегасреды, а также для образовательной среды учреждения (с учётом социальной кооперации образовательных учреждений с предприятиями).

Первый показатель – множество изданий (в том числе сборников, журналов и т.д.) на базе научно-образовательной среды. Так, например, Российский государственный университет физической культуры, спорта и туризма издаёт два журнала (один входит в международную базу Scopus, другой рекомендован ВАК Российской Федерации для публикации основных результатов диссертаций). Параметры значимости изданий для научного сообщества (научной мегасреды) отражены в более ранней публикации авторов [4].

Выделение дальнейших показателей немислимо без простейших математических моделей исследовательской деятельности. Пусть S – множество членов научно-педагогического коллектива, $s = P(S)$ – мощность множества (число членов в нём), Z – множество публикаций с участием членов коллектива ($z = P(Z)$ – мощность множества), W – множество ссылок (цитат) на публикации членов коллектива ($w = P(W)$ – мощность множества). Очевидно, что $Z = \bigcup_{i=1}^s Z_i$, а $W = \bigcup_{i=1}^z W_i$, где U – символ объединения множеств, Z_i – множество публикаций i -го члена коллектива,

W_i – множество цитат, полученных i -й публикацией. Множество авторов публикаций членов коллектива $H = \bigcup_{i=1}^z H_i = S \cup Q$, где H_i – множество авторов i -й публикации, Q – множество авторов, не входящих в анализируемый научно-педагогический коллектив. Очевидно, что множество Q зависит от уровня иерархии анализируемой социальной системы. Например, если авторами публикаций являются сотрудник кафедры А и кафедры В одного вуза, то сотрудник кафедры В – внешний член по отношению к микроколлективу кафедры А, но внутренний член макроколлектива образовательного учреждения.

Введём показатель, альтернативный общеизвестному индексу Хирша

научного коллектива: $h = \frac{\sum_{i=1}^h L_i}{h}$, где h – индекс Хирша коллектива, L_i – индивидуальный индекс Хирша его i -го члена (учитывают только h наиболее продуктивных членов коллектива). Данный показатель учитывает “лишний” потенциал членов научно-педагогического коллектива, имеет достаточную дифференцирующую способность. С точки зрения авторов, необходимо также учитывать эмпирический средний индекс Хирша коллектива: если он существенно отличается от h , то необходимо стимулировать “отстающих” к профессиональному росту.

Следующий параметр – индекс востребованности арсенала публикаций (материализованных результатов исследовательской деятельности членов коллектива): данный индекс равен R , если не менее R публикаций членов коллектива имеют цитируемость не менее R каждая.

Показатель с большей дифференцирующей способностью: $r = \frac{\sum_{i=1}^R r_i}{R}$, где r_i – цитируемость i -й публикации. Очевидно, что подобные публикации являются образцовыми для членов анализируемого коллектива.

Следующий показатель – индекс географической широты ссылок на публикации членов коллектива: он равен F , если не менее чем из F регионов имеется не менее чем F ссылок на публикации, изданные членами коллектива. Отметим, что данный индикатор аналогичен предложенному ранее авторами (в работе [4]) показателю значимости журналов (изданий). Это закономерно, т.к. и издание, и коллектив научно-педагогических работников являются социальными системами (социумами), и результаты их деятельности должны быть значимы для научного сообщества (научно-педагогической мегасреды). Типичный пример: публикации членов Российской Академии Образования известны и востребованы не только во всех регионах России, но и за рубежом. Коэффициент географической широты ссылок – число регионов (мощность их множества), из которых имеются ссылки на публикации членов анализируемого коллектива. Индекс географической широты позволит выявить регионы, в которых наиболее востребованы публикации членов анализируемого коллектива.

Аналогично определим индекс и коэффициент цитируемости ассортимента публикаций коллектива со стороны авторов, изданий и организаций (как научно-образовательных, так и иных типов). Например, индекс цитируемости публикаций анализируемого коллектива со стороны изданий равен Φ , если не менее чем из Φ изданий сделано не менее Φ ссылок из каждого (на весь арсенал публикаций членов коллектива). Данные показатели также аналогичны предложенным ранее параметрами значимости научных изданий [4].

Возникает правомерный вопрос: не применимы ли подобные критерии к отдельному научному работнику? Тем более, потенциал коллектива в значительной мере зависит от потенциала его членов. Безусловно, применимы, однако для достижения высоких значений указанных выше показателей необходимо быть крупным специалистом

или даже выдающимся (известным) учёным. В то же время, чем шире творческий коллектив (научно-педагогическая среда), тем больше арсенал публикаций, следовательно, выше вероятность достижения высоких значений вышеуказанных показателей. Не следует также забывать, что в настоящее время наблюдается устойчивая тенденция издавать статьи в соавторстве, получать значимые научные результаты в рамках выполнения исследовательских проектов и т.д. (вероятно, это связано с усложнением научных исследований). Например, финансируемые проекты (гранты) выполняются, как правило, коллективно.

Для авторского коллектива целесообразно также вычисление импакт-фактора, как и для научных изданий (напомним, что *impract* – в переводе с английского языка – влияние). Очевидно, что продуктивный коллектив должен оказывать **влияние** на научное сообщество – научно-педагогическую мегасреду (напомним, что для отдельного научного работника вычисляют, помимо индекса Хирша, среднее число цитат на одну публикацию). Импакт-фактор научного коллектива – отношение числа цитат, полученных на публикации научного коллектива, к числу этих публикаций (данный показатель можно рассчитывать за различные периоды времени). Соответственно, индекс оперативности для научного коллектива – отношение числа цитат, полученных в текущем году, на число публикаций, изданных в том же году. Иначе говоря, такой индекс отражает, насколько оперативно реагирует научное сообщество на публикации коллектива.

С точки зрения авторов, необходимо вычислять для анализируемого коллектива индекс Херфендаля в отношении публикаций за каждый отчётный год. Если s – число членов коллектива, то минимальное значение этого индекса (т.е. в случае равномерного распределения публикаций по членам коллектива) составит $\delta = \frac{10000}{s}$. О неоправданном перекосе (его

наличие – сигнал для руководящего работника к выявлению причин сложившейся ситуации) можно говорить в том случае, если данная величина не менее 5000 (это соответствует случаю, когда 70% публикаций коллектива принадлежат одному человеку). Данную цифру авторы объясняют тем, что число членов коллектива едва ли может быть меньше 4 человек, следовательно, индекс Херфендаля при равномерном распределении публикаций едва ли может быть больше 2500.

Одна из важнейших функций науки – трансляция знания [2, 7, 9, 12]. Авторы считают целесообразным предложить группу показателей, учитывающих распространённость публикаций членов научного коллектива. Пусть G – множество изданий, в которых члены коллектива имеют публикации, тогда мощность этого множества – число таких изданий g . Коэффициентом трансляции результатов исследований коллектива назовём отношение числа журналов к числу членов коллектива. Индекс трансляции результатов исследований коллектива равен L , если не менее чем в L изданиях имеется не менее чем L публикаций в каждом членов коллектива. Такой индекс отражает степень разнообразия использования членами коллектива возможностей социума (социальной мегасистемы) для трансляции результатов исследований. Так, например, нельзя считать разнообразием ситуацию, если все статьи коллектива публикуются только в двух “избранных” журналах. Точно также, нельзя считать разнообразием, если за весь период существования коллектива в журнале X была издана лишь одна статья. Подобный показатель актуален и для отдельного научного работника [7], но арсенал изданий, используемых коллективом, значительно шире.

Из множества изданий, используемых членами коллектива для трансляции результатов исследовательской деятельности, можно выделить подмножество изданий, у которых импакт-фактор не ниже некоторого порогового значения (например, в Кубанском государственном

технологическом университете принят порог импакт-фактора 0.08, для премирования за результаты); но в этом случае все вышеуказанные показатели могут существенно снизиться.

Необходимо учитывать, что об истинной трансляции результатов исследований возможно говорить, если результаты опубликованы в значимых для научного сообщества изданиях. Но каков порог этой значимости (импакт-фактора)? Авторы предлагают следующую методику определения показателя трансляции результатов исследовательской деятельности. Пусть Z и z – соответственно множество и число публикаций членов научного коллектива. Производим сортировку (по убыванию) публикаций по импакт-фактору издания, в котором она имеется (импакт-фактор издания учитывают на тот момент, когда статья была издана). По оси ОХ откладываем не условный номер публикации, а его отношение к общему числу публикаций коллектива. Индекс трансляции результатов исследований коллектива равен D , если не менее чем $D \cdot 100\%$ публикаций изданы в журналах с импакт-фактором не ниже D . Интегративный индекс трансляции вычисляют следующим образом:

$C = \sum_{i=1}^z c_i$, где c_i – импакт-фактор журнала (на момент издания), в котором

была издана i -я публикация. Вместе с тем, подобная методика позволяет увеличивать “до бесконечности” число публикаций с целью повышения интегративного индекса трансляции. Более точная методика расчёта, лишаящая смысла искусственное увеличение числа публикаций (доказать это возможно на основе теории пределов), выглядит следующим образом:

$$C = \sum_{i=1}^z [(c_i)^i].$$

Возникает вопрос: для чего необходимо вычислять вышеуказанный показатель, если о значимости публикаций членов коллектива можно судить по их цитируемости? Но следует различать степень **фактической**

оценённости публикаций научным сообществом и степень **трансляции** результатов. Так, например, в журналах, значимых для научного сообщества, могут быть публикации с нулевой цитируемостью; и, наоборот, публикации с высокой цитируемостью могут быть в малозначимых изданиях.

Для авторов очевидно, что оценка показателей деятельности коллектива, основанных на цитируемости (а учитывать необходимо и иные показатели, о них речь пойдёт далее), значительно сложнее, чем для отдельного научного работника. Эта сложность обусловлена, прежде всего, тесными связями между членами коллектива. Например, что является самоцитированием для коллектива? А каким образом отделить цитаты на публикации коллектива, сделанные не его членами, но являющихся соавторами членов коллектива, от “истинно внешних” цитат?

Пусть S – множество членов анализируемого коллектива, Q – множество их соавторов, D – множество авторов, сделавших ссылки на публикации членов коллектива. Тогда коэффициент социальной значимости (для научной мегасреды) результатов научной деятельности анализируемого коллектива $\lambda = P[D - (S \cup Q)]$, где P – мощность множества, аргумент – множество научных работников, процитировавших статьи коллектива, и не являющихся ни членами анализируемого коллектива, ни их соавторами. Ещё более точная оценка: $\lambda' = P[D - (S \cup Q \cup Q')]$, где Q' – множество соавторов научных работников множества Q .

В настоящее время наблюдается чёткая тенденция – рост числа публикаций, изданных несколькими авторами. Более того, часть авторского коллектива статьи могут быть членами других научных коллективов; имеет место и такая тенденция, как взаимодействие научных (научно-педагогических) коллективов. Для анализа социального взаимодействия как внутри коллектива, так и между коллективами

целесообразно формировать неориентированный граф, вершины которого – научные работники, а связи указывают на соавторство в публикациях (направление связей не имеет значения, т.к. отношение СОАВТОРСТВО транзитивное); над связями между вершинами указывают число, отражающих количество совместных публикаций этих работников.

Коэффициент взаимодействия внутри коллектива $\mathfrak{Z} = \sum_{i=1}^E e_i$, удельный

коэффициент (сила внутреннего взаимодействия членов коллектива) $\zeta = \frac{\mathfrak{Z}}{s}$,

где s – число членов коллектива, E – число связей в графе, e_i – сила i -й связи (т.е. число совместных публикаций). Однако высокий удельный коэффициент связи не означает, что граф связный. Внутри коллектива возможно выделение подгрупп научных работников, взаимодействующих исключительно между собой (возможно также выделение изолированных вершин, т.е. научных работников, не имеющих совместных публикаций с другими членами коллектива). Коэффициент разобщённости коллектива

$\lambda = \frac{m}{s}$, где m – число изолированных вершин или подграфов. Значение

данного параметра выше 0.5 – “сигнал бедствия” для руководства коллективом, основание для выявления причин ситуации (это справедливо для малых социальных групп, например, кафедр).

Научно-педагогические коллективы могут взаимодействовать между собой (очевидно, что необходимо моделировать взаимодействие социумов одного уровня иерархии, т.к. социум более высокого порядка рассматривают как внешнюю среду по отношению к социуму более низкого уровня иерархии); тем более, что большинство исследований в настоящее время выполняют на “стыке наук”. Простейший критерий силы взаимодействия – число публикаций, общих для членов обоих анализируемых коллективов (приведённый критерий – отношение общего числа совместных публикаций к сумме числа членов обоих коллективов).

Индекс значимости коллектива А для коллектива В – отношение числа совместных публикаций к числу членов коллектива В (очевидно, что чем меньше численность коллектива, тем выше для него значимость социального взаимодействия с другим коллективом). Более точная методика предполагает построение двух графов с двумя видами связей – внутренними (между членами каждого коллектива) и внешними (между членами взаимодействующих коллективов). Коэффициент взаимодействия

между коллективами
$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^D d_i}{\sqrt{s(A) \cdot s(B)}}$$
, где $s(A)$ и $s(B)$ – соответственно число

членов коллектива А и В, D – число внешних связей, d_i – сила i -й связи.

В предыдущих статьях ([4] и [7]) авторы представили такие показатели, как координационное число и индекс социальной валентности научного работника. Координационное число научного работника – общее число его соавторов, индекс социальной валентности отражает его наиболее устойчивые (прочные) социальные связи с его соавторами. Для авторов настоящей статьи очевидно отсутствие однозначной связи между социальной валентностью членов коллектива и его целостностью. Так, например, на кафедре могут работать преподаватели, не имеющие совместных публикаций со своими коллегами, но зато имеющие огромное множество публикаций с членами иных коллективов.

Для научного коллектива, как и для отдельного работника, также применимы понятия “координационное число” и “социальная валентность”. Под координационным числом научного коллектива будем понимать число иных коллективов, с которыми он взаимодействует. Валентностью коллектива будем называть объём совместных результатов исследовательской деятельности, полученных при взаимодействии с иными коллективами (он может выражаться в числе публикаций, количестве совместно выполненных исследовательских проектов и т.д.).

Индекс социальной валентности анализируемого коллектива равен V , если не менее чем с V коллективами он имеет результаты совместной деятельности объёмом не менее V с каждым (например, не менее V совместных публикаций); при этом не имеет значения, достигнуто подобное разнообразие за счёт увеличения числа взаимодействующих работников или за счёт интенсификации взаимодействия конкретных (постоянно взаимодействующих) членов.

Взаимодействие научных коллективов может проявляться не только в наличии общих результатов исследовательской деятельности (явное взаимодействие), но и в использовании результатов другого коллектива как основы для своих исследований (неявное взаимодействие, которое возможно оценить, например, на основе подсчёта цитируемости). Если наличие совместных результатов (явное взаимодействие) является именно **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ** (взаимным действием), то неявное взаимодействие может быть и односторонним (например, члены коллектива A используют результаты исследований коллектива B , а коллектив B не использует результаты исследований коллектива A). Пусть N – число цитирований, полученных коллективом B со стороны коллектива A , тогда значимость коллектива B для коллектива A составит $g = \frac{N}{s(A)}$, где $s(A)$ – число членов коллектива A .

Не следует забывать, что наука – социальный институт (социокультурный феномен), и её важнейшим ориентиром является обеспечение инновационного развития общества, всех сфер человеческой деятельности. Безусловно, анализ цитируемости (в целом – теоретической значимости) отражает синергизм в развитии научного знания (полученные ранее результаты исследований – основа для появления новых). Но показатели, основанные исключительно на цитируемости, слабо отражают влияние исследовательской деятельности научных работников и

коллективов на инновационное развитие социальных систем, в том числе социально-педагогических; следовательно, нужны и иные показатели.

Показатели значимости результатов исследовательской деятельности для инновационного развития различных сфер человеческой деятельности выделить очень сложно, вследствие слабой разработанности моделей инновационных процессов (а главное – взаимосвязи инновационных процессов и исследовательской деятельности). Например, в одной только сфере образования выделяют [1] более 10 групп инноваций (это и инновационные технологии обучения, и инновационные технологии управления образовательным учреждением и т.д.); тем более, что далеко не каждое новшество считают инновацией.

С точки зрения авторов, оценивать значимость результатов исследовательской деятельности коллектива возможно на основе анализа показателей, не связанных с цитируемостью. Первый показатель – число грантов, исследовательских проектов (плановых и финансируемых, например, государственных заданий), наград и иных достижений членов различных коллективов (в том числе и самого анализируемого коллектива), полученных благодаря использованию результатов исследовательской деятельности анализируемого коллектива. Более

взвешенный показатель: $\varepsilon = \sum_{i=1}^B w_i$, где B – число достижений-следствий, w_i

– роль результатов исследовательской деятельности анализируемого коллектива в получении i -го достижения. Значимость данного показателя в том, что качество, продуктивность и значимость результатов подтверждены авторитетными специалистами (не следует забывать, что наука – прежде всего социальная система). Например, если творческий коллектив кафедры B выиграл грант благодаря совместным публикациям с кафедрой A , и доля таких публикаций в заявке равна 75%, а члены коллектива кафедры C получили награды благодаря совместным

публикациям с кафедрой А, и роль совместных публикаций составляет 40%, то значимость деятельности кафедры А составит 1.15 ед.

В то же время, в образовательных учреждениях всё большую роль играет методическая работа, направленная на внедрение результатов научных исследований в образовательный процесс [2, 3, 8–10]. Не следует забывать, что преподаватель вуза должен вести научные исследования не только для повышения активности образовательной среды (её роли в развитии общества), но, прежде всего, для перманентного личностно-профессионального роста (чтобы “не отстать от жизни”, ведь в условиях информационного общества знания очень быстро устаревают). К сожалению, по-прежнему в вузах имеет место преподавание устаревшего материала, без учёта последних достижений науки и технологий. Так, например, все ли учебные пособия по психологии и педагогики для студентов непрофильных специальностей отражают современные модели компетенций и личностно-профессиональных качеств? Не “спасает положение” и введение новых форм информационно-методического обеспечения учебного процесса (например, электронных образовательных ресурсов), при ориентации на старое содержание (контент электронных образовательных ресурсов может представлять собой учебно-научную информацию, устаревшую несколько десятилетий назад). Отсюда логически следует второй показатель – степень использования результатов исследовательской деятельности коллективов в формировании информационно-методического обеспечения образовательного процесса, и в самом образовательном процессе. Данный показатель – латентная переменная, которую следует оценивать через множество критериев-индикаторов. При этом следует учитывать и использование научного материала в учебных пособиях (с учётом тиража, грифа соответствующих организаций, широты целевого контингента и т.д.), в рабочих программах, электронных образовательных ресурсах (в том числе сайтах

дистанционного обучения), в методических пособиях для лабораторных, практических или семинарских занятиях и т.д. К сожалению, результаты научных исследований редко становятся “классикой” для преподавания в образовательных учреждениях. Парадоксальность ситуации в том, что в настоящее время даже разрабатываемые учебные пособия (а не только научные труды – статьи, диссертации и т.д.) проходят проверку на наличие плагиата и на оценку степени самостоятельности написания, а ведь разработать действительно оригинальное учебное пособие, существенно отличающееся от аналогов и прототипа, немислимо без использования новейших достижений науки и технологий.

Приведём пример. Один из авторов настоящей статьи принимал участие в выполнении государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации № 10.7079.2013 “Исследование мотивации и разработка системы стимулов формирования толерантности студенческой молодёжи” и принимает участие в завершающемся проекте Российского Гуманитарного Научного Фонда № 13-06-00350 “Мониторинг качества непрерывного образования”. Именно благодаря выполнению данных исследовательских проектов стало возможным появление учебного пособия для социологов-магистрантов “Компьютерные технологии в управлении” (удостоено грифа Федерального института развития образования), и дело вовсе не в финансовой поддержке (хотя издательские расходы существенны), а именно благодаря наличию **современных** представлений о мониторинге как механизме управления, а также **современных** моделей личностно-профессиональных качеств и компетенций (вероятностью успешного выполнения проекта в любой сфере в решающей мере зависит от личностно-профессиональных качеств и компетенций работников).

Третий интегративный показатель – число научно-педагогических работников, повысивших уровень своих компетенций и личностно-

профессиональных качеств (в том числе готовности к исследовательской деятельности) благодаря участию в исследовательской деятельности коллектива. Исследовательскую деятельность преподавателя вуза необходимо рассматривать как важнейший механизм обеспечения (фактор) его личностно-профессионального роста.

Четвёртый интегративный показатель – объём результатов исследовательской деятельности научно-педагогического коллектива, востребованных для учебно-исследовательской, научно-практической и научно-исследовательской работы студентов (отличие первой от второй – в преемственности результатов на разных этапах образовательного процесса), и их влияние на эффективность исследовательской работы студентов (помимо их компетенций).

Результаты настоящего исследования позволяют выдвинуть практическую рекомендацию по совершенствованию управления исследовательской деятельностью. С точки зрения авторов, на базе научно-образовательной среды (и кафедры, и факультета, и образовательного учреждения) необходимо создавать портал (на основе Интранет-технологий), контентом которого являются наиболее высококачественные публикации членов коллектива (тем более, подобная идея выдвинута специалистами Российской электронной библиотеки, применительно к научной мегасреде России). Очевидно, что качество таких публикаций необходимо оценивать не только по показателям, основанным на цитируемости (необходимо учитывать, например, рейтинг и статус изданий, взаимосвязь публикации с тематикой плановых исследований, экспертные оценки и т.д.). Повсеместное создание подобных порталов позволило бы создать паттерны (образцы) результатов исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов, с целью стимулирования профессионального роста начинающих научно-педагогических работников.

Заключение. Объективная диагностика исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов – одна из наиболее актуальных и трудных задач в современном обществе. Сложность данной задачи обусловлена как многоаспектностью самой исследовательской деятельности, так и сложностью социальных систем (научно-педагогических коллективов).

Подводя итоги настоящего исследования, авторы считают целесообразным изложить свою точку зрения по одному из наиболее острых вопросов современности. Как было отмечено ранее, в настоящее время проводят регулярный мониторинг эффективности вузов. Но, с позиций системного и социологического подходов, вуз – динамичная социальная система (образовательная макросреда и научно-педагогический макроколлектив). Научно-педагогическую общественность не может не волновать следующий вопрос: должен ли быть эффективным преподаватель, чтобы вуз был эффективным, или вуз должен быть эффективным, чтобы был эффективным преподаватель? Тем более, что в настоящее время процесс экономической оптимизации стал определяющим в организации деятельности вузов (данный процесс не всегда происходит безболезненно); всё большее распространение получают эффективные контракты, что является следствием внедрения нового государственного менеджмента в образовательный сектор (а ведь научно-педагогический работник, прежде всего, творческая личность, для которой не всегда приемлемы методы работы частного сектора, которые переносят в управление общественным сектором). Подобная модель менеджмента явно ориентирована на то, что эффективность вуза обусловлена эффективностью преподавателей. С точки зрения авторов, эффективный вуз как социально-экономическая система и среда должен быть фактором эффективности и профессиональной надёжности (в целом – конкурентоспособности) научно-педагогических работников. Нельзя

забывать, что человек – “социальное существо” (*homo politicus*). В рамках статьи авторы считают позволительным напомнить общеизвестное утверждение социологов, что если бы человек с гением Ньютона родился в туземном племени, то он бы всего лишь усовершенствовал пирог (в другой модификации – человек со способностями Бетховена был бы лишь лучшим барабанщиком племени). Вуз как социальная среда должен создавать условия для эффективной работы сотрудника (в идеале – для самореализации), а такие условия может обеспечить только эффективный вуз, реализующий признанные во всём мире принципы менеджмента качества (согласно стандартам ISO 9000). Безусловно, элементы конкуренции между научно-педагогическими работниками должны иметь место, но доминировать должна модель сотрудничества, что соответствует общепризнанной концепции гуманизации бизнеса [3].

Авторы считают целесообразным высказать также точку зрения по следующему вопросу. В настоящее время становится актуальной задача выявления мошеннических схем искусственного повышения библиометрических показателей (например, этому посвящена целая секция международной конференции в Египте по наукометрии). С точки зрения авторов, есть два важнейших способа недопущения значительного влияния этих схем. Во-первых, необходимо оценивать не один, а множество показателей, основанных на цитируемости. Авторы статьи стояли и будут стоять на позиции, что диагностика (соответственно, и мониторинг) должна быть только мультипараметрической, в противном случае неизбежны печальные последствия. Во-вторых, обязателен учёт показателей, не основанных на цитируемости. Например, чрезвычайно важную роль в сохранении традиций науки играют системы наград и премий (особенно международных), финансовых поддержек (например, грантов, государственных заказов и т.д.). В противном случае, согласно закону Гурхарда, библиометрические показатели перестанут быть

“хорошими”. Достаточно провести аналогию с ЕГЭ как единственным критерием отбора в вузы и качества обучения в общеобразовательных учреждениях: большинство выпускников школ, ориентированных на сдачу ЕГЭ, обладает не образованностью, а знаниями типовых приёмов решения типовых задач.

Перспективы исследования – анализ фактических данных о деятельности научно-педагогических коллективов и создание на этой основе их многоаспектной классификации. Другая, не менее важная задача – создание информационно-вероятностных моделей взаимосвязи между личностно-профессиональными качествами научно-педагогических работников, инновационными процессами и исследовательской деятельностью в научно-образовательных учреждениях. Анализ и обобщение результатов настоящего исследования позволили сделать следующие **выводы**:

1. Объективная диагностика исследовательской деятельности научно-педагогических коллективов – одна из сложнейших метрологических задач. В отличие от диагностики значимости изданий и исследовательской деятельности отдельного работника, необходимо оценивать не только показатели, основанные на цитируемости, но и учитывать значимость деятельности коллектива для инновационного развития образовательного учреждения, образовательного процесса, интеграции науки, образования и бизнеса (производства) и т.д. Подобную диагностику рассматривают как обязательную составляющую мониторинга исследовательской деятельности (в частности) и эффективности вуза (в целом).

2. Набор показателей, отражающих исследовательскую деятельность научно-педагогических коллективов, является универсальным по отношению к уровням социальной системы (микро-, мезо- или

макросреды), инвариантным по отношению к профилю научно-образовательного учреждения.

3. Современные информационные технологии позволяют получать первичную информацию о результатах исследовательской деятельности и комплексно (всесторонне) её обрабатывать. Мониторинг исследовательской деятельности образовательных учреждений немыслим без следующих информационных технологий: сетевых технологий, технологий баз данных, компьютерного моделирования, автоматизированного системно-когнитивного анализа, искусственного “интеллекта”, мультимедиа технологий и компьютерной графики (для визуализации результатов мониторинга).

Литература

1. Гаджиева, М.М. Создание организационных структур, ориентированных на инновационное развитие / М.М. Гаджиева // Теория и практика общественного развития. - № 2, 2014. – С. 392-393.

2. Залибекова, Д.З. Аспекты повышения роли научного потенциала Российской Федерации / Д.З. Залибекова // Теория и практика общественного развития. - № 3, 2014. – С. 246-248.

3. Казаковцева, Е.В. Нечеткие системы финансово-экономического анализа предприятий и регионов / Е.В. Казаковцева, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. – Краснодар: КубГУ, 2012. – 300 с.

4. Лойко, В.И. Современные методы оценки значимости научных журналов / В.И. Лойко, Д.А. Романов, О.Б. Попова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, № 110 (06), 2015.

5. Луценко, Е.В. Хиршамания при оценке результатов научной деятельности, ее негативные последствия и попытка их преодоления с применением многокритериального подхода и теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, № 108 (04), 2015.

6. Пашкус, Н.А. Конкурентоспособность вуза в условиях новой экономики: подходы к оценке / Н.А. Пашкус, В.Ю. Пашкус // Теория и практика общественного развития. - № 12, 2014. – С. 122-127.

7. Романов, Д.А. Современные методы оценки продуктивности исследовательской деятельности / Д.А. Романов, О.Б. Попова, Ю.С. Носова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, № 108 (04), 2015.

8. Хлопова, Т.П. Мониторинг качества образования в современных условиях / Т.П. Хлопова, М.Л. Романова, Т.Л. Шапошникова. – Краснодар: КубГТУ, 2013. – 166 с.

9. Юркина, Л.В. Интеграция науки и образования: тенденции и возможности / Л.В. Юркина // Теория и практика общественного развития. - № 2, 2014. – С. 147-149.
10. Ясвин, В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В.А. Ясвин. – М.: Смысл, 2001. – 365 с.
11. Christiansen J.A. Building the innovative organization: Management systems that encourage innovation. – New York: St. Martin's Press, 2000. – 357 p.
12. Franceschini F., Maisano D., Perotti A., Proto A. Analysis of the ch-index: an indicator to evaluate the diffusion of scientific research output by citers // Scientometrics. – 2010. – Vol. 85. – P. 203-217.

References

1. Gadzhieva, M.M. Sozdanie organizacionnyh struktur, orientirovannyh na innovacionnoe razvitie / M.M. Gadzhieva // Teorija i praktika obshhestvennogo razvitija. - № 2, 2014. – S. 392-393.
2. Zalibekova, D.Z. Aspekty povyshenija roli nauchnogo potenciala Rossijskoj Federacii / D.Z. Zalibekova // Teorija i praktika obshhestvennogo razvitija. - № 3, 2014. – S. 246-248.
3. Kazakovceva, E.V. Nechetkie sistemy finansovo-jekonomicheskogo analiza predpriyatij i regionov / E.V. Kazakovceva, A.V. Kovalenko, M.H. Urtenov. – Krasnodar: KubGU, 2012. – 300 s.
4. Lojko, V.I. Sovremennye metody ocenki znachimosti nauchnyh zhurnalov / V.I. Lojko, D.A. Romanov, O.B. Popova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, № 110 (06), 2015.
5. Lucenko, E.V. Hirshamanija pri ocenke rezul'tatov nauchnoj dejatel'nosti, ee negativnye posledstvija i popytka ih preodolenija s primeneniem mnogokriterial'nogo podhoda i teorii informacii / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, № 108 (04), 2015.
6. Pashkus, N.A. Konkurentosposobnost' vuza v uslovijah novoj jekonomiki: podhody k ocenke / N.A. Pashkus, V.Ju. Pashkus // Teorija i praktika obshhestvennogo razvitija. - № 12, 2014. – S. 122-127.
7. Romanov, D.A. Sovremennye metody ocenki produktivnosti issledovatel'skoj dejatel'nosti / D.A. Romanov, O.B. Popova, Ju.S. Nosova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, № 108 (04), 2015.
8. Hlopova, T.P. Monitoring kachestva obrazovanija v sovremennyh uslovijah / T.P. Hlopova, M.L. Romanova, T.L. Shaposhnikova. – Krasnodar: KubGTU, 2013. – 166 s.
9. Jurkina, L.V. Integracija nauki i obrazovanija: tendencii i vozmozhnosti / L.V. Jurkina // Teorija i praktika obshhestvennogo razvitija. - № 2, 2014. – S. 147-149.
10. Jasvin, V.A. Obrazovatel'naja sreda: ot modelirovanija k proektirovaniju / V.A. Jasvin. – М.: Smysl, 2001. – 365 s.
11. Christiansen J.A. Building the innovative organization: Management systems that encourage innovation. – New York: St. Martin's Press, 2000. – 357 p.
12. Franceschini F., Maisano D., Perotti A., Proto A. Analysis of the ch-index: an indicator to evaluate the diffusion of scientific research output by citers // Scientometrics. – 2010. – Vol. 85. – P. 203-217.