

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАУКОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

SCIENTOMETRIC METHODS FOR RESEARCH ASSESSMENT

DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.010



М. А. Акоев
Заместитель
директора Центра
мониторинга на-
уки и образования
Уральского феде-
рального универси-
тета имени первого
Президента России
Б. Н. Ельцина.

This chapter discusses the use of scientometric methods for research evaluation in an organization, with an emphasis on practical aspects of scientometric support services. A model of scientometricians' competencies is proposed. The role of scientometrics specialists in policy making and implementation, as well as in developing and supporting research evaluation tools, is described. The author examines how to ensure the quality of source data and to harvest them for analysis. Methods of choosing appropriate benchmarks and rankings, their strengths and limitations for producing development strategies for universities and research organizations are outlined.

Keywords: quantitative and qualitative analysis, research result, evidence-based policy making, Current Research Information System (CRIS), Research Information Management Systems (RIMS), benchmarks, ranking, SWOT analysis, R&D strategy

В главе представлено применение методов наукометрии для оценки научной деятельности в организации с упором на практические аспекты работы службы наукометрической поддержки. Предложена модель компетенций специалистов в области наукометрии, описана их роль в принятии и реализации управленческих решений, создании и поддержке инструментов оценки. Рассмотрены задачи по обеспечению качества исходных данных и их представлению для целей анализа. Представлены методы выбора целевых ориентиров (бенчмарков) и рейтингования и их возможности и ограничения в процессах построения стратегий развития.

Ключевые слова: количественный и качественный анализ, научные результаты, доказательная политика, информационная система учета научных результатов, целевые ориентиры (бенчмарки), рейтинги, SWOT-анализ, стратегии развития.

5.1. Зачем нужна наукометрическая служба в организации

Для применения представленных в предыдущих главах моделей и методов оценки научной деятельности требуются специалисты, снабженные качественными инструментами и встроенные

в процессы принятия решений. Задача данной главы — показать, как на уровне организации начать применять наукометрию на практике для организации, развития и управления научными исследованиями. Как было показано в разделе 1.1, второй по важности задачей после получения резуль-

тата исследования является создание задела для получения финансирования на следующие этапы работы или проведение новых исследований. Применение методов наукометрии способствует проведению исследований и адекватному представлению их результатов для повышения шансов в соревновании за получение финансирования. Повышение наукометрических показателей вторично по отношению к выполнению первичной задачи — качественному выполнению научных исследований. Итоговым критерием эффективности применения методов наукометрии является увеличение объемов финансирования будущих исследований из внешних по отношению к организации источников через отбор и развитие талантливых исследователей, опережающую информационную поддержку выполнения исследований, прогнозирование и оценку результатов исследований с формированием предложений по их совершенствованию.

Для систематического применения методов наукометрии необходимо наличие большого числа активных сотрудников, выполняющих научные исследования, сведения о которых являются источником данных и свидетельств для оценок и принятия решений. Оценка необходимого числа сотрудников зависит от ожидаемого уровня результата по шкале готовности технологии к использованию (см. табл. 2, с. 108), тематик исследований, размера организации и условий, в которых она существует. Для университетов оценки можно получить, например, из сравнения с другими университетами (см. обсуждение связи на рис. 13, с. 132), однако подобные сравнения будут в большей степени подделками при построении плана развития организации. Что делать, если еще нет до-

статочного числа активно занимающихся наукой сотрудников? Определить целесообразность инвестирования средств в развитие науки и по результатам предпринять действия по увеличению числа сотрудников и доли их времени, посвящаемого исследованиям.

Применение методов наукометрии требует наличия сотрудников, которые могут посвящать свое время выполнению аналитической работы, готовить варианты решений и принимать участие в претворении на практике принятых руководством решений. Для поддержания достаточного уровня квалификации аналитиков и их развития в соответствии с потребностями организации оптимальным представляется организовать аналитический центр, в функции которого входит удержание целей стратегии развития организации, сформулированных лидером организации и утвержденных коллегиальным органом управления на основе анализа и проверки гипотез (evidence-based management), а также проверка, насколько каждый из исполнителей на любом из уровней иерархии организации воспринимает и транслирует цели и задачи развития всей организации в целом в конкретные действия. Аналитический центр — это способ начать видеть и помнить, куда было решено двигаться при определении цели и стратегии развития.

Рассмотрим основные задачи организации, для решения которых применяются методы наукометрии, реализуемые аналитическим центром:

- диагностика уровня развития науки в организации;
- построение стратегии развития научных исследований, оценка затрат на мероприятия развития и изменение научной политики организации;

– планирование реализации стратегии и создание инструментов измерения полученных результатов;

– получение и оценка качественных результатов о деятельности организации, дополняемая результатами количественного анализа;

– обучение и поддержание квалификации специалистов-предметников в области наукометрии для квалифицированной консультаций ученых с учетом особенностей предметной области;

– формирование пула экспертов в предметной области и проведение экспертиз;

– организация и проведение конкурсных отборов на должности научных и педагогических работников и конкурсов на финансирование НИР и НИОКР;

– оценка результативности выполнения проектов и деятельности отдельных ученых и научных групп;

– анализ результативности выполнения задач организации, сформулированных в стратегии развития, и предложения вариантов действий по их корректировке при необходимости.

Главная задача, с которой необходимо начинать, — это диагностика уровня развития науки в организации, она может быть решена и на уровне неформальной группы аналитиков. Ключевым вопросом на этом этапе является определение достаточности численности сотрудников и их рабочего времени для достижения целей, предлагаемых руководством организации, и целесообразность достижения этих целей. С момента первого издания данного руководства число организаций, авторы которых пишут достаточное для наукометрического анализа число публикаций, удвоилось: если в 2010–2014 гг. было только 66 из 824 российских организаций, которые публиковали

более 1000 работ за пять лет, то за период 2015–2019 гг. таких организаций стало 136 из 867. Таким образом, число организаций, для оценки деятельности которых можно применять методы наукометрии, растет.

Перейти от понимания целей и уровня развития исследований в организации к изменениям можно через построение стратегии научных исследований, что является необходимым управленческим элементом для эффективного использования имеющихся ограниченных ресурсов: финансовых, материально-технических и, главное, времени, затрачиваемого сотрудниками, и их квалификации [Москалева, Акоев. 2020]. Стратегия должна быть доведена до всех сотрудников в форме научной политики, ясного и простого для понимания свода принципов действий по реализации. Оперативные решения должны соответствовать целям и задачам, определенным стратегией, и быть отслеживаемыми в цифровых показателях. Развитие научных исследований может происходить различными путями: повышением продуктивности и уровня уже имеющихся в организации научных направлений, расширением сферы деятельности, изменением направлений научных исследований, прекращением централизованной поддержки отдельных направлений исследований в пользу сильных областей деятельности, комбинацией всех возможных вариантов.

Цикл управления строится на выполнении следующих шагов: диагностика, построение стратегии, запуск мероприятий по ее реализации и анализ результатов, по сути повторяя цикл доктора Деминга. Для принятия решения о том, каким путем будет развиваться научная деятельность организации, то есть для формулировки стратегии, необходимо проанализировать

текущее состояние и только потом приступать к определению задач и целей развития. Систематическое рассмотрение построения стратегии организаций дано в монографии [Минцберг, Лампель, 2013]. В данном контексте предлагается рассматривать стратегию управления научными исследованиями как перечень тематических направлений, выраженных в измеримых показателях перспектив и методов реализации. Ключевой характеристикой стратегии является определение критериев достижения результатов и методов измерения. В этом случае решения в рамках оперативного управления научными исследованиями организации и реализации стратегии получают надежные основания, так как принимаются на основе доказательств (evidence based), а не под влиянием оперативной пользы. Кроме того, в ходе регулярных пересмотров стратегии не будет возникать вопрос об успешности ее реализации: процесс оценки окажется связан с определением достигнутых показателей по сравнению с планом. Практика формулирования стратегии, описанная выше, позволяет фокусировать усилия организации на достижении долгосрочных (на пять — десять лет) целей. В более короткие сроки стратегические изменения в области науки не успевают реализовываться. Можно привести следующие оценки: создание нового научного направления происходит за 10 лет, формирование новой научной школы — за 25 лет, создание университета — мирового лидера с нуля при неограниченном объеме финансирования занимает шесть лет (пример King Abdullah University of Science and Technology, см. обсуждение в разделе 1.3, с. 125).

Формулировка стратегии в форме измеримых целей должна включать и ответ на вопрос: зачем? Примеры удачных форму-

лировок таковы: «Научные группы нашего университета входят в топ-10 мира по тематике исследования магнитных жидкостей» или «Институт выигрывает 10 % всех грантовых средств по разработке противовирусных препаратов от гриппа в стране». Пример неудачной формулировки: «Формирование компетенций в области разработки фармпрепаратов». В первых двух случаях цель связана с решением прикладных задач предприятий, создающих продукцию на основе научных достижений, конкурентоспособную на мировом рынке, а также с подготовкой студентов, которые идут работать на эти предприятия. В третьем — требуется конкретизировать, зачем формируется данная компетенция. Например, ваш ключевой заказчик НИОКР нуждается в выполнении дополнительных исследований, которые ему удобно заказывать вам, и он готов ждать несколько лет до момента, когда у ваших ученых сформируется необходимая компетенция и будет накоплен опыт научной работы. В приведенном примере с фармпрепаратами нужно учитывать, что объемы грантов в области биомедицинских исследований в России существенно ниже, чем в области естественных наук, и рынок потребителей результатов прикладных НИОКР и трудоустройства студентов уже давно сложился.

Самым важным признаком стратегии является определение, чего организация не делает в рамках реализации стратегии. Это так называемый тест Портера на сфокусированность [Портер, 2015]. Например, если при подготовке стратегии формирования компетенций в области разработки фармпрепаратов была поставлена задача сконцентрироваться в сфере лечения аллергии на домашних животных, то изменять направление исследований в связи

с тем, что все начали говорить о важности вакцины против коронавирусной инфекции, не следует. Это позволит, с одной стороны, не отвлекаться на изучение новых возможностей, не достигнув поставленной ранее цели или не определив ее недостижимость, а с другой — создавать в организации прозрачную и стабильную среду принятия решений, обеспечивая исследователям возможность сконцентрироваться на долгосрочных целях научного поиска.

Мероприятия по реализации стратегии развития сводятся к перераспределению внутренних и, если повезет, внешних ресурсов, их концентрации на направлениях, которые имеют наибольшие шансы окупить инвестиции в развитие научных исследований в объеме, достаточном для запуска нового цикла развития. Внутреннее распределение ресурсов в достаточном объеме должно происходить на конкурсной основе. Число поддержанных проектов должно быть достаточно для компенсации рисков неудачи отдельных проектов и сохранения развивающихся коллективов. Основная цель проведения таких внутренних конкурсов — это подготовка научных групп к внешним конкурсам и выполнению проектов в интересах внешних заказчиков. Единственное исключение — это поддержка направлений, связанных с воспроизводством кадров высшей квалификации для преподавания и исследований по важным для организации направлениям, где внешняя поддержка минимальна или отсутствует (обычно по социально-гуманитарным направлениям).

В процессе планирования мероприятий по преодолению разрывов между достигнутым и желаемым уровнем научной продуктивности и результативности в фокусе работы должна находиться научная группа,

а не отдельные ученые или подразделения уровня лабораторий и кафедр. Производственной единицей в науке выступает коллектив, обеспечивающий разделение труда: формирование гипотез, поиск нового знания, отслеживание работ коллег, тестирование полученных результатов на непротиворечивость и интеграцию нового знания в систему знаний о мире. Для отдельных дисциплин, прежде всего гуманитарных, в силу специфики объектов исследования характерно формирование научной группы из одного ученого. Возможно, что отдельные ученые входят в разные научные группы, иногда распределенные территориально [Price, Beaver, 1996]. Планирование на уровне научных групп позволяет избежать разногласий по поводу эффективности и роли в исследованиях отдельных ученых и снять вопросы с дублированием отчетности: публикации и остальные результаты строго приписываются только одной научной группе в одной организации. Два дополнительных преимущества разработки мероприятий для научных групп: для них можно корректно подобрать целевые ориентиры (бенчмарки), и значения индикаторов групп намного более стабильны во времени, чем у отдельных исследователей.

Для каждой научной группы и направления исследований важно идентифицировать, кто является потребителем результатов исследований. Это могут быть внешние организации, внутренние или внешние научные группы. В конечном счете знание потребителей и их заинтересованности в результатах ваших научных исследований позволяет определять источники долгосрочной устойчивости организации как целого. Идеальна ситуация, когда вокруг наиболее сильных научных областей организации формируется внутренний пул

научных групп, имеющих потребителей своего научного результата прежде всего внутри организации для усиления «корневых» областей университета. У университетов по сравнению с научными институтами возникают два дополнительных потребителя: работодатели, которые нуждаются в умениях и навыках, сформированных у студентов в ходе научной работы по тематике деятельности предприятия, и система воспроизводства кадров высшей квалификации. Выбор приоритетных направлений исследований — это прежде всего вопрос о том, где можно получить максимальное финансирование по тематикам ваших изысканий.

В практике российских организаций в последние годы наиболее часто встречаются следующие направления расходования средств, способствующие появлению и развитию научных групп, а также повышению качества их научного результата: тематические гранты, поддержка входящей и исходящей мобильности, поддержка приобретения оборудования и программы стимулирования научных публикаций. Перечень выше не является исчерпывающим, однако поддержка таких направлений расходования, как подписка на электронные поисковые и полнотекстовые ресурсы, организация экспедиций, строительство и ремонт зданий и помещений, создание уникальных установок и пр., производится на уровне всей организации, часто с привлечением внешнего финансирования.

Рассмотрим на примере программ стимулирования задачу оценки предполагаемых расходов. Для многих научных организаций программы стимулирования стали первым инструментом, который позволил начать увеличивать число активных авторов в организации. Однако программы стимулирования не могут быть «вечным двигателем»

развития научной продуктивности ученых в организации, их действие исчерпывается в момент, когда программой охвачены все сотрудники, которые имеют возможность выполнять научную работу и публиковаться по ее результатам, либо сотрудники решают, что программа стимулирования не компенсирует их затраты на выполнение исследований. Еще одной негативной стороной программ стимулирования в долгосрочной перспективе может являться формирование у сотрудников привычки, что каждое действие, даже закреплённое в должностной инструкции, должно оплачиваться через стимулирование, а сотрудник может решать, какие действия ему выгодно выполнять, что ведет к деградации коллективов. Однако программы стимулирования при всех их недостатках являются первым этапом внедрения части научной политики — карьерных траекторий [Reimagining..., 2020]. Карьерные траектории позволяют молодежи определиться со своими перспективами развития в данной организации и оценить усилия и необходимое время для достижения высших позиций.

Программы стимулирования могут быть основаны на индивидуальной экспертизе, списках журналов и оценке научного результата на основании факта индексации в базах данных. Как уже обсуждалось в разделе 1.3 (с. 123), экспертная оценка будет наиболее качественной, однако самой дорогой и длительной, оценка по фактам индексации будет наименее затратной, быстрой, но неспециализированной, а промежуточным будет вариант со списками журналов, формируемыми на основе экспертной оценки. Для примера, приведем вариант с экспертной оценкой и списками журналов (НИУ ВШЭ, табл. 23) и вариант по фактам индексации (УрФУ, табл. 24).

Оба варианта в том виде, как мы их видим сейчас, являются результатами эволюции программ стимулирования и особенностей организаций, в которых их создали. Все программы стимулирования требуют адаптации и доработки при переносе в другую организацию. Ключевыми свойствами программ стимулирования являются понятность условий назначения и выплат надбавок, простота критериев определения, за что назначается надбавка, ограничение срока действия, наличие организационной структуры, ответственной за назначение надбавки и разрешение конфликтных ситуаций. Важным шагом к введению системы надбавок является предварительная оценка необходимых затрат на ее введение. Точность оценки будет выше, если будут учтены три фактора: наличие и качество системы учета научного результата в организации, прогноз роста числа публикаций от реализованных или планируемых мер поддержки, учет мнения сотрудников о программе стимулирования. Можно начать внедрять программу стимулирования, не имея си-

стемы учета публикаций, однако, как только число учитываемых публикаций становится больше 500, начинают возникать проблемы с точностью и качеством учета (см. обсуждение ниже). Прогноз по числу публикаций не требует сложных моделей, достаточно оценивать темпы прироста по типам публикаций и месяцам регистрации. При внедрении программ стимулирования важно понимать, что думают об этом сотрудники и как программа стимулирования будет работать или сработала в существующих и новых научных группах [Валеева, 2019].

5.2. Особенности экспертной оценки и роль наукометрических показателей в оценке научной деятельности

Принятие лучших решений в области оценки и распределения ресурсов для выполнения научных исследований требует привлечения экспертов — специалистов в предметной области, то есть формирования корпуса экспертов для задач организации. Отметим, что, по сути, наукометрия, применяемая даже без привлечения экс-

Таблица 23

Типы надбавок и срок их назначения, используемые в НИУ ВШЭ*

№ п/п	Типы надбавок	Срок назначения
1	Надбавка за академическую работу (надбавка 1 уровня)	На 1 год
2	Надбавка за академические успехи и вклад в научную репутацию НИУ ВШЭ (надбавка 2 уровня)	На 2 года
3	Надбавка за публикацию в международном рецензируемом научном издании (надбавка 3 уровня)	На 1 год
4	Надбавка за регулярные публикации в международных рецензируемых научных изданиях («длинные надбавки»)	На 5 лет
5	Надбавка за публикации, вносящие особый вклад в международную научную репутацию НИУ ВШЭ («меганадбавка»)	На 3 года
6	Надбавка ректора — по итогам кампании	Срок определяется ректором

Примечание: *[Новая система...]

**Характеристики издания/журнала, используемые в УрФУ в 2020 г.
для установления выплат***

№ п/п	Характеристики издания/журнала: импакт-фактор (IF) и квартиль (Q1–Q4)
1	IF > 10 (JCR) и Q1 (JCR)
2	Q1 (JCR)
3	Q2 (JCR)
4	Q3 (JCR)
5	Q4 (JCR)
6	IF не рассчитывается, и издание/журнал не отнесен ни к одному из квартилей Q1–Q4 (JCR), кроме публикаций, индексируемых в Scopus и имеющих тип документа Conference Paper, и/или публикаций, индексируемых в Web of Science и имеющих тип документа Proceedings Paper, кроме публикаций, индексируемых в Web of Science в индексе цитирования Arts and Humanities Citation Index
7	IF не рассчитывается, и издание/журнал не отнесен ни к одному из квартилей Q1–Q4 (JCR), для публикаций, индексируемых в Scopus и имеющих тип документа Conference Paper, и/или публикаций, индексируемых в Web of Science и имеющих тип документа Proceedings Paper, кроме публикаций, индексируемых в Web of Science в индексе цитирования Arts and Humanities Citation Index
8	Публикации, индексируемые в Web of Science в индексе цитирования Arts and Humanities Citation Index (если по изданию не рассчитывается IF)
9	Публикации в журналах Nature или Science при условии, что автор из УрФУ указан в качестве автора для корреспонденции

Примечание: *[О порядке стимулирования...].

пертов в предметной области, тоже содержит результаты экспертного знания в двух аспектах. Первый аспект — наукометрические показатели требуют для своего расчета привлечения грамотных специалистов. Второй аспект — данные показатели рассчитываются на массиве данных, отражающих результаты научной деятельности с задержкой во времени, однако средние значения могут быть не релевантными для ваших задач оценки. В случае привлечения экспертов нужно ответить на три вопроса:

кто может выступить экспертом, как сформулировать вопрос эксперту и кто формулирует тематику конкурса по распределению ресурсов.

Если в стране работает небольшая группа специалистов, то отбор экспертов легко может быть проведен путем опроса знакомых. А если ключевых специалистов организовать в формальный клуб, то можно решить и проблему выбора новых членов для выполнения пула (корпуса) экспертов, необходимого в силу естественной убыли экс-

пертов. Первые академии наук, по сути, являлись клубами экспертов, привлекаемых для ответов на вопросы, которые волновали монархов. Если ученых становится больше, то можно отобрать пул экспертов и просить их порекомендовать экспертов, которые наилучшим образом могут ответить на вопросы при принятии решения о распределении ресурсов в узкой предметной области. Можно не создавать свой корпус экспертов, а пользоваться существующими, например можно использовать «Корпус экспертов по естественным наукам» [Corpus expertov]. При привлечении экспертов нужно помнить, что возможен конфликт интересов. В силу узости предметной области можно не найти ни одного эксперта, который бы не был связан с претендентами на ресурсы, либо сами претенденты будут единственными экспертами в предметной области. Подробно, с примерами, социальный аспект привлечения экспертов разобран в лекции, прочитанной М. М. Соколовым (текст лекции см.: [Соколов, 2011]). Важно помнить, что экспертная оценка позволяет принять самое точное и быстрое решение, но часто сопровождается существенными затратами на поиск экспертов и организацию процесса опроса. Одна из причин востребованности наукометрических методов оценки как дополнения к экспертным решениям — это возможность быстрее и дешевле получить доступ к уже сформулированным результатам экспертной оценки с учетом всех ограничений на получение и интерпретацию результата.

Если мы посмотрим динамику развития корпуса экспертов как элитного клуба, то выявится две сложности: отбор новых членов только на основе рекомендательной системы очень быстро понижает общий уровень членов клуба, и члены клуба, сме-

нив область своих научных интересов, могут перестать следить за новыми работами в области, по которой были отобраны. Основным условием уверенности в должном уровне экспертов является возможность дополнить мнение коллег внешними признаками, свидетельствующими в пользу сохранения высокого уровня эксперта в своей предметной области. В качестве подобного признака можно было бы использовать ссылки на данного эксперта в учебниках, но довольно часто эти ссылки появляются уже после смерти ученого. Приемлемой заменой может служить отбор экспертов на основе наукометрических показателей. Можно пойти дальше и отбирать экспертов только с использованием формальных показателей. В этом случае мы не связаны необходимостью поддерживать элитный клуб экспертов, поскольку будем отбирать нужных экспертов под конкретную задачу. Сложность реализации данной схемы в том, что эксперты в клубе не только выполняют роли оракулов, выносящих решение по заданному вопросу, но также предоставляют информацию о том, кто из членов клуба лучшим образом может ответить на поставленный вопрос.

Наилучшим решением является компромиссный подход между моделью клуба и моделью поиска экспертов по формальным показателям. Так, эксперты, будучи специалистами в предметной области, смогут преодолеть ограничение отбора экспертов только на основе формальных признаков, а формальные показатели, подкрепляющие мнение экспертов, будут способствовать повышению объективности при отборе. По описанной схеме работают научные журналы. Роль клуба в этом случае играет редакционная коллегия или совет, а рецензенты отбираются на основе мнения членов

клуба с использованием при необходимости наукометрических показателей.

При построении корпуса экспертов важно учитывать, что у вас в организации уже работают специалисты, которые могут стать лучшими экспертами, так как они знают и свою предметную область, и организацию, в которой работают. Если провести для них обучение и тренинг по использованию наукометрических инструментов, то можно создать корпус специалистов в области наукометрии из ученых, работающих по тематике исследований, и это наилучшее решение для быстрой и адекватной подготовки и оценки принимаемых решений. Являясь также активными учеными, наукометрические специалисты, с одной стороны, смогут учитывать контекст проводимых исследований, а с другой — будут лучшими проводниками результатов анализа.

О чем мы должны спрашивать экспертов при распределении ресурсов? Если вопрос будет представлять собой задачу распределения всех ресурсов между несколькими претендентами, то эксперты могут провести распределение несколькими способами, и все они будут обоснованы и, возможно, справедливы. Но если мы, распределив ресурсы, хотим получить результат и можем описать желаемый образ будущего, в котором результат реализован, то вопросы экспертам должны формулироваться в терминах желаемого результата — цели конкурса. Отметим, что цели не обязательно формулируются с точки зрения получения конкретного результата исследования. При распределении ресурсов могут ставиться цели, связанные с поддержкой существующих научных коллективов, с развитием научных групп, созданием нового направления исследований. Основное требование — цель должна быть сформулирована до прове-

дения опроса экспертов и представлена в форме, доступной экспертам, например в форме текста с описанием желаемого результата, в форме открытых вопросов или в форме анкеты. Для выполнения экспертизы должна быть собрана определенная информация об оцениваемых претендентах, причем важно, как собрать данные, которые позволят эксперту в соответствии с целью высказать свое мнение, так и гарантировать верифицируемость этих данных.

Вводя понятие цели в процесс экспертного оценивания, нужно понимать, что не бывает целей без заинтересованных лиц. Цели всегда связаны с лицами, получающими выгоду от результатов достижения цели. Не может быть одной цели у организации (например, у университета) и у группы лиц, которые считают необходимым достижение цели. Кроме того, с этой группой лиц должны быть согласны те, кто может заблокировать достижение цели своими действиями. Вопрос о целях экспертизы и консенсус в формулировке цели есть тот пробный камень, который позволяет получить наиболее качественное распределение ресурсов. При обсуждении формулировок целей для принятия решений по итогам экспертизы важно затронуть два аспекта, а именно: что делать, если претендентов, достойных поддержки, больше, чем ресурсов, и, обратный вопрос, что делать, если претендентов недостаточно для распределения всех ресурсов. В этом случае могут быть реализованы два решения: либо изменение объема выделяемых ресурсов, либо изменение порогов отбора. Важно при этом учитывать, что выбор между двумя вариантами решений — это чаще всего выбор между кратковременным исчерпанием ресурсов и воспитанием «иждивенческих» ожиданий. Например, используя политический ресурс, можно

лоббировать решение, выделяя ресурсы для групп со сниженными показателями в том же объеме, что и для продуктивных групп. Если подобное решение будет принято, то мы либо подкрепим уверенность в том, что высокие показатели — не цель, либо снизим показатели у остальных, так как, понизив планку в одном месте, мы создаем ожидание повсеместного понижения планки. В случае, если остаются нераспределенные ресурсы, более продуктивно вкладывать их в мероприятия по развитию уровня претендентов, исключая «недостойных» претендентов из системы распределения ресурсов.

Последний вопрос в привлечении экспертов: кто формулирует тематику конкурса? С одной стороны, тематика конкурса не может быть задана очень детально, если это не конкурс на выполнение опытно-конструкторской разработки, а с другой — она не может быть сформулирована как решение глобальной задачи, так как в этом случае мы рискуем не дожидаться результатов. Также редко встречаются задачи, для которых практическое применение результатов находится в горизонте планирования от трех до пяти лет. Скорее всего, у такой «краткосрочной» задачи есть вполне конкретный потребитель и коллектив ученых, которые уже работали над задачей, что позволяет видеть контуры практики за теоретическими конструкциями. Кто может сформулировать постановку задачи лучше, чем ученый, уже работающий в предметной области и понимающий возможные связи результатов с потребностями ученых, работающих в других предметных областях? Кажется, что в предложенной схеме существует некий порочный круг: ведь искатель может сначала сам предложить тему исследования, а затем подать заявку

на конкурс и выиграть его. Однако в этой схеме самоподстройки нет конфликта интересов, так как сначала именно эксперты оценивают предложенную тему на предмет перспективности ее разработки, возможности завершить работу и получить результат, и только на следующем этапе автор темы соревнуется с коллегами за право выполнить работу.

По сути, описанная выше схема является компромиссом, который позволяет снизить затраты на привлечение ресурсов традиционными способами, описанными в форме пяти тактик привлечения ресурсов [Латур, 2013, с. 179–197]. Процитированную книгу Бруно Латура стоит прочитать в дополнение к рекомендованной выше книге Дерек Прайса, так как они взаимно дополняют друг друга, отражая как количественный аспект деятельности науки, так и социальный контекст, в рамках которого происходит научная деятельность.

Скрытая особенность схемы самоподстройки — это возможный отход от потребностей практики как критерия полезности результатов научной работы. Можно нарисовать мрачную картину, когда все ученые — участники процесса начнут «играть в бисер» и оторвутся от практических потребностей. Внешне процесс будет реализовываться, однако цель процесса — практическое применение — не будет достигаться. Участники научного процесса признают, что описанная схема содержит элементы риска, но ее главное преимущество — ускорение научного процесса — окупает возможные издержки.

При проведении экспертизы и наукометрического анализа необходимо учитывать, для кого проводится анализ, кто его проводит и с какой целью, какие используются источники данных. По сути, наукометрия

является формой количественного анализа на основе специализированных источников данных. Количественный анализ возможен только при наличии источников данных, релевантных решаемым задачам. Собственно доступность массивов данных относительно научной деятельности и делает возможным проведение наукометрических исследований без наличия большого штата технических специалистов по поиску, извлечению и обработке первичных данных. Однако ценность количественного анализа без понимания целей и задач анализа стремится к нулю, а часто вредна, так как за большим числом «красивых» графиков и схем теряется суть тех решений, которые должны быть приняты по результатам проведенных анализов.

Рассмотрим аспекты проведения количественного анализа данных, которые позволят эффективно выполнять наукометрические исследования. Первое, с чего нужно начать, — это определить, для кого вы будете готовить анализ, если, конечно, вы не проводите научное исследование с целью подготовки публикации. Потребители вашего анализа определяют цель проводимого анализа (например, в виде вопросов исследования) и форму представления результатов. С вопросами «что?» и «для кого?» нужно определиться перед началом исследования, а не после получения результатов, так как можно потратить много времени впустую, собирая и анализируя данные, которые не дают ответа на поставленные вопросы. Довольно часто потребители сами не могут четко сформулировать задачу. Рассмотрим две возможные причины: недостаток знаний о возможностях наукометрии и нечеткая формулировка решаемой проблемы. В первом случае необходимо проводить обучение, на приме-

рах показывая возможности и ограничения методов наукометрии. Во втором случае рекомендуется сначала обдумать проблему, провести экспресс-анализ и на примерах уточнить поставленную задачу. Проще выполнить несколько предварительных анализов, последовательно уточняя преследуемую цель, чем получить бесполезный ответ на бесполезный вопрос.

Самый главный аспект деятельности аналитиков, выполняющих количественный анализ, состоит в том, что бесполезно ограничиваться представлением фактов, которые следуют из обработанных данных. Нужно представить варианты решений, возможно даже рассмотрев сценарии реализации того или иного решения. Представление вариантов решения вместе с результатами анализа не заменяет для потребителей необходимость принимать решение самостоятельно. Однако предложенные вами варианты должны очерчивать потенциально реализуемые возможности с анализом негативных последствий. Совершенно недопустимо представлять только один вариант действий по результатам анализа, минимальное число представляемых вариантов — два. Чем больше разных, но реализуемых вариантов вы сможете предложить, тем адекватнее будет принято решение [Хиз Д., Хиз Ч., 2014, с. 40–56].

Важным моментом при выработке рекомендаций является необходимость понимания процессов, которые приводят к наблюдаемым данным. Ориентируясь только на статистические данные, легко дать вполне выполнимые рекомендации, которые, однако, не приведут к получению желаемых результатов. Например, многие публикации, выполненные российскими авторами совместно с зарубежными, обладают сравнительно более высокими оценками каче-

ства, чем выполненные только россиянами. Дать рекомендацию публиковать больше статей с зарубежными соавторами — это путь к увеличению совместных публикаций с иностранцами, а не путь повышения качества публикаций.

Без доступа к источникам данных количественный анализ невозможен. Каждый источник обладает своим набором характеристик, которые нужно учитывать при выполнении анализа данных. При обработке информации нужно больше внимания уделять возможностям автоматизированной обработки данных, а не ручному манипулированию сырыми данными. Использование автоматизации при обработке данных позволяет снизить число ошибок, получаемых вследствие рутинной ручной обработки, и больше сосредоточиться на решаемой задаче. Также стоит обратить внимание на доступность аналитических баз данных, в которых информация предварительно обработана и данные подготовлены для сравнительного анализа. Затраты на использование подобных баз данных окупают себя при необходимости выполнения большого объема аналитической работы.

5.3. Качество данных для прикладного наукометрического анализа

Получение полной и достоверной информации о научной деятельности ученых и научных групп и ее анализ в разрезе тематик и подразделений требует использования специализированной информационной системы и методов представления информации. В случае небольших организаций (менее 400–500 активных авторов) для расчета будет достаточно использовать электронные таблицы и регулярные загрузки данных на основании идентификаторов авторов (ORCID, Researcher ID, SPIN, подроб-

нее см. в разделе 4.5, с. 245). Однако в случае организаций большего размера целесообразно использовать информационные системы класса Current Research Information System (CRIS) [Sivertsen, 2019], альтернативное, маркетинговое название того же класса систем Research Information Management Systems (RIMS) [Dempsey, 2014]. На русском языке пока не появилось устоявшегося названия для данного класса систем, один из вариантов — это информационно-аналитические системы управления научными исследованиями. Список поставщиков и примеров внедрения CRIS можно посмотреть на портале организации EuroCRIS [EuroCRIS].

Использование CRIS позволит проводить распределенный ввод и проверку полноты и адекватности введенных данных, а также исключить вопрос достоверности показателей, используемых для анализа. Важно отметить, что при наличии в CRIS актуальной информации о научной деятельности, все методы, описанные в предыдущих главах, могут быть выстроены вокруг подразделений, научных групп и сотрудников организации, что повысит точность и надежность анализа. При внедрении CRIS возникает ожидание, что система «магическим» образом будет собирать информацию о научной деятельности без участия сотрудников организации. Это опасное заблуждение, после внедрения системы объем работы сотрудников сократится несущественно, однако фокус будет смещен с ввода первичных данных на контроль их качества. Основными получателями выгоды от внедрения CRIS являются ученые, которые могут тратить меньше времени на получение актуальной информации о своей деятельности. Представители многих университетов отмечают, что при наличии CRIS они тратят меньше времени на подготовку заявок на гранты

за счет использования уже собранной информации о созданном заделе.

Если руководство организации только начинает фокусировать сотрудников на необходимости вести научную деятельность и создавать научную продукцию, либо если стоит задача повысить качество представляемого научного результата, критически важным аспектом анализа становится получение ранних свидетельств того, что возникли препятствия или сложности в освоении новых практик и инструментов научной работы. Помимо традиционных методов качественных исследований, разработанных в социологии, и института менторства, можно рекомендовать проводить анализ статистики использования подписных электронных ресурсов и средств работы с библиографией (Reference Management Software) [Kaur, Dhindsa, 2016].

Для обеспечения сравнимости данных за разные периоды времени, а также для учета дополнительных свидетельств выполнения сотрудниками организации научной работы необходимо использовать систему хранилища данных (Data Warehouse), в которую на регулярной основе, обычно раз в месяц, загружаются срезы данных из CRIS, внутренних информационных систем организации и внешние справочные данные. Использование для анализа срезов данных позволяет отслеживать динамику изменений показателей и обогащать результаты анализа дополнительными внешними данными, которые не представлены в CRIS.

Внедрение CRIS в организации — это дорогостоящий и долгий проект, в среднем занимающий до полутора лет. Основные расходы времени и средств приходятся на интеграцию с данными из внутренних учетных систем: организационной, кадровой, финансовой и пр. Обычно на момент

внедрения CRIS в организации нет четкого понимания целей внедрения и способов их достижения. В качестве примера можно привести список целей и результатов, для получения которых в организациях внедряют CRIS (табл. 25). Первый вопрос, который возникает в процессе внедрения,— это состав данных о научной деятельности организации, и он существенно больше, чем только данные о публикациях. Перед началом планирования внедрения CRIS желательно изучить требования отчетности организации, например требований к отчетности о научной деятельности к вузам, подведомственным Минобрнауки РФ, представлен в [Прием отчетов...]. Полный список требований существенно больше и включает как формы государственного статистического наблюдения, так и требования ведомственной отчетности. После ввода в эксплуатацию CRIS желательно обеспечить возможность получения из нее информации о научной деятельности во все внутренние системы: отчетов о деятельности, конкурсных заявок на замещение должности по конкурсу и пр. Две последние цели, представленные в табл. 25, часто являются ключевыми при принятии решений о разрывании CRIS, наличие портала с полной, актуальной и достоверной информацией о научной деятельности организации позволяет представлять информацию всем заинтересованным в ней сторонам. Выделим среди них представителей предприятий, которые часто начинают поиск специалистов или методов решения своих задач через поиск в Интернете.

Перечислим информацию, представляемую в CRIS, которая является важной для полной и адекватной оценки деятельности научной группы: сотрудники и занимаемые ими ставки; ключевое оборудование, его

Цели внедрения CRIS в организации

№ п/п	Цели внедрения CRIS в организации
1	Наличие достоверного, актуального и полного источника информации о научной деятельности организации
2	Валидированные и верифицированные учеными-авторами данные о научной деятельности (публикации, коллаборации, полученное финансирование, участие в мероприятиях и пр.) для проведения анализа качественных и количественных показателей научной работы групп и, возможно, выработки рекомендаций
3	Наличие у руководства средства для отслеживания достижения сотрудниками/подразделениями/проектами установленных для них показателей
4	Инструмент для ученых и администраторов для подготовки грантовых заявок в части имеющегося задела
5	Наличие контента для поисковой оптимизации информации на сайте вуза для рекламы возможностей вуза в промышленности
6	Информация для научного портала организации с информацией об актуальной научной деятельности

стоимость и сроки замены; занимаемые площади с указанием требований к рабочим помещениям; защиты диссертаций; внутренние и внешние гранты; работы в интересах внешних заказчиков НИОКР; работы, выполняемые в интересах других подразделений.

Отметим два важных вопроса работы с данными в CRIS: учет публикаций авторов и подготовка данных для анализа. Учет публикаций авторов возможен в следующих аспектах: будут ли в CRIS представлены публикации, которые автор сделал, не работая в организации; как получить доступ к полному тексту публикации; какой вклад автор внес в написание публикации; по какому подразделению данная публикация будет учтена для автора. Вопрос отнесения публикации автора к данной организации решается только на основании информа-

ции об аффилиации, указанной в публикации (см. обсуждение в п. 3.1.1 и разделе 4.5). При выработке принципов представления информации в CRIS о публикациях с аффилиацией другой организации нужно учесть следующие моменты: снижает ли исключение части публикаций, выполненных автором, из списка его публикаций значимость автора и организации, относятся ли все публикации к данной организации, должны ли мы хранить информацию о всех публикациях автора в своей системе при его увольнении из организации. Компромиссным вариантом является учет всех публикаций автора, однако на исследовательском портале организации представляются и учитываются в расчетах только публикации с аффилиацией организации, а на личных страницах сотрудников выводятся все публикации. Доступ к полному тексту пуб-

ликации, особенно на исследовательском портале, обеспечивается установкой ссылок на издательскую версию или архивированную автором версию, размещенную в институциональном репозитории. Вопрос учета вклада данного автора в публикацию требует разработки процедуры его учета и верификации на уровне организации, например при поведении внутренних экспертиз. Если для целей анализа принять, что вклад авторов равный, это будет оптимальным для снижения затрат на ввод и поддержание информации в CRIS в актуальном состоянии.

Более сложный вопрос, если автор публикации работает в двух и более разных подразделениях организации, то к какому подразделению относить его публикацию? Если указать все подразделения, то при подсчете числа публикаций в разрезе подразделений возникнет двойной учет публикаций. Разумно на уровне правил учета установить, что публикация может быть учтена только по одному месту работы автора, где она была, по мнению автора, сделана, и в дальнейшем при смене места работы автора эта информация не меняется. В случае если авторы публикации работают в разных подразделениях, то публикации могут относиться к разным подразделениям, что приведет к дублированию публикаций при учете. Требование учитывать публикацию в пользу только одного подразделения чревато конфликтами и потенциальным снижением внутренней коллаборации авторов. Вариант решения — это использование дробного (фракционного) счета, описанного в п. 3.1.1, с. 182. Для каждой публикации для каждого разреза анализа указывается число классификационных элементов. Например, авторов из организации пять, они представляют четыре разных подразделе-

ния, публикация относится к трем приоритетам развития и двум предметным рейтингам ARWU. В этом случае если мы хотим провести расчет вклада авторов в предметные рейтинги, то каждую публикацию учтем с весом $1/5 * 1/2 = 1/10$, а если хотим проанализировать вклад подразделений в предметные рейтинги с учетом приоритетов развития, то каждую публикацию учитываем с весом $1/4 * 1/3 * 1/2 = 1/24$. Важный момент: для корректности счета нужно дополнять классификационные элементы, чтобы обеспечивать полное покрытие публикаций, например для приоритетов развития или предметных рейтингов вводить категории вне приоритетов и вне рейтингов соответственно. Достоинством данного метода является исключение дублирования публикаций при учете, сумма весов публикаций всегда будет равна числу учитываемых публикаций. Однако при представлении данных анализа возможны казусы с дробным результатом деятельности.

Дальнейшее детальное обсуждение всех требований к CRIS системам выходит за рамки данного руководства.

5.4. Бенчмаркинг и рейтинги

Для корректного использования в анализе и принятии решений значений наукометрических показателей сравнение необходимо проводить с корректно выбранными референтными значениями. Методы сравнений с референтными значениями уже были описаны в главах выше: рейтинги (см. п. 3.3.4, с. 202 и раздел 4.9, с. 267), средние значения (по миру или стране, см. п. 3.3.2, с. 198) и бенчмаркинг (см. раздел 4.8, с. 265). Рейтинг — это способ сжать набор значений показателей до одного значения, по которому упорядочить элементы и представить результаты как места, где первое

место занимает элемент, который набрал максимальное значение баллов. Сравнение со средними значениями позволяет выяснить, насколько типичен данный элемент, и быстро выявить показатели, которые требуют детального анализа. Бечмаркинг позволяет сформулировать и протестировать гипотезы о причинах разрывов в значениях показателей и оценить затраты на преодоление разрывов. Три представленных метода являются стадиями детализации анализа: рейтинги позволяют быстро определить, где мы, средние значения — выявить, где разрывы, а бенчмаркинг — определить способ преодоления разрывов. Проиллюстрируем особенности и приемы анализа с использованием представленных методов.

Рейтинги научных организаций, и прежде всего университетов, являются самыми доступными и наименее удобными инструментами анализа в управлении организацией. Самые простые рейтинги предлагают один-два показателя, по которым производится ранжирование организаций. Например, Nature Index строится на основе числа публикаций организации в журналах семейства Nature [Nature Index]. Первые строчки в списке организаций в данном рейтинге занимают научные общества, однако на самом первом месте в рейтинге стоит Гарвардский университет, который возглавляет и многие другие рейтинги исследовательских организаций. Если добавить параметров при составлении рейтинга, то в целом картина существенно не изменится, организации с небольшими изменениями будут выстраиваться по степени подобию организации, занимающей первое место. С другой стороны, чем больше параметров используется при построении рейтинга, тем сложнее их собрать и проверить. Однако расширение параметров, используемых при построе-

нии рейтинга, не снимает основную проблему рейтингов, которая состоит в том, что они не позволяют провести детальный анализ деятельности организаций для задач управления. Рейтинги прежде всего служат целям их составителей, это могут быть как цели ориентирования выпускников университетов по выбору места для защиты докторской диссертации (Шанхайский рейтинг, [ARWU...]), так и средством формирования желаемого образа внутри организации, для чего нужно собрать и проверить данные внутреннего рейтинга факультетов и кафедр.

Ключевая особенность рейтингов, которая дает возможность привести разные показатели рейтинга к сравнимому виду, а в идеале к одному значению, — это нормализация. Нормализация показателей при расчете рейтингов — это процесс приведения исходных значений к единой шкале значений, обычно от 0 до 1, или для удобства представления результатов от 0 до 100 баллов. При выборе способа преобразований желательно обеспечить равномерность шкалы значений, что означает также и отсутствие смещения медианы и среднего значения нормализуемого параметра. Чем более равномерная шкала баллов получается после нормализации, тем меньше шансов вычислить, какие значения были в момент расчета рейтинга для данного элемента. Дополнительную сложность и нелинейность вносит использование составителями рейтинга поправок, компенсирующих региональные и тематические особенности в данных, использованных для расчета рейтинга.

Можно ли восстановить исходные данные, по которым построены рейтинги? Да, можно, однако для этого нужно иметь возможность приобрести или собрать данные, исполь-

зубые для расчета рейтинга, по той же методике, в тоже время, когда данные собирает рейтинговое агентство, и рассчитать их так же, как это делает составитель рейтингов. Для исследовательских целей это, возможно, осмысленная задача, результаты таких исследований повышают доверие к результатам рейтингования. Однако для задач анализа и поддержки принятия решений в организации дополнительная точность анализа не дает дополнительного повышения качества результатов анализа по сравнению с затраченным временем.

Какую пользу для анализа деятельности организаций можно извлечь из научных рейтингов? Три аспекта могут быть полезными: определение провалов по отдельным показателям рейтинга у данной организации, оценка границ и значений показателей у данной организации и выбор бенчмарков для проведения детальных сравнений. Если ваша организация присутствует в публикуемой части рейтинга и имеется единственный показатель, который обеспечивает присутствие организации в рейтинге, то это повод задуматься, насколько адекватная, прежде всего научная, политика реализуется в данной организации. В остальных случаях можно оценить, насколько данная организация похожа на другие организации, участвующие в рейтинге. Для этого разберемся, как могут формироваться баллы параметров рейтингов, которые мы видим в рейтинговых таблицах.

Проведем расчет показателя Impact Relative to World, который равен значению CNCI с поправкой на среднее значение CNCI для данной страны (см. примечание о «Country Adjusted» на с. 200 и в [Normalized Indicators...]). Для расчета были отобраны 2549 академических организаций, у которых в 2015–2019 гг. в WoC

CC с учетом публикаций в ESCI было более 1000 публикаций. Результаты нескольких вариантов расчета нормализованных баллов приведены на рис. 73. Первый, самый простой метод нормализации, — линейный (рис. 73a), использование максимального значения показателя для сжатия шкалы результатов до диапазона от нуля до 100. Сразу же можно увидеть и недостатки данного метода, значение 50 баллов получает 31 университет в порядке убывания значения ранжируемого показателя, то есть большая часть организаций будет иметь баллы менее 50, и чем больше значение у лучшего из ранжируемых университетов, тем меньше баллов будут получать остальные организации. Еще одна проблема — это неравномерность распределения значений показателей, на графике мы можем увидеть высокую плотность точек в районе среднего значения (выделено сплошной вертикальной линией на рисунке). Дополнительную информацию о характере распределения значений несет диаграмма размаха (box plot), иногда называемая «ящик с усами». Граница между двумя «ящиками» представляет медианное значение, находящееся ровно посередине всех значений. Границы «ящиков» обозначают второй и третий квартиль значений, таким образом, границы «ящиков» заключают в себе ровно половину всех наблюдаемых значений, что позволяет понять по размаху границ «ящиков», как много значений сосредоточено вокруг медианного значения. Две вынесенные границы, называемые «усы», включают либо минимум и максимум наблюдаемых значений, либо значения, отстоящие от границ второго и третьего квартилей на 1,5 размаха между границами этих квартилей. В нашем примере левый «ус» совпал с нулевым значением, а правый отсекает экстремаль-

ные значения показателя. Линейный метод обычно применяется, если число элементов рейтинга небольшое или значение ранжируемого параметра распределено равномерно. Часто линейный метод используется для рейтингов подразделений или сотрудников организаций.

Для учета нелинейности распределения значений, встречающихся для групп, сравниваемых в наукометрии, чаще всего применяют два метода: проведение z-нормализации и извлечение квадратного корня из ранжируемого значения. Результат расчета баллов с использованием z-нормализации приведен на рис. 73б. Метод исходит из предположения, что наблюдаемые значения распределены по нормальному закону. На графике мы видим, что данное предположение не выполняется, среднее значение не совпадает с медианным значением. Большинство распределенных величин, измеряемых в наукометрии, не распределены по нормальному закону, однако это не мешает авторам рейтингов использовать данный метод в силу его простоты. При z-нормализации для ранжируемых значений вычисляется среднее значение и среднеквадратичное отклонение, далее для каждого ранжируемого значения вычисляется, какой процент значений в выборке меньше или равен данному значению при условии нормального распределения по параметрам, вычисленным выше. Например, если вы видите значение рейтинга, для которого баллы равны 50, то это означает, что оно в точности равно среднему значению. Если балл равен 15,9 или 84,1, то параметр находится на одно стандартное отклонение влево или вправо от среднего значения. Свое название метод получил от предварительного пересчета ранжируемого параметра в z-значение — отклонение

от среднего, изображено на графике вертикальными пунктирными линиями. Между z-значениями -2 и 2 находится 95,4 % всех наблюдаемых в рейтинге значений.

Еще один способ нормализации — это извлечение корня квадратного из отношения ранжируемого значения, деленного на максимальное значение (рис. 73в), что позволяет получить близкую к z-нормализации равномерность баллов для многих наукометрических показателей. При использовании данного метода часто можно получить 50 баллов для среднего значения, однако это достигается за счет большей плотности значений между 50 и 75 баллами и сильного разрежения для значений больше 75. В приведенном примере 31 значение, составляющее 0,1% от всех значений, распределяется по четверти возможных баллов. Для преодоления данного недостатка извлечение квадратного корня проводится только для значений, которые отклоняются от среднего значения не более чем на три стандартных отклонения, и оно же используется как значение знаменателя перед извлечением квадратного корня, результат представлен на рис. 73г. Этот метод используется при расчете показателей Шанхайского предметного рейтинга [ARWU...].

Если ваша организация не была представлена в результатах рейтинга, то в качестве первого шага анализа нужно проверить, публикует ли ваша организация нормативное число работ, учитываемых для расчета в рейтинге (publication threshold). Если число публикаций меньше, то расчеты по вашей организации не проводятся, а если больше, но вашей организации нет в списке, то это означает, что ваши показатели ниже, чем показатели организации, которая находится на последнем публикуемом месте по результатам расчета показателей

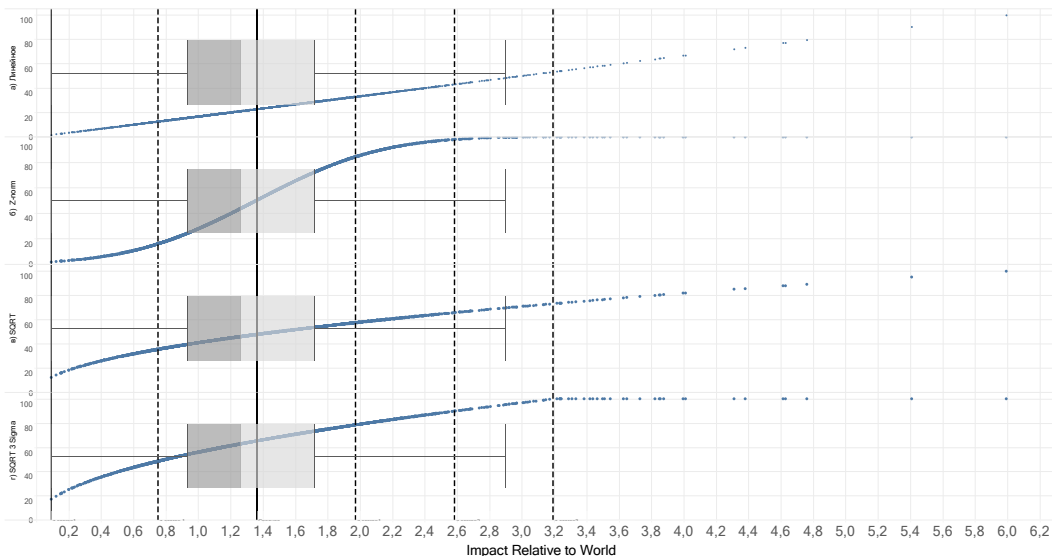


Рис. 73. Методы нормализации показателей рейтингов: а — линейный метод; б — z-нормализация; в-извлечение квадратного корня (SQRT); г — извлечение квадратного корня для значений $< 3\sigma$ (SQRT 3 Sigma)

Источник: InCites 2015–2019 гг. с ESCI, Organization Type: Academic, на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

рейтинга с учетом их весов. Организации, представленные в рейтингах и похожие на вашу организацию, — это лучшие кандидаты для выбора в качестве бенчмарков для проведения последующих анализов.

Прежде чем перейти к анализу бенчмарков, полезно провести тематический анализ публикаций организации и сравнение со средними значениями по миру или стране. При выборе для сравнения классификационной схемы, основанной на журнальной классификации (см. раздел 2.5, с. 167), возникает две проблемы: двойной учет публикаций и невозможность получить узкую классификацию, близкую к тематикам работ научных групп. Преодолеть данную проблему можно, используя классификацию статей на основе их кластеризации с использованием со-цитирования (подробнее см. [Waltman, van Eck; Traag, Waltman,

van Eck]). Инструмент классификации отдельных публикаций — топики цитирования (Citation Topics) — был запущен на платформе InCites в 2020 г. [Citation Topics]. Важное свойство классификации с использованием топиков цитирования — это то, что одна публикация всегда соответствует одному топику на микро-, мезо- и макроуровне. Ограничениями метода топиков цитирования является то, что в каждый момент времени не все публикации, особенно новые, будут классифицированы, а также по мере появления новых публикаций топик цитирования на микроуровне может быть уточнен.

Используем инструмент топиков цитирования для проведения базового анализа сильных и слабых сторон организации (SWOT) [Котлер, Бергер, Бикхофф, 2012], результат для макроуровня топиков цитиро-

Топики цитирования (Citation Topics)

Топики цитирования — новая схема классификации публикаций, разработанная Институтом научной информации (ISI) Clarivate совместно с Центром изучения науки и технологии (CWTS) Лейденского университета [Citation Topics]. Традиционная тематическая классификация публикаций в Web of Science основана на распределении источников публикаций (прежде всего, научных журналов) по заранее заданным предметным категориям. Топики цитирования являются тематическими кластерами статей, определяемыми на основе анализа их цитируемости. К одному топикю цитирования могут принадлежать статьи, опубликованные в журналах, относящихся к различным предметным категориям по традиционной классификации. В результате применения алгоритмов анализа цитируемости выделяются топики трех уровней: мега-, мезо- и микроуровня.

Для каждой публикации определяется один из 2444 топиков цитирования на микроуровне классификации (Micro)(по состоянию на 2020 г.). Топики цитирования, выделенные на микроуровне, объединяются в 326 топиков на среднем уровне (Meso), которые в свою очередь объединяются в 10 крупных (Macro) топиков. Информация о распределении публикаций по топикам цитирования доступна на платформе InCites для публикаций с 1980 г., при этом учитываются ссылки на публикации до 1980 г.

Топики цитирования могут образовываться на основе цитатной взаимосвязи между публикациями по общей теме или предмету или использованному методу исследования, принятие решения о выделении нового топика или изменении существующего принимают эксперты с привлечением специалистов в предметной области. Например, топик цитирования 1.108.2306 Zebrafish сформирован на основе работ, посвященных аквариумной рыбе данио-рерио, однако только в 67 % публикаций она упомянута в метаданных (за период 1980–2019 гг.), остальные публикации были выявлены на основании анализа цитирования.

Публикации, которые не содержат ссылок на литературу или не цитируются, не попадают в топики. Топик также не формируется, если количество публикаций, связанных цитированиями, меньше установленного минимума, определяемого по интенсивности связей между документами, чаще всего это новая литература. В среднем за период 1980–2019 гг. для 74 % публикаций топики цитирования определены, а для новых публикаций 2020 г. они определены только для 36 % публикаций. С течением времени доля классифицированных публикаций растет на основании появления новых цитирующих публикаций, что может приводить к пересмотру топиков цитирования на микроуровне.

вания приведен на рис. 74а, для сравнения использована методика, представленная в табл. 17, с. 202. По оси ординат отложен показатель CNCI, в качестве базового уровня указано значение 1, по оси абсцисс — показатель JNCI (Journal Normalized Citation Impact), формируемый аналогично CNCI, но нормирование проводится не по предметной области, а по конкретному журналу, то есть в знаменателе оказывается среднее цитирование публикаций того же типа, вы-

шедших в том же году в том же журнале, что и анализируемая статья. Значение JNCI больше единицы показывает, что анализируемые публикации цитируются в среднем лучше, чем во всем журнале (см. п. 3.3.3, с. 200). Усреднение показателей JNCI дает представление о том, как отличается уровень анализируемых статей от среднего уровня других материалов в журналах, в которых они опубликованы. Отметим, что при анализе топиков цитирования на мезо-

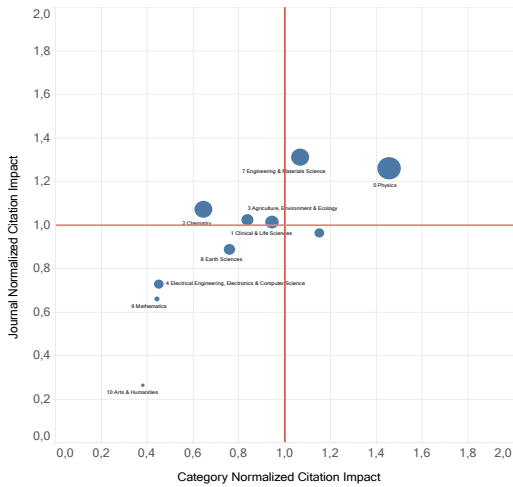
уровне мы имеем возможность обнаружить научные группы, а на микроуровне — чаще всего одну научную группу, которая ведет исследования в данной организации. Научные группы, представленные публикациями в верхнем правом квадранте, — это кандидаты для развития внутринациональной и международной коллаборации, группы в левом верхнем квадранте могут изменить свою публикационную стратегию за счет выбора лучших журналов для представления своих результатов. Деятельность групп в левом нижнем квадранте нуждается в изучении для разработки плана по улучшению качества их публикуемых научных результатов, деятельность групп в правом нижнем квадранте нуждается в изучении на предмет долгосрочной устойчивости качества их результатов.

На рисунке видно, что публикации в области физики, подготовленные в университете, цитируются лучше, чем многие аналогичные публикации в мире, а у их авторов есть возможность выбирать более сильные журналы для представления своих научных результатов и участвовать в международных коллаборациях на более выгодных условиях. Если мы проанализируем, из каких топиков цитирования на среднем (мезо) уровне классификации состоит топик цитирования «физика», то увидим, что в нем ведущую роль играет топик 5.9 Particles & Fields, который имеет показатели лучше, чем в среднем топик «физика» всего университета. Для примера проанализируем, из чего состоит топик 5.33 Semiconductor Physics, который имеет показатели для данного университета хуже, чем в среднем по миру (рис. 74г). Более половины публикаций в данном топике цитирования выполнено в микро-топике номер 5.33.1041 HgCdTe (теллурид кадмия-ртути). По числу публикаций в дан-

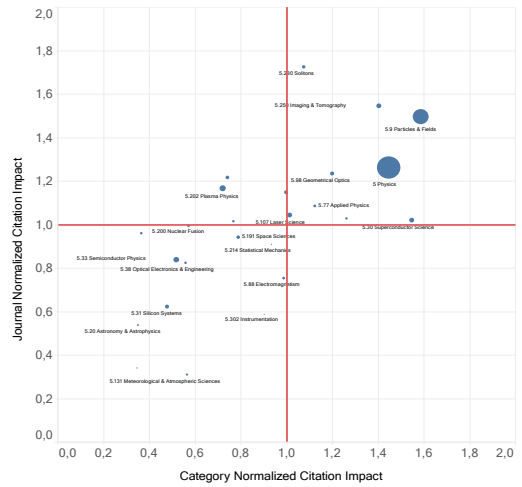
ном топике университет занимает 14-е место в мире, что является хорошим заделом для обсуждения с лидерами научных групп, какие мероприятия из рассмотренных выше могут способствовать улучшению качества выполняемых исследований и представления их в лучших журналах.

Представленный вариант SWOT-анализа также может быть использован и для анализа результативности реализации стратегии развития научных исследований в организации [Moskaleva, 2014]. Пример такого анализа приведен на рис. 74в, кругами отмечено конечное состояние публикаций в топиках цитирования на макроуровне при сравнении публикаций университета, сделанных в два пятилетних периода.

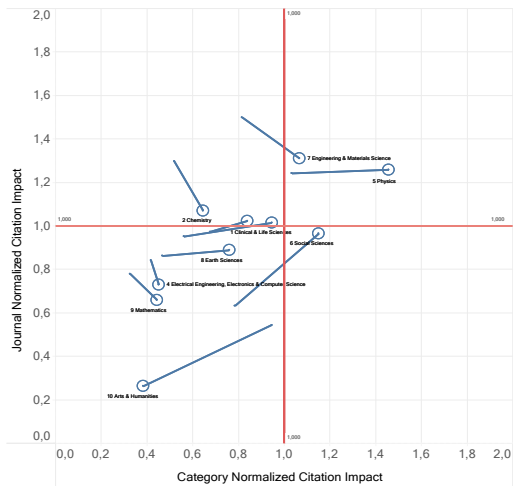
Представленный выше SWOT-анализ качества публикаций необходимо дополнить количественным анализом для выявления ведущих тематик исследования в организации (рис. 75). По оси ординат отложен показатель JNCI, в качестве базового уровня использовано значение единицы, что соответствует цитированию на уровне среднемирового по тематике статьи в тот же год и для того типа публикаций. Отметим, что JNCI для организации ниже и составляет 0,88, то есть публикации организации цитируются в среднем хуже, чем материалы по той же комбинации тематик. По оси абсцисс отложен процент публикаций топиков цитирования в общем числе публикаций университета. Базовый уровень установлен для значения 0,3% от публикаций организации, что соответствует медианному значению по организациям в мире (таких топиков 83 из 295). Цветом закодировано значение JNCI: чем зеленее точка, тем ее значение больше 1 — публикации цитируются лучше, чем остальные в источнике. Топики, расположенные выше среднего



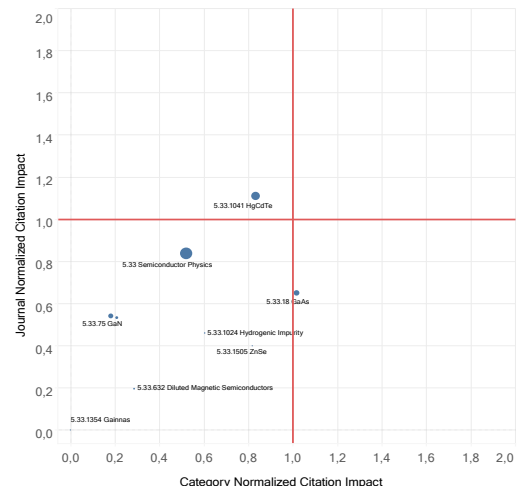
а – SWOT Citation Topics-Macro 2015–2019 гг.



б – SWOT Citation Topics-Meso 5 Physics 2015–2019 гг.



в – SWOT Citation Topics-Macro динамика за периоды 2010–2014 гг. и 2015–2019 гг.



г – SWOT Citation Topics-Micro 5.33 Semiconductor Physics 2015–2019 гг.

Рис. 74. Анализ сильных и слабых сторон организации (SWOT) на основании оценки качества публикаций на примере Томского государственного университета

Источник: InCites 2010–2019 гг. без ESCI, на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

значения и дающие вклад больше 0,3% в общий результат, дают больший положительный вклад в среднее значение университета и требуют внимания при построении стратегии развития, так как утрата лидер-

ства в этих топиках окажет существенное влияние на весь университет. Топики цитирования, расположенные ниже, снижают CNCI организации и, в свою очередь, нуждаются в определении целесообразности

их поддержки и развития. Возможно, для некоторых из них нужно принимать решение о прекращении централизованной поддержки, если они не оказывают влияния на формирование результатов в других областях деятельности организации. Топики, цитируемые лучше, чем в среднем по миру, пусть пока и не дающие существенного вклада в общий объем публикаций организации, в которых наблюдается хотя бы более пяти публикаций за пять лет, могут стать потенциальными направлениями для развития организации (таких 237 из 295). Требуется более пяти публикаций за пять лет,

то есть хотя бы одной публикации в год, возникает, чтобы не вкладываться в случайные результаты, являющиеся следствием рассеивания информации по кластерам в процессе классификации.

Приведем пример бенчмаркинга – сравнения организаций по результатам SWOT анализа (рис. 76). Каждая организация представлена стопкой из прямоугольников, представляющих данные о публикациях квадрантов SWOT анализа. Верхние два прямоугольника представляют топик, доля которых больше 0,3% от общего числа публикаций организации, CNCI самого

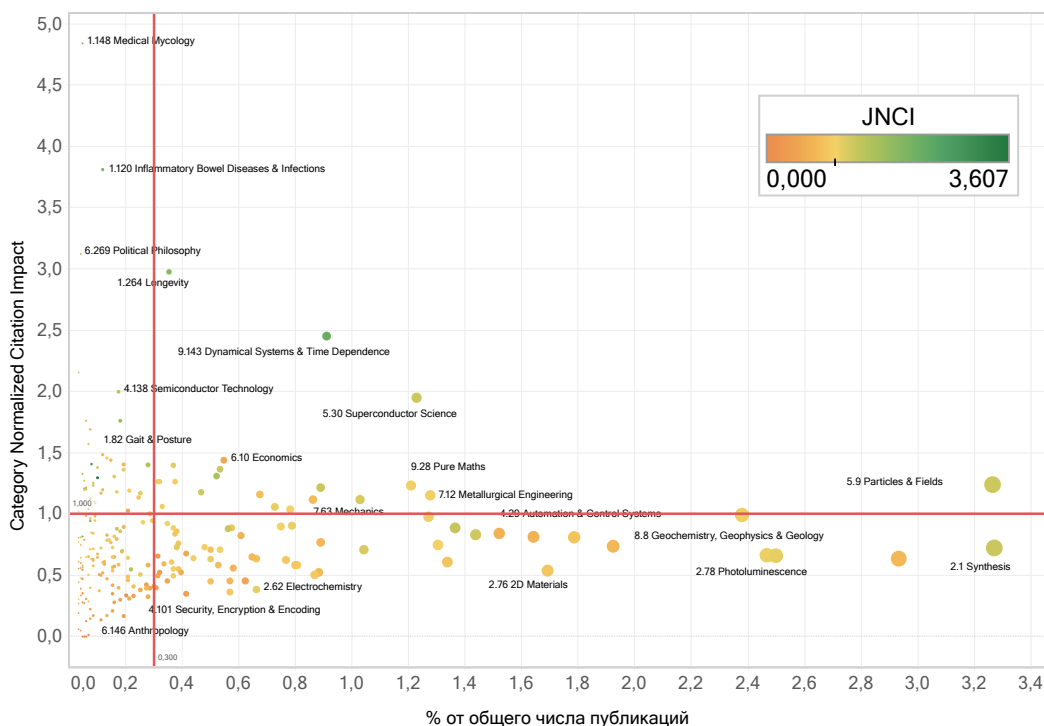


Рис. 75. Анализ сильных и слабых сторон организации (SWOT) на основании оценки качества публикаций и их вклада в общее число публикаций организации, на примере Санкт-Петербургского государственного университета. Размер точки пропорционален абсолютному числу публикаций, а цвет соответствует значению JNCI

Источник: InCites 2010–2019 гг. без ESCI, на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

верхнего больше или равно единице. Нижние два прямоугольника представляют топика, доля вклада которых ниже 0,3%, и самый нижний прямоугольник представляет топика с цитированием ниже единицы, то есть среднего значения по миру. Высота прямоугольников пропорциональна доле вклада публикаций данного типа в общее число публикаций организации, ширина пропорциональна CNCI публикаций данных топиков, а цвет представляет значение JNCI. Ни у одной организации сумма публикаций, представленных в топиках цитирования, не будет равна числу публикаций за ана-

лизируемый период, особенно для новых публикаций, всегда будет небольшое число публикаций, которые еще не сформировали свои топика цитирования. Общая характеристика всех представленных университетов — это относительно небольшое число топиков (до ста), закодированных в верхних двух прямоугольниках и представляющих ведущие тематики организации, к которым относятся до 80% ее публикаций. При этом у российских организаций меньше ведущих топиков, которые цитируются лучше, чем в среднем по миру. Это подсказывает один из вариантов концентрации усилий в рам-

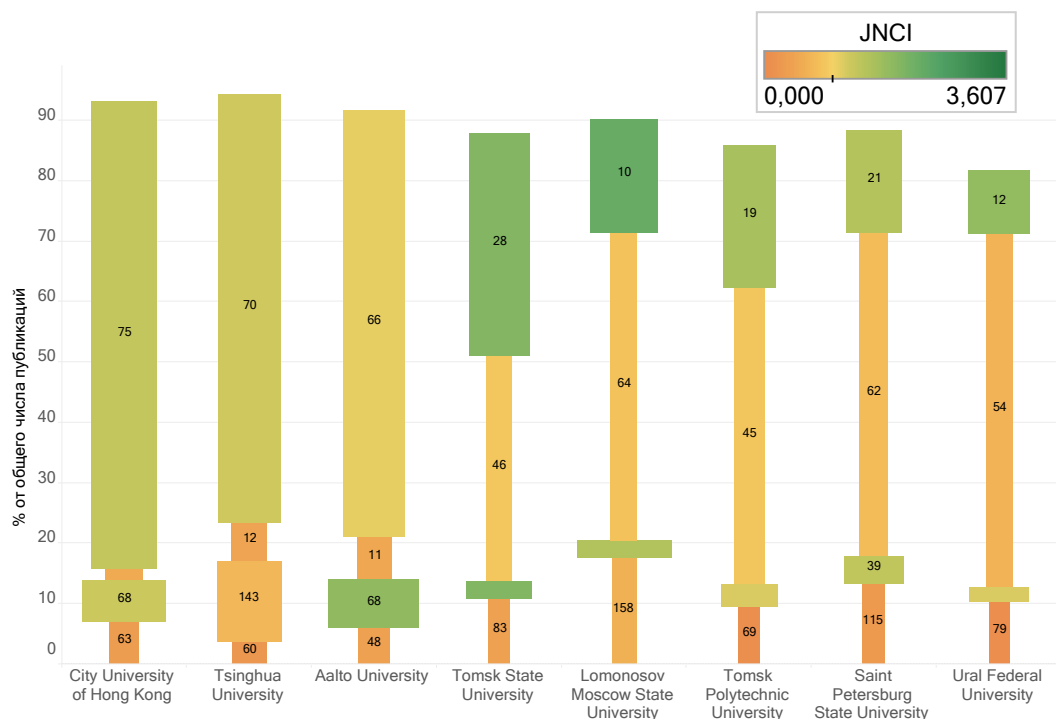


Рис. 76. Сравнение характеристик топиков цитирования на мезоуровне по результатам анализа сильных и слабых сторон организации (SWOT) для восьми организаций. Цвет прямоугольника кодирует значение JNCI. Организации упорядочены по убыванию значения CNCI публикаций организации

Источник: InCites 2010–2019 гг. без ESCI, на 21.11.2020 г. Расчеты автора.

ках стратегии развития научных исследований — сконцентрироваться на развитии больших направлений, качество которых пока не соответствует амбициям организации. Второе направление — это усиление перспективных качественных топиков, которые пока дают малый вклад в публикации университета, через механизмы реализации стратегии, представленные выше.

Представленные выше сравнения основаны на анализе только публикационной активности, для проведения полного и эффективного для принятия решений анализа необходимо учитывать все аспекты научной деятельности: людей, финансирование, оборудование и пр. Фреймворк для корректного сравнения организаций между собой в рамках бенчмаркинга был разработан в рамках проекта Snowball Metrics [Snowball Metrics] (см. обсуждение в разделе 4.8, с. 265, в котором определены базовые метрики и способы их корректного расчета для сравниваемых организаций). Описание одного из первых применений инструмента было представлено руководителем консорциума Snowball Metrics доктором Джоном Грином [Green, 2017]. Он проводил ревизию тематик исследований в Имперском колледже Лондона и на основании комплексного анализа показателей результативности продемонстрировал руководству, что для достижения сравнимых с ведущими университетами Великобритании показателей в области нейронаук колледжу придетсякратно увеличить вложения в исследования на протяжении десятилетия. Нужно сказать, что по результатам обсуждения было принято решение отказаться от данного направления, сосредоточившись на развитии сильных сторон университета.

Применение согласованных между сравниваемыми организациями метрик обе-

спечивает корректность проведения анализа (см. гл. 1 доказательности политик). Использование Snowball Metrics требует, чтобы те организации, которые вы выбрали в качестве бенчмарков, тоже использовали этот фреймворк и готовы были поделиться с вашей организацией информацией в разрезе тематик или сравниваемых подразделений. Показатели Snowball Metrics были созданы для всего спектра научно-исследовательской деятельности организаций, они доступны бесплатно и не зависят от инструментов расчета наукометрических показателей.

5.5. Требования к компетенциям специалистов в области наукометрии

Для выполнения задач аналитического центра, описанных выше, необходимо привлечь людей, обладающих соответствующей квалификацией. Один из вариантов формализации квалификационных требований к сотрудникам аналитического центра представлен в работе [Cox, Gadd, Petersohn, Sbaffi]. Квалификационные требования разбиты на три уровня: начальный, базовый и экспертный. Начальный уровень предполагает владение базовыми навыками, доставочными для выполнения рутинной работы в центре, такой как ответы на справочные запросы, ведение учетной информации и заполнение отчетов. Базовый уровень предполагает профессиональное владение навыками анализа и участие в выработке и реализации управленческих решений. Экспертный уровень предполагает наличие опыта выполнения анализа в интересах различных организаций и способность при необходимости дорабатывать типовые методы анализа для учета предметной специфики, анализируемой области. Соответствие уровней квалификационных

требований и решаемых в рамках работы аналитического центра задач представлено в табл. 26. Из данных таблицы видно, что большая часть задач, необходимых руководству организации, может быть решена специалистами, обладающими базовыми уровнями навыков, которых вполне можно

вырастить в своей организации, прибегая к помощи экспертов для выполнения отдельных важных задач. Структурированный список компетенций сотрудников аналитического центра по направлениям деятельности с указанием уровней квалификационных требований представлен в табл. 27.

Таблица 26

Соответствие уровней квалификационных требований и решаемых задач в рамках работы аналитического центра по [Cox, Gadd, Petersohn, Sbaffi]. Начальный уровень квалификации не достаточен для самостоятельного выполнения задач аналитического центра

Задачи аналитического центра	Базовый уровень	Экспертный уровень
Диагностика уровня развития науки в организации	+	=
Построение стратегии развития научных исследований, оценка затрат на мероприятия развития и изменение научной политики организации	+	=
Планирование реализации стратегии и создание инструментов измерения полученных результатов	+	
Получение и оценка качественных результатов о деятельности организации, дополняемая результатами количественного анализа	+	
Обучение и поддержание квалификации специалистов-предметников в области наукометрии для квалифицированной консультации ученых с учетом особенностей предметной области	+	
Формирование пула экспертов в предметной области и проведение экспертиз	+	
Организация и проведение конкурсных отборов на должности научных и педагогических работников и конкурсов на финансирование НИР и НИОКР	+	
Оценка результативности выполнения проектов и деятельности отдельных ученых и научных групп	+	
Анализ результативности выполнения задач организации, сформулированных в стратегии развития, и предложение вариантов действий по их корректировке при необходимости		+

Примечание: + — специалист данного уровня или выше может выполнять;
 = — требуется курирование специалиста данного уровня для обеспечения качества результата.

В завершение хотелось бы вслед за Василием Васильевичем Налимовым призвать активно применять количественные статистические методы анализа для исследования, прогнозирования и устойчивого развития научной деятельности как на уровне отдельных организаций, так и для развития

всей науки, помня, что количественные методы являются дополнением к качественным методам, которые позволяют понять не только закономерности изменений, но и цель развития науки как общественно-го института на всех уровнях принятия решений [Налимов, 1966].

Таблица 27

Компетенции сотрудников аналитического центра по направлениям деятельности с указанием уровней квалификационных требований

№ п/п	Деятельность/Компетенция	Уровень
1.	Практическое руководство	
1.1	Применяет знания в области библиометрии с целью предоставления рекомендаций о том, где опубликовать работу и какой литературой воспользоваться, с целью повышения библиометрической грамотности профессорско-преподавательского состава; помощи в подготовке ежегодной отчетности академических отделов; помощи в получении грантов; а также с целью руководства библиотечным фондом и оценки охвата репозиториев	Б
1.2	Применяет знания в области библиометрии для оценки деятельности отделов/исследовательских центров; для оценки деятельности учреждений; для поддержки академических исследований в области библиометрии	Э
1.3	Может давать платные консультации	Э
2.	Информационно-разъяснительная деятельность и обучение	
2.1	Наглядно разъясняет заинтересованным лицам концепцию, возможности применения и ограничения библиометрии	Н
2.2	Разъясняет специфику авторских идентификаторов, таких как ORCID, и способствует расширению их применения	Н
2.3	Разъясняет важность открытого доступа и влияния популяризации на цитируемость	Н
2.4	Консультирует по вопросам эффективности инструментов, используемых для расчета конкретной метрики, и объясняет различия в значениях, полученных при использовании различных инструментов	Б
2.5	Разъясняет понятие ответственного использования и его принципы, а также следует данным принципам при выполнении запросов/поручений. Проводит консультации по вопросам применимости метрик и инструментов в условиях определенных дисциплин	Б

№ п/п	Деятельность/Компетенция	Уровень
2.6	Участвует в ключевых дискуссиях, посвященных оценке качества научных исследований, в том числе в контексте любых национальных мероприятий, направленных на оценку научных исследований	Б
2.7	Проводит исследования потребностей пользователей в библиометрических инструментах и дает консультации о том, какие библиометрические услуги могут быть полезны сотрудникам	Б
2.8	Проводит разъяснительную работу и консультирует по вопросам использования CRIS, институционального репозитория и академических социальных сетей, таких как ResearchGate	Б
2.9	Ведет отчетную документацию аналитического центра; разрабатывает и проводит тренинги в очном и онлайн-форматах	Б
2.10	Дает рекомендации по вопросам повышения видимости научного результата, например с помощью социальных сетей	Б
2.11	Отслеживает изменения национальной политики в области оценки научных исследований и консультирует по вопросам введенных в этой связи институциональных мер	Э
2.12	Консультирует по вопросам использования учреждением конкретных инструментов и принятия решений, связанных с институциональными ключевыми показателями эффективности	Э
2.13	Консультирует по вопросам принятия решений о содержании политики ответственного использования	Э
2.14	Имеет влияние на других сотрудников, в том числе старших руководителей отделов и институтов	Э
2.15	Консультирует по вопросам выбора платных наукометрических инструментов и подписки на них	Э
3.	Технические навыки	
3.1	Применяет аналитические инструменты с целью расчета и разъяснения отдельных показателей на уровне конкретной публикации, публикаций сотрудника, научной группы, метрик журнала, включая сильные и слабые стороны каждой метрики	Н
3.2	Повышает свою осведомленность о функциях основных библиометрических инструментов и подбирает необходимый инструмент для выполнения конкретной задачи	Б

№ п/п	Деятельность/Компетенция	Уровень
3.3	Использует библиометрический инструментарий с целью расчета метрики для научной группы или подразделения; выделения ключевых исследователей в определенной области и моделей сотрудничества; определения ведущих журналов в той или иной сфере	Б
3.4	Разъясняет роль библиометрической составляющей в рейтинге университетов	Б
3.5	Оценивает шансы на увеличение цитирования публикации при ее размещении в конкретном журнале	Б
3.6	Повышает свою осведомленность об используемых и рекомендуемых к использованию инструментах оценок организациями и ведомствами, финансирующими НИОКР	Б
3.7	Разъясняет метрики книг, результатов исследований и иных не журнальных публикаций	Б
3.8	Консультирует по вопросам определения влияния и возможности продемонстрировать влияние исследований за пределами академических кругов	Б
3.9	Загружает, обновляет и обрабатывает исходные данные и результаты анализов, необходимые для принятия решений	Б
3.10	Анализирует/использует результаты в качестве контрольных показателей для определенной дисциплины	Э
3.11	Оценивает качество работы исследовательских групп или отделов	Э
3.12	Анализирует модели сотрудничества в исследовательской группе или отделе (в том числе для сравнения с конкурентами)	Э
3.13	Определяет потенциальные стратегические партнерства	Э
3.14	Определяет институциональный потенциал и исследует тенденции в области институциональной деятельности, а также дает рекомендации по улучшению рейтинга	Э
3.15	Определяет сильные стороны потенциала научного журнала с помощью тематического анализа и моделирования ключевых показателей	Э
3.16	Рекомендует журнал для публикации с учетом процента приема работ, сроков принятия решения о публикации, скорости публикации, уровнях подписки и т. д., а также библиометрии	Э

№ п/п	Деятельность/Компетенция	Уровень
3.17	Проводит статистический анализ и проверку статистических гипотез как вручную, так и с использованием специализированных инструментов. Обращает внимание на отклонения в данных и способность выявлять закономерности в данных	Э
3.18	Выполняет задачи в области программирования, связанные с загрузкой/обработкой данных	Э
3.19	Владеет методами и инструментами для выполнения анализа сетей цитирования, сетей соавторства и тематического моделирования	Э
3.20	Владеет методами и инструментами для выполнения эконометрического и социологического анализа	Э
3.21	Владеет методами и инструментами автоматического доступа к информации из внешних источников и объединения с данными из внутренних информационных систем	Э
4.	Профессиональная этика	
4.1	Владеет ключевыми аспектами научной коммуникации	Н
4.2	Эффективно выполняет рабочие обязанности в рамках местной институциональной культуры	Н
4.3	Эффективно взаимодействует с другими сотрудниками и коллегами в сфере оказания профессиональных услуг и исследователями	Н
4.4	Непрерывно совершенствует свои навыки	Н
4.5	Выполняет работу самостоятельно, проявляя высокий уровень внимания к деталям	Н
4.6	При выполнении работы соблюдает этические принципы.	Н
4.7	Следит за текущими событиями в сфере научной коммуникации	Б
4.8	Устанавливает и поддерживает профессиональные связи как внутри организации, так и за ее пределами	Б
4.9	Осуществляет эффективное планирование в ситуации быстро меняющейся среды	Б

Примечание: (Н – начальный, Б – базовый, Э – экспертный).

Основано на: [Cox, Gadd, Petersohn, Sbaffi].

- Валева М. В.* Формирование и функционирование научных групп: опыт ученых Уральского федерального университета // Наука, технологии и информация в библиотеках (LIBWAY-2019) Иркутск, 17–19 сентября 2019 г. — Новосибирск: Гос. публ. науч.-техн. библиотека СО РАН, 2019. — С. 60–63.
- Котлер Ф., Бергер Р., Бикхофф Н.* Стратегический менеджмент по Котлеру. Лучшие приемы и методы [The Quintessence of Strategic Management: What You Really Need to Know to Survive in Business]. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 144 с.
- Латур Б.* Наука в действии: Прагматический поворот. — СПб.: Изд-во Европ. ун-та в Санкт-Петербурге, 2013. — 416 с. [Оригинал: Latour B. Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society. — Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1988. — 288 p.]
- Мицберг Г., Лампель Ж. М.* Стратегическое сафари. Экскурсия по дебрям стратегического менеджмента: монография. — М.: Альпина Паблишер, 2013. — 367 с.
- Москалева О., Акоев М.* Современные ресурсы для принятия стратегических и оперативных решений по управлению научными исследованиями организации // Университет. книга. — 2020. — № 10. — С. 36–44.
- Налимов В. В.* Количественные методы исследования процесса развития науки // Вопр. философии. — 1966. — № 12. — С. 38–47.
- Новая система академических надбавок [Electronic resource]. — URL: <https://www.hse.ru/science/scifund/an2021/> (дата обращения: 04.09.2020).
- О порядке стимулирования: Приказ № 0184/03 от 14.02.2020 [Электронный ресурс] // УрФУ. — URL: https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/science/NICH/spiski_statei/Prikaz_o_porjadke_stimulirovaniya_2020.pdf (дата обращения: 04.01.2021).
- Портер М.* Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. — М.: Альпина Паблишер, 2015. — 600 с.
- Прием отчетов о научной деятельности вузов. 2020 [Электронный ресурс]. — URL: <http://rptnid.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).
- Соколов М.* Как управляют научной продуктивностью: лекция // Прочитана 25 ноября 2010 г. в рамках проекта «Публичные лекции Полит.ру». 2011. — URL: <http://polit.ru/article/2011/03/05/sokolov/> (дата обращения: 10.06.2014).
- Хиз Д., Хиз Ч.* Ловушки мышления. Как принимать решения, о которых вы не пожалеете. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 336 с.
- ARWU World University Rankings [Academic Ranking of World Universities] [Электронный ресурс] — URL: <http://www.shanghairanking.com/> (дата обращения: 05.01.2021).
- Citation Topics [Электронный ресурс]. — URL: <https://incites.help.clarivate.com/Content/Research-Areas/citation-topics.htm> (дата обращения: 12.01.2021).
- Corpus expertov [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.expertcorps.ru/> (дата обращения: 11.04.2020).
- Cox A., Gadd E., Petersohn S., Scaffi L.* Competencies for bibliometrics // Journal of Librarianship and Information Science. — 2019. — Vol. 51, № 3. — P. 746–762. DOI: [10.1177/0961000617728111](https://doi.org/10.1177/0961000617728111)
- Dempsey L.* Research information management systems — a new service category? — Lorcan Dempsey's Weblog [Электронный ресурс] // Lorcan Dempsey's Weblog. 2014. — URL: <http://web.archive.org/web/20200126002514/http://orweblog.oclc.org/research-information-management-systems-a-new-service-category/> (дата обращения: 12.01.2021).
- EuroCRIS Directory of Research Information System (DRIS) [Электронный ресурс]. 2020. — URL: <https://dspacecris.eurocris.org/cris/explore/dris> (дата обращения: 15.04.2020).
- Green J.* The Experience of the UK. Overview of Russia; understanding how the UK measures itself; Snowball metrics [Электронный ресурс] // Совершенствование политики и практики управления научными исследованиями: от оценки к построению научных связей. 25–27 октября 2017 г. — URL: <http://hdl.handle.net/10995/52401> (дата обращения: 12.01.2020).
- Kaur S., Dhindsa K. S.* Comparative study of citation and reference management tools: Mendeley, Zotero and ReadCube // International Conference on ICT in Business Industry Government (ICTBIG). — 2016. — P. 1–5. DOI: [10.1109/ICTBIG.2016.7892715](https://doi.org/10.1109/ICTBIG.2016.7892715)
- Moskaleva O.* Using InCites for strategic planning and research monitoring in St. Petersburg State University: презентация // InCites Forum, Leiden. — 2014.
- Nature Index [Электронный ресурс] / Springer Nature Limited. URL: <https://www.natureindex.com/> (дата обращения: 05.04.2020).
- Normalized Indicators [Электронный ресурс]. — URL: <https://incites.help.clarivate.com/Content/Indicators-Handbook/ih-normalized-indicators.htm> (дата обращения: 05.01.2021).
- Price D., Beaver D.* Collaboration in an Invisible College // The American psychologist. — 1966. — Vol. 21. — P. 1011–1018. DOI: [10.1037/h0024051](https://doi.org/10.1037/h0024051)

Reimagining academic assessment: stories of innovation and change | DORA [Электронный ресурс] // DORA. — 2020. — URL: <https://sfdora.org/dora-case-studies/> (дата обращения: 29.03.2020).

Sivertsen G. Developing Current Research Information Systems (CRIS) as Data Sources for Studies of Research // Springer Handbooks. — 2019. — P. 667–683. Springer. DOI: [10.1007/978-3-030-02511-3_25](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02511-3_25).

Snowball Metrics — Standardized research metrics — by the sector for the sector [Electronic resource] // Snowball Metrics. — URL: <https://snowballmetrics.com/> (дата обращения: 25.12.2020).

Traag V. A., Waltman L., Eck van N. J. From Louvain to Leiden: guaranteeing well-connected communities // Scientific Reports. — 2019. — Vol. 9, № 1. — P. 5233. DOI: [10.1038/s41598-019-41695-z](https://doi.org/10.1038/s41598-019-41695-z)

Waltman L., Eck van N. J. A new methodology for constructing a publication-level classification system of science // J. of the American Society for Information Science and Technology. — 2012. — Vol. 63, № 12. — P. 2378–2392. DOI: [10.1002/asi.22748](https://doi.org/10.1002/asi.22748)