

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ВИНИТИ РАН)

НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА
ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Издается с 1961 г.

№ 10

Москва 2021

ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК 001.89:001.18

П.А. Калачихин

Сочетание методов прогнозирования научных достижений^{**}

Рассматривается возможность сочетания пробельного анализа знаний, картирования и экстраполяции для прогнозирования новых научных направлений. Показано, что эффективное применение этих методов ограничено стадиями жизненного цикла направлений. Предложена формальная методика поиска пробелов в знаниях на основании подсчета метрик результатов запросов к цифровым платформам. Сформулированы параметры формирования карт для обнаружения зарождающихся направлений фундаментальной науки. Обсуждены модели устойчивого развития для науки в целом и экспоненциального роста для отдельных направлений.

Ключевые слова: *жизненный цикл, зарождающиеся направления, карты науки, пробельный анализ*

DOI: 10.36535/0548-0019-2021-10-1

* Работа выполнена в рамках исследования по теме 0003-2019-0001 Госзадания ВИНТИ РАН и при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект РФФИ № 20-07-00014).

ВВЕДЕНИЕ

Согласно известному афоризму инженера Ч. Кеттеринга (С. Kettering), «сформулировать проблему – значит наполовину решить ее». Однако, прежде чем прийти к постановке задачи нужно понять, в какой области искать научную проблему. Как правило, для зрелых ученых этот вопрос стоит не столь остро, поскольку они имеют научную специализацию и аффилированы к профильным организациям. Однако для молодых исследователей, которые еще не определились со своей специализацией и будущей карьерой, поиск актуальной темы для исследования является мучительной проблемой, которую едва ли они способны решить без помощи более опытного руководителя, наставника или ментора.

Даже если обнаружится зарождающееся новое научное направление с достаточной актуальностью, мы не можем точно сказать, какова будет его судьба, удастся ли ему пробиться, увидеть свет, получить признание. Элемент прогноза заключается в том, чтобы оценить такую вероятность. Прогноз определяет уверенность, с которой мы считаем, что в данной области может возникнуть некоторое новое научное направление в течение какого-либо срока, который выступает горизонтом прогнозирования. Так, если требуется срочно получить вакцину для лечения инфекционного заболевания, то можно ожидать появления новых направлений в фармакологии и фармацевтике, хотя сложно угадать, насколько такая вакцина будет эффективна. Подобные прогнозы можно строить на основании разных методов, и поэтому очень важна взаимная стыковка различных методов прогнозирования новых научных направлений.

Известно, что существуют количественные и качественные методы прогнозирования. Мы будем использовать такие количественные методы, на основании которых можно было бы делать общие выводы. Также мы хотели бы опираться на дифференцированный по разделам знания подход к управлению научными достижениями, т.е. использовать схему, которая предлагает применение различных наборов показателей, исходя из специфики решаемых задач.

На входе такой схемы мы имеем:

- горизонт прогнозирования / уровень оценки;
- раздел знания;
- метод прогнозирования / методику оценки;
- набор показателей;
- источник данных.

На выходе должно быть заключение о том, будет или не будет прорыв в той или иной области знания, и если он должен случиться, то как скоро его следует ожидать. При этом прогнозирование будем рассматривать с точки зрения стороннего наблюдателя, который ограничен в знаниях и в ресурсах, тем самым допуская, что новое научное направление может быть открыто повторно. Эволюция научных направлений будет рассматриваться далее.

ПОИСК НОВЫХ НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Важно отличать эволюцию науки в целом от эволюции отдельных научных направлений, имея возможность для их сопоставления. По интенсивности исследовательской активности научное направление ограничено жизненным циклом [1]. Наука же, как совокупность научных направлений, омолаживается, когда вышедшие из употребления научные направления заменяются новыми, только зарождающимися.

Развитие научных направлений будем называть *нормальным*, если *научный потенциал со временем планомерно и целенаправленно воплощается в научные достижения*. В таком случае достаточно указать направление с высоким научным потенциалом, и уже можно ждать прорыва именно там. Нормальное развитие не относится к девиантной науке и зарождающейся науке, которые развиваются по иным сценариям.

В таком случае, с точки зрения динамики публикационной активности, можно выделить следующие ступени нормального развития:

- состояние неопределенности, когда прогресс может начаться в любой момент времени;
- начало роста, когда новое направление зарождается;
- рост, когда направление стремительно развивается;
- старение, когда развитие научного направления замедляется.

Имея информацию о динамике роста научного направления, прогноз его развития можно получать с помощью экстраполяции графика публикационной активности. Однако экстраполяция позволяет предсказывать развитие только там, где есть изменения. Если научное направление совсем новое, то построение графика публикационной активности проблематично, хотя имеется надежда на скорый рост. В данном случае можно лишь зафиксировать небольшие успехи на старте. Тем более, с помощью графика не получится обнаружить нулевые результаты, так как нужные данные отсутствуют. Таким образом, экстраполяция подходит только для прогнозирования нормально развивающихся направлений, находящихся на стадии роста. Для остальных случаев согласно табл. 1 необходимо применять другие методы.

В самом начале эволюции знаниям предшествуют художественные произведения, креативные идеи и гипотезы, но формально жизненный цикл научного направления стартует лишь тогда, когда становится ясно, что имеющегося задела не хватает. Анализ подобных узких мест позволяет обнаруживать самые перспективные и актуальные направления. Однако такие исследования связаны с наибольшими рисками, поскольку открытые вопросы и нерешенные проблемы могут существовать достаточно долго, и очень сложно поймать именно тот момент времени, когда будут получены первые результаты.

Сопоставление методологий прогнозирования новых научных направлений на разных стадиях их жизненного цикла нормального развития

Этап	Тип задачи	Задача	Динамика
Нулевой	Оценка результативности	Поиск пробелов	Отсутствие динамики
Начало роста	Качественное среднесрочное прогнозирование достижений	Поиск зарождающихся направлений	Появление первых публикаций
Рост	Количественное среднесрочное прогнозирование достижений	Экстраполяция развития направлений	Экспоненциальный рост количества публикаций

Зачатки новых научных направлений заполняют пустоты в знаниях. Зарождающиеся направления чуть менее актуальны, чем вопросы без ответа, так как здесь уже имеется некоторый задел, и потому часть научного потенциала израсходована. Методы поиска таких очагов зарождения новых направлений более достоверны, поскольку основаны на анализе реальных данных. В целом методология поиска зарождающихся направлений более проработана, и ключевая роль в ней отводится понятию *исследовательского фронта*, т. е. группе высокоцитируемых публикаций, объединенных общей тематикой.

Наконец, для развивающихся длительное время направлений характерны стабилизация и спад актуальности, поскольку научное сообщество уже успело по ним осведомиться. Тем не менее, существуют достаточно точные и глубоко проработанные количественные методы, такие как *экстраполяция*, позволяющие определить ожидаемое оставшееся время и темпы их роста.

Для полноты картины следовало бы отметить, что за фазой роста, которая характеризуется линейной динамикой, следует фаза старения научного направления – с затуханием вплоть до полного отсутствия роста публикационной активности. Старение научной литературы измеряется показателями «периода полужизни», рассчитываемого для журналов и тематических направлений [2]. За старением научного направления следует угасание, когда его развитие полностью прекращается. «Мертвые» науки подобны языкам, на которых никто уже не разговаривает, и представляют, пожалуй, только исторический интерес.

Далее будут рассмотрены случаи прогнозирования научных направлений, находящихся на ранних этапах жизненного цикла.

ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ПРОБЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ЗНАНИЙ

В прошлом пробелы в знаниях ликвидировались с помощью мистических культов. Попытки доказать сверхъестественное и до сих пор основаны на пробелах в научных знаниях. Но так ли много пробелов осталось в современной науке? Вообще, есть полярные точки зрения: либо почти все уже открыто и изучено, либо нам очень мало известно о природе. Почему это так важно? Если правда в том, что все в природе вдоль и поперек изучено, то это значит, что в будущем вряд ли можно надеяться на новые открытия и достижения. Если же мы по-прежнему ничтожно мало знаем о природе, то в будущем нас опреде-

ленно ждут интересные научные открытия. Однако история учит нас тому, что, принимая ту или иную крайнюю сторону, можно впасть в заблуждение. Поиск пробелов в науке мог бы показаться вовсе бессмысленным, поскольку в ретроспективе нетрудно видеть, что таковые присутствуют в любой области знания, поэтому условимся, что мы ищем пробел по состоянию на некоторый определенный момент времени.

Можно предположить существование двух подходов к пробелам в науке. Согласно когнитивному подходу, пробелы в знаниях – это всегда пробелы в головах их носителей (*knowledge gap*) [3]. Но пробелы в науке – это не то же самое, что пробелы в знаниях у обучающихся, методы выявления которых разрабатываются педагогическими науками. С точки зрения объективистского подхода, пробелы в знаниях существуют независимо от того, знаем ли мы об их существовании или нет. Подлинный пробел в знаниях не является чем-то субъективным, но следует различать пробелы в знаниях и пробелы в информации – так называемый «информационный вакуум» (*information vacuum*), который искусственно создается организациями, преследующими частные интересы [4]. Построение единого научного информационного пространства позволило бы избавиться от информационных пробелов и достичь понимания, где скрываются подлинные пробелы в знаниях.

Группа сотрудников под руководством Э.С. Бернштейна (E.S. Bernstein) в свое время разрабатывала методику порождения новых изобретений по ассоциациям с уже известными. В 70-е гг. прошлого века это было достаточно модным направлением [5, с. 16]. Согласно Э.С. Бернштейну, пробел – это специфическая форма представления информации, при которой становится ясным, отсутствие какого конкретно знания мешает получению требуемого эффекта, например, отсутствие литейной формы с подходящими свойствами для бездефектных отливок в металлургии [6, с. 2]. В нашем, более современном, понимании пробел – это отсутствие решения какой-либо проблемы или подтверждения какой-либо гипотезы [7]. Если известно, каких знаний и где не хватает – это пробел.

Метод выявления пробелов Э.С. Бернштейна должен обеспечить:

- определение цели;
- определение объема наличного знания;
- формирование эталонного представления достижимого результата [8, с. 1].

Эталонное представление информации – это перечень того, что следовало бы знать об объекте исследования, если это реально узнать и необходимо для получения требуемого эффекта [6, с. 2]. Результат пробельного анализа – это представление сведений о последних достижениях в пробельной форме, а также выявление противоречий научно-технического прогресса [6, с. 2].

Пробельный анализ в первоначальном виде рассматривает научные достижения как вызовы и задачи, а не как объекты оценки. Потребности в новых технологиях должны покрываться возможностями по генерации новых знаний, исходя из того, что пробелы существуют в областях знания, а нереализованные потребности – в других видах деятельности. Такой пробельный анализ основан прежде всего на качественном анализе информации. Главное место отводится поиску ответа на вопрос, достаточно ли имеющихся знаний для удовлетворения нереализованных потребностей.

Перед нами стоит иная задача: необходимо с точки зрения не обладающего нужными компетенциями стороннего наблюдателя определить, в каких местах следует ожидать научных прорывов. Результаты фундаментальных исследований, в отличие от прикладных разработок, невозможно запланировать, поскольку это творческий процесс, которым сложно управлять. Тем не менее, планирование фундаментальных исследований по количеству опубликованных работ и прочим формальным показателям представляется оправданным, поскольку позволяет сократить затраты, не требуя глубокого погружения в предметную область. Избавившись от прикладного применения пробельного анализа, мы желаем перенести центр тяжести с прикладной науки на фундаментальную. Отныне нас интересует лишь один этап, оставшийся от первоначального метода пробельного анализа, – определение объема наличного знания. Собственно, эти действия далее мы и будем называть «поиском пробелов».

С точки зрения управления достижениями, пробел – это низкие результаты или отсутствие задела при нераскрытом потенциале. Проблема заключается в формализации понятия «пробел», выявлении значения «низких результатов». Для преодоления трудности воспользуемся возможностью обращения с запросами к наукометрическим базам данных, провайдером альтметрик, электронным библиотекам, поисковым системам в Интернете и другим цифровым платформам.

То, что при обращении к базе данных с запросом S с параметрами $P = \{P_1, P_2, \dots, P_m\}$ мы получаем результат R , будем записывать так:

$$R = S(\{P_1, P_2, \dots, P_m\}), \quad (1)$$

где S – запрос; P_i – i -й параметр запроса S ; R – результат запроса S .

Задействовав семантические технологии [9, с. 222–266] для идентификации новых научных направлений, при поиске пробелов необходимо использовать ключевые слова, относящиеся к корпусу научных

текстов. Идентификация научного направления по набору ключевых слов является одним из узких мест. Эксперты должны следить за синонимией и полисемией в поисковых запросах.

Пробел в знаниях может быть найден только в том случае, если для него задан вышестоящий раздел знаний. Другими словами, необходимо указать категорию знания, по которой будет происходить поиск. В случае, если предполагаемый пробел является междисциплинарным, необходимо формировать пакет запросов по каждому из вышестоящих разделов.

Таким образом, в пробельном анализе используются следующие параметры:

$$P = \{P_1, P_2\}, \quad (2)$$

где P_1 – содержимое (текст) запроса; P_2 – раздел знаний, в котором ищется пробел.

Нужно убедиться в том, что тематическое направление, в котором ищется пробел, ассоциированное с содержимым запроса P_1 , связано с разделом знаний P_2 . Не учитывая, как соотносятся тематические направления и категории знаний, можно приходиться к ложным выводам. Подобную верификацию должен осуществлять эксперт.

Специфика задачи по поиску пробелов усиливает дисбаланс в наборах показателей, используемых для оценки достижений в определенном разделе знания, потому что пробелы в знаниях как структуры содержательно менее богаты, чем научные достижения. Например, если при оценке достижений рекомендовано пользоваться наукометрическими показателями активнее, чем библиометрическими, то при поиске пробелов в этой области нужно опираться преимущественно на наукометрические показатели, почти или совсем не используя библиометрические. Поиск пробелов похож на оценку достижений, но оценивая пробелы можно обходиться меньшим разнообразием видов показателей.

В связи с тем, что развитие науки адекватно выражается показателями публикационной активности, такими как количество проиндексированных в поисковых системах публикаций по различным направлениям, мы не рекомендуем использовать относительные показатели, например, цитируемость публикаций, для поиска пробелов. В этом примере допускается существование областей науки, имеющих низкую цитируемость, что вовсе не означает наличие пробелов, а свидетельствует лишь о пониженном интересе к данной области.

Для поиска пробелов обязательно обходиться одними лишь наукометрическими и библиометрическими показателями. Так, очень хорошо подходит вебметрический показатель количества выданных результатов по запросу к поисковой системе для сети Web. Следует иметь в виду, что пробелы могут существовать не только в научном информационном пространстве, но и в медиaprостранстве. Таким образом, допускается поиск пробелов по альтметрикам, таким как количество упоминаний слов в контексте, либо количество новостей, содержащих заданные слова и относящихся к выбранной сфере деятельности.

В случае, если выбранный показатель ниже некоторого порогового значения, допустимо строить заключение, что в указанном тематическом направлении данного раздела имеется пробел:

$$c(R) < c_0, \quad (3)$$

где R – результат запроса; c – метрика подсчета количества значений в результате запроса; c_0 – пороговое значение метрики c .

Если показатель, используемый для поиска пробелов, равен нулю, то с высокой точностью это может свидетельствовать о пробеле.

Здесь мы сталкиваемся с той сложностью, что разные науки имеют разные параметры. Соответственно, не только средние значения показателей различаются, но и «недостаточные» значения показателей также будут различаться, так как удовлетворительный результат для одной науки может быть низким для другой.

Один и тот же показатель для разных разделов знания может иметь разные пороговые значения:

$$c_0 = c_0(C), \quad (4)$$

где c_0 – минимальное пороговое значение; C – выходящий раздел знаний, $P_2 \subseteq C$.

Такое соответствие устанавливается экспертами единожды.

Следует отметить, что после того, как пробелы обнаружены, их необходимо интерпретировать. Сами по себе пробелы не всегда нежелательны. Возможно, с общечеловеческих позиций в некоторых областях знания пробелы – это скорее норма, и их заполнение может быть бессмысленным или вовсе вредным.

ОБНАРУЖЕНИЕ ЗАРОЖДАЮЩИХСЯ НАПРАВЛЕНИЙ НА КАРТАХ НАУКИ

Достаточно много информации публикуется по новым тематическим направлениям, исследовательским фронтам и трендам. Очень удобно находить актуальные темы для будущих исследований, пользуясь средствами поиска по информационным ресурсам. Подобные ресурсы не первичны, поскольку прежде, чем включить новое направление в обзорно-аналитический материал, нужно проделать поисковую работу. Российская Академия Естественных наук (РАЕ) позволила авторам самостоятельно регистрировать новые направления исследований, т. е. обязанность по идентификации новых направлений была переложена на плечи самих же авторов [10]. Однако научная деятельность столь обширна, что далеко не все новые направления даже только в отечественной науке могут быть охвачены подобным реестром, поэтому следует уделить внимание развитию методов обнаружения недавно появившихся научных направлений на основании анализа данных, поступивших из первичного потока информации.

Знание зарождающихся технологий (*emerging technologies*) позволяет достичь инновационного лидерства, существует избыток методов их обнаружения. Тем не менее, поиск зарождающихся направле-

ний прикладной и тем более фундаментальной науки в сравнении с технологиями имеет свою специфику.

Научный ландшафт (*research landscape*) раскрывает структуру и основные тенденции развития области знания. Процесс его построения часто называют картированием науки (*mapping studies*). Эти термины аналогичны общепринятым понятиям «патентный ландшафт» и «патентное картирование» с тем отличием, что применяются они не к патентам, а к научным публикациям [11, с. 70].

Карта науки – это графическое представление научной области, где элементы карты позиционируются по отношению друг к другу таким образом, чтобы связанные между собой располагались в окрестностях друг друга, а темы, не связанные или почти не связанные, отдалялись друг от друга [12].

Для того, чтобы дать ответ на вопрос, какой должна быть карта для поиска зарождающихся направлений фундаментальной науки, опишем параметры научных карт.

Базовыми элементами, на основе которых строится карта, могут быть патентные документы или публикации в научных журналах за выбранные годы [13]. Понятно, что патентные карты строятся на основе патентных документов, а научные карты – на основе публикаций.

Связи между базовыми элементами могут строиться на анализе цитирований, совместно встречающихся слов и соавторства. Взаимосвязи, основанные на цитировании, в свою очередь также могут строиться несколькими способами, включая прямое цитирование и несколько видов библиографических сочетаний и социтирований. При анализе совместно встречающихся ключевых слов каждому документу коллекции ставится в соответствие набор дескрипторов, описывающих его содержание. Взаимосвязь между дескрипторами образуется, если эти дескрипторы совместно встречаются в описании хотя бы одного документа. Взаимосвязи, основанные на соавторстве, образуются между авторами, опубликовавшими совместную статью, а также между институтами или странами, сотрудники или граждане которых имеют совместные публикации [13].

Конечно, тип связи – это важный параметр карты науки, но наряду с ним должен быть также задан другой параметр – способ количественной оценки *силы связи* между базовыми элементами карты.

Для того чтобы сформировать наглядную карту науки, надо отобразить плоскость таким образом, чтобы пары элементов с высокими показателями сходства располагались на указанной плоскости ближе друг к другу, чем пары элементов с меньшими показателями [13, с. 14]. Подобная задача решается методами кластеризации. Выбор метода кластеризации является одним из параметров карты.

Крупные карты науки сложно анализировать, поэтому новые тематические направления следует искать на микроуровне. Большие карты науки позволяют находить зарождающиеся разделы знания более крупного размера. Тем не менее, плюс карт науки даже мелкого уровня заключается в том, что они позволяют видеть картину в целом. Одной карты науки

может быть достаточно, чтобы обнаружить сразу несколько зарождающихся направлений.

При построении карты науки нужно определить, что будут представлять собой узлы (кластеры) карты. Это могут быть тематические направления, авторы, журналы, аффилиации и прочие атрибуты, по которым группируются документы [14]. Так называемые *атласы науки* (*atlas of science*) можно генерировать путем кластеризации и наложения карт из разных периодов [15].

Карта науки, наряду с диаграммой, является одним из способов визуализации данных. Диаграммы применяются для визуализации табличных данных, а карты науки предназначены для визуализации не только табличных, но и сетевых, а также матричных данных. Карты науки могут быть выполнены в виде графов, кластерных или тепловых карт [13].

При построении карт науки используются оформительские элементы, которые могут задавать размер, цвет и расстояние между элементами этих карт. На картах науки можно вводить различные дополнительные метрики. Так, на них могут быть обозначены темы с возрастающим и уменьшающимся интересом [16].

Основная ценность картографического способа визуализации данных заключается в возможности продемонстрировать распределение элементов в условном пространстве карты, показывая расстояния между ними. Зная распределение элементов в пространстве карты, мы можем находить в окрестности выбранного элемента все существующие элементы, которые считаются близкими, например, тематически связанные публикации одного временного периода [14, с. 168].

Исследуя карты науки, можно выделять наиболее интенсивно развивающиеся тематики и делать предположения относительно вероятности достижения в будущем качественно новых научных результатов на накопленном базисе [13, с. 18].

Появление новых тематических направлений необходимо отслеживать, рассматривая исследовательские фронты в целом и их удаленность от одной или нескольких конкретных областей на карте научных дисциплин [17, с. 14].

Таким образом, при формировании карты науки следует учитывать следующие параметры:

- вид документов;
- тип связи между документами;
- методику оценки силы связи между документами;
- методику кластеризации документов;
- уровень детализации карты;
- признак группировки документов;
- периодизацию и дополнительные метрики;
- способ визуализации при отображении карты.

Зарождающиеся направления фундаментальной науки предлагается нами искать на таких картах, где:

- в качестве базового вида документов выбрана журнальная публикация;
- публикации сгруппированы по тематике;
- карты из различных временных срезов составлены в виде атласов.

Пробелы в науке для нас – это прежде всего пробелы в научных знаниях, правда, безотносительно

субъектов, являющихся носителями этих знаний, это лишь «белые пятна» на картах науки, т. е. пустота. С помощью карт науки возможно обнаруживать зарождающиеся тематические области, которые уже нельзя назвать пробелами.

Между тем, в случае прикладной науки имеется возможность сочетания поиска зарождающихся направлений с помощью карт науки с пробельным анализом. Так, если было установлено, что в прикладной области имеются пробелы по техническим разработкам, но накоплен задел в виде публикаций, то определенно можно свидетельствовать, что эта прикладная область не успела исчерпать свой потенциал. Имеющийся задел может быть представлен стабильно развивающимися направлениями, которые мы рассмотрим далее.

ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ

В области экологии в 70-х г. прошлого века понятие «устойчивое развитие» (*sustainable development*) означало такой способ развития, который не содержит в себе угрозы уничтожения и сохраняет ресурсы для самовосстановления. В 80-е г. этот термин стал активно использоваться в социальных науках [18, с. 4].

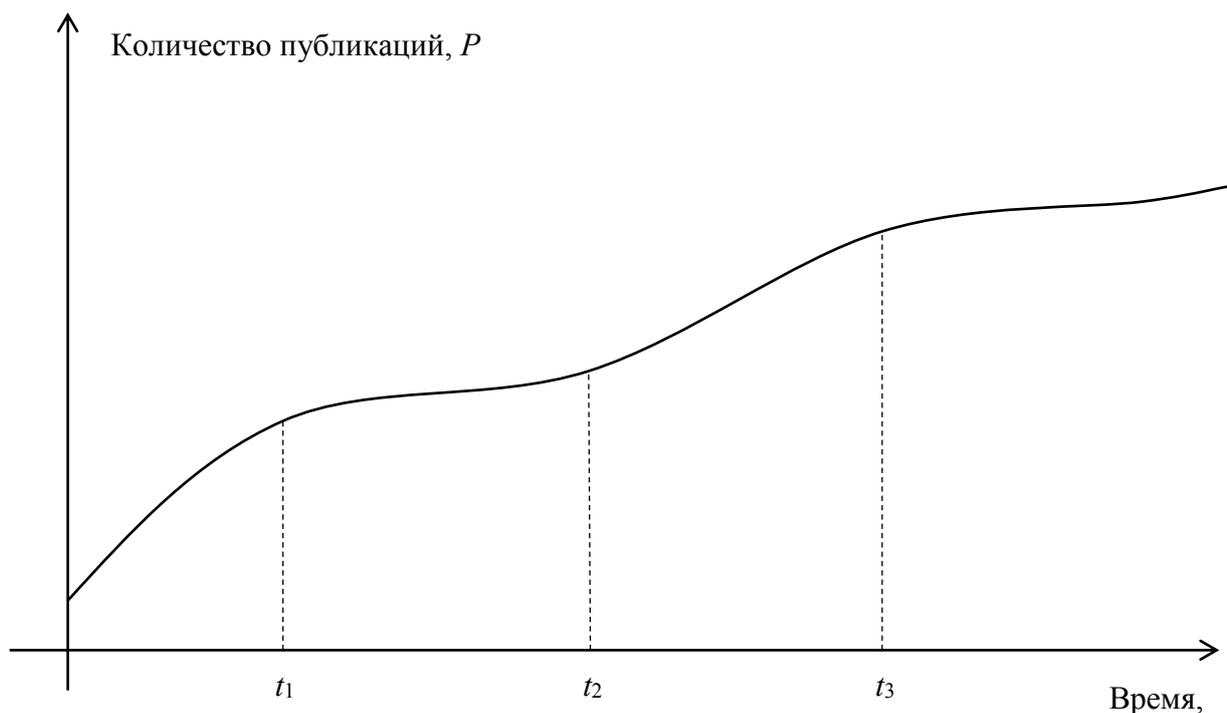
В контексте науки под *устойчивым развитием* будем понимать поведение науки как способной к саморегуляции системы, когда она стремится избавляться от пробелов, заполняя их новыми знаниями, не преумножая их, и разрешать проблемные ситуации, не провоцируя их появление.

Отсутствие масштабных видимых результатов сделало концепцию устойчивого экономического развития объектом критики [19, с. 22].

Концепция устойчивого развития науки также оспаривается. Альтернативой является теория сатурации (*saturation* – «насыщение»), согласно которой развитие науки будет остановлено, когда наука достигнет пределов роста [20]. Существует ряд других теорий, например, открытые в начале прошлого века Н.Д. Кондратьевым (N.D. Kondratiev) циклы, или технологическая сингулярность нашего современника В.С. Виджа (V.S. Vinge), описывающие иначе законы и сценарии, по которым может развиваться наука. Главное, что можно вынести из этих теорий – это то, что развитие науки может замедляться или ускоряться.

Торможение развития науки может происходить многократно по мере наступления кризисов и выхода из них. В этом случае характер развития науки принимает вид S-образной кривой с несколькими точками перегиба (см. рисунок).

S-образная кривая ранее использовалась для описания изменения интереса к нововведениям с течением времени [21], но, на наш взгляд, эту модель можно было перенести с инноваций на прикладные науки и далее обобщить до науки в целом. Подобные аналогии допустимы, поскольку экономика и наука тесно связаны между собой. Действительно, наука не только работает на экономику, но и зависит от экономики, требуя ресурсов. Так, прогресс в создании вакцин обуславливается не только публикационной активностью в медицинских журналах, но и зависит от размеров финансирования и количества выделенных ресурсов.



S -образная кривая роста показателя публикационной активности с тремя точками перегиба: t_1 , t_2 и t_3 (на интервале $[0, t_1]$ наука развивается активно, на интервале $[t_1, t_2]$ имеет место быть кризис, на интервале $[t_2, t_3]$ наука продолжает развиваться, а при $t > t_3$ снова наступает кризис).

Упомянутые концепции, теории и модели относятся к науке в целом, нас же интересует прогнозирование развития науки на микроуровне в коротких интервалах времени.

Здесь нужно вспомнить о том, что в 60-х годах прошлого века В.В. Налимов (V.V. Nalimov) утверждал, что различные научные направления могут развиваться с разной степенью интенсивности, даже если они относятся к одной области знания. В таком случае скорость роста числа публикаций по отдельным научным направлениям может служить мерой актуальности этих направлений.

Экспоненциальный механизм достаточно хорошо объясняет процесс роста на микроуровне при изучении развития отдельных узких научных направлений за небольшой промежуток времени. Однако, если потенциальные возможности прогресса в той или иной узкой области начинают исчерпываться, то экспоненциальный рост может перейти в линейный [22].

Таким образом, после прохождения начальных пробельной и зарождающейся стадий жизненного цикла научное направление некоторое время развивается в соответствии с экспоненциальным законом роста. Анализируя скорость развития тех или иных направлений, можно делать вывод о том, насколько активно ведутся исследования в этих областях. Дифференцированный по разделам знания подход к выбору показателей публикационной активности, на основании которого экстраполируются кривые развития научных направлений, позволит находить тренды там, где они действительно присутствуют.

Однако в рамках устойчивого развития допускается не только нормальное формирование новых научных направлений в соответствии с моделью их жизненного цикла, но и скачкообразные качественные изменения в отдельных областях науки без видимых на то оснований с точки зрения динамических трендов. Такие изменения не содержат вероятностно-статистическую природу, а имеют более веские основания, и потому требуют дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск актуальных тем для будущих исследований включает как обнаружение новых или возникающих, так и предсказание появления еще не зародившихся научных направлений. При этом чем актуальнее может быть новое научное направление, тем ниже точность оценки или прогноза.

Предсказание появления новых тем может быть основано на «пробельном анализе» Э.С. Бернштейна, т.е. определяться по отсутствию информации о перспективных областях науки. На наш взгляд, метод пробельного анализа на сегодняшний день уже устарел, поэтому нами была предпринята попытка его адаптации к современным возможностям информационного поиска.

Для обнаружения зарождающихся направлений годятся карты науки, однако, в поиске пробелов в знаниях они не помогут. Тем не менее, рассмотренные в настоящей статье методы можно комбинировать в паре. Например, для прикладных наук можно искать пробелы в патентных документах и зарождающиеся исследовательские фронты на картах.

Динамика публикационной активности по отдельным научным направлениям в течение их активного периода жизни подчиняется экспоненциальному закону и поддается предсказанию методом экстраполяции. Однако на некоторых стадиях жизненного цикла рост научного направления может быть нейтральным, взрывным или замедляющимся, поэтому экстраполируя экспоненциальный рост научного направления следует учитывать его зрелость.

В целом, пробельный анализ знаний, поиск зарождающихся научных направлений с помощью карт науки и экстраполяция роста развивающихся направлений как методы прогнозирования научных достижений вполне сочетаются и взаимно дополняют друг друга, если применять каждый из методов на соответствующем этапе жизненного цикла научного направления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cahlik T. Comparison of the maps of science // *Scientometrics*. – 2000. – Vol. 49. – №. 3. – P. 373-387. DOI: 10.1023/A:1010581421990.
2. Либкин А.Н., Маркусова В.А., Либкин И.А. К вопросу определения динамики показателей периода полужизни журналов по *Journal Citation Reports* // *Научно-техническая информация*. Сер. 2. – 2020. – № 5. – С. 29-38. DOI: 10.36535/0548-0027-2020-05-4.
3. Chen Y.L., Kao H.Y. Finding hard questions by knowledge gap analysis in question answer communities // *Asia information retrieval symposium*. – Berlin, Heidelberg: Springer, 2010. – P. 370-378. DOI: 10.1007/978-3-642-17187-1_36.
4. Woon E., Pang A. Explicating the information vacuum: stages, intensifications, and implications // *Corporate Communications: An International Journal*. – 2017. – Vol. 22. – № 3. – P. 329-353. DOI: 10.1108/CCIJ-10-2016-0066.
5. Певзнер Б.Р., Эльберт О.А. Разработки, косвенно связанные с проблематикой ИПС // *Петербургская библиотечная школа*. – 2012. – №. 2. – С. 15-17.
6. Бернштейн Э.С. Основные понятия информационного анализа-синтеза // *Научно-техническая информация*. Сер. 1. – 1981. – № 4. – С. 1-6.
7. Калачихин П.А. Прогнозирование фундаментальных исследований на основе наукометрических данных // *Научно-техническая информация*. Сер. 1. – 2020. – № 6. – С. 1-8. DOI: 10.36535/0548-0019-2020-06-1.
8. Бернштейн Э.С. Пробельный анализ как метод информатики // *Научно-техническая информация*. Сер. 2. – 1983. – № 6. – С. 1-15.
9. Тайсина Э.А., Галиева А.М., Валькман Ю.Р., Широков В.А., Поляков В.Н., Савинич Л.В., Стефанюк В.Л., Сулейманов Д.Ш., Гатиатуллин А.Р., Ефименко И.В., Хорошевский В.Ф., Фридман А.Я., Хасьянов А.Ф., Невзорова О.А., Якубова Д.Д., Харисов Р.М. Когнитивно-семиотические аспекты моделирования в гуманитарной сфере. – Казань: Изд-во Академии наук Республики Татарстан, 2017. – 346 с.
10. Ледванов М.Ю. Реестр новых научных направлений. – Москва: ИД «Академия Естествознания», 2018. – 245 с.
11. Девяткин Д., Нечаева Е., Суворов Р., Тихомиров И. Формирование научного ландшафта в области сельскохозяйственных наук // *Форсайт*. – 2018. – Т. 12, №. 1. – С. 69–78.
12. Noyons E. Bibliometric mapping of science in a policy context // *Scientometrics*. – 2001. – Vol. 50. – №. 1. – P. 83-98. DOI: 10.1023/A:1005694202977.
13. Богданов И.П. Картографирование наукометрической и библиометрической информации как инструмент оценки трендов научно-технического развития // *Препринты Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН*. – 2018. – №. 58. – С. 1–24. DOI: 10.20948/prepr-2018-58.
14. Акоев М.А. Картирование науки и технологии, прогноз развития // *Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии*. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. – С. 164–184. DOI: 10.15826/B978-5-7996-1352-5.0007.
15. Leydesdorff L. Various methods for the mapping of science // *Scientometrics*. – 1987. – Vol. 11. – №. 5-6. – P. 295-324. DOI: 10.1007/BF02279351.
16. Noyons E., Van Raan A. Advanced mapping of science and technology // *Scientometrics*. – 1998. – Vol. 41. – №. 1-2. – P. 61-67. DOI: 10.1007/BF02457967.
17. Шомшор М., Пендлбери Д., Роджерс Г. Отчет о международном исследовании «Как определить исследовательские фронты в Web of Science: от метрик к знаниям». – 2020. – URL: <https://clarivate.com/webofsciencetagroup>.
18. Полянский Д.В. Стратегия устойчивого развития цивилизации и концепция опережающего образования // *Преподаватель XXI век*. – 2007. – №. 2. – С. 3-7.
19. Гузикова Л.А. Критика концепции устойчивого развития // *Сб. трудов XIII международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы»*. – Пинск: Полесский государственный университет, 2019. – С. 22-24.
20. Прайс Д. Малая наука, большая наука // *Наука о науке*. – М.: Изд-во «Прогресс», 1966. – 281 с.
21. Москвиченко И.М., Постан М.Я. О применении обобщенной логистической кривой для моделирования диффузии инноваций // *Управление проектами и развитие производства*. – 2001. – №. 1 (3). – С. 127-132.
22. Налимов В.В., Мульченко З.В. Наукометрия: изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.

Материал поступил в редакцию 25.06.21.

Сведения об авторе

КАЛАЧИХИН Павел Андреевич – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник ВИНТИ РАН, Москва
e-mail: pakalachikhin@viniti.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

УДК 02:001.89:001.103

Н.С. Редькина

Библиотека в условиях информационной экосистемы открытой науки

Представлены результаты анализа тенденций развития информационной экосистемы открытой науки на основе изучения мирового документопотока, ресурсов открытого доступа и репозиториев научных данных, а также инициатив в области открытой науки, в том числе в период пандемии, связанной с COVID-19. Определены направления деятельности библиотек в этих условиях.

Ключевые слова: библиотеки, открытая наука, информационная экосистема, компетенции библиотекаря, открытый доступ, репозитории, научные данные, информационные ресурсы

DOI: 10.36535/0548-0019-2021-10-2

ВВЕДЕНИЕ

Инициативы, поддерживающие развитие открытой науки, доступность данных для всего научного сообщества, прозрачность и воспроизводимость исследовательских результатов, получают все большее признание в мире, приводят к значительным изменениям в инфраструктуре научных коммуникаций, принципах и методах проведения научных работ, фиксации и продвижении их результатов, а также предполагают новые решения проблем, связанных с повышением качества, поддержкой и распространением научных исследований. Формируемая информационная инфраструктура открытой науки (ресурсы открытого доступа, открытые образовательные ресурсы, открытые научные исследования в репозиториях и др.), с одной стороны, повышает прозрачность исследовательского процесса, с другой – модифицирует традиционные социальные институты и механизмы, видоизменяет рынок информационных ресурсов и услуг, задавая новые правила, условия и перспективы.

РАЗВИТИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ОТКРЫТОЙ НАУКИ

Инициативы открытой науки продвигают различные научные фонды, национальные исследовательские советы и правительственные организации (например, European Commission, Center for Open Science, FORCE11, The Wellcome Trust), а также многочисленные университетские и национальные сообщества, крупнейшие издательства и консорциумы, оказывает влияние на информационную экосистему науки. ЮНЕСКО подготовлена дорожная карта по

разработке Рекомендаций [1], в которых планируется установить стандарты, направленные на формирование согласованного видения Открытой науки.

Принципы FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Re-usable)¹ и международные инициативы в области открытой науки реализуются в рекомендациях издательств научных журналов по предоставлению доступа к первичным данным, по открытости рецензирования и в требованиях научных фондов по открытости данных как обязательном условии для получения международных и национальных грантов. Среди таких требований – открытый доступ к опубликованным материалам [2].

Количество организаций и проектов, финансирующих исследования, растет, как и количество статей. В процессе поиска организаций, финансирующих научные исследования, результаты которых представлены в открытом доступе в 2016-2020 гг. и отражены в БД Scopus нами, определен перечень наиболее часто встречающихся (табл. 1), среди которых преобладают научные фонды Китая, Японии, США, Европейского союза и Великобритании.

¹ FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable): **Findable** (находимость) – легкий поиск определенных наборов данных, **Accessible** (доступность) – удобный доступ (по условиям доступа и возможностям хранения в течение длительного), **Interoperable** (интероперабельность) – совместимость с другими наборами данных или программным обеспечением, **Re-usable** (повторное использование) – многократное (повторное) использование в дальнейших исследованиях.

**Перечень наиболее часто встречающихся финансирующих организаций,
результаты исследований которых представлены в открытом доступе в 2016-2020 гг. и отражены
в БД Scopus. Запрос: PUBYEAR > 2015 AND (LIMIT-TO (OA, "all"))**

Финансирующая организация (спонсор / фонд / программа)	Число публикаций в Scopus с 2016 по 2020 гг.
National Natural Science Foundation of China	491 097
National Institutes of Health	459 398
U.S. Department of Health and Human Services	387 260
National Science Foundation	240 915
European Commission	222 544
Horizon 2020 Framework Programme	136 912
Japan Society for the Promotion of Science	134 283
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology	127 394
UK Research and Innovation	123 552
Deutsche Forschungsgemeinschaft	101 319
National Cancer Institute	89 921
Seventh Framework Programme	87 110
U.S. Department of Energy	85 732
European Research Council	84 713
Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China	76 334
National Institute of General Medical Sciences	73 406
Engineering and Physical Sciences Research Council	72 975
European Regional Development Fund	65 039
National Research Foundation of Korea	62 529
National Key Research and Development Program of China	60 873
Government of Canada	59 170
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	58 637
National Heart, Lung, and Blood Institute	56 839
Fundamental Research Funds for the Central Universities	55 992
Ministry of Education of the People's Republic of China	55 698
U.S. Department of Defense	54 793
Medical Research Council	53 120
National Institute of Allergy and Infectious Diseases	50 407

В зависимости от предметной области, перечень финансирующих организаций меняется. Так, в области социальных и гуманитарных наук наиболее часто встречаются такие финансирующие организации, как: National Institutes of Health, U.S. Department of Health and Human Services, European Commission, National Science Foundation, National Natural Science Foundation of China, UK Research and Innovation, Horizon 2020 Framework Programme, Economic and Social Research Council, а в области естественных и технических наук выявлены ещё и такие профильные организации как, U.S. Department of Energy, Japan Society for the Promotion of Science, Engineering and Physical Sciences Research Council.

Появление инициатив открытого доступа (ОД) способствует преобразованию традиционной среды научного общения и приводит к увеличению количества журналов открытого доступа и исследовательских статей. По некоторым данным [3], доля ОД в научной литературе оценена уже в 27% (всего порядка 19 млн статей) и растёт в основном за счёт золото-

го и гибридного вариантов модели ОД, при этом отмечено, что статьи открытого доступа цитируются на 18% больше, чем статьи в среднем, и этот эффект в основном обеспечивается зелёным и гибридным вариантами ОД.

Проведенный нами библиометрический анализ, по отрасли знания «Социальные науки», включающей такие предметные области, как искусство и гуманитарные науки (ARTS); бизнес, менеджмент и бухгалтерский учет (BUSI); наука о принятии решений (DECI); экономика, эконометрика и финансы (ECON); психология (PSYC); социальные науки (SOCI), свидетельствует о дальнейшем увеличении потока публикаций открытого доступа. На момент сбора информации общий объем публикаций открытого доступа, отраженных в БД Scopus за 2012–2020 гг., составил 1 184 815 документов, а их доля в общем документопотоке в данной отрасли знания в 2020 г. превысила 30% (рис. 1).

О распространении инициатив открытой науки свидетельствует и появление все большего количе-

ства ресурсов открытого доступа – полнотекстовых и фактографических (Open DOAR, ScienceOpen, CORE, PubMed Central, arXiv, BioMed Central, DOAJ, Education Resources Information Center (ERIC), Bentham Open, PLOS, Hindawi, Springer Open, Science Direct, NISCAIR, DOAB, КиберЛенинка, архив Соционет, ряд проектов некоммерческого партнерства (НП) «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) – журнальная платформа eIpub, сервер препринтов preprints.ru, национальный агрегатор открытых репозиторий (НОРА) и др. Растущее количество институциональных репозиторий и моделей публикаций открытого доступа также способствуют продвижению этого подхода, который улучшает доступ к результатам научных исследований, способствует интеграции ученых в мировое научное сообщество, позволяет избегать дублирования и оперативно верифицировать результаты исследований, ускоряет инновации и развитие отдельных учреждений и стран.

В начале 2019 г. в глобальном реестре хранилищ исследовательских данных (re3data.org) было представлено 2 250 репозиторий (1 869 отраслевые, 563 – институциональные), из них: по гуманитарным и социальным наукам – 689, наукам о жизни – 1 207, естественным наукам – 1 110, техническим наукам – 339 и др. В 2021 г. количество репозиторий выросло до 3 108 (2 113 – отраслевых, 701 – институциональных, 294 – иных). Как показывает анализ, большинство данных в хранилищах отражает научные и статистические сведения, стандартные документы, подготовленные в MS Office, изображения и др. Лидером по количеству таких хранилищ данных являются Соединенные Штаты Америки (табл. 2) – 1 119 (в 2019 г. – 1 035). Количество международных хранилищ увеличилось за 2 года, Россия в этом рейтинге находится на 21 месте с числом хранилищ, в которых представлены данные российских исследований – 22 (без изменений по сравнению с 2019 г.).

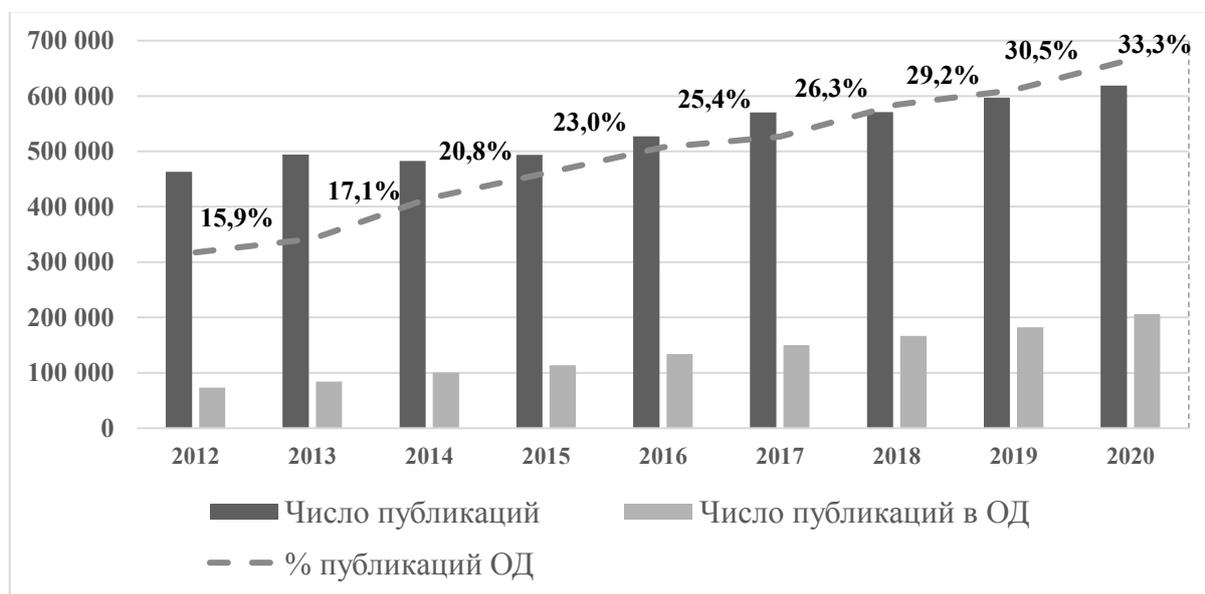


Рис. 1. Динамика роста количества публикаций открытого доступа, отраженных в БД Scopus (2012-2020 гг.), по отрасли знания «Социальные науки»

Таблица 2

Распределение хранилищ данных по географическому признаку в re3data.org

Страна	Годы	
	2021	2019
США	1119	1035
Германия	457	347
Великобритания	305	295
Европейский Союз	283	201
Канада	259	186
Международные	254	214
Франция	116	98
Австралия	94	35
Швейцария	80	68
Нидерланды	62	52
Япония	61	56
Индия	51	49
Китай	48	40

**Распределение репозитория по предметным областям в re3data.org в 2021 г.
(фрагмент наиболее часто встречающихся предметных областей)**

Предметная область	Количество репозитория
Биология	900
Науки о Земле, включая географию	772
Медицина	630
Фундаментальные биологические и медицинские исследования	523
Технические науки	515
Социальные и поведенческие науки	441
Наука об атмосфере и океанография	410
Медицина	401
Гуманитарные науки	312
Физика	312
Общественные науки	290
Геофизика и геодезия	262
Зоология	244
Общая генетика	222
Химия	221
Микробиология, вирусология и иммунология	218
Науки о растениях	215
Экономика	207
Сельское и лесное хозяйство, садоводство и ветеринария	193
Астрофизика и астрономия	179
Биоинформатика и теоретическая биология	176
Океанография	172
География	160
Информатика, электротехника и системная инженерия	149
Исследования воды	144
Общественное здравоохранение, исследования служб здравоохранения, социальная медицина	133
Наука об атмосфере	131
Сельское и лесное хозяйство, садоводство и ветеринария	129
Генетика человека	117
Лингвистика	106
История	103
Эмпирические социальные исследования	103
Геодезия, фотограмметрия, дистанционное зондирование, геоинформатика, картография	99
Генетика животных, клеточная биология и биология развития	93
Геохимия, минералогия и кристаллография	90
Компьютерные науки	89
Клеточная биология	85
Экология животных, исследования биоразнообразия и экосистем	84
Неврология	82
Геология и палеонтология	80

В реестре re3data.org исследовательские данные представлены практически по всем научным дисциплинам. Однако преобладают репозитории с данными по наукам о жизни (биология, медицина, сельское хозяйство и др.) – 1 473, далее по естественным наукам (химия, физика, математика, науки о Земле, геофизика и геодезия, информатика, электротехника и др.) – 1 349, гуманитарным и социальным наукам, включая гуманитарные науки в целом, историю, эко-

номику, лингвистику и др. – 951. Распределение репозитория по наиболее развивающимся предметным областям представлено в табл. 3. В 2021 г. в 68 репозиториях появились данные по COVID-19 (в предметных областях – клинические испытания, биохимия, эпидемиология и др.).

Исключительная важность международного научного сотрудничества, свободного доступа к научным данным, результатам исследований, образователь-

ным ресурсам и исследовательским объектам отмечена в период глобальной пандемии COVID-19. Действуя в соответствии с Будапештской инициативой «Открытый доступ», Берлинской декларацией об открытом доступе к научному и гуманитарному знанию, а также опираясь на предшествующие документы международных организаций, в России принята «Декларация об объединении усилий научного сообщества в борьбе с COVID-19» [4], которую подписали многие издательства, библиотеки, университеты с целью противодействия распространению недостоверной информации по теме новой коронавирусной инфекции, а также содействия оперативному обеспечению научного сообщества и общества в целом актуальной информацией и материалами о ней.

В 2020 г. появилось несколько инициативных проектов издателей и научных организаций по оперативному опубликованию работ, связанных с COVID-19, с обязательным условием о доступности данных [5–7]. Издатели стремятся облегчить обмен информацией, отраженной в документах о COVID-19, в соответствии с принципами FAIR, работая с FAIRsharing, Research Data Alliance и Force11 через совместную рабочую группу RDA / Force11 FAIRsharing (например, предоставление рекомендаций для соответствующих репозиторий и использование соответствующих стандартов данных и метаданных), обязуются обеспечить открытость всех рецензируемых научных публикаций, имеющих отношение к вспышке коронавируса, а также доступность исходных данных через сервисы препринтов или платформы, которые делают статьи открытыми до рецензирования. Эти инициативы способствуют быстрому обмену промежуточными и окончательными результатами исследований, касающихся COVID-19, а также протоколами и стандартами, используемыми для сбора данных, что оказывает существенное воздействие на информационную экосистему науки.

Движение открытой науки в его разнообразных формах меняет саму информационную экосистему открытой науки с точки зрения различия в дисциплинах и отраслях знания, региональной специфики и распространности, расширения спектра форматов, типов и видов изданий, данных, результатов. Ресурсы открытого доступа отражаются в информационных системах издательств, вендоров, информационных агентств, научных и образовательных учреждений, библиотек. Открытый доступ к информации имеет большое значение для формирования пространства знаний, в построении которого главная роль принадлежит издательствам, библиотекам, образовательным учреждениям [8].

В условиях развития современной информационной экосистемы, связанной с идеями открытого доступа, модифицируются традиционные социальные институты и механизмы, видоизменяется рынок информационных ресурсов и услуг, задаются новые правила, условия и перспективы развития научной сферы деятельности. «Информационное общество как многомерный, сложный противоречивый феномен, порожденный новыми наукоемкими технологиями, новым типом коммуникаций, новыми возможностями, требует основательной ревизии сложившихся методов организации, существующих социальных институтов, реформы привычных типов общения, перехода к инновационным

управленческим технологиям» [9, с. 9]. По мнению аналитиков газеты «The Wall Street Journal» (обзор 2014 г. «Good Bye, Berlin»), открытый доступ не нанес ущерба крупным издательствам, он нужен всем: библиотекарям – для решения проблем журнального кризиса; учёным – для повышения уровня цитирования и содействия распространению знаний; экономистам – поскольку он открывает доступ малым и средним предприятиям к новому знанию и технологиям; политическим активистам – как способ снижения сверхприбылей капиталистов; активистам из развивающихся стран – как способ подготовки докторских диссертаций в этих странах [10].

Эти факторы определяют необходимость всестороннего научного анализа деятельности различных социальных институтов, в частности библиотек, традиционно направленной на поддержку, представление и продвижение результатов научных исследований в единой информационной экосистеме знаний.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РОЛИ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ В ОТКРЫТОЙ НАУКЕ

В документах Европейской комиссии (European Commission), Организации экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA), других актах международного и национального уровней профессиональным сообществом обозначена и признана роль научных библиотек в открытой науке [11–15]. Библиотеки адаптируются к внешней открытой информационной среде, отражая в своих каталогах и базах данных ресурсы открытого доступа. Например, Online Computer Library Center (OCLC), сотрудничая с Europeana collections, HATHI Trust, DOAJ (Directory of Open Access Journals), DOAB (Directory of Open Access Books) и др., обеспечивает поиск по ресурсам открытого доступа через каталог WorldCat (<https://www.worldcat.org/>).

Международная федерация библиотечных ассоциаций и учреждений (ИФЛА) признала открытый доступ важнейшим вопросом своей информационной повестки, о чем свидетельствует работа, проделанная библиотекарями в области развития инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий, предоставления услуг, наращивания потенциала в рамках программ информационной грамотности и обеспечения безопасности [11, 16]. Движение за открытый доступ к научной литературе основано на убежденности в том, что научно-техническая информация является наиболее важным глобальным общественным благом, которое должно быть свободно доступно для всех.

Вместе с тем существующие технологии поддержки открытой науки в библиотеках, которые занимают важное место на информационном рынке ресурсов и услуг, до сих пор носят фрагментарный характер, отсутствует системное представление о стратегиях и способах развития информационно-библиографических и справочных услуг и различных ресурсов, позволяющих комплексно подойти к эффективному обеспечению исследователей необходимой инфраструктурой и сервисами. Таким образом,

целью нашего исследования является разработка концептуальных подходов к функционированию научной библиотеки, способствующих созданию эффективной информационно-коммуникационной инфраструктуры поддержки открытой науки, управления научным контентом, обеспечения открытого доступа к информации и данным, предоставления высококачественных информационных услуг в жизненном цикле исследований на основе анализа существующего международного опыта, перспектив развития открытой науки в России, систематизации уже имеющихся и новых инструментов и их реализации в рамках сотрудничества библиотечных специалистов с научными коллективами.

Следует отметить, что эти вопросы продолжают оставаться актуальными, об увеличении интереса исследователей к заявленной тематике свидетельствуют результаты выдачи документов в БД SCOPUS.

Вопросы открытого доступа продолжают обсуждаться в библиотечном сообществе. В период с 2012 по 2021 г. количество публикаций, отраженных в БД Scopus увеличилось почти втрое (рис. 2). Анализ видовой структуры потока по теме «Библиотеки и открытый доступ» (всего 2018 документов по результатам поиска в БД Scopus с 2012 по 2020 г.) позволил выявить следующее распределение доли публикаций по видам изданий: статьи – 1 534, обзоры – 150, материалы конференций – 144, главы из книг – 106. Значительное место в видовой структуре документопотока занимают статьи сериальных изданий. Анализ репертуара профессиональных журналов, отражающих тематику открытого доступа в библиотеках, представлен в табл. 4: в 11 журналах опубликовано более 20 статей по теме, лидером стал журнал «Library Philosophy And Practice».

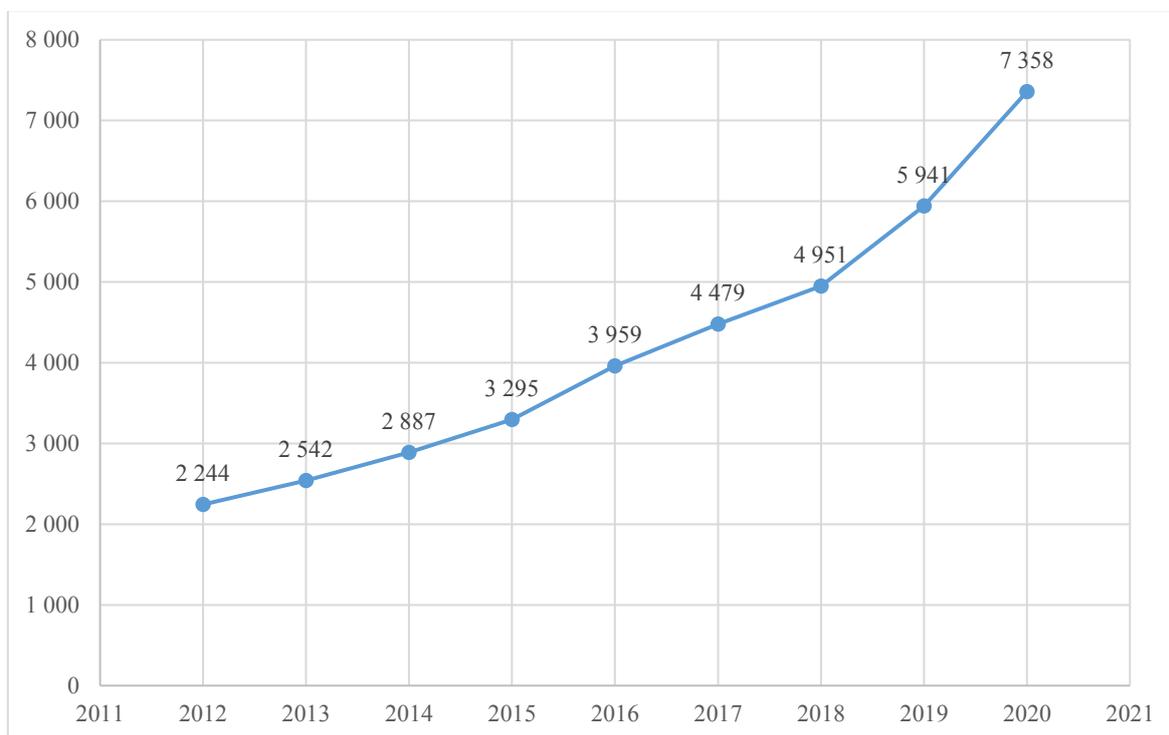


Рис. 2. Динамика публикаций по теме «Библиотеки и открытая наука» (предметная область «Социальные науки») в БД Scopus (2012–2020 гг.)

Таблица 4

Перечень периодических изданий, в которых опубликовано более 20 статей по теме «Библиотеки и открытый доступ» в период с 2012 по 2020 гг.

№	Наименование издания	Количество публикаций
1	Library Philosophy And Practice	103
2	Insights The Uksg Journal	62
3	Serials Librarian	59
4	Liber Quarterly	48
5	Evidence Based Library And Information Practice	43
6	Electronic Library	40
7	Serials Review	40
8	Voeb Mitteilungen	39
9	Journal of Academic Librarianship	34
10	Interlending And Document Supply	32
11	Library Hi Tech News	29

Основная проблематика статей связана с изучением проблем развития бизнес-моделей доступа к открытому контенту [17, 18] и правовых вопросов, регламентирующих движение открытой науки; организацией обслуживания пользователей; индексацией в базах данных и системах публикаций; распространением, поиском и доступом; оплатой статей [19]; генерацией и использованием репозитория открытого доступа [20]; управлением исследовательскими данными и ролью библиотекарей как коллабораторов и цифровых кураторов [21, 22], др. Результаты библиометрического анализа документопотока свидетельствуют о неуклонном росте публикаций по рассматриваемой здесь теме, о доминировании числа публикаций в журналах (рейтинг выстроен по их числу в изданиях по библиотечным и информационным наукам), что подтверждает актуальность и необходимость всестороннего изучения роли библиотек в условиях развития открытой науки.

По мере развития приоритетов академических учреждений роль научных библиотек меняется. Они становятся ключевыми партнерами в долгосрочном будущем открытой науки, поскольку имеют представление о том, что хотят их учредители [23]. За прошедшие годы отношения между открытой наукой и научными библиотеками значительно укрепились. Академическое библиотечное дело превратилось в особое направление со своим собственным набором целей и обязательств в академическом сообществе [23, 24], разработанными механизмами, которые позволяют университетам и научным организациям более эффективно работать в области *производства и обмена* знаниями, данными, тем самым содействуя институциональным исследованиям [25–27], *предоставления услуг* от обучения индивидуальной информационной грамотности до интеллектуального анализа данных [27], «*встраивания*» библиотекарей в исследовательский процесс и совместное проведение исследований [27–29], *участия в создании и ведении* институциональных репозиториях [30, 31], *проведении альтернативных исследований* [32, 33], *создании альтернативных изданий* (загрузка результатов исследований в хранилища [20]) и т. д.

Контент-анализ публикаций по рассматриваемой проблеме позволил сделать вывод, что открытый доступ как новая модель распространения научной информации влияет на изменение роли академических библиотек в информационном обеспечении науки и позволяет определять перспективные направления для их развития [34]. Для библиотек важны обе ключевые функции систем открытого доступа: как средства распространения и доставки информации (в данном случае это формирование репозитория на базе вузовских библиотек) и как поставщика информации для читателей и пользователей библиотеки (в данном случае это помощь в навигации и обеспечении читателей библиотеки журналами открытого доступа, а также материалами репозитория) [8, 10]. В библиотеках появляются «новые» специалисты: стюард данных (*data steward*), менеджер данных (*data manager*), менеджер метаданных (*metadata manager*), библиотекарь по управлению исследовательскими данными (*research data management librarian*), кура-

тор данных (*data curator*), архивариус/специалист по цифровым данным (*archivist/digital data specialist*), куратор контента (*content curator*), соисследователь (*co-investigator*), коллаборатор (*collaborator*), цифровой / информационный посредник (*intermediator*), цифровой куратор, инженер знаний, библиотекарь-предметник (*subject librarian*) и др.

Здесь приведено лишь несколько названий новых специализаций библиотекарей в научных библиотеках, свидетельствующих, что открытая наука, под влиянием которой оказываются библиотекари, позволяет им в то же время продемонстрировать новые и более важные роли, при наличии соответствующих компетенций. Базовые навыки библиотекарей по поиску, сбору, организации, оценке и распространению информации оказывают большое влияние на создание, развитие и управление цифровым контентом и ресурсами открытого доступа. Однако в условиях развития открытой науки компетенции библиотекарей значительно расширяются [35], появляются новые задачи и требования к их знаниям и навыкам [36, 37]. Например, при работе в институциональном хранилище важны знания в области программного обеспечения, планирования проектов и управления ими, определения коллекций, руководств по метаданным, анализа представления и обучения авторов [38].

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИБЛИОТЕК В КОНТЕКСТЕ ОТКРЫТОЙ НАУКИ

В цикле производства, обмена и распространения информации и знаний библиотеки играют важную роль, так как выполняют навигацию по информационным ресурсам, проводят консультации, поиск информации, обучение, предметное сопровождение, управление ресурсами и их мониторинг. Представляется, что, выбрав четкую стратегию развития библиотек (в большей степени научных) в условиях современной информационной экосистемы, связанной с идеями открытой науки, у библиотек есть все шансы быть востребованными пользователями.

Информационное сопровождение по ресурсам открытого доступа, которое осуществляют библиотекари, позволяет пользователю ориентироваться в открытом научном контенте: Справочник журналов открытого доступа (<http://doaj.org>); Каталог репозиториях открытого доступа (<http://www.openoar.org>); Каталог репозиториях данных – [re3data] (<http://service.re3data.org>); агрегаторы для различных открытых ресурсов OpenAIRE (<https://www.openaire.eu>), Zenodo (<https://zenodo.org>) и др.; агрегаторы открытых журналов – Paperity (<http://paperity.org>), Cyberleninka (<http://cyberleninka.ru>), ряд проектов некоммерческого партнерства НЭИКОН (журнальная платформа elpub, сервер препринтов preprints.ru, национальный агрегатор открытых репозиториях (НОРА)). Кроме того, ресурсы открытого доступа находят отражение в генерируемых библиотеками каталогах и базах данных, например, через каталог WorldCat.

Библиотекари имеют возможность рекомендовать имеющиеся либо создавать собственные сервисы для управления исследовательскими данными, которые обеспечивают беспрепятственный доступ к данным и

платформам, поддерживающим открытую науку, и охватывают весь цикл – от поиска до хранения в репозиториях, управления (регистрация, обеспечение доступа и эффективное использование вычислительных сервисов, сервисов создания аннотаций и обнаружения данных на основе метаданных), анализа (наборы вычислительных инструментов и приложений для различных областей знания, например, DARIAH Science Gateway в области искусства и гуманитарных наук или пакет WeNMR для структурной биологии), обмена и повторного использования в разных научных областях.

Уже сегодня библиотекари предлагают руководство, обучение и услуги в следующих областях: предоставление информации на всех этапах жизненного цикла исследования; возможности и требования финансирования научных фондов и издательств; библиография и управление данными; создание и использование метаданных; определение открытых методов исследования и инструментов для анализа; обмен данными; публикация результатов; цитирование данных, лицензирование и другие вопросы интеллектуальной собственности; подготовка данных для депонирования и долгосрочного хранения, пр.

Специалисты библиотек консультируют по типам открытого доступа, которые дифференцируют в зависимости от их доступности и стоимости: Libre OD (чтение и повторное использование статей), Gratis OD (только чтение статей), Gold OD (журналы с прямым OD), Green OD (журналы с разрешением на самоархивирование), Hybrid OD (OD после оплаты сбора за обработку статьи), Delayed OD (OD после времени эмбарго), Academic Social Networks (онлайн-сообщества), Black OD (незаконные пиратские сайты) [39, 40].

Библиотекари могут способствовать приобретению навыков и знаний в таких предметных областях, как: варианты публикации материалов в открытом доступе; использование открытых лицензий (например, CC0 или CC-BY); совместное использование препринтов (например, в OSF, arXiv или bioRxiv); коды совместного использования (например, в GitHub с лицензией GNU / MIT); обмен данными (например, в Dryad, Zenodo); методы альтернативной оценки и др. Организуемые библиотекой семинары, практикумы, конференции и программы непрерывного образования по открытой науке будут способствовать улучшению осведомленности о концепции, терминах, моделях продвижения результатов исследования, политиках финансирующих организаций и принципах совместного использования данных, инструментах и ресурсах открытой науки; по управлению исследователями данными; по развитию навыков публикации в открытом доступе в контексте открытой науки; по стимулированию использования цифровых инфраструктур и содействию в конечном счете внедрению парадигмы открытой науки.

Развивая направления деятельности библиотеки в условиях открытой науки, нельзя не учитывать возможные проблемы: 1) заявленный функционал не может быть выполнен без соответствующих навыков, знаний и профессиональных компетенций библиотекарей; 2) неполные / неточные метаданные информа-

ционных ресурсов открытого доступа и ненадежность информационных ресурсов открытого доступа [41]; 3) недостаточная осведомленность исследователей об открытом доступе и низкий уровень их информационной грамотности; 4) финансовые ограничения для публикации открытого доступа; 5) неразвитая инфраструктура для интеграции информационных ресурсов открытого доступа в библиотечные каталоги и базы данных; 6) незнание правовых вопросов и информационных потребностей пользователей при организационной и инфраструктурной поддержке открытой науки и др. Развитие указанных направлений и решение названных проблем позволит библиотеке стать одним из ключевых акторов в создании и сопровождении инфраструктуры открытой науки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Движение открытой науки в его разнообразных формах меняет информационную экосистему и представляет собой перспективное направление для библиотек, которые всегда играли важную роль в цикле производства, обмена и распространения информации и знаний. Растущее количество ресурсов открытого доступа, инициатив и проектов по открытой науке, способствует существенному изменению методов работы библиотек, созданию электронных ресурсов с учетом публикаций и данных открытого доступа, предоставлению рекомендаций по доступу к информации и данным, управлению бюджетами подписок и формированию обновленной отчетности об использовании ресурсов, развитию сервисов для поддержки всего жизненного цикла исследования, предметно-ориентированному обучению ученых и специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Consolidated roadmap for a possible UNESCO Recommendation on open science. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369699> (дата обращения: 04.08.2021).
2. Редькина Н.С. Современные тенденции в управлении исследовательскими данными // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2019. – № 4. – С. 1-7; Redkina N.S. Current Trends in Research Data Management // Scientific and Technical Information Processing. – 2019. – Vol. 46, № 2. – P. 53-58. DOI: 10.3103/S0147688219020035.
3. Collaboration and Community: Transition to Open Access. 2018. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rBrkx7aUWdI> (дата обращения: 04.08.2021).
4. Декларация об объединении усилий научного сообщества в борьбе с COVID-19». – URL: <https://covid19.neicon.ru/> (дата обращения: 04.08.2021).
5. COVID-19 Publishers Open Letter of Intent – Rapid Review. – URL: <https://oaspa.org/covid-19-publishers-open-letter-of-intent-rapid-review> (дата обращения: 04.08.2021).
6. Sharing research data and findings relevant to the novel coronavirus (COVID-19) outbreak. – URL: <https://wellcome.org/press-release/sharing-research->

- data-and-findings-relevant-novel-coronavirus-ncov-outbreak (дата обращения: 04.08.2021).
7. Publishers make coronavirus (COVID-19) content freely available and reusable. – URL: <https://wellcome.org/press-release/publishers-make-coronavirus-covid-19-content-freely-available-and-reusable> (дата обращения: 04.08.2021).
 8. Шрайберг Я.Л. Формирование единого пространства знаний на базе сетевой информационной инфраструктуры в условиях становления и развития современной цифровой экономики Ежегодный доклад Четвёртого международного профессионального форума «Крым–2018» // Научные и технические библиотеки. – 2018. – № 9. – С. 4-76. – URL: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?Article=6178&context=libphilprac> (дата обращения: 04.08.2021).
 9. Сурин А. Подготовка управленцев нового поколения: на пути к парадигме // Высшее образование в России. – 2006. – № 9. – С. 7–14.
 10. Земсков А.И. Пути научно-технических библиотек к открытому доступу (ИАТУЛ–2018) // Научные и технические библиотеки. – 2019. – № 1. – С. 63-79.
 11. IFLA Statement on Open Access. 2011. – URL: <https://www.ifla.org/publications/node/8890> (дата обращения: 04.08.2021).
 12. UNESCO. UNESCO recommendation on open educational resources. 40 C/32 Annex. – Paris: UNESCO, 2019. – URL: <http://opening-up.education/wp-content/uploads/2019/12/RECOMMENDATION-CONCERNING-OPEN-EDUCATIONAL-RESOURCES.pdf> (дата обращения: 04.08.2021).
 13. European Commission. Study on open science. Impact, implications and policy options. Brussels: European Commission. – 2015. – URL: https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/expert-groups/rise/study_on_open_science-impact_implications_and_policy_options-salmi_072015.pdf (дата обращения: 04.08.2021).
 14. OECD. Making open science a reality, OECD science, technology and industry policy papers. – Paris: OECD Publishing, 2015. No. 25. – URL: <https://doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en> (дата обращения: 04.08.2021).
 15. Open Access Australasia. – URL: <https://aoasg.org.au/> (дата обращения: 04.08.2021).
 16. IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions). – 2015. – IFLA Statement on libraries and intellectual freedom. – URL: <https://www.ifla.org/publications/ifla-statement-on-libraries-and-intellectual-freedom> (дата обращения: 04.08.2021).
 17. Ahmed M.H., Suleiman R.J. Academic library consortium in Jordan: An evaluation study // Journal of Academic Librarianship. – 2013. – Vol. 39, № 2. – P. 138–143.
 18. Horava T., Ward M. Library consortia and article processing charges: An international survey // Serials Review. – 2016. – Vol. 42, № 4. – P. 280–292.
 19. Pereira R., Franco M. Library as a consortium perspective: A systematic literature review // Journal of Librarianship and Information Science. – 2020. – Vol. 52, № 4. – P. 1126-1136. DOI: 10.1177/v0961000620904754.
 20. Bankier J., Perciali I. The Institutional repository rediscovered: What can a university do for open access publishing? // Serials Review. – 2008. – Vol. 34, № 1. – P. 21–26.
 21. Cox A.M., Kennan M.A., Lyon L., Pinfield S. Developments in research data management in academic libraries: Towards an understanding of research data service maturity // Journal of the Association for Information Science and Technology. – 2017. – Vol. 68, № 9. – P. 2182-2200. DOI: 10.1002/asi.23781.
 22. Wilkinson M.D. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship // Scientific Data. – 2016. – № 3:160018. – URL: <https://www.nature.com/articles/sdata201618>. DOI: 10.1038/sdata.2016.18 (дата обращения: 4.08.2021).
 23. Ogungbeni J.I., Obiamalu A.R., Ssemambo S., Bazibu C.M. The roles of academic libraries in propagating open science: A qualitative literature review // Information Development. – 2018. – Vol. 34, № 2. – P. 113-121. DOI: 10.1177/0266666916678444.
 24. Jaguszewski J.M., Williams K. New Roles for New Times: Transforming Liaison Roles in Research Libraries. Report prepared for the Association of Research Libraries. 2013. – URL: <http://www.arl.org/storage/documents/publications/nrnt-liaison-roles-revised.pdf> (дата обращения: 04.08.2021).
 25. Wilson K., Neylon C., Brookes-Kenworthy C., Hosking R., Huang C.-K., Montgomery L., Ozaygen A. ‘Is the library open?’: Correlating unaffiliated access to academic libraries with open access support // LIBER Quarterly. – 2019. – Vol. 29, № 1. – P. 1–33. DOI: 10.18352/lq.10298.
 26. Webster P. Integrating Discovery and Access to Canadian Data Sources. Contributing to Academic Library Data Services by Sharing Data Source Knowledge Nation Wide. IFLA. – URL: <http://library.ifla.org/2514/1/248-webster-en.pdf> (дата обращения: 04.08.2021).
 27. Chen Q., Zhong H., Yaqi S., Chen Y. Research on Cooperation between the Academic Library and Research Team: Taking the Life & Medical Sciences Subject Team of Shanghai Jiao Tong University Library as an Example. IFLA. – URL: <http://library.ifla.org/2576/1/082-chen-en.pdf> (дата обращения: 04.08.2021).
 28. Cabrera G., Sambaño S. Experiencias del bibliotecólogo integrado dentro de los ciclos de investigación en bibliotecas universitarias de Uruguay / Experiences of the integrated librarian embedded in the cycles of research in university libraries in Uruguay // IFLA. – URL: <http://library.ifla.org/2577/1/082-cabrera-es.pdf> (дата обращения: 04.08.2021).
 29. Corral S. Designing library for research collaboration in a network world: an exploratory study // Liber Quarterly. – 2014. – URL: <https://www.liberquarterly.eu/articles/10.18352/lq.9525/> (дата обращения: 04.08.2021).
 30. Bailey C.W. The role of reference librarians in institutional repositories // Reference Services Review. – 2005. – Vol. 33, № 3. – P. 259–267.

31. Chang S. H. Institutional repositories: the library's new role // OCLC Systems & Services. – 2003. – Vol. 19, № 3. – P. 77–79.
32. Costa R., Zahedi Z., Wouters P. Do “altmetrics” correlate with citations? Extensive comparison of altmetric indicators with citations from a multidisciplinary perspective // Journal of the Association for Information Science & Technology. – 2015. – Vol. 66, № 10. – P. 2003–2019.
33. Priem J., Taraborelli D., Groth P., Neylon C. Altmetrics: a manifesto. 26 October 2010. – URL: <http://altmetrics.org/manifesto/> (дата обращения: 04.08.2021).
34. Лакизо И. Г. Рост интереса сибирских ученых к ресурсам открытого доступа // Труды ГПНТБ СО РАН. – 2019. – № 2(2). – С. 44-49. DOI: 10.20913/2618-7515-2019-2-44-49.
35. Ghosh M. Information professionals in the open access era: the competencies, challenges and new roles // Information Development. – 2009. – Vol. 5, № 1. – P. 31–41.
36. Czerniewicz L. Power and politics in a changing scholarly communication landscape Paper for the 34th conference of the International Association of Scientific and Technological University Libraries – IATUL (Cape Town, April 2013) // Proceedings of the IATUL conferences. Paper. – 2013. – URL: <https://docs.lib.purdue.edu/iatul/2013/papers/23/> (дата обращения: 04.08.2021).
37. Tarfuma M.M., Hoskins R.G. Open science disrupting the status quo in academic libraries: A perspective of Zimbabwe // Journal of Academic Librarianship. – 2019. – Vol. 45, Iss. 4. – P. 406-412. DOI: 10.1016/j.acalib.2019.05.005.
38. Allard S., Mack T. R., Feltner-Reichert M. The librarian's role in institutional repositories // Reference Services Review. – 2005. – Vol. 33, № 3. – P. 325–336.
39. Piwowar H., Priem J., Larivière V., Alperin J. P., Matthias L., Norlander B., et al. The state of OA: A large-scale analysis of the prevalence and impact of Open Access articles // Peer J. – 2018. – № 6. – e4375. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.4375>.
40. Stracke C.M. Open Science and Radical Solutions for Diversity, Equity and Quality in Research: A Literature Review of Different Research Schools, Philosophies and Frameworks and Their Potential Impact on Science and Education // Radical Solutions and Open Science. Lecture Notes in Educational Technology / eds. D. Burgos. – Springer, Singapore, 2020. – P. 17-37. DOI: 10.1007/978-981-15-4276-3_2.
41. Sultan M., Rafiq M. Open access information resources and university libraries: Analysis of perceived awareness, challenges, and opportunities // Journal of Academic Librarianship. – 2021. – Vol.47, № 4, article № 102367. DOI: 10.1016/j.acalib.2021.102367.

Материал поступил в редакцию 05.08.21.

РЕДЬКИНА Наталья Степановна – доктор педагогических наук, заместитель директора по научной работе Государственной публичной научно-технической библиотеки Сибирского отделения Российской академии наук (ГПНТБ СО РАН)
e-mail: redkina@spsl.nsc.ru

Виртуальная реальность в дистанционном обучении

Представлен опыт использования виртуальной реальности при дистанционном обучении: погружение, взаимодействие и вовлечение пользователя в окружающую среду, рассказ для создания восприятия физического присутствия в нефизическом мире. Это позволяет с помощью программного продукта Blender организовать комнату релаксации для студентов при обучении в онлайн-формате.

Ключевые слова: виртуальная реальность, виртуальная комната релаксации, обучение в онлайн-формате

DOI: 10.36535/0548-0019-2021-10-3

ВВЕДЕНИЕ

В условиях возрастающей угрозы распространения коронавирусной инфекции (2019-nCoV, COVID-2019) по всему миру страны, в которых существует потенциальная опасность ее завоза, оперативно принимают дополнительные предупредительные меры. Нависшая пандемическая ситуация привела к тому, что начиная с 16 марта 2020 года, все образовательные учреждения страны были вынуждены перейти на онлайн-формат обучения с использованием электронного обучения и дистанционных технологий [1]. Роспотребнадзором были даны необходимые рекомендации по организации такого учебного процесса.

Однако коронавирус «обнажил» проблемы не только в обучении, в частности, в использовании онлайн-ресурсов, но и в самой организации учебного процесса. Из-за несоблюдения норм СанПиНа, продолжительности учебного и рабочего времени, все участники дистанционного обучения стали невольными заложниками психологической ситуации, приводящей иногда к высокому уровню стресса. А напряженная работа за компьютером, недостаточный уровень общей двигательной активности (гипокинезия) и, нередко, пребывание в физиологически нерациональных рабочих позах (преимущественно – сидя, реже – стоя) сильно сказывается на физическом состоянии человека. Систематическое и длительное (в течение многих часов) воздействие факторов, превышающих допустимые нагрузки на обучающихся может стать причиной перенапряжения различных систем организма и развития производственно-обусловленной и профессиональной патологии, а также увеличения частоты общих заболеваний [2].

Поэтому фраза «заболевание лучше предупредить, чем лечить» – относится не только к болезням тела, но и к психическим расстройствам. Главная причина их развития – высокий уровень стресса. Полностью убрать его из жизни не получится, а снизить негативное влияние можно. Одним из решений этой проблемы может стать организация комнаты релаксации на основе использования виртуальных технологий.

МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ словаря по психологии [3] и ряда современных психологических исследований [4, 5], позволяет определить понятие «комната психологической разгрузки» как специально организованное пространство, целью которого является гармонизация психоэмоционального состояния человека, снятию переутомления, стресса, психологической усталости и повышению уровня его работоспособности.

Процедура релаксации с применением компьютерных программ и интерактивных комплексов становится более качественной, интересной и продуктивной. Анализ имеющихся в этой сфере предложений показывает, что почти все они распространяются на коммерческой основе, а гармонизация психоэмоционального состояния пользователя и снятие переутомления предлагаются в статичном состоянии, не отходя от компьютера. Однако есть программы, позволяющие погрузиться в виртуальную реальность с использованием проектора, что дает пользователям возможность не быть жестко привязанным к компьютеру и даже принимать участие в игровых ситуациях. Но такие программы, по мнению С.П. Бережной [6] и мы с ней согласны, больше подходят для реабилитации детей и взрослых после болезни или для организации праздников, но мало эффективны в образовательной сфере, особенно образовательной среде вуза.

Исследование существующих виртуальных программ релаксации, часть которых позиционируется как комната релаксации, не являясь по сути таковой [7, 8], представляет собой игры или рекламу компьютерных клубов. Хотя есть VR-приложения (платные), предназначенные для снятия стресса и релаксации, использующие настоящие видео природы в формате 360° для пользователей Android [9].

Для разработки виртуальной комнаты релаксации специалисты Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета и Уральского государственного университета путей сообще-

ния Челябинска изучили нормативные документы, описывающие физиолого-эргономические требования к организации, оснащению и функционированию комплексов по восстановлению работоспособности работников различных видов трудовой деятельности стационарного типа [10].

В комнате релаксации за счет воздействия на различные органы чувств человека происходит расслабление его нервной системы, для чего используется свето-, звуко-, арома- и цветотерапия. При этом доказано, что самым сильным и наиболее эмоционально окрашенным эффектом обладают световые стимулы, которые при условии правильного подбора, способствуют снижению раздражительности и постепенному снятию стрессовых состояний [11–13].

В условиях пандемической ситуации (обучения через онлайн платформы) комната релаксации должна быть представлена в виртуальном виде. Для создания таких комнат разработчики прибегают к имитации виртуальной реальности с помощью:

- проекционного дизайна (проецирования изображений на одну или несколько стен комнаты для создания визуального ощущения и аудиосопровождения для звукового воздействия);
- погружения пользователей в виртуальное пространство с помощью VR-шлемов;
- комбинирования реальных устройств и VR-шлемов. Здесь используются средства синхронизации возможностей устройств и программного обеспечения: кресла, в том числе массажные, виброплатформы, пространственный звук, распылители ароматов, имитация потоков воздуха, распылители воды и т.п.

Виртуальные комнаты создаются с помощью как отдельных программных комплексов, так и готовых программных решений. Например, сессионные залы в Zoom для проведения индивидуальной или групповой терапии со специалистами в области психологии, каналы для видео или голосового часа в Discord, который имеет возможность подключать боты для автоматизации поддержки, в том числе психологической.

XXI век характеризуется радикальными преобразованиями в обществе, науке, образовании, космонавтике, когда одна технология заменяет другую. Развитие компьютерных сетей, программного обеспечения открывает новые возможности в области 3D моделирования для тесного взаимодействия реального мира с виртуальным. Именно киберпространство становится источником получения новых знаний, опыта деятельности, развития творческих способностей и снятия стресса [14, 15].

Термин «виртуальная реальность» (*VR – virtual reality*, искусственная реальность), определяемый как созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и др., стал широко упоминаться в исследованиях, начиная с 60-х годов XX в. – по одним источникам и с 1989 г. – по другим. Появление этого термина было связано с использованием части постоянной памяти компьютера ввиду нехватки оперативной памяти для хранения, обработки, создания информации [16] и разработкой сенсорных устройств (перчаток, очков). В то же время, Л. Фрейна и М. Отт высказали мнение, что предпосылками введения в

оборот термина «виртуальная реальность» следует считать выпуск первых стереоскопических устройств в 1838 г. [17]. Последние 10 лет виртуальная реальность ассоциируется с некоторым виртуальным миром, очками и другими гарнитурами, позволяющими погрузить человека в мир иллюзий, когда индивид может присутствовать и действовать в этой среде, слышать звуки.

Термин виртуальная реальность широко применяется в науке, медицине, промышленном дизайне и архитектуре, лингвистике, образовании и других науках [18, 19]. Возможности виртуальной реальности позволяют моделировать виртуальные образы действительности, проводить тренинги без риска неконтролируемых ситуаций, отрабатывать умения на виртуальных макетах (исследование молекул и атомов, управление самолетом, прыжки с парашютом, медицинские операции и пр.). Многие ученые-исследователи описывали методики обучения студентов и школьников с помощью виртуальной реальности, когда можно объяснять сложные предметы простым языком [20–22].

Сегодня существует много определений термина «виртуальная реальность», схожих по смыслу и рассматриваемым областям. Мы будем понимать виртуальную реальность как генерируемую с помощью компьютерных технологий виртуальную трехмерную среду, в которой пользователь взаимодействует с различными объектами на различных уровнях:

- без погружения (т. е. отсутствует взаимодействие с виртуальной средой);
- с полным погружением (когда взаимодействие приводит к изменению виртуальной среды);
- погружение без изменения виртуальной среды (например, изучение объектов архитектуры и дизайна);
- погружение с взаимным влиянием (когда виртуальная среда изменяется вследствие действий обучаемого и, в свою очередь, оказывает воздействие на реальные объекты и на обучаемого).

Основные устройства для воспроизведения виртуальной реальности – это шлемы с нашлемным индикатором и очки виртуальной реальности, их задача – формирование стереоскопического изображения на сетчатке глаз человека. Простейшее устройство для создания стереоскопического изображения – это стереоскоп. Он позволяет наблюдать стереоскопическое изображение пары слайдов, фотографирующих один объект с двух положений камеры.

По принципу сочетания с устройствами шлемы для виртуальной реальности делятся на два типа:

- для компьютера – работают в связке с ПК или консолями: Oculus Rift, HTC Vive, Playstation VR;
- для мобильных устройств – это гарнитуры, которые работают в связке со смартфонами и представляют собой держатель с линзами: Google Cardboard, Samsung Gear VR, YesVR.

Независимые очки виртуальной реальности – самостоятельные устройства, работают под управлением специальных или адаптированных операционных систем: Sulong, DeePoon, AuraVisor. В табл. 1 представлены характеристики и особенности некоторых моделей таких очков.

Характеристики очков виртуальной реальности

№	Модель	Разрешение на каждый глаз, пиксель	Угол обзора, градус	Наличие гироскопа и акселерометра. Комплектация	Особенности
1	Oculus Rift [23]	1200×1080	110	Гироскоп, акселерометр, магнитометр, инфракрасные детекторы	Используют только статично, сидя или стоя перед компьютером
2	BP HTC Vive [24]	1200×1080	110	Гироскоп, акселерометр, датчики позиционирования, внешняя станция Lighthouse	Используют с внешней станцией Lighthouse, которая позволяет пользователю перемещаться по реальной комнате, благодаря чему его положение внутри VR также будет изменяться
3	Sony PlayStation VR [25]	1080×960	100	Гироскоп, акселерометр, игровая приставка Sony PlayStation 4	Игровая приставка, погружает пользователя в игру, что делает сомнительным применение данной системы в образовательных целях
4	Lenovo Explorer [26]	1440×1440	110	Гироскоп, акселерометр, откидной наголовный дисплей	Откидной наголовный дисплей позволяет, не снимая очки, закончить сеанс погружения в симулируемую среду (это значительно экономит время в случае, если необходимо получить важную информацию от преподавателя), построен на базе программно-аппаратной платформы Windows Mixed Reality, разработанной корпорацией Microsoft
5	HP WMR Headset	1440×1440	95	Гироскоп, акселерометр, откидной наголовный дисплей, фиксатор	Фиксатор настраивается индивидуально для каждого пользователя, очки основаны на технологии Windows Mixed Reality, что дает возможность ориентироваться в реальном окружающем пространстве с помощью сканирования окружения встроенными датчиками, а посторонний предмет, попавший в поле зрения, предварительно визуализируется в виртуальном рабочем пространстве
6	Samsung Odyssey	1600×1440	110	Гироскоп, акселерометр, OLED дисплей с ярким и насыщенным цветом, разработанный компанией Samsung	
7	BP ASUS WMR Headset	1440×1440	95	Гироскоп, акселерометр, антибактериальное покрытие	Антибактериальное покрытие, уменьшающее риск передачи определенных инфекций, возможный при частом использовании очков несколькими обучающимися
8	Acer WMR Headset	1440×1440	105	Гироскоп, акселерометр, поддерживающая платформа Windows Mixed Reality, датчики, откидной наголовный дисплей, фиксатор	Датчики, распознающие окружающее пространство, откидной наголовный дисплей и фиксатор положения на голове. Для них не нужны видекарты высокого уровня производительности и соответствующий объем оперативной памяти
9	Dell Visor	1440×1440	110	Гироскоп, акселерометр, виртуальный ассистент Cortana	Управление VR-приложениями осуществляется с помощью голосовых команд, обрабатываемых виртуальным ассистентом Cortana

Анализ характеристик современных очков виртуальной реальности показывает, что их использование в процессе обучения дает следующие преимущества:

- наглядность (мотивация и лучшее усвоение информации на уроках);
- максимальное погружение (большие возможности для практического обучения);
- безопасность (полное погружение в учебный процесс без угрозы здоровью и жизни);
- фокусировка (преимущество для изучения различных физических, химических и биологических явлений и т.д.).

Для разработки графических образов объектов, используемых в создаваемой нами программе «Виртуальная комната релаксации», был выбран программный продукт Blender, идеально подходящий для организации проектов трёхмерного моделирования и анимации, рендеринга, композитинга и немного видеомонтажа [27], как для новичков, так и для специалистов в этой области. Благодаря распространению программного обеспечения на бесплатной основе, многие желающие могут писать собственные плагины и аддоны для упрощения работы в этом редакторе. Опираясь на основные возможности графической программы Blender 2.80 (полигональное моделирование, сплайны, NURBS-кривые и поверхности, режим лепки, наличие системы частиц, задания твердых и мягких тел, скелетной анимации, встроенных механизмов рендеринга и интеграция со сторонними визуализаторами, редактора видео, функций создания игр и приложений (Game Blender Engine)) [28], на её общедоступность и кроссплатформенность, нами были получены «мультиязычные» образы объектов, сопровождающих обучаемого при выборе вида комнаты, цветовых решений, а также различных эффектов (склоны, водопады, пески и пр.).

Логика разработанного нами программного приложения реализована на основе игрового движка Unity и языка программирования C#, комплектов для программного обеспечения Android SDK.

Созданная нами виртуальная комната релаксации – это программное средство, представляющее собой методику профилактики обучаемых от переутомления, включающую такие средства:

- психоэмоциональные (безопасность и защищенность, положительный эмоциональный фон, снижение беспокойства и агрессивности, снятие нервного возбуждения и тревожности);
- эмоционально-волевые (устранение повышенной гиперактивности, напряжения, боязливости, утомляемости);
- физиологические (стимуляция правого полушария коры головного мозга для развития творческого мышления, воображения, интуитивного принятия решений).

Сеанс релаксации в виртуальной комнате реализован на основе методов геймификации и предусматривает три сценария: для детей младшего школьного возраста, для учащихся основной школы, для учащихся старшей школы и студентов вузов. В зависимости от возраста сеанс сопровождается указаниями виртуального помощника: героя мультфильма, су-

пергероя и для старшеклассников – ровесника. Виртуальные помощники выдают задания и при затруднении в работе с программой служат средством ответа на возникающие вопросы.

В виртуальной комнате реализован следующий алгоритм проведения сеанса релаксации:

1) диагностика психофизиологического состояния пользователя на основе тестов Люшера;

2) по результатам диагностики пользователю предлагается соответствующий видеоряд с подобранным звуковым сопровождением для коррекции текущего психоэмоционального состояния. В зависимости от возраста пользователя виртуальный помощник предлагает выполнение физических упражнений для снятия напряжения;

3) затем повторно проводится цветовой тест, чтобы отследить результат изменений психоэмоционального состояния пользователя;

4) если пользователь заранее знает, какой видеоряд он хочет просмотреть, то имеется возможность пропуска цветового теста и перехода к выбранному фрагменту;

5) в любой момент пользователь может сменить выбор видеоряда, повторно пройти цветовой тест или закончить сеанс.

В программе пользователям предлагается три вида сеанса, отличающиеся друг от друга длительностью – продолжительностью видеоряда, сопровождаемого соответствующим звуковым рядом.

Согласно методике Люшера испытуемым (в нашем эксперименте приняли участие 30 студентов и 15 учащихся старшей школы), прежде чем перейти в виртуальную комнату релаксации и сразу после её посещения, программа предлагала проранжировать цветные карточки (красный (К), желтый (Ж), синий (С), зеленый (З), фиолетовый (Ф), коричневый (Ко), серый (Се), черный (Ч)) в порядке субъективной приятности цвета (табл. 2). Отвлекаясь от несущественных признаков цветов, возникающих вместе с ними образными ассоциациями, обучающиеся и студенты должны были выбрать сначала один предпочитаемый цвет, затем – один из оставшихся и т.д. Цвет под номером 8 будет соответствовать наименьшей симпатии, а точнее вызывать наибольшую антипатию. Исходя из этого, Люшером предложены восемь позиций:

№1, 2 – явное предпочтение (обозначаются «++»);

№3, 4 – предпочтение (обозначаются «хх»);

№5, 6 – безразличие к цвету (обозначаются «=»);

№7, 8 – антипатия к цвету (обозначаются «--»).

Полученные результаты показали, что перед проведением сессии релаксации, как студенты, так и учащиеся средних общеобразовательных учреждений преимущественно выбрали на позициях №1-4 Се, Ко и Ч цвета. Это указывает на наличие у испытуемых некоторого стрессового состояния, сопровождаемого обучением в дистанционном формате. После выхода из виртуальной комнаты релаксации на позициях №1-4 стоят цвета: Ж, З, К, С; №5-8: С, К, Се, Ч. Все это свидетельствует о наличии положительного психоэмоционального состояния испытуемых, большинству из которых после стартового тестирования программа рекомендовала сеанс видеоряда, сопровождаемого соответствующим звуковым рядом.

**Анализ результатов диагностики психологического состояния учащихся и студентов
после выхода из виртуальной комнаты релаксации**

Участники эксперимента	Номер позиции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Студенты	Ж-28,0	З-51,1	Ж-20,3	К-25,1	С-23,6	К-40,0	Се-33,8	Ч-40,7
	З-23,7	С-14,8	К-17,8	Ж-20,1	Ч-14,2	С-26,8	Ч-23,7	Ко-17,5
	С-23,5	Ф-13,5	С-17,8	Ф-23,3	К-13,3	Се-13,4	Ко-17,6	С-18,3
	Ф-14,3	К-12,3	З-16,0	С-20,4	Ж-13,3	Ч-9,5	С-14,9	Ф-12,4
	Ч-5,3	Ко-5,3	Ф-14,3	З-6,7	С-9,4	Ж-4,8	З-10,0	К-11,1
	К-5,2		Ч-11,5	Се-4,4	Ф-8,8	Ко-5,5		
			Се-2,3		Се-8,7			
Учащиеся	З-28,6	З-26,3	С-26,4	К-29,8	К-23,7	Ч-23,1	Ч-33,1	Ч-41,8
	С-23,5	Ж-23,7	Ф-15,9	С-16,6	Ж-17,8	С-23,1	Се-23,0	Ко-23,5
	Ф-22,6	Ф-15,9	З-14,8	З-15,8	Се-16,4	Ко-18,7	Ко-18,9	Се-17,0
	Ж-13,8	С-11,7	Ж-12,7	Ж-11,3	С-15,3	З-15,9	С-18,3	К-10,2
	Ч-11,5	К-13,8	К-11,7	Се-11,3	Ф-15,8	Се-12,3	Ж-3,4	Ж-4,9
		Се-8,6	Ко-11,9	Ч-9,6	З-11,0	К-6,9	З-3,3	С-3,5
			Ч-6,6	Ко-5,6				

В программный продукт были заложены «сцены», позволявшие проводить психологическую разгрузку испытуемых в зависимости от выявленного их состояния.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функционал программного обеспечения, представленный в настоящей статье, позволяет создавать взаимодействие проекции с интерьером, вызывая эффект полного погружения в изображение, что наиболее эффективно для расслабления. Программа состоит из изображений, непрерывно сменяющих друг друга. В ней предусмотрена возможность выбора загрузки изображений из коллекций. Буквально несколько сеансов такой светотерапии могут дать полноценную эмоциональную разгрузку и, как следствие, – глубокий оздоровляющий сон, хорошее самочувствие, отличное настроение и работоспособность, что подтверждается результатом анализа проведенного теста Люшера после посещения виртуальной комнаты релаксации.

В развитии предлагаемого нами программного продукта – виртуальной комнаты для дистанционного обучения – мы видим следующие перспективы.

1. Увеличение возможностей программы за счёт включения большего выбора диагностических процедур: тестов, опросников, шкал и методик для более точного определения психоэмоционального состояния пользователей.

2. Подключение и синхронизация разработанного программного обеспечения с дополнительными устройствами, создающими имитацию окружения: массажное кресло на виброплатформе, вентиляторы для создания потоков воздуха, распылители ароматов для воздействия с помощью запахов. В этом случае на использование программы в режиме онлайн

накладываются ограничения, и проведение сеансов становится возможным только в специально оборудованных кабинетах.

3. Использование средств малой электроники (например, смарт-часов) для мониторинга температуры, давления, пульса пользователей и коррекции настроек о программного обеспечения.

4. Выработка профессиональных рекомендаций психологов для пользователей после работы с программным комплексом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минобрнауки рекомендовало вузам перейти на дистанционное обучение с 16 марта 2020 года. – URL: <https://tass.ru/obschestvo/7985295>
2. Dmitriyeva Y.Y., Demtsura S.S., Lebedeva T.N., Shefer O.R., Mikhailov V.A., Mikhailova V.V., Sannikova S.V. Features of modern distance learning for students // *Espacios*. – 2020. – Vol. 41(48). DOI: 10.48082/espacios-a20v41n48p02
3. Душков Б.А., Королев А.В., Смирнов Б.А. Психология труда, профессиональной, информационной и организационной деятельности. Словарь. – 3-е изд. – М.: Изд-во Академический проект, Деловая книга. Серия: Gaudeamus, 2005. – 848 с.
4. Колос Г.Г. Сенсорная комната в дошкольном учреждении: практ. рекомендации. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: АРКТИ, 2007. – 79 с.
5. Банди А., Лейн Ш., Мюррей Э. Сенсорная интеграция теория и практика / перевод с английского Д.В. Ермолаев, Е.М. Мельникова. – Москва: Теревинф, 2020. – 768 с.
6. Бережная С.П. Современные интерактивные технологии в реабилитации детей-инвалидов. –

- URL: <https://www.flamingo42.ru/images/stories/ppp/stat/interaktiv-tehnologii.pdf>
7. Релакс online. – URL: <http://www.newart.ru/html/relax/>
 8. VRGeek. – URL: <https://vrgeek.ru/vojdite-v-mir-relaksatsii-i-meditatsii-s-vyehodom-mindverse-na-oculus-rift/>
 9. Atmosphaeres. – URL: https://vrbe.ru/google_vr/876-vr-prilozhenie-dlya-relaksacii-atmosphaeres-vyshlo-na-android.html
 10. Методические рекомендации «2.2.9. Состояние здоровья работающих в связи с состоянием производственной среды. Физиолого-эргономические требования к организации, оснащению и функционированию комплексов по восстановлению работоспособности работников различных видов трудовой деятельности». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200078430>
 11. Овсянникова В.В., Шабалина Т.А. Применение методики «проба с точкой» в исследованиях переработки эмоциональной информации // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2012. – №11(19). – URL: <http://sisp.nkras.ru/eru/issues/2012/11/ovsyannikova.pdf>
 12. Horstmann G., Bauland A. Search asymmetries with real faces: testing the anger-superiority effect // Emotion. – 2006. – №6(2). – P. 193-207.
 13. Williams J.M.G., Mathews A., MacLeod C. The emotional Stroop task and psychopathology // Psychological Bulletin. – 1996. – №120(1). – P. 3-24.
 14. Le'vy P. L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace. – Paris: La De'ouverte, 1994. – 243 p.
 15. Shefer O.R., Lebedeva T.N., Goryunova M.V. Integral self-esteem of future teacher's personality // Espacios. – 2018. – Т. 39, № 52.
 16. Гиляревский Р.С. Информационная сфера: краткий энциклопедический словарь. – Санкт-Петербург: Профессия, 2016. – 296 с.
 17. Freina L., Ott M. A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives // Conference: eLearning and Software for Education (eLSE), At Bucharest (Romania). – April 2015. – URL: <https://www.researchgate.net/publication>
 18. Lowood Henry E. Virtual reality. Encyclopædia Britannica. Encyclopædia Britannica, inc. November 11, 2019. – URL: <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>.
 19. Moro C., Štromberga Z., Raikos A., Stirling A. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy // An-at Sci Education. – Nov. 2017. – Vol. 10, № 6. – P. 549-559. DOI: 10.1002/ase.1696
 20. Barreau J.-B., Nouviale F., Gagne R., Bernard Y., Llinares S., Gouranton V. An Immersive Virtual Sailing on the 18 th-Century Ship Le Boullongne // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – Jul. 2015. – Vol. 24, №. 3. – P. 201-219.
 21. Ren S., McKenzie F.D., Chaturvedi S.K., Prabhakaran R., Yoon J., Katsioloudis P.J., Garcia H. Design and Comparison of Immersive Interactive Learning and Instructional Techniques for 3D Virtual Laboratories // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – May 2015. – Vol. 24, № 2. – P. 93-112.
 22. Zyda M. Why the VR You See Now Is Not the Real VR, Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – Nov. 2016. – Vol. 25, № 2. – P. 166-168.
 23. Официальный сайт Oculus Rift. – URL: <https://www.oculus.com>
 24. Шевченко Г.И., Кочкин Д.А. Основные характеристики очков виртуальной реальности и перспективы их использования в учебном процессе // Преподаватель XXI век. – 2018. – № 4. – С. 160-168.
 25. Характеристики Sony PlayStation VR. – URL: <https://www.playstation.com/ru-ru/explore/playstation-vr>
 26. Характеристики Lenovo Explorer. – URL: <https://www3.lenovo.com/ru/ru/smart-devices/virtual-reality/lenovo-explorer/Lenovo-Explorer/p/G10NREAG0A2>
 27. Кузьмин Д.А., Абрамова О.Ф. Объекты с переменной прозрачностью // Современная техника и технологии. – 2016. – № 1. – URL: <http://technology.snauka.ru/2016/01/9172>
 28. Абрамова О.Ф., Иванов А.Е., Инкин А.Н. Обзор алгоритмов масштабирования растровой графики // European Student Scientific Journal. – 2016. – № 2. – URL: <http://sjes.esrae.ru/ru/article/view?id=371>
- Материал поступил в редакцию 27.06.21.*

Сведения об авторах

ШЕФЕР Ольга Робертовна – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры физики и методики обучения физике Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета (ЮУрГГПУ), г. Челябинск
e-mail: shefer-olga@yandex.ru

БЕЛОУСОВА Наталья Анатольевна – доктор биологических наук, доцент, декан факультета математики, физики, информатики ЮУрГГПУ
e-mail: belousova@cspu.ru

ЛЕБЕДЕВА Татьяна Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике ЮУрГГПУ
e-mail: lebedevatn@mail.ru

НОСОВА Людмила Сергеевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике ЮУрГГПУ
e-mail: nosovals@mail.ru

КРАЙНЕВА Светлана Васильевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры математики, естествознания и методики обучения математике и естествознанию ЮУрГГПУ
e-mail: q.79@mail.ru

ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

УДК [070.4:(051.2)]:311.311:174

Н.А. Мазов, В.Н. Гуреев

О публикационных отношениях редколлегии с собственным журналом с позиций научной этики*

Ключевую роль в процессах верификации качества публикаций и распространения знаний играют члены редакционных коллегий научных журналов. Это вызывает повышенный интерес к их работе и публикационной активности, в том числе в собственном издании. Предпринята попытка выделить типы возможных публикационных отношений журнала и членов его редколлегии и дать им оценку с точки зрения публикационной этики. К обсуждению предлагается дополнительный библиометрический индикатор – коэффициент публикационных отношений журнала и редколлегии, характеризующий публикационные взаимосвязи членов редколлегии со своим изданием, потенциал их эффективного использования для развития журнала, а также возможные нарушения принципов публикационной этики. Приведены результаты апробации предлагаемого индикатора на выборке англоязычных версий авторитетных российских журналов по наукам о Земле.

Ключевые слова: публикационная активность, научный журнал, редколлегия, редакционная коллегия, библиометрия, публикационная этика

DOI: 10.36535/0548-0019-2021-10-4

ВВЕДЕНИЕ

Принципы публикационной и – шире – научной этики становятся в последние годы особенно актуальными и привлекают внимание специалистов различных дисциплин. О критериях добросовестного опубликования исследовательских результатов высказываются представители научного и издательского сообществ (особенно в области медицины), сотрудники коммерческих компаний по разработке систем обнаружения заимствований, библиотекари, члены профессиональных ассоциаций, имеющих отношение к научным публикациям.

Широкое освещение получают случаи, в потенциале наносящие наибольший ущерб развитию науки и применению научных результатов в обществе, прежде всего в сфере здравоохранения [1]. К ним относятся фальсификация и фабрикация данных, а также плагиат, для выявления которых применяются методы экспертной оценки и разработано множество программных средств [2, 3]. В меньшей степени, но с возрастающей интенсивностью изучаются вопросы недобросовестного авторства со множеством его раз-

новидностей: с одной стороны, наблюдается невидимое авторство, подразумевающее исключение реального исследователя из списка авторов [4, 5], а с другой – гостевое, подарочное, почетное и покупное авторство, когда в списке соавторов оказываются люди, не имеющие отношения к публикуемому исследованию [6-8].

На начальном этапе разработки находятся критерии публикационной этики применительно к членам редакционных коллегий, особое положение которых среди прочих авторов обусловлено, главным образом, их более высоким авторитетом в научном сообществе, а также большей степенью ответственности за публикационный процесс и трансляцию научных знаний в целом [9].

Феномен редакционных коллегий активно изучается в последние тридцать лет. Уделяется внимание формированию эффективно работающей редколлегии на основе анализа географической представленности и авторитетности кандидатов [10, 11], анализируется работа членов редколлегии с рукописями журнала [12], ведется поиск корреляции между их публикационной активностью и рейтингом журнала [13, 14].

Несмотря на активную фазу исследований феномена редакционных коллегий [9], актуальные вопросы из сферы публикационной этики по поводу эф-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 19-011-00534.

фективных, добросовестных, целостных и неконфликтных публикационных отношений журнала и его редколлегии остаются во многом непроработанными и нередко решаются ситуативно.

Цель настоящей работы – изучение и систематизация возможных публикационных взаимоотношений членов редколлегий и их журналов; разработка индикатора, отражающего публикационный вклад членов редколлегии в издание, а также апробация практического применения предлагаемого коэффициента публикационных отношений на выборке англоязычных версий авторитетных российских журналов по наукам о Земле. Общие принципы публикационной этики, которыми руководствовались авторы настоящего исследования, изложены в монографии [1] (см. также русскоязычный перевод предыдущего издания [15]).

ТИПЫ ПУБЛИКАЦИОННЫХ ОТНОШЕНИЙ РЕДКОЛЛЕГИИ ЖУРНАЛА И ИХ СООТВЕТСТВИЕ ЭТИЧЕСКИМ ПРИНЦИПАМ

Сегодня нет единых стандартов международных профессиональных ассоциаций, издательств или согласованной редакционной политики по поводу приемлемой доли публикаций членов редколлегии в своем журнале. Вместо этого от издательских и профессиональных сообществ звучат рекомендации журналам разрабатывать четкие инструкции по предоставлению членами редколлегии рукописей в собственное издание. Для избежания любых возможных конфликтов интересов приветствуется полная анонимность рецензирования рукописей членов редколлегии [1]. Аргументы «за» и «против» опубликования рукописей редколлегии в своем журнале обусловлены множеством факторов, которые следует учитывать при оценке соответствия доли публикаций членов редколлегии в собственном издании принципам публикационной этики.

Для представления возможных типов публикационных отношений журнала и редколлегии примем следующие обозначения:

$P(J_Y)$ – множество публикаций P журнала J в году Y ;

$P(E_{J_Y})$ – множество публикаций P редколлегии E журнала J в году Y ;

$P(E_{J_{SY}})$ – множество публикаций P редколлегии E журнала J в собственном журнале в году Y .

Тип I – отсутствие публикаций редколлегии в собственном журнале – этот случай (рис. 1) можно описать выражением:

$$P(J_Y) \cap P(E_{J_Y}) = \emptyset \quad (1)$$

Первый тип отношений редколлегии и журнала может быть характерен для следующих ситуаций.

1. Небольшая профессиональная редколлегия, не предоставляющая свои материалы для опубликования в журнал. Эта малораспространенная модель предполагает, что в редакции журнала на постоянной и платной основе работают профессио-

нальные редакторы, выполняющие весь объем редакционной работы, включая поиск перспективных авторов, рецензирование и пр. Официальное трудоустройство и полная занятость в работе журнала часто влекут за собой необходимость прекращения научной деятельности специалиста и, соответственно, публикационной активности. Примером могут служить многие журналы *Nature Publishing Group*, члены редколлегий которых – в основном имеют ученые степени – публикуют редакционные материалы, а не научные статьи, и местом их основной работы в авторских профилях значится издательство. Подобная ситуация с этической точки зрения не имеет нареканий, поскольку до работы в журнале все члены редколлегии доказали свою научную состоятельность.

2. Недопущение конфликта интересов. Следуя международным рекомендациям, главный редактор может принять решение не публиковать статьи членов редколлегии на время их работы в журнале. Аналогично могут поступить и сами сотрудники редколлегии [16, 17]. В значительной мере данный случай может считаться этичным (хотя и недальновидным со стратегической точки зрения): отсутствие публикаций авторитетных членов редколлегии в своем журнале компенсируется широким спектром других обязанностей по отношению к изданию [18]. В то же время полное отсутствие публикаций членов редколлегии в журнале, во-первых, снижает видимость и рейтинговые позиции издания [19, 20], поскольку оно лишается статей наиболее авторитетных специалистов; во-вторых, это может вызвать подозрения в формальном привлечении ученых к работе в редколлегии.

3. Формальное участие в редколлегии. Для повышения статуса журнала учредители или главные редакторы могут привлекать в состав редколлегии авторитетных специалистов, не вменяя им требований работы в этом издании. Например, в российских журналах зарубежных исследователей (прежде всего представителей российской научной диаспоры) часто могут формально привлекать к участию в редколлегии для повышения не только статуса издания, но и степени его интернационализации [20, 21], что, к сожалению, нередко становится вынужденной мерой для продвижения журнала в международные библиометрические системы. В большей мере формальное привлечение известных исследователей к членству в редколлегиях проявилось в «хищнических» журналах с целью повышения их статуса в глазах потенциальных авторов [22]. Такая ситуация внешне практически неотличима от предыдущей (см. п. 2) и с трудом поддается выявлению. Между тем ее уверенно можно считать неэтичной, поскольку невовлеченность специалиста в процесс работы с рукописью имеет долгосрочные негативные последствия для развития журнала [23].

4. Отсутствие редколлегии. Этот случай, охарактеризованный в нескольких пунктах «Критериев по выявлению хищнических издательств открытого доступа» Дж. Билла [24], предполагает отсутствие редколлегии как таковой, взамен её роль играет само издательство. Соответственно, здесь не может идти речи о публикационной активности членов редколлегии, а сама ситуация является неэтичной.

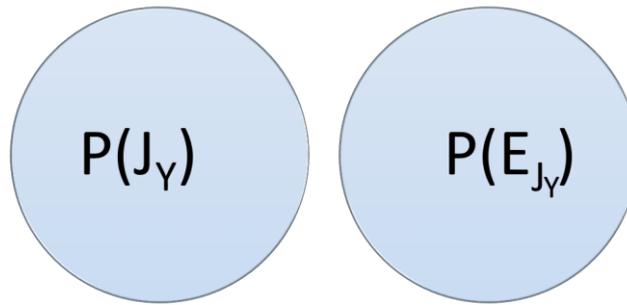


Рис. 1. Тип I публикационных отношений журнала и редколлегии, предполагающий отсутствие публикаций редколлегии в собственном издании.

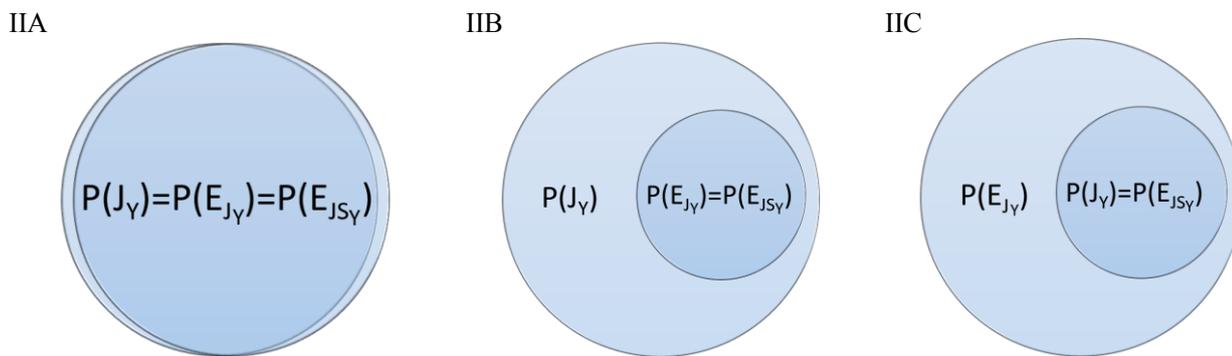


Рис. 2. Тип II публикационных отношений журнала и редколлегии, предполагающий:

ПА – полное совпадение публикуемого контента редколлегии и журнала; ПБ – включение журналом всех статей членов редколлегии при одновременной публикации прочих авторов; ПС – совпадение контента журнала с контентом редколлегии при наличии у редколлегии публикаций в иных источниках.

Тип II – преобладание публикаций членов редколлегии в своем журнале – характеризуется тем, что множество статей членов редколлегии публикуется в собственном журнале (рис. 2). Возможные варианты второго типа отношений можно описать выражениями:

$$\text{ПА} \quad P(J_Y) = P(E_{J_Y}), \text{ где } P(E_{J_Y}) = P(E_{J_{SY}}) \quad (2)$$

$$\text{ПБ} \quad P(J_Y) \supset P(E_{J_Y}), \text{ где } P(E_{J_Y}) = P(E_{J_{SY}}) \quad (3)$$

$$\text{ПС} \quad P(J_Y) \subset P(E_{J_Y}), \text{ где } P(J_Y) = P(E_{J_{SY}}) \quad (4)$$

Тип ПА может быть характерен для следующих ситуаций.

1. Отсутствие альтернатив. Для отдельных узких дисциплин, а также для небольших преимущественно неанглоязычных стран причиной высокой доли публикаций членов редколлегии в собственном журнале может быть ограниченность числа равнозначных по качеству и (или) тематике изданий, вынуждающая их как публиковаться в своем издании, так и цитировать его статьи [25-27]. Высказывалось предложение считать таковыми области исследований, имеющие не более десяти журналов [28]. С этой же точки зрения можно рассматривать ситуацию, ко-

гда член редколлегии – один из участников исследования – предлагает своим соавторам собственный журнал в качестве площадки для опубликования на том основании, что хорошо знаком с тематикой издания и справедливо может считать его одним из лучших в своей области исследований [17]. Полное совпадение публикуемого контента журнала и членов его редколлегии маловероятно. В любом случае, обусловленность высокой доли публикаций членов редколлегии в своем журнале узостью его тематики отчасти позволяет считать данный случай этичным.

2. Новый журнал. Нередко, открывая новый журнал, члены редакционной коллегии вынуждены публиковать собственные материалы для наполнения издательского портфеля. Со временем, при постепенном знакомстве научного сообщества с новым изданием и при соответствующей работе редколлегии по поиску потенциальных авторов, в журнал будут предоставлять материалы разные исследователи, и доля контента редколлегии начнет снижаться. Однако в первых выпусках ситуация существенного заполнения страниц журнала публикациями членов редколлегии зачастую неизбежна и может считаться этичной.

3. «Домашний» журнал. Бюрократическое давление на научное сообщество с регулярной необходимостью подавать отчеты о публикационной ак-

тивности [29-31] может приводить исследователей к созданию «домашних», или «карманных», журналов, часто организуемых при университетах для выполнения необходимого плана по публикациям. Однако случаются и досадные исключения использования редколлегиями в своих интересах даже авторитетных международных журналов в качестве домашних, что не так давно было обнаружено в издании «*Chaos, Solutions and Fractals*» издательства Elsevier [32]. Такую ситуацию нельзя считать этичной.

4. Отсутствие интереса внешней аудитории.

Эта ситуация тесно связана с предыдущей. Как правило, интерес к небольшим, часто региональным журналам ограничивается географическими границами регионов [33]. Такие журналы в основном не входят в известные библиографические указатели, а их редакции не прилагают должных усилий к популяризации изданий, поэтому они не видны широкой научной аудитории. Как следствие, низким остается и поток поступающих в них рукописей, особенно от авторов за пределами региона.

Разновидности публикационных отношений типа II в зависимости от количества публикаций журнала и состава членов редколлегии включают типы IIВ и IIС.

В типе IIВ предполагается, что члены редколлегии предпочитают публиковать свои статьи в собственном журнале, который также открыт и интересен для других авторов. В этом случае, если речь не идет об узких областях знания, можно предположить невысокий авторитет членов редколлегии, избегающих публикации своих материалов во внешних источниках и предпочитающих гарантированное опубликование в своем журнале, что, как следствие, ведет к нарушению критериев публикационной этики.

Напротив, в случае IIС можно говорить о высокой авторитетности публикующихся в различных источниках членов редколлегии, у которых, тем не менее, имеется журнал, полностью занятый их публикациями, что может быть обусловлено или узостью дисциплины, или новизной журнала, которому на начальных этапах трудно привлечь внешних авторов. Поскольку в этом случае члены редколлегии активно публикуются и в других источниках, подозрения в использовании своего журнала как «домашнего» вряд ли будут обоснованными.

Тип III – средняя доля публикаций членов редколлегии в своем журнале – наиболее распространен среди научных журналов и предполагает сбалансированную (т. е. активную, но не чрезмерную) публикуемость членов редколлегии в собственном журнале. При этом предполагается как весомая доля публикаций членов редколлегии в издании относительно публикаций прочих авторов, так и весомая доля их публикаций в собственном журнале относительно публикаций членов редколлегии в прочих источниках (рис. 3, тип IIIА). Именно эти два условия, на наш взгляд, формируют необходимый баланс в публикационной активности журнала и членов его редколлегии и создают предпосылки для динамичного развития издания. Отметим схожую точку зрения у представителей российской Ассоциации научных редакторов и издателей, согласно которой вызывают вопросы именно полярные позиции, описанные в первых двух типах отношений, когда публикаций членов редколлегии либо нет в журнале вообще, либо их чрезмерно много [34].

Для определения размера (мощности) множества публикаций используем обозначения:

$|P(J_Y)|$ – размер множества публикаций журнала J в году Y ;

$|P(E_{J_Y})|$ – размер множества публикаций редколлегии E журнала J в году Y ;

$|P(E_{J_{S_Y}})|$ – размер множества публикаций редколлегии E журнала J в собственном издании в году Y .

Тогда отношения публикационной активности журнала к публикационной активности членов его редколлегии можно описать выражениями:

$$\text{IIIА} \quad P(J_Y) \cap P(E_{J_Y}) = P(E_{J_{S_Y}}), \text{ где} \quad (5)$$

$$|P(J_Y)| = |P(E_{J_Y})|$$

$$\text{IIIВ} \quad P(J_Y) \cap P(E_{J_Y}) = P(E_{J_{S_Y}}), \text{ где} \quad (6)$$

$$|P(J_Y)| > |P(E_{J_Y})|$$

$$\text{IIIС} \quad P(J_Y) \cap P(E_{J_Y}) = P(E_{J_{S_Y}}), \text{ где} \quad (7)$$

$$|P(J_Y)| < |P(E_{J_Y})|$$

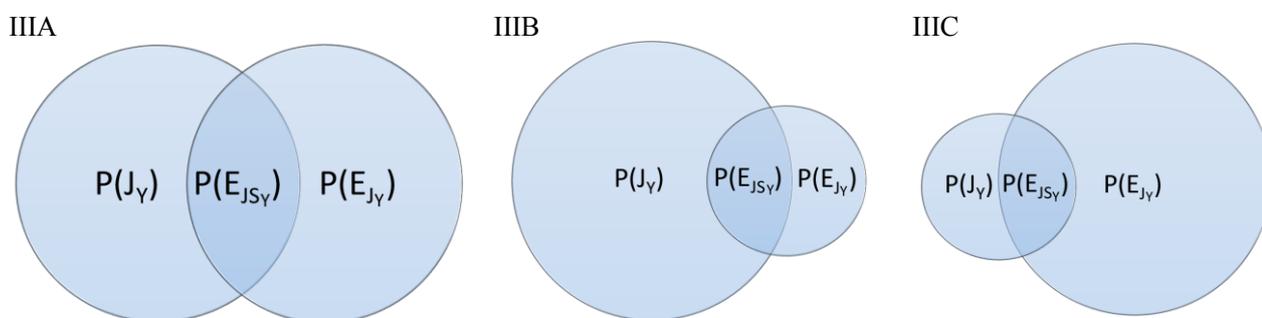


Рис. 3. Тип III публикационных отношений журнала и его редколлегии, предполагающий сбалансированное пересечение публикуемого контента редколлегии и журнала: IIIА – сбалансированная публикуемость членов редколлегии в своем журнале с приблизительным совпадением объема контента, публикуемого журналом и членами редколлегии; IIIВ – объем публикаций журнала существенно превосходит объем публикаций редколлегии; IIIС – публикуемость редколлегии существенно выше публикационной активности журнала.

Этичность доли публикаций членов редколлегии в собственном журнале при третьем типе отношений может быть обусловлена рядом факторов.

1. Публикационные предпочтения для членов редколлегии как форма оплаты их труда. Мы уже отмечали общую рекомендацию профессиональных редакционных сообществ о необходимости соблюдать строгую анонимность рецензирования рукописей членов редколлегии в собственном журнале. Однако исследования показывают, что на практике это соблюдается редко и проявляется как в большем объеме текстов публикаций членов редколлегии в своем журнале [28], так и в ускоренном прохождении их статьями этапов рецензирования [35], и в целом в менее строгих критериях рассмотрения рукописей в сравнении с обычными авторами [23]. И хотя сроки рецензирования могли бы объясняться лучшей подготовкой статей членов редколлегии и более высоким их качеством, нельзя не отметить принятую во многих журналах модель одностороннего слепого рецензирования, когда имя автора – члена редколлегии – известно рецензенту. Большой же объем текста в сравнении со статьями обычных авторов не может быть объяснен ничем иным, как негласными предпочтениями для членов редколлегии. Отмечается и действенность эффекта Матфея, согласно которому чем чаще член редколлегии публикуется в своем журнале, тем больше вероятность появления его статей в последующих выпусках издания [35].

Таким образом, перед обычными авторами члены редколлегии нередко пользуются определенными преимуществами, рассматривая их как благодарность за свой неоплачиваемый (за редкими исключениями) труд в журнале. Работа с рукописями, поиск рецензентов, само рецензирование поступающих в журнал статей, т. е. основные задачи редколлегии, почти в трети случаев оцениваются учеными как необходимая работа, которая позволяет им узнавать последние достижения в соответствующей области знания, расширяет научный кругозор, совершенствует навыки академического письма и может положительно влиять на карьерный рост [36-38]. С другой стороны, эти виды редакционных работ отнимают существенное количество времени и нередко снижают собственную научную и публикационную активность вовлеченных в эти процессы участников [31, 37]. Такая ситуация согласуется с социологическим феноменом ролевого напряжения, который в применении к исследователям приводит к конфликтам обязательств во время распределения временных и интеллектуальных ресурсов: повышенное внимание к одному типу деятельности приводит к возникновению трудностей в других [39]. Поэтому негласные предпочтения для членов редколлегии перед прочими авторами – то небольшое, чем учредитель журнала или главный редактор могут компенсировать бесплатный труд и время исследователей [40]. В значительной мере такая ситуация при нерешенной, хотя и обсуждаемой [37, 41, 42] проблеме оплаты труда членов редколлегии, может считаться этичной при подтвержденном выполнении членами редколлегии своих основных обязанностей по отношению к журналу, связанных прежде всего с рецензированием.

2. Редакционная политика, направленная на развитие журнала. Этот пункт связан с предыдущим: кроме возможности отблагодарить членов редколлегии за их участие в работе журнала, учредители издания получают и иного рода выгоду. С учетом общепризнанного более высокого научного авторитета членов редколлегий в сравнении с другими авторами [26, 43, 44] публикации в собственных журналах могут считаться ценным вкладом в развитие этих изданий [45], служить повышению их видимости для читателей [23], росту аудитории, цитируемости журнала и, как следствие, – всех рейтинговых показателей. Это наблюдение подтверждается собственным опытом работы авторов в редколлегии одного из журналов крупного международного издательства, в закрытом руководстве которого редколлегии рекомендуется рассматривать журнал как основной для опубликования своих работ. Этичной подобная редакционная политика может считаться лишь при условии добросовестного выполнения членами редколлегии и других обязанностей по развитию журнала.

3. Публикации в своем журнале как подтверждение квалификации членов редколлегии. Факт публикации членами редколлегии статей в своем журнале иногда рассматривается учредителем или главным редактором как необходимое условие для подтверждения их высокой квалификации. Считается, что каждый член редколлегии обязан иметь личный опыт прохождения всех этапов рецензирования в своем журнале, чтобы не быть склонным к необоснованной критике потенциальных авторов журнала, в котором он сам не публиковался [46]. С этим согласуется часто используемый подход к формированию редколлегии из наиболее активных авторов журнала. Публикации членов редколлегии в собственном журнале в этом случае носят этичный характер.

В целом речь идет о взаимном интересе журнала и редколлегии, поскольку публикации членов редколлегии как наиболее авторитетных ученых объективно могут быть более предпочтительными для издания, а члены редколлегии могут рассматривать предпочтения при опубликовании работ в своем журнале как форму благодарности за их труд. В отличие от двух предыдущих типов – с отсутствием или чрезмерной представленностью публикаций членов редколлегии в своем журнале – третий тип публикационных взаимоотношений с умеренным соотношением количества публикаций членов редколлегии и других авторов может считаться наиболее этичным. Разновидности публикационных отношений ИВВ и ИСВ могут характеризовать степень их этичности.

В типе ИВВ преобладает общее количество публикаций журнала над количеством публикаций членов редколлегии. Такая ситуация может указывать на низкую публикационную активность членов редколлегии и, как следствие, их невысокий авторитет. Однако более реалистичной представляется уже отмеченная высокая вовлеченность членов редколлегии в процессы рецензирования и смежные задачи (например, дополнительную оценку по результатам противоречащих друг другу рецензий, поиск рецензентов и пр.), что оставляет им меньше времени на собственные исследования [31, 39].

Напротив, в типе ПС видна высокая публикационная активность членов редколлегии при небольшом объеме журнала, в котором они работают. Малый объем издания может быть обусловлен узостью освещаемой тематики, что позволяет рассматривать этот тип отношений журнала и редколлегии как этический. Однако авторитет и высокая публикуемость членов редколлегии могут указывать на их формальное вхождение в редколлегию и низкую вовлеченность в работу с рукописями и в процессы рецензирования. Размещение же имен авторитетных ученых в качестве привлекательного фасада на сайте журнала и публикация результатов их исследований, безусловно, могут поднять авторитет журнала, однако в отрыве от реальной работы по развитию издания эти виды вклада ученых в журнал не представляются этическими.

КОЭФФИЦИЕНТ ПУБЛИКАЦИОННЫХ ОТНОШЕНИЙ ЖУРНАЛА И РЕДКОЛЛЕГИИ

Из возможных выделенных нами трех типов публикационных взаимоотношений журнала и членов его редколлегии, два имеют разновидности в зависимости от соотношения объема научного контента – общих публикаций журнала и публикаций членов его редколлегии. Эти взаимоотношения мы можем выразить в числовом виде и назвать коэффициентом публикационных отношений журнала и редколлегии I , который учитывает число публикаций членов редакционной коллегии:

- за определенный период $P(E_{JY})$;
- в собственном журнале за определенный период $P(E_{JSY})$.

Поскольку все журналы различаются по объему публикаций и составу членов редколлегии, предлагается ввести поправочный коэффициент α , который учитывал бы долю публикаций журнала, приходящихся на одного члена редколлегии. Необходимость введения такого коэффициента вызвана потребностью уравнивать журналы с большей периодичностью выпусков (или публикаций) в году с журналами с меньшей периодичностью (или объемом издания), а также журналы, имеющие большее или меньшее число членов редколлегии. Коэффициент публикационных отношений журнала и редколлегии I рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{|P(E_{JSY})|}{|P(E_{JY})|} \times \alpha \quad (8)$$

где: $P(E_{JSY})$ – число публикаций редколлегии в собственном журнале;

$P(E_{JY})$ – общее число публикаций редколлегии;

α – поправочный коэффициент на объем журнала и объем редколлегии.

Коэффициент публикационных отношений журнала и редколлегии I может указывать на авторитет редакционной коллегии, степень ее вовлеченности в развитие журнала, потенциал эффективного использования труда членов редколлегии. Это делает его полезным управленческим инструментом редакционной политики, позволяющим сравнивать публикационные отношения журнала и редколлегии с таковыми в других изданиях аналогичной тематической направленности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для практического применения коэффициента публикационных отношений журнала и редколлегии было отобрано восемь наиболее авторитетных международных изданий по наукам о Земле, издаваемых в России, точнее – их переводные англоязычные версии, на основе рейтингового показателя *SciMago Journal Rank* по рубрике *Earth and Planetary Sciences* [47]. Мы изучали информацию о публикационной активности журналов и членов их редакционных коллегий за 10-летний период с 2008 по 2017 г.

Данные о членах редакционных коллегий (всего 227 человек) были собраны с титульных страниц январских выпусков журналов за каждый из десяти лет. При рассмотрении состава редколлегий учитывались должностные позиции главного редактора, его заместителей, помощника редактора, ответственного редактора и секретаря редколлегии. Поскольку в редакционных коллегиях ежегодно наблюдалась смена участников, коэффициенты в каждом журнале рассчитывались для каждого года отдельно, а затем суммировались.

Библиометрические расчеты по числу публикаций в журнале, числу публикаций членов редколлегии в журнале, общему числу публикаций членов редколлегии проводились с использованием базы данных *Scopus* компании *Elsevier*. Запросы по журналам выполнялись по идентификаторам ISSN, сводные запросы по членам редколлегии – по внутренним авторским идентификаторам *Scopus AuthorID*. Из видов анализируемых документов были исключены редакционные материалы, которые могли дать погрешность в данных и в последующей интерпретации результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сводные данные по отобранным журналам за 10-летний период и рассчитанный по ним коэффициент публикационных отношений журнала и редколлегии I представлены в таблице. Полный набор данных, включая информацию по отдельным годам, доступен по требованию.

В рассматриваемой выборке наибольшее значение коэффициента публикационных отношений журнала и редколлегии отмечено у издания «*Izvestiya, Physics of the Solid Earth*», принадлежащего типу ПСВ. Очевидно, что редакционная коллегия играет существенную роль в публикационной активности этого журнала и его развитии: здесь наибольшее число публикаций в собственном издании в расчете на одного члена редколлегии – 0,91. При этом журнал публикует значительное число статей внешних авторов, а доля контента редколлегии в своем журнале не самая высокая в выборке и составляет 22 %. С учетом преобладания общего числа публикаций в журнале над числом публикаций членов редколлегии можно предположить активную роль редколлегии в рецензировании материалов, что оставляет меньше времени на собственные публикации.

**Анализируемые журналы и их библиометрические показатели по базе данных Scopus.
Сводные данные за 2008–2017 гг.**

Название журнала	Среднее число членов редколлегий за 2008–2017	Число публикаций в журнале за 2008–2017 $P(J_Y)$	Поправочный коэффициент на объем журнала и объем редколлегий α	Число публикаций редколлегий в собственном журнале за 2008–2017 $P(E_{J_{SY}})$	Всего публикаций редколлегий во всех источниках за 2008–2017 $P(E_{J_Y})$	Коэффициент I публикационных отношений журнала и редколлегий	Тип отношений
Izvestiya, Physics of the Solid Earth	21	843	1,219	186	488	0,465	ШВ
Russian Geology and Geophysics	37	1238	1,000	301	1232	0,244	ША
Geochemistry International	28	997	1,048	171	940	0,191	ША
Stratigraphy and Geological Correlation	18	420	0,699	92	353	0,182	ШВ
Lithology and Mineral Resources	19	351	0,539	99	338	0,158	ША
Geology of Ore Deposits	18	577	0,940	73	566	0,121	ША
Geotectonics	25	326	0,390	92	691	0,052	ШС
Petrology	19	339	0,540	73	817	0,048	ШС

К типу ШВ относится и «*Stratigraphy and Geological Correlation*», где публикационный поток журнала преобладает над таковым у редколлегий. С учетом невысокой доли публикаций членов редколлегий (21,9 %) здесь, как и в предыдущем случае, можно предположить высокую включенность членов редколлегий в процесс рецензирования, отнимающий время от собственных исследований.

В журнале «*Russian Geology and Geophysics*» также видна заинтересованность редколлегий в публикациях в собственном журнале; одновременно с этим наблюдается высокий авторитет членов редколлегий, выраженный большим числом публикаций в других источниках. При этом объемы публикаций журнала и членов редколлегий приблизительно равны, что позволяет отнести этот журнал к типу ША, который мы считаем наиболее сбалансированным.

К этому же типу относятся журналы «*Geochemistry International*» и «*Lithology and Mineral Resources*» с приблизительно равным количеством статей, публикуемых авторами и членами редколлегий, и достаточно тесными публикационными связями. В то же время коэффициент публикационных отношений редколлегий и журнала в этих двух изданиях несколько ниже, чем в «*Russian Geology and Geophysics*», из-за того, что члены редколлегий предпочитают публиковаться в других источниках. Здесь возможна рекомендация более активно привлекать членов редколлегий к публикации своих статей в собственных журналах, что может поднять рейтинговые позиции этих журналов.

«*Geology of Ore Deposits*» также относится к типу ША, однако из всех журналов данного типа он демонстрирует наименьшее пересечение между доку-

ментопотоками журнала и редколлегий, поэтому этот журнал близок и к типу I. Можно предположить как формальное включение авторов в список членов редколлегий и их низкую вовлеченность в работу журнала, так и стремление избежать конфликта интересов при активном выполнении редколлекцией других задач. Здесь прослеживается возможность более активного привлечения членов редколлегий к публикации своих статей в журнале, что могло бы повысить его видимость и, следовательно, расширить авторскую аудиторию.

Самые низкие коэффициенты публикационных отношений обнаружены в журналах «*Geotectonics*» и «*Petrology*» из-за несбалансированности публикационных потоков журнала (малое число публикаций) и редколлегий (в «*Petrology*» – наибольшая продуктивность редколлегий в выборке). Оба издания принадлежат типу отношений ШС с тяготением к типу I. Диспропорция в публикационных потоках журнала и редколлегий может объясняться либо узостью отражаемой журналом тематики, либо формальным привлечением членов редколлегий к работе в журнале. С учетом высокого авторитета редколлегий здесь есть потенциал для ее большего задействования в подготовке издания, а также для расширения редакционного портфеля журналов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В завершение исследования публикационных отношений журналов и их редколлегий обратим внимание на активную вовлеченность членов редколлегий в контентное наполнение собственных журналов в использованной выборке, а также на интенсивную публикуемость членов редколлегий в других издани-

ях. Все проанализированные журналы попали в наиболее сбалансированный третий тип публикационных отношений между изданием и редколлекцией. В некоторых случаях можно отметить неполное задействование публикационного потенциала редколлекции, на что указывают примеры журналов «*Petrolology*», где количество публикаций членов редколлекции намного выше количества публикаций журнала, и «*Geology of Ore Deposits*», где при равных публикационных потоках отмечается низкая доля пересечений контента. Другие примеры показывают, по-видимому, значительную вовлеченность членов редколлекций в процессы рецензирования, оставляющие им меньше времени на подготовку собственных материалов, как в случае с «*Izvestiya. Physics of the Solid Earth*» и «*Stratigraphy and Geological Correlation*».

Следует отметить ограниченность нашей выборки, включающей лучшие российские издания международного уровня по наукам о Земле, у которых с большой долей вероятности будут и схожие модели публикационных отношений редколлекции с журналом. На это указывают и факты работы одних и тех же специалистов в редколлекциях сразу нескольких научных журналов. Вероятно, при добавлении в последующую выборку менее известных, региональных, вузовских, новых и прочих видов журналов мы получили бы и большую вариативность типов публикационных отношений между изданием и его редколлекцией.

Последней, и немаловажной, оговоркой станет известный в библиометрии постулат о необходимости экспертной оценки полученных результатов. Не являясь сотрудниками ни одной из редакций журналов, рассмотренных в настоящей статье, мы оперируем только числовыми данными и с уверенностью можем лишь отнести издания к тому или иному типу публикационных отношений, а также предположить некоторые причины для включения журнала в ту или иную группу. Как показано в настоящей работе, с точки зрения публикационной этики оценки иногда могут быть противоположными, и только владение внутренней информацией о работе редколлекции сможет повысить точность оценки. Данный недостаток присущ широкому спектру библиометрических индикаторов, однако при компетентном применении, с учетом прочей необходимой информации, их польза не подвергается сомнению.

* * *

Авторы выражают благодарность доктору геолого-минералогических наук Дмитрию Васильевичу Метелкину за ценные замечания и рекомендации по характеристике типов публикационных отношений между журналом и членами его редакционной коллегии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. CSE's white paper on promoting integrity in scientific journal publications, 2018 update. – Wheat Ridge: Council of Science Editors, 2018. – 81 p.
2. Foltýnek T., Meuschke N., Gipp B. Academic plagiarism detection: A systematic literature re-

- view // *ACM Computing Surveys*. – 2019. – Vol. 52(6). – P. 1–42.
3. Кузнецова Р.В., Бахтеев О.Ю., Чехович Ю.В. Методы обнаружения переводных заимствований в больших текстовых коллекциях // *Информатика и ее применения*. – 2021. – Т. 15(1). – С. 30–41.
4. Das N., Das S. Hiring a professional medical writer: is it equivalent to ghostwriting? // *Biochemia Medica*. – 2014. – Vol. 24(1). – P. 19–24.
5. Kennedy M.S., Barnsteiner J., Daly J. Honorary and ghost authorship in nursing publications // *Journal of Nursing Scholarship*. – 2014. – Vol. 46(6). – P. 416–422.
6. Еременко Т.В. Соавторство в научных публикациях: этические аспекты // *Социология науки и технологий*. – 2016. – Т. 7(4). – С. 134–149.
7. Гуреев В.Н., Лакизо И.Г., Мазов Н.А. Неэтичное авторство в научных публикациях (обзор проблемы) // *Научно-техническая информация. Сер. 1*. – 2019. – № 10. – С. 19–32; Gureev V.N., Lakizo I.G., Mazov N.A. Unethical authorship in scientific publications (A review of the problem) // *Scientific and Technical Information Processing*. – 2019. – Vol. 46, № 4. – P. 219–232.
8. Gasparyan A.Y., Ayvazyan L., Kitaz G.D. Authorship problems in scholarly journals: Considerations for authors, peer reviewers and editors // *Rheumatology International*. – 2013. – Vol. 33(2). – P. 277–284.
9. Мазов Н.А., Гуреев В.Н. Редакционные коллегии научных журналов как объект наукометрических исследований. Обзор публикаций // *Научно-техническая информация. Сер. 1*. – 2016. – № 7. – С. 22–31; Mazov N.A., Gureev V.N. The editorial boards of scientific journals as a subject of scientometric research: A literature review // *Scientific and Technical Information Processing*. – 2016. – Vol. 43, № 3. – P. 144–153.
10. Harzing A.W., Metz I. Practicing what we preach: The geographic diversity of editorial boards // *Management International Review*. – 2013. – Vol. 53(2). – P. 169–187.
11. Espin J., Palmas S., Carrasco-Rueda F., Riemer K., Allen P.E., Berkebile N., Hecht K.A., Kastner-Wilcox K., Núñez-Regueiro M.M., Prince C., Rios C., Ross E., Sangha B., Tyler T., Ungvari-Martin J., Villegas M., Cataldo T.T., Bruna E.M. A persistent lack of international representation on editorial boards in environmental biology // *PLoS Biology*. – 2017. – Vol. 15, № 12. – Art. no. e2002760.
12. Besancenot D., Huynh K.V., Faria J.R. Search and research: The influence of editorial boards on journals' quality // *Theory and Decision*. – 2012. – Vol. 73(4). – P. 687–702.
13. Asnafi S., Gunderson T., McDonald R.J., Kallmes D.F. Association of h-index of editorial board members and impact factor among radiology journals // *Academic Radiology*. – 2017. – Vol. 24(2). – P. 119–123.
14. Kay J., Memon M., de Sa D., Simunovic N., Duong A., Karlsson J., Ayeni O.R. The h-index of editorial board members correlates positive-

- ly with the impact factor of sports medicine journals // *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. – 2017. – Vol. 5(3). – Art. no. 2325967117694024.
15. Белая книга Совета научных редакторов о соблюдении принципов целостности публикаций в научных журналах. Обновленная версия 2012 г. / Комитет по редакционной политике (2011–2012); пер. с англ. к.пед.н. В.Н. Гуреева под ред. к.т.н. Н.А. Мазова. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2016. – 132 с.
 16. Walters W.H. Do editorial board members in library and information science publish disproportionately in the journals for which they serve as board members? // *Journal of Scholarly Publishing*. – 2015. – Vol. 46(4). – P. 343–354.
 17. Youk S., Park H.S. Where and what do they publish? Editors' and editorial board members' affiliated institutions and the citation counts of their endogenous publications in the field of communication // *Scientometrics*. – 2019. – Vol. 120(3). – P. 1237–1260.
 18. Giménez-Toledo E., Román-Román A., Perdiguero P., Palencia I. The editorial boards of Spanish scholarly journals: What are they like? What should they be like? // *Journal of Scholarly Publishing*. – 2009. – Vol. 40(3). – P. 287–306.
 19. Mazov N.A., Gureyev V.N. Publishing contribution of editorial board members to bibliometric indices of Library and Information Science journals // *Proceedings of the 18th International Conference on Scientometrics & Informetrics (ISSI2021) (12–15 July 2021, Leuven, Belgium)*. – Belgium: KU Leuven, 2021. – P. 1479–1480.
 20. Мазов Н.А., Гуреев В.Н. Публикационный вклад редколлегии в библиометрические показатели научного журнала (информационно-библиотечная область) // *Научные и технические библиотеки*. – 2020. – № 11. – С. 33–58.
 21. Дежина И.Г. Русскоязычная научная диаспора: опыт и перспективы сотрудничества с Россией // *Социология науки и технологий*. – 2016. – Т. 7(1). – С. 134–149.
 22. Beall J. What I learned from predatory publishers // *Biochemia Medica*. – 2017. – Vol. 27(2). – P. 273–278.
 23. Jokić M., Sirotić G. Do the international editorial board members of Croatian social sciences and humanities journals contribute to their visibility? // *Medijska Istrazivanja*. – 2015. – Vol. 21(2). – P. 5–32.
 24. Beall J. Criteria for determining predatory open-access publishers. – 2015. – URL: <https://bealllist.net/wp-content/uploads/2019/12/criteria-2015.pdf> (дата обращения: 27.07.2021).
 25. Campanario J.M., González L., Rodríguez C. Structure of the impact factor of academic journals in the field of Education and Educational Psychology: Citations from editorial board members // *Scientometrics*. – 2006. – Vol. 69(1). – P. 37–56.
 26. Hardin III W.G., Liano K., Chan K.C., Fok R.C.W. Finance editorial board membership and research productivity // *Review of Quantitative Finance and Accounting*. – 2008. – Vol. 31(3). – P. 225–240.
 27. Мазов Н.А., Гуреев В.Н., Метелкин Д.В. О библиометрических показателях научных журналов и членов их редакционных коллегий (на примере российских изданий по наукам о Земле) // *Научно-техническая информация. Сер. 1*. – 2018. – № 12. – С. 21–31; Mazov N.A., Gureev V.N., Metelkin D.V. Bibliometric indicators of scientific journals and editorial board members (based on the example of Russian journals on Earth sciences) // *Scientific and Technical Information Processing*. – 2018. – Vol. 45, № 4. – P. 271–281.
 28. Campanario J.M. The competition for journal space among referees, editors, and other authors and its influence on journals' impact factors // *Journal of the American Society for Information Science*. – 1996. – Vol. 47(3). – P. 184–192.
 29. Кулешова А.В., Подвойский Д.Г. Парадоксы публикационной активности в поле современной российской науки: генезис, диагноз, тренды // *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*. – 2018. – № 4(146). – С. 169–210.
 30. Новиков Д.А. Померяемся «Хиршами»? (Размышления о наукометрии) // *Высшее образование в России*. – 2015. – № 2. – С. 5–13.
 31. Лопатина Н.В., Цветкова В.А. О новых подходах к оценке научной деятельности: рассуждения авторов-рецензентов // *Научно-техническая информация. Сер. 1*. – 2021. – № 4. – С. 38–42.
 32. Schiermeier Q. Self-publishing editor set to retire // *Nature*. – 2008. – Vol. 456(7221). – P. 432–432.
 33. Еременко Т.В. Публикационная активность ученых в российских регионах: библиометрический анализ на примере Рязанской области. – Рязань: Рязанский гос. ун-т, 2020. – 186 с.
 34. Кулешова А.В. Совет по этике АНРИ: как работает? Что делает и для кого? – 2020. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=c49GgO8AwDE> (дата обращения: 29.07.2021).
 35. Taşkın Z., Taşkın A., Doğan G., Kulczycki E. Editorial board member and prolific author status positively shorten publication time // *Proceedings of the 18th International Conference on Scientometrics & Informetrics (ISSI2021) (12–15 July 2021, Leuven, Belgium)*. – Belgium: KU Leuven, 2021. – P. 1081–1089.
 36. Global State of Peer Review. – Publons, 2018. – 61 p.
 37. Тихонова Е.В., Раицкая Л.К. Рецензирование как инструмент обеспечения эффективной научной коммуникации: традиции и инновации // *Научный редактор и издатель*. – 2021. – Т. 6(1). – С. 6–17.
 38. Гуреев В.Н. Научное рецензирование в публикационном процессе и в карьере ученых // *Сборник материалов XI Международной конференции «Современные техника и технологии в научных исследованиях» (24–26 апреля 2019 г., Бишкек, Киргизия)*. В 2-х т. Т. 2. – Бишкек: ИС РАН, 2019. – С. 60–66.
 39. Guba K., Tsivinskaya A. Evaluating the evaluators in Russia: When academic citizenship fails //

- Europe – Asia Studies. – 2021. – Vol. 73(6). – P. 1010–1036.
40. Luty J., Arokiadass S.M.R., Easow J.M., Anapreddy J.R. Preferential publication of editorial board members in medical specialty journals // Journal of Medical Ethics. – 2009. – Vol. 35(3). – P. 200–202.
41. Williams S. Scientists, publishers debate paychecks for peer reviewers // Scientist. – 2020. – № 11. – URL: <https://www.the-scientist.com/careers/scientists-publishers-debate-paychecks-for-peer-reviewers-68101> (дата обращения: 29.07.2021).
42. Beverungen A., Bohm S., Land C. The poverty of journal publishing // Organization. – 2012. – Vol. 19(6). – P. 929–938.
43. Robinson D.H., McKay D.W., Katayama A.D., Fan A.-C. Are women underrepresented as authors and editors of educational psychology journals? // Contemporary Educational Psychology. – 1998. – Vol. 23(3). – P. 331–343.
44. Zsindely S., Schubert A., Braun T. Editorial gatekeeping patterns in international science journals. A new science indicator // Scientometrics. – 1982. – Vol. 4(1). – P. 57–68.
45. Алимова Н.К., Брумштейн Ю.М. Состав редколлегии ведущих российских научных журналов: анализ подходов к формированию и организации работы в современных условиях // Научная периодика: проблемы и решения. – 2020. – Т. 9 (1-2). – С. 1-10.
46. Kachelmeier S.J. Do journals signal or reflect? An alternative perspective on editorial board composition // Critical Perspectives on Accounting. – 2018. – Vol. 51. – P. 62–69.
47. González-Pereira B., Guerrero-Bote V.P., Moya-Anegón F. A new approach to the metric of journals' scientific prestige: The SJR indicator // Journal of Informetrics. – 2010. – Vol. 4(3). – P. 379–391.

Материал поступил в редакцию 18.08.21.

Сведения об авторах

МАЗОВ Николай Алексеевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий информационно-аналитическим центром Института нефтегазовой геологии и геофизики им. академика А.А. Трофимука СО РАН; Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН, г. Новосибирск
e-mail: MazovNA@ipgg.sbras.ru

ГУРЕЕВ Вадим Николаевич – кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник информационно-аналитического центра Института нефтегазовой геологии и геофизики им. академика А.А. Трофимука СО РАН; Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН, г. Новосибирск
e-mail: GureyevVN@ipgg.sbras.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК