

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА/ДИСКУССИЯ

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК: 655.5

JEL: Y80

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-8-21>ПОСТПУБЛИКАЦИОННОЕ
РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ: РАЗВИТИЕ
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ПРОЦЕССАД.М. КОЧЕТКОВ^{1,2,3}¹ Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Российская Федерация² Институт проблем развития науки РАН, Москва, Российская Федерация³ Лейденский университет, Лейден, Нидерланды; e-mail: d.kochetkov@cwts.leidenuniv.nl

Аннотация. Долгое время считалось, что рецензирование лежит в основе академических журналов и научной коммуникации, обеспечивая высокое качество и достоверность публикуемых материалов. Однако в начале XXI в. всё больше учёных стали сомневаться в традиционной модели рецензирования, заявляя о её кризисе. Цель настоящего исследования – предложить новый взгляд на рецензирование для полной реализации функций научной коммуникации. В исследовании используются методы исторического анализа и моделирования с использованием нотации BPMN (Business Process Model and Notation), которая традиционно используется для моделирования и описания бизнес-процессов. Рассматривается эволюция института рецензирования, включая анализ предпосылок текущих и будущих изменений в издательском деле, к которым автор относит кризис традиционной модели рецензирования и распространение практики размещения препринтов. Сопоставляются различные модели рецензирования с точки зрения функций научной коммуникации, а также предлагаются рекомендации по применению постпубликационного рецензирования в России.

Ключевые слова: рецензирование, научный журнал, научная коммуникация, нотация BPMN

Информация о финансировании: Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема 122040800182-0 Прогнозные исследования развития научного потенциала Российской Федерации).

Для цитирования: Кочетков Д.М. Постпубликационное рецензирование: развитие научно-издательского процесса // Экономика науки. 2024. № 10(3). С. 8–21. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-8-21>

DISCUSSION

REVIEW

UDC: 655.5

JEL: Y80

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-8-21>POST-PUBLICATION REVIEW:
EVOLUTION OF THE SCIENTIFIC PUBLISHING WORKFLOWD.M. KOCHETKOV^{1,2,3}¹ Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation² Institute for the Study of Science, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation³ Leiden University, Leiden, The Netherlands; e-mail: d.kochetkov@cwts.leidenuniv.nl

Abstract. For a considerable period of time, peer review has been regarded as the cornerstone of academic journals and scientific communication, ensuring the high quality and reliability of published materials. However, in the early decades of the 21st century, a growing number of scholars began to challenge the traditional peer review

procedure, questioning its efficacy. This study aims to provide a fresh perspective on the peer review mechanism, with the objective of enhancing the implementation of scientific communication's functionalities. The research employs historical analysis techniques and modelling methods based on Business Process Model and Notation (BPMN) to compare diverse review models in terms of their influence on scientific communication. BPMN is a conventional tool employed for modelling and describing business processes. The evolution of the peer review procedure is explored, encompassing an examination of the factors contributing to current and future transformations in the publishing realm. The author refers to the crisis of the conventional peer review system and the growing prevalence of preprints, serving as exemplars of these transformations. Finally, suggestions for the implementation of the post-publication review workflow in Russia are provided.

Keywords: peer review, academic journal, scholarly communication, BPMN notation

Funding: The study was conducted within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topic 122040800182-0).

For citation: Kochetkov, D.M. (2024). Post-publication review: evolution of the scientific publishing workflow. *Economics of Science*, 10(3), 8–21. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-8-21>

ВВЕДЕНИЕ

Научное рецензирование можно рассматривать как обратную связь от экспертов (коллег) в конкретной области научного исследования, наличие которой является ключевой характеристикой, отличающей научные журналы от популярных и профессиональных изданий. Задача рецензента состоит в том, чтобы «выявить и обосновать, что статья является научной и содержащей достаточно значимую новизну, а автор профессионален» (Тамбовцев, 2021, с. 49). Обычно выделяют три основные причины, почему рецензирование имеет важное значение для научных публикаций. Во-первых, считается, что оно способствует обеспечению качества научных исследований и повышению уровня доверия к ним со стороны учёных и организаций, финансирующих исследования. Во-вторых, рецензирование помогает выявлять и исправлять ошибки в научной работе, которые могут привести к неправильным выводам или ошибочным решениям. Рецензирование стимулирует исследователей проводить более тщательный и детальный анализ в своей работе, что приводит к лучшим результатам. Коллеги также отмечают¹, что рецензирование может быть использовано для улучшения читаемости и маркетинговой привлекательности статьи независимо от её начального уровня. Кроме того, важно упомянуть тот факт, что не все исследователи имеют возможность обсуждать

свою работу с коллегами, и в таких случаях рецензирование становится важным каналом коммуникации.

Тем не менее, еще в начале XXI в. появилось мнение, что система рецензирования была «сломана» (McCook, 2006). В России проблема обеспечения качественного, эффективного и непредвзятого рецензирования стоит не менее остро (Сухарев, 2020; Тихонова, Раицкая, 2021). Цель нашего исследования заключается в определении модели рецензирования, которая позволит наиболее эффективно реализовать функции научной коммуникации. В следующем разделе мы кратко изучим историю развития института научного рецензирования, а затем определим предпосылки революционных изменений в издательской индустрии в целом и в процессе рецензирования в частности. Ключевым объектом анализа является модель постпубликационного рецензирования препринтов (модель Publish-Review-Curate, PRC), представленная с использованием нотации BPMN (Business Process Model and Notation). В заключение сравним модель PRC с традиционной моделью рецензирования с точки зрения функций научной коммуникации, а также рассмотрим возможности применения этой модели в России.

Объектом исследования являются публикации в научной периодике (статьи), но результаты могут быть применены и для другого класса объектов, например, для оценки заявок на гранты. В то же время рецензирование монографий является темой отдельного исследования.

¹ Из комментариев в процессе обсуждения препринта настоящего исследования.

ЭВОЛЮЦИЯ ИНСТИТУТА НАУЧНОГО РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ

Рецензирование возникло значительно позднее выхода в свет первых научных журналов. Например, *Journal des Sçavans*, основанный в 1665 г. и считающийся первым научным журналом, на своей первой странице предупреждал: «Мы стремимся сообщать об идеях других, не ручаясь за них» (Rennie, 1999, с. 2). Однако Kronick (1990) отмечает, что обратная связь от коллег в широком смысле существовала с момента начала обмена научными результатами учёными. Рецензирование проявлялось в виде писем, рецензий и комментариев, появлявшихся уже после публикации (обычно для книг). Более узкое понимание рецензирования, как оценки научного труда коллегами перед публикацией, впервые возникло в 1731 г. в первом выпуске журнала *Medical Essays and Observations*, издаваемого Эдинбургским Королевским обществом. В 1752 г. Лондонское Королевское общество взяло на

себя ответственность за издание *Philosophical Transactions*² и создало «Комитет по статьям» (Rennie, 1999). Рецензирование проводилось членами Королевского общества с высокой квалификацией в соответствующих областях. В конце 1890-х гг. печатный отчёт рецензента стал дополнением к письму-приглашению (Fyfe, 2019).

В России научная периодическая печать появляется в первой половине XVIII в. (Парафонова, 2011). В 1728 г. начали выходить «Месячные исторические, генеалогические и географические примечания к ведомостям» в качестве приложения к газете «Санкт-Петербургские ведомости». В том же году начал выходить первый научный журнал на русском языке – «Краткое описание комментариев Академии наук», где публиковались работы членов академии по математике, естествознанию и истории. Выпуск обоих изданий был поручен недавно созданной Академии наук, что соответствовало европейской тенденции. Академия занималась

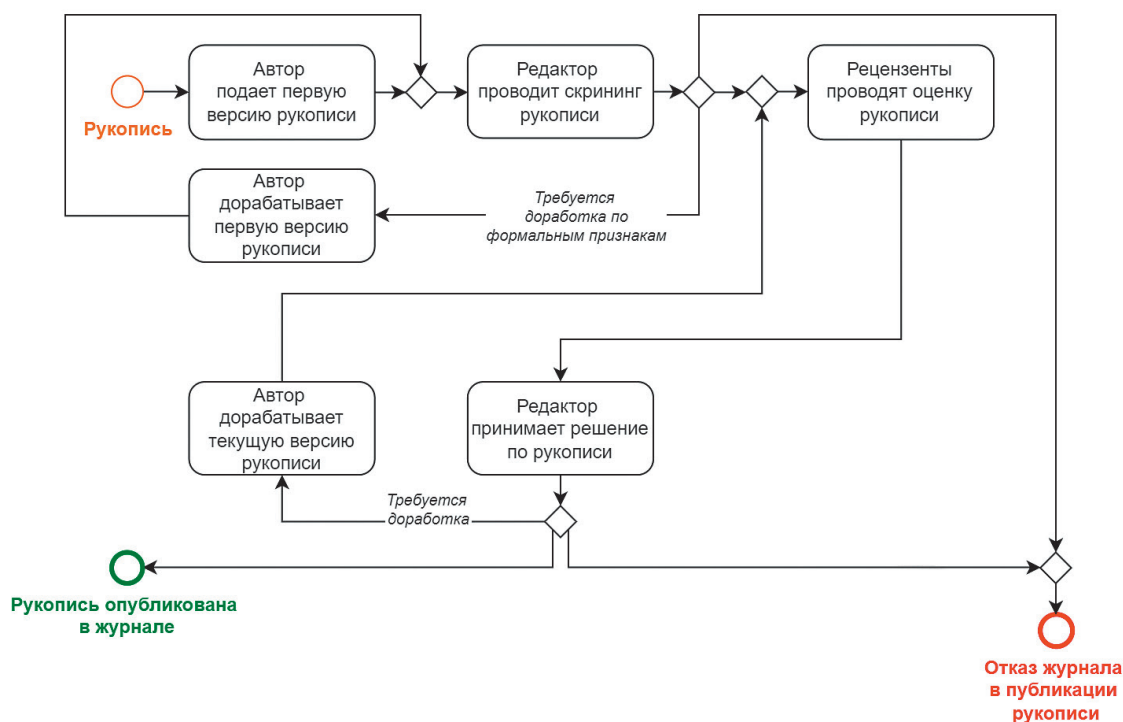


Рисунок 1. Традиционная модель рецензирования
Figure 1. The traditional review model

Источник: Kochetkov, 2024

² Сам журнал издавался с 1665 г.

выбором материалов для публикации, но систематическая процедура рецензирования не была установлена. Интересно, что роль Академии наук в издании научной периодики сохранилась и в советский период.

Несмотря на то, что предпубликационное рецензирование возникло в XVIII в., долгое время оно оставалось неинституционализированной практикой. Во многих изданиях рецензирование не было обязательным, и решение о публикации обычно принималось главным редактором. В результате научные журналы XVII–XIX вв. больше похожи на современные газеты или популярные журналы. Например, британский медицинский журнал *The Lancet* внедрил систему рецензирования только в 1976 г.

Рецензирование стало стандартной практикой после Второй мировой войны (Chapelle, 2014). Важную роль в процессе институционализации рецензирования сыграло увеличение количества рукописей, что заставило издательства применять «входные фильтры» для отбора контента. Таким образом, к середине XX в. окончательно сформировалась традиционная модель научного рецензирования, которая существует и сегодня (рисунк 1).

Институционализация рецензирования привела к разработке этических принципов, принятых большинством учёных. Один из наиболее известных документов – «Этические рекомендации для рецензентов» – был создан Комитетом по публикационной этике (COPE, 2013)³. Этот документ включает основные принципы для рецензентов, сформированные в практике работы научных издательств по всему миру. Кроме того, у большинства научных журналов есть раздел на их веб-сайтах, где представлена политика рецензирования, используемая в издании.

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ НАУЧНОГО РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ

Необходимость изменений в научном рецензировании связана с двумя основными факторами:

- усугубление кризисных явлений в научной коммуникации в целом и в рецензировании в частности;
- быстрое распространение практики размещения предварительных версий статей (препринтов).

Рассмотрим каждый из этих аспектов подробнее.

Кризис традиционного рецензирования

Несмотря на прогресс в редакционной политике, связанный с формализацией требований к процессу рецензирования, с конца XX в. стали появляться мнения о кризисе рецензирования. В частности:

1. Растущий объем рукописей наряду с увеличивающейся нагрузкой на исследователей и преподавателей приводит к нехватке рецензентов. Основная причина отказа от рецензирования – банальный дефицит времени (Tite, Schroter, 2007; Willis, 2016). Это ведёт к увеличению сроков рецензирования и недовольству авторов.

2. Дефицит рецензентов заставляет журналы расширять круг поиска. Иногда это приводит к тому, что рецензирование осуществляется специалистами, не обладающими достаточной компетенцией по теме рукописи. В ряде работ отмечается низкий уровень согласованности между рецензентами (Bornmann, 2011), что дает повод некоторым исследованиям называть рецензирование лотереей (Neff, Olden, 2006). Низкий уровень рецензирования способствует формированию кризиса воспроизводимости научных исследований (Stoddart, 2016). Рецензенты должны нести за него солидарную ответственность с авторами и редакторами.

3. Текущая система рецензирования усиливает неравенство в науке. Предвзятость часто прячется за анонимностью, которая гораздо лучше защищает рецензента, чем автора. Это создает проблему «черного ящика». Несмотря на постоянные призывы к равенству и инклюзивности в науке (COPE, 2021), в научной периодике по-прежнему доминируют определённые группы, такие как авторы мужского пола из США и Великобритании. Smith et al. (2023) проанализировали 300 тысяч рукописей по биологическим наукам и пришли

³ Перевод на русский язык представлен в сборнике «Этика научных публикаций: руководства, стандарты и блок-схемы Committee on Publication Ethics (COPE) » (2023).

к выводу, что авторы из исторически исключённых сообществ сталкиваются с худшими результатами рецензирования, а попытки журналов устранить предвзятость рецензентов пока не увенчались успехом.

4. Продолжая пункт 3, подчеркнём, что в современной системе рецензирования часто воспринимается как защита общепринятых подходов и идей в ущерб инновациям и новизне. Рецензирование может непреднамеренно подавлять инновации и радикально новые идеи (Steinhauser et al., 2012). Этот процесс, как правило, благоприятствует устоявшимся концепциям и препятствует публикации новых открытий, выходящих за рамки принятых теоретико-методологических подходов (Hess, 1975). В результате это может ограничить возможности для прорывных научных открытий (Braben, Dowler, 2017). Примером может служить кризис неоклассической школы в экономике в начале XXI в. (Williams, McNeill, 2005), который выразился в том числе в невозможности объяснить мировой кризис 2008 г. (Keen, 2015). Тем не менее смена парадигмы так и не произошла – неоклассическая школа продолжает занимать центральное место в мировой экономической науке (и политике многих стран).

5. Наконец, рецензирование в нынешнем виде неэффективно и непродуктивно. С одной стороны, длительное рецензирование замедляет распространение новых знаний (см. пункт 1), с другой – на одну статью часто приходится больше двух рецензий. Причина заключается в том, что после получения отказа в одном журнале автор часто отправляет ту же статью в другой, и процесс начинается заново. Aczel et al. (2021) обнаружили, что в 2021 г. рецензенты по всему миру потратили более 100 миллионов часов, что эквивалентно более чем 15 тысячам лет. Если оценить это время в денежном эквиваленте, то для рецензентов в США сумма составила более 1,5 млрд. долл., для Китая – более 600 млн. долл., а для Великобритании – около 400 млн. долл. Таким образом, рецензирование – довольно дорогостоящее занятие, и эффективность его использования вызывает большие сомнения.

Консервативные методы, такие как двойное слепое рецензирование, становятся менее эффективными. Этот метод предназначен для защиты личности автора и предотвращения предвзятости в оценке работы. Он уже долгое время применяется в социальных и гуманитарных науках (Horbach, Halfmann, 2020; Karhulahti, Backe, 2021). Однако анонимность остаётся условной, поскольку в рукописи всё ещё остаются «ключи», по которым можно определить страну, научную группу или аффилированную организацию автора. Практика размещения препринтов также повышает возможности идентификации автора. С другой стороны, личность рецензента защищена надёжнее. Это особенно ярко проявляется в локализованных сообществах: так в России мы часто сталкиваемся с заведомо положительными или заведомо отрицательными рецензиями (Сухарев, 2020). То же самое справедливо и для специализированных областей, где у рецензентов может возникнуть конфликт интересов (Ryhli et al., 2009). Поэтому «закрытость» не может быть хорошим способом в борьбе с предвзятостью.

Революция препринтов

Традиционно считается, что препринты как канал научной коммуникации сформировались в конце XX в. с появлением репозитория arXiv в 1991 г. (Ginsparg, 2011). Тем не менее препринты существовали ещё до цифровой эпохи. В то время процесс набора занимал много времени (до двух лет с момента приёма к печати), поэтому крупные университеты тиражировали рукописи на копировальных аппаратах и рассылали их в другие учебные заведения. Эта технология была дорогостоящей, и о доступности для всех говорить не приходилось.

В 1990-х гг. появляются препринты в современном значении этого слова. Их возникновение часто связывают с развитием интернета, однако не менее важную роль сыграло появление в 1978 г. бесплатного программного обеспечения для набора математических текстов TeX (Drury, 2022). Благодаря распространению персональных компьютеров эта разработка сделала процесс набора научных текстов действительно демократичным. Одна

из её производных – LaTeX – до сих пор используется многими учёными.

Препринты предоставляют исследователям и научному сообществу ряд преимуществ, таких как быстрое распространение результатов исследований и ускорение обмена информацией (Smart, 2022; Stoddard, Fox, 2019). Они также позволяют получать оперативную обратную связь от сообщества и способствуют развитию открытой науки (Smart, 2022).

Несмотря на растущую популярность препринтов, их использование в различных дисциплинах отличается (Ni, Waltman, 2024). Исторически препринты возникли в физике, и до сих пор эта практика наиболее распространена в естественных науках. То же касается географического распределения: препринты чаще размещаются учёными из стран Глобального Севера.

В России существует мультидисциплинарная платформа для размещения препринтов PREPRINTS.RU⁴. Контент на этой платформе проходит модерацию, но не рецензируется. На стадии модерации все материалы проходят проверку на наличие плагиата, размещенным препринтам присваиваются doi. Пользователи имеют возможность комментировать препринты, при этом комментарии также модерируются. Несмотря на то, что техническая реализация проекта выполнена на высоком уровне, по состоянию на 17 сентября 2024 года на платформе размещено всего 738 препринтов. Это значительно меньше, чем у аналогичных платформ за рубежом.

Авторы и читатели препринтов сталкиваются с некоторыми проблемами, такими как недостаточный контроль качества, потенциальная манипуляция информацией, наличие множества версий одной и той же работы, а также снижение цитируемости итоговых версий (Ni, Waltman, 2024; Smart, 2022). Долгое время считалось, что основным недостатком препринтов является отсутствие рецензирования. Однако рецензирование может быть организовано на основе препринтов, и этот

подход уже поддерживается рядом финансирующих исследования организаций (Brembs, Drury, 2024; Funders Support Use of Reviewed Preprints in Research Assessment, 2022). В данном случае препринт из дополнения к традиционной публикации превращается в самостоятельный исследовательский продукт.

МОДЕЛЬ «ПУБЛИКУЙ-РЕЦЕНЗИРУЙ-КУРИРУЙ»

Постпубликационное рецензирование кардинально меняет форму и назначение процесса. Теперь это не инструмент для принятия решения о публикации, а, скорее, площадка для обсуждения. Публикация уже не является конечным этапом работы, она становится её отправной точкой. Подобную модель используют такие платформы, как eLife⁵ и F1000Research⁶. Эта модель получила название «публикуй-рецензируй-курируй» (Publish – Review – Curate, PRC). В этом году ожидается запуск проекта MetaRoR (Kaltenbrunner et al., 2023). Модель «публикуй-рецензируй-курируй» представлена на рисунке 2. Важно отметить, что для каждого конкретного случая она будет немного отличаться. Например, в случае с MetaRoR публикация изначально размещается на серверах arXiv, MetaArXiv, SocArXiv bioRxiv или OSF Preprints.

Помимо упомянутых проектов, существуют и другие платформы, например, PREreview⁷, которая еще более радикально отходит от традиционного формата рецензирования в силу децентрализованной структуры работы.

Третий элемент модели («курируй») может видоизменяться в зависимости от конкретной платформы. Он может реализовываться в форме заключения редактора, публикуемого параллельно с препринтом и рецензиями (MetaRoR), или поддержке курируемых коллекций (eLife).

Следует также отметить, что само по себе открытое рецензирование (раскрытие

⁴ PREPRINTS.RU. URL: <https://preprints.ru/> (дата обращения: 17.09.2024).

⁵ eLife. URL: <https://elifesciences.org/> (дата обращения: 22.01.2024).

⁶ F1000Research. URL: <https://f1000research.com/> (дата обращения: 22.01.2024).

⁷ PREreview. URL: <https://prereview.org/> (дата обращения: 22.01.2024).

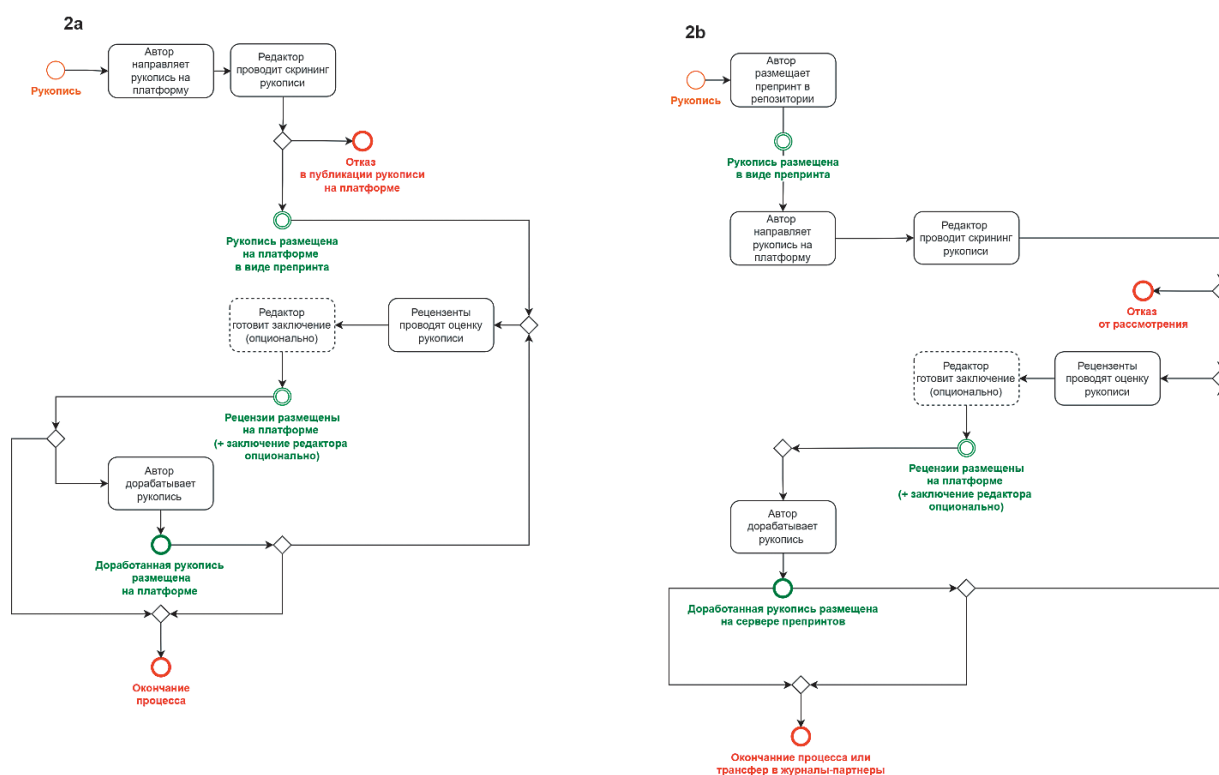


Рисунок 2. Модель «публикуй-рецензируй-курируй». Модель 2a предполагает загрузку рукописи непосредственно на платформу (например, F1000Research) в то время, как модель 2b предполагает первоначальное размещение препринта во внешнем репозитории (MetaArXiv, OSF Preprint и др.)

Figure 2. The Publish-Review-Curate Model. Model 2a involves uploading the manuscript directly to a platform (for example, F1000Research). Model 2b involves initially posting the preprint in an external repository such as MetaArXiv or OSF Preprint

Источник: Kochetkov, 2024

личности рецензента и/или содержания рецензии) является просто расширением традиционной модели. Именно постпубликационный характер рецензирования является прорывной инновацией в издательском деле. При этом существуют и смешанные варианты: традиционное рецензирование, сопровождаемое возможностью комментирования статьи после опубликования (Тихонова, Раицкая, 2021).

ОБСУЖДЕНИЕ

Мы рассмотрели краткую историю эволюции института научного рецензирования, а также определили предпосылки изменений в издательской индустрии в целом и в процессе рецензирования в частности. Была представлена модель постпубликационного рецензирования препринтов

«публикуй-рецензируй-курируй» (PRC). Сравним ее с традиционной моделью с точки зрения редакционных процессов (таблица 1).

Мы также можем сравнить модели с точки зрения основных функций научной коммуникации (таблица 2).

Несмотря на все преимущества модели PRC, мы должны признать, что открытое постпубликационное рецензирование препринтов пока не получило широкого распространения. По данным платформы Sciety⁸, которая аккумулирует информацию о рецензировании препринтов из разных источников (eLife, Review Commons, Arcadia Science, preLights и др.), в сентябре 2023 г. было добавлено 328

⁸ Sciety. URL: <https://sciety.org/about> (дата обращения: 28.08.2024).

Таблица 1. Сравнительный анализ моделей рецензирования с точки зрения редакционных процессов
Table 1. A comparative analysis of the peer review models in terms of editorial workflow

Параметры сравнения	Традиционная модель	Модель PRC
Контент, доступный читателю	– Итоговая версия статьи (Version of Record – VoR) – Рецензии (опционально) – Препринт (опционально) – Постпринт (опционально)	– Препринт на платформе – Рецензии – Заключение редакции (опционально) – Препринт итоговый / статья в журнале (опционально)
Роль редактора	Принятие решения	Обеспечение качества научной коммуникации (но без порогового значения качества)
Цель рецензирования	Оценка рукописи с целью выявления ее сильных и слабых сторон, оказания помощи авторам в улучшении их работы и, наконец, принятия решения о принятии к публикации (1 этап)	Оценка рукописи, направленная на выявление ее сильных и слабых сторон
Объект рецензирования	Рукопись в целом (методология, актуальность, новизна, результаты и пр.), иногда только методология	Рукопись в целом (методология, актуальность, новизна, результаты и пр.)

Таблица 2. Сравнительный анализ моделей рецензирования с точки зрения функций научной коммуникации
Table 2. Comparative analysis of peer review models in terms of scholarly communication functions

Функции научной коммуникации	Традиционная модель	Модель PRC
Регистрация	После опубликования итоговой версии (VoR)*	Немедленно после публикации препринта
Распространение	С временным лагом (редакционные процессы, рецензирование, производство)*; в случае модели распространения по подписке возникают финансовые издержки доступа к информации	Немедленно после публикации препринта; читателю доступна не только сама публикация, но и рецензии, заключение редактора (опция)
Сертификация	Обеспечивается мнением редакции и рецензентов (чаще всего анонимных)	Читатель формирует собственную оценку на основе открытых рецензий и заключения редактора (опция)
Архивация	Сервер журнала/издательства	Сервера препринтов, платформа издания; в дальнейшем статья может быть направлена для публикации в традиционный журнал (опция)

* Публикация препринта является опциональной для традиционной модели.

прорецензированных препринтов, что является ничтожной величиной по сравнению с общим числом опубликованных научных статей в мире. Инновациям в рецензировании препятствует ряд организационных и культурных факторов. Например, мы можем отнести сюда (Avissar-Whiting et al., 2024):

- наличие потенциального конфликта интересов ввиду возможности свободного комментирования препринтов;

- высокая вариативность практики публикации препринтов в разных странах и научных областях (Ni, Waltman, 2024).
- дискомфорт для авторов и рецензентов, который может вызывать процесс прямой открытой коммуникации;
- наличие альтернативных каналов обратной связи от коллег, например, социальные сети или просто мессенджеры;

- недостаточное количество и качество технических решений в части как корректной индексации препринтов в целом (версификация, индексирование «публикационных семей», дедуплицированный учет цитирований), так и рецензий на них (Waltman, van Eck, 2023).

Нельзя упускать из виду и то, что в сфере научных публикаций существует своя политическая экономия. Научные работы традиционно используются учёными и исследовательскими организациями для отчётности. Они влияют на престиж, карьеру и, в конечном счёте, на финансирование. Поэтому любые попытки изменить существующее положение вещей будут встречать противодействие со стороны влиятельных групп, которые часто контролируют научные журналы, в том числе высокорейтинговые.

*Размышления о внедрении
постпубликационного
рецензирования в России*

Возможно ли внедрение открытого постпубликационного рецензирования в России? В ходе общения с представителями российского научного сообщества автор неоднократно слышал мнение о том, что открытое рецензирование может повысить уровень конфликтности в научной среде. Однако автор считает, что преимущества открытости и плюрализма научной коммуникации, а также снижение уровня предвзятости рецензирования перевешивают возможные негативные последствия. Важно принимать во внимание ряд факторов:

1. Переход к открытому рецензированию представляет собой сложное институциональное изменение, требующее значительного времени. Стратегия небольших шагов наиболее оптимальна в данной ситуации.

2. Основой для изменений должно стать «ядро» убеждённых сторонников. Такие группы, скорее всего, возникнут в рамках узкоспециализированных дисциплинарных сообществ, и, судя по мировому опыту, это будет в большей степени характерно для естественных наук или медицины.

3. Для изменения издательских практик необходима соответствующая инфраструктура.

Например, РИНЦ позволяет авторам загружать препринты (тип документа «статья в открытом архиве»), однако систематический сбор данных из репозитория отсутствует.

4. Решение проблемы инфраструктуры позволит учитывать не только отдельные версии исследования, но и целые «публикационные семьи» – различные версии препринта и итоговую версию (Waltman, van Eck, 2023). Это откроет возможности для дедуплицированного учёта цитирований.

Внедрение открытого постпубликационного рецензирования в российскую практику создаст оптимальные условия для ускоренного научного информационного обмена и научно-технологического развития в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе сравнительного анализа моделей рецензирования мы пришли к выводу, что в модели PRC все функции научной коммуникации осуществляются максимально быстро и прозрачно. Дополнительные затраты, связанные с независимой оценкой информации на основе рецензий, полностью компенсируются возможностями научного плюрализма. Модель PRC соответствует видению Международного научного совета (The International Science Council – ISC) о «более эффективных и результативных способах рецензирования, основанных на открытых нормах» (International Science Council, 2023, с. 12).

*Ограничения и направления
будущих исследований*

Данное исследование основано преимущественно на дескриптивных методах. Количественные исследования инноваций в рецензировании, как и разработка метрик для них, являются объектом будущих исследований.

Исследования в области рецензирования находятся еще на начальном этапе развития. До сих пор опубликованы лишь единичные эмпирические исследования в этой области. Например, Kovanis et al. (2017) применили методы агент-ориентированного моделирования для анализа эффективности

различных систем рецензирования. Набор анализируемых альтернатив достаточно ограничен и уже не совсем актуален, но сам подход представляется перспективным. Большой интерес представляет возможное применение теории игр к проблемам рецензирования.

Другим важным направлением будущих исследований является анализ этических и правовых аспектов открытого рецензирования препринтов. Например, отдельного осмысления требует тот факт, что в открытой модели рецензия является отдельным научно-исследовательским продуктом наравне с самой публикацией.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность коллегам Лудо Вальтману и Вольфгангу Кальтенбрунеру за ценные замечания и предложения в процессе подготовки исследования. Автор глубоко признателен рецензентам за работу по улучшению рукописи, а также Михаэлю Видгоровичу за комментарии в процессе обсуждения препринта данного исследования.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to express his gratitude to Ludo Waltman and Wolfgang Kaltenbrunner for their valuable comments and suggestions provided during the preparation of this study. Additionally, the author would like to extend his gratitude to the reviewers who have contributed

to the improvement of the manuscript, as well as Michael Vigdorowitsch, for his comments during the discussion of the preprint of this study.

КОНКУРИРУЮЩИЕ ИНТЕРЕСЫ

Автор аффилирован с Центром исследований науки и технологий Лейденского университета, который участвует в разработке проекта MetaROR. Кроме того, автор является заместителем главного редактора журнала «Экономика науки», при этом все процедуры рецензирования соблюдены в полном объеме.

COMPETING INTERESTS

The author is affiliated with the Centre for Science and Technology Studies (CWTS) at Leiden University, which is actively involved in the development of the MetaROR project. Besides, the author serves as the deputy editor-in chief of Economics of Science, and all review processes are conducted in accordance with established guidelines.

ВКЛАД УЧАСТНИКОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Д.М. Кочетков: получение финансирования, проведение исследования, визуализация, написание черновика рукописи.

CONTRIBUTION

D. Kochetkov: Funding Acquisition, Investigation, Visualization, Writing – Original Draft Preparation.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Парафонова В.А. Становление научно-популярных журналов в России // Вестник Московского университета. Серия 10. Журналистика. 2011. № 6. С. 61–72. <https://vestnik.journ.msu.ru/books/2011/6/stanovlenie-nauchno-populyarnykh-zhurnalov-v-rossii/>
2. Сухарев О.С. Топосы российского рецензирования // Инвестиции в России. 2020. Т. 10. С. 43–48.
3. Тамбовцев В.Л. Рецензирование в современных научных коммуникациях // Управление наукой: теория и практика. 2021. Т. 3. № 1. С. 35–54. <https://doi.org/10.19181/smtp.2021.3.1.2>
4. 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. <https://doi.org/10.24069/2542-0267-2021-1-6-17>
5. Этика научных публикаций: руководства, стандарты и блок-схемы Committee on Publication Ethics (COPE). Этика научных публикаций / Под ред. О.В. Кириллова, Н.Г. Попова; пер. Е.А. Балякина, А.А. Буцанец, С.П. Зернес, [и др.]. Ассоциация научных редакторов и издателей, 2023. <https://rasserp.ru/academy/biblioteka/116140/>

6. Aczel B., Szaszi B., Holcombe A.O. A billion-dollar donation: estimating the cost of researchers' time spent on peer review // *Research Integrity and Peer Review*. 2021. Vol. 6. № 1. P. 14. <https://doi.org/10.1186/s41073-021-00118-2>
7. Avissar-Whiting M., Belliard F., Bertozzi S.M. [et al.] Recommendations for accelerating open preprint peer review to improve the culture of science // *PLOS Biology*. 2024. Vol. 22. № 2. P. e3002502.
8. Bornmann L. Scientific peer review // *Annual Review of Information Science and Technology*. 2011. Vol. 45. № 1. P. 197–245. <https://doi.org/10.1002/aris.2011.1440450112>
9. Braben D., Dowler R. Peer review processes risk stifling creativity and limiting opportunities for game-changing scientific discoveries // *LSE Impact Blog*. 2017. <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2017/09/17/peer-review-processes-risk-stifling-creativity-and-limiting-opportunities-for-scientific-discoveries/>
10. Brembs B., Drury L. The Open Access rising tide: Gates Foundation ends support to Article Processing Charges // *International Science Council*. 2024. <https://council.science/current/blog/the-open-access-rising-tide-gates-foundation-ends-support-to-article-processing-charges/>
11. Chapelle F.H. The History and Practice of Peer Review // *Groundwater*. 2014. Vol. 52. № 1. P. 1–1. <https://doi.org/10.1111/gwat.12139>
12. COPE. Diversity and inclusivity. 2021. <https://doi.org/10.24318/RLqSoVsZ>
13. COPE. Ethical guidelines for peer reviewers (English). Committee on Publication Ethics, 2013. <https://doi.org/10.24318/cope.2019.1.9>
14. Drury L. The Normalization of Preprints. // *SRELS Journal of Information Management*. 2022. P. 79–85. <https://doi.org/10.17821/srels/2022/v59i2/169462>
15. Fyfe A. Quality in peer review: a view through the lens of time // *The Royal Society*. 2019. <https://royalsociety.org/blog/2019/09/quality-in-peer-review-a-view-through-the-lens-of-time/>
16. Ginsparg P. ArXiv at 20 // *Nature*. 2011. Vol. 476. № 7359. P. 145–147.
17. Hess E.L. Effects of the review process // *IEEE Transactions on Professional Communication*. 1975. Vol. PC-18. № 3. P. 196–199. <https://doi.org/10.1109/TPC.1975.6591188>
18. Horbach S.P. J.M., Halffman W. Journal Peer Review and Editorial Evaluation: Cautious Innovator or Sleepy Giant? // *Minerva*. 2020. Vol. 58. P. 139–161. <https://doi.org/10.1007/s11024-019-09388-z>
19. International Science Council. The Case for Reform of Scientific Publishing. 2023. <https://doi.org/10.24948/2023.14>
20. Kaltenbrunner W., Waltman L., Barnett A., Byrne J., Chin J.M., Holcombe A., Pinfield S., Vazire S., Wilsdon J. MetaRoR – a new form of scholarly publishing and peer review for STS // *EASST Review*. 2023. Vol. 421. <https://easst.net/easst-review/easst-review-volume-421-july-2023/metaror-a-new-form-of-scholarly-publishing-and-peer-review-for-sts/>
21. Karhulahti V.-M., Backe H.-J. Transparency of peer review: a semi-structured interview study with chief editors from social sciences and humanities // *Research Integrity and Peer Review*. 2021. Vol. 6. № 1. P. 13. <https://doi.org/10.1186/s41073-021-00116-4>
22. Keen S. Post Keynesian Theories of Crisis // *The American Journal of Economics and Sociology*. 2015. Vol. 74. № 2. P. 298–324. <https://doi.org/10.1111/ajes.12099>
23. Kochetkov D. Evolution of Peer Review in Scientific Communication // *SocArXiv Papers*. 2024. <https://doi.org/10.31235/osf.io/b2ra3>
24. Kovanis M., Trinquart L., Ravaut P., Porcher R. Evaluating alternative systems of peer review: A large-scale agent-based modelling approach to scientific publication // *Scientometrics*. 2017. Vol. 113. № 1. P. 651–671. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2375-1>
25. Kronick D.A. Peer review in 18th-century scientific journalism // *JAMA*. 1990. Vol. 263. № 10. P. 1321–2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2406469>
26. McCook A. Is Peer Review Broken? // *The Scientist*. 2006. <https://www.the-scientist.com/is-peer-review-broken-47872>
27. Neff B.D., Olden J.D. Is Peer Review a Game of Chance? // *BioScience*. 2006. Vol. 56. № 4. P. 333–340. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[333:IPRAGO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[333:IPRAGO]2.0.CO;2)
28. Ni R., Waltman L. To preprint or not to preprint: A global researcher survey // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2024. Vol. 75. № 6. P. 749–766. <https://doi.org/10.1002/asi.24880>
29. Rennie D. Editorial peer review: Its development and rationale / D. Rennie // *Peer Review in Health Sciences* / eds. F. Godlee and, T. Jefferson. London: BMJ Books, 1999. P. 1–13.
30. Rühli F.J., Finnegan M., HersHKovitz I., Henneberg, M. Peer-review for the peer-review system // *Human Ontogenetics*. 2009. Vol. 3. № 1. P. 3–6. <https://doi.org/10.1002/huon.200900004>

31. Smart P. The evolution, benefits, and challenges of preprints and their interaction with journals // *Science Editing*. 2022. Vol. 9. № 1. P. 79–84. <https://doi.org/10.6087/kcse.269>
32. Smith O.M., Davis K.L., Pizza R.B., Waterman R., Dobson K.C., Foster B., Jarvey J.C., Jones L.N., Levenberger W., Nourn N., Conway E.E., Fiser C.M., Hansen Z.A., Hristova A., Mack C., Saunders A.N., Utley O.J., Young M.L., Davis C.L. Peer review perpetuates barriers for historically excluded groups // *Nature Ecology & Evolution*. 2023. Vol. 7. № 4. P. 512–523. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-01999-w>
33. Steinhauser G., Adlassnig W., Risch J.A., Anderlini S., Arguriou P., Armendariz A.Z., Bains W., Baker C., Barnes M., Barnett J., Baumgartner M., Baumgartner T., Bendall C.A., Bender Y.S., Bichler M., Biermann T., Bini R., Blanco E., Bleau J., ... Zwiren N. Peer review versus editorial review and their role in innovative science // *Theoretical Medicine and Bioethics*. 2012. Vol. 33. № 5. P. 359–376. <https://doi.org/10.1007/s11017-012-9233-1>
34. Stoddard B.L., Fox K.R. Editorial: Preprints, citations and *Nucleic Acids Research* // *Nucleic Acids Research*. 2019. Vol. 47. Editorial. № 1. P. 1–2. <https://doi.org/10.1093/nar/gky1229>
35. Stoddart C. Is there a reproducibility crisis in science? // *Nature*. 2016. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00067-3>
36. Tite L., Schroter S. Why do peer reviewers decline to review? A survey // *Journal of Epidemiology & Community Health*. 2007. Vol. 61. P. 9–12.
37. Waltman L., van Eck, N.J. The preprint revolution – Implications for bibliographic databases // *Upstream*. 2023. <https://doi.org/10.54900/fk7p22x-xydnebd>
38. Williams J.B., McNeill J.M. The Current Crisis in Neoclassical Economics and the Case for an Economic Analysis Based on Sustainable Development // *SSRN Electronic Journal*. 2005. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1606342>
39. Willis M. Why do peer reviewers decline to review manuscripts? A study of reviewer invitation responses // *Learned Publishing*. 2016. Vol. 29. № 1. P. 5–7. <https://doi.org/10.1002/leap.1006>
40. Funders support use of reviewed preprints in research assessment // *eLife*. 2022. <https://elifesciences.org/for-the-press/e5423e39/funders-support-use-of-reviewed-preprints-in-research-assessment>

Информация об авторе

Кочетков Дмитрий Михайлович – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории по проблемам университетского развития Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Российская Федерация, 620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19); старший научный сотрудник сектора прогнозирования и формирования приоритетов в сфере науки и инноваций Института проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН) (117218, Российская Федерация, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32); докторант Центра исследований науки и технологий Лейденского университета (2300 AX, Нидерланды, Лейден, ул. Колфпад, д. 1); SPIN-код РИНЦ 6343–6630, Scopus Author ID: 57194605735, ORCID: 0000-0001-7890-7532; e-mail: d.kochetkov@cwts.leidenuniv.nl.

REFERENCES

1. Aczel, B., Szaszi, B., & Holcombe, A.O. (2021). A billion-dollar donation: Estimating the cost of researchers' time spent on peer review. *Research Integrity and Peer Review*, 6(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s41073-021-00118-2>
2. Avissar-Whiting, M., Belliard, F., Bertozzi, S. M., Brand, A., Brown, K., Climent-Stoneham, G., Dawson, S., Dey, G., Ecer, D., Edmunds, S. C., Farley, A., Fischer, T. D., Franko, M., Fraser, J. S., Funk, K., Ganier, C., Harrison, M., Hatch, A., Hazlett, H., ... Williams, M. (2024). Recommendations for accelerating open preprint peer review to improve the culture of science. *PLOS Biology*, 22(2), e3002502. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002502>
3. Bornmann, L. (2011). Scientific peer review. *Annual Review of Information Science and Technology*, 45(1), 197–245. <https://doi.org/10.1002/aris.2011.1440450112>
4. Braben, D., & Dowler, R. (2017, September). Peer review processes risk stifling creativity and limiting opportunities for game-changing scientific discoveries. *LSE Impact Blog*. <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2017/09/17/peer-review-processes-risk-stifling-creativity-and-limiting-opportunities-for-scientific-discoveries/>

5. *Brembs, B., & Drury, L.* (2024, March 27). The Open Access rising tide: Gates Foundation ends support to Article Processing Charges. International Science Council. <https://council.science/current/blog/the-open-access-rising-tide-gates-foundation-ends-support-to-article-processing-charges/>
6. *Chapelle, F. H.* (2014). The History and Practice of Peer Review. *Groundwater*, 52(1), 1–1. <https://doi.org/10.1111/gwat.12139>
7. COPE. (2013). Ethical guidelines for peer reviewers (English). Committee on Publication Ethics. <https://doi.org/10.24318/cope.2019.1.9>
8. COPE. (2021). Diversity and inclusivity. <https://doi.org/10.24318/RLqSoVsZ>
9. *Drury, L.* (2022). The Normalization of Preprints. *SRELS Journal of Information Management*, 79–85. <https://doi.org/10.17821/srels/2022/v59i2/169462>
10. Funders support use of reviewed preprints in research assessment. (2022, December 7). eLife. <https://elifesciences.org/for-the-press/e5423e39/funders-support-use-of-reviewed-preprints-in-research-assessment>
11. *Fyfe, A.* (2019, September). Quality in peer review: A view through the lens of time. The Royal Society. <https://royalsociety.org/blog/2019/09/quality-in-peer-review-a-view-through-the-lens-of-time/>
12. *Ginsparg, P.* (2011). ArXiv at 20. *Nature*, 476(7359), 145–147. <https://doi.org/10.1038/476145a>
13. *Hess, E.L.* (1975). Effects of the review process. *IEEE Transactions on Professional Communication*, PC-18(3), 196–199. <https://doi.org/10.1109/TPC.1975.6591188>
14. *Horbach, S.P. J.M., & Halffman, W.* (2020). Journal Peer Review and Editorial Evaluation: Cautious Innovator or Sleepy Giant? *Minerva*, 58, 139–161. <https://doi.org/10.1007/s11024-019-09388-z>
15. International Science Council. (2023). The Case for Reform of Scientific Publishing. <https://doi.org/10.24948/2023.14>
16. *Kaltenbrunner, W., Waltman, L., Barnett, A., Byrne, J., Chin, J.M., Holcombe, A., Pinfield, S., Vazire, S., & Wilsdon, J.* (2023). MetaRoR – a new form of scholarly publishing and peer review for STS. *EASST Review*, 421. <https://easst.net/easst-review/easst-review-volume-421-july-2023/metaror-a-new-form-of-scholarly-publishing-and-peer-review-for-sts/>
17. *Karhulahti, V.-M., & Backe, H.-J.* (2021). Transparency of peer review: A semi-structured interview study with chief editors from social sciences and humanities. *Research Integrity and Peer Review*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s41073-021-00116-4>
18. *Keen, S.* (2015). Post Keynesian Theories of Crisis. *The American Journal of Economics and Sociology*, 74(2), 298–324. <https://doi.org/10.1111/ajes.12099>
19. *Kirillova, O.V., & Popova, N.G.* (Eds) (2023). Ethics of scientific publications: Guidelines, standards and flowcharts of Committee on Publication Ethics (COPE). Association of Science Editors and Publishers. <https://doi.org/10.24069/ASEP-2023-ethics> (in Russ)
20. *Kochetkov, D.* (2024, March 21). Evolution of Peer Review in Scientific Communication. *SocArXiv Papers*. <https://doi.org/10.31235/osf.io/b2ra3>
21. *Kovanis, M., Trinquart, L., Ravaud, P., & Porcher, R.* (2017). Evaluating alternative systems of peer review: A large-scale agent-based modelling approach to scientific publication. *Scientometrics*, 113(1), 651–671. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2375-1>
22. *Kronick, D.A.* (1990). Peer review in 18th-century scientific journalism. *JAMA*, 263(10), 1321–1322. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2406469>
23. *McCook, A.* (2006, February 1). Is Peer Review Broken? *The Scientist*. <https://www.the-scientist.com/is-peer-review-broken-47872>
24. *Neff, B.D., & Olden, J.D.* (2006). Is Peer Review a Game of Chance? *BioScience*, 56(4), 333–340. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[333:IPRAGO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[333:IPRAGO]2.0.CO;2)
25. *Ni, R., & Waltman, L.* (2024). To preprint or not to preprint: A global researcher survey. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 75(6), 749–766. <https://doi.org/10.1002/asi.24880>
26. *Parafonova, V.A.* (2011). Development of scientific-popular journals in Russia. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 10. Zhurnalistsika*, 6, 61–72. <https://vestnik.journ.msu.ru/books/2011/6/stanovlenie-nauchno-populyarnykh-zhurnalov-v-rossii/> (in Russ)
27. *Rennie, D.* (1999). Editorial peer review: Its development and rationale. In F. Godleeand & T. Jefferson (Eds.), *Peer Review in Health Sciences* (pp. 1–13). BMJ Books.
28. *Rühli, F.J., Finnegan, M., Hershkovitz, I., & Henneberg, M.* (2009). Peer-review for the peer-review system. *Human ontogenetics*, 3(1), 3–6. <https://doi.org/10.1002/huon.200900004>
29. *Smart, P.* (2022). The evolution, benefits, and challenges of preprints and their interaction with journals. *Science Editing*, 9(1), 79–84. <https://doi.org/10.6087/kcse.269>

30. Smith, O.M., Davis, K.L., Pizza, R.B., Waterman, R., Dobson, K.C., Foster, B., Jarvey, J.C., Jones, L.N., Leuenberger, W., Nourn, N., Conway, E. E., Fiser, C. M., Hansen, Z. A., Hristova, A., Mack, C., Saunders, A.N., Utley, O.J., Young, M.L., & Davis, C.L. (2023). Peer review perpetuates barriers for historically excluded groups. *Nature Ecology & Evolution*, 7(4), 512–523. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-01999-w>
31. Steinhäuser, G., Adlassnig, W., Risch, J.A., Anderlini, S., Arguriou, P., Armendariz, A.Z., Bains, W., Baker, C., Barnes, M., Barnett, J., Baumgartner, M., Baumgartner, T., Bendall, C.A., Bender, Y.S., Bichler, M., Biermann, T., Bini, R., Blanco, E., Bleau, J., ... Zwiren, N. (2012). Peer review versus editorial review and their role in innovative science. *Theoretical Medicine and Bioethics*, 33(5), 359–376. <https://doi.org/10.1007/s11017-012-9233-1>
32. Stoddard, B.L., & Fox, K.R. (2019). Editorial: Preprints, citations and Nucleic Acids Research. *Nucleic Acids Research*, 47(1), 1–2. <https://doi.org/10.1093/nar/gky1229>
33. Stoddart, C. (2016). Is there a reproducibility crisis in science? *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00067-3>
34. Sukharev, O.S. (2020). Topos of Russian peer review. *Investments in Russia*, 10, 43–48.
35. Tambovtsev, V.L. (2021). Peer reviewing in the contemporary academic communications. *Science Management: Theory and Practice*, 3(1), 35–54. <https://doi.org/10.19181/smtpr.2021.3.1.2> (in Russ)
36. Tikhonova, E.V., & Raitskaya, L.K. (2021). Ensuring effective scholarly communication: traditions and innovations of peer review. *Science Editor and Publisher*, 6(1), 6–17. <https://doi.org/10.24069/2542-0267-2021-1-6-17>
37. Tite, L., & Schroter, S. (2007). Why do peer reviewers decline to review? A survey. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 61, 9–12.
38. Waltman, L., & van Eck, N.J. (2023, February 21). The preprint revolution – Implications for bibliographic databases. *Upstream*. <https://doi.org/10.54900/fk7p22x-xydnebd>
39. Williams, J.B., & McNeill, J.M. (2005). The Current Crisis in Neoclassical Economics and the Case for an Economic Analysis Based on Sustainable Development. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1606342>
40. Willis, M. (2016). Why do peer reviewers decline to review manuscripts? A study of reviewer invitation responses. *Learned Publishing*, 29(1), 5–7. <https://doi.org/10.1002/leap.1006>

Authors

Dmitry M. Kochetkov – Candidate of Sciences in Economics, senior researcher at the Research Laboratory for University Development of the Ural Federal University (19 Mira str., Ekaterinburg 620002, Russian Federation); senior researcher at the Sector of Forecasting and Science and Innovation Priorities of the Institute for the Study of Science, Russian Academy of Sciences (32 Nakhimovsky Ave., Moscow 117218, Russian Federation); PhD candidate at the Centre for Science and Technology Studies of Leiden University (1 Kolffpad, Leiden 2300 AX, The Netherlands); RISC SPIN-code 6343–6630, Scopus Author ID: 57194605735, ORCID: 0000-0001-7890-7532; e-mail: d.kochetkov@cwt.leidenuniv.nl.

Поступила в редакцию (Received) 18.07.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 31.08.2023

Принята к публикации (Accepted) 06.09.2024