

Beampoint-диаграмма как инструмент анализа научной эффективности учёного

Авторы: Мартин Шомшор, Дэвид А. Пендлбери
Институт научной информации (ISI), Clarivate

Краткий обзор

В этом отчете представлен новый инструмент визуализации, который показывает влияние цитируемости и публикационной активности учёного с помощью единого блока данных — диаграммы Web of Science™ Author Impact Beamplots. Вместо того чтобы использовать единую метрику, например, индекс Хирша, beamplot-диаграмма предоставляет пользователю комплекс данных и такие подробности, которые обычно не доступны, если пользоваться едиными итоговыми показателями.

Эта презентация позволяет значительно расширить инструментарий для оценки научно-исследовательской деятельности автора, давая более полное представление о публикационной работе ученого и отвечая запросу научного сообщества на поиск нового подхода к оценке научной эффективности и более ответственное использование метрик. В beamplot-диаграммах используются метрики нормализованной по области цитируемости, что позволяет не занижать показатели исследователей, у которых есть большие перерывы между публикациями, или тех, кто работает в областях, где характер публикационной активности заметно отличается.

Мы даем рекомендации о том, как интерпретировать beamplot-диаграммы и использовать их для отбора кандидатов на примере гипотетического сценария кадрового отбора и реальных (анонимизированных) данных. В частности, подчеркивается, что, хотя публикационные данные и цитируемость являются полезными индикаторами для оценки научно-исследовательской деятельности и влияния учёного, их следует рассматривать в комплексе с другими видами научной работы и учитывать весь индивидуальный контекст деятельности учёного.

В beamplot-диаграммах используются метрики нормализованной по области цитируемости, что позволяет не занижать показатели исследователей, у которых есть большие перерывы между публикациями, или тех, кто работает в областях, где характер публикационной активности заметно отличается.

Контекст

Многие учёные справедливо обеспокоены административными подходами к оценке их работы, которые сводят её только к количественным показателям (Hammarfelt & Rushforth, 2017). Несмотря на исторически сложившуюся ведущую роль рецензирования в оценке научного качества, всё чаще решающими факторами в кадровых решениях, карьерном росте и выделении финансирования становятся метрики оценки публикационной активности и цитируемости. Когда для оценки исследователей используются такие показатели, задача становится одновременно деликатной и опасной (Edwards & Roy, 2017).

Индекс Хирша (Hirsch, 2005) — один из наиболее часто используемых показателей оценки научных достижений, поскольку представляется, что он одновременно отображает как научную производительность, так и научную влиятельность. Например, если у ученого индекс Хирша составляет 17, то это значит, что у него есть 17 публикаций, каждая из которых процитирована не менее 17 раз. Но важно задаться вопросом: «Что стоит за этим числом?» У двух людей может быть одинаковый индекс Хирша, несмотря на большую разницу в достижениях: у одного из них может быть несколько скромноцитируемых и много нецитируемых работ, в то время как у другого работ может быть меньше, но они гораздо лучше цитируются.

У индекса Хирша есть и другие недостатки (Waltman & van Eck, 2012). Он более выгоден более опытным исследователям с большим количеством публикаций и менее — начинающим исследователям, которые пока

не имеют много публикаций. Он также не подходит для сравнения дисциплин с разным уровнем средней цитируемости. Кроме того, в нем не учитывается время, необходимое для накопления цитирований. Он не падает, даже если ученый не публикует новых работ. Использование таких простых и недостаточных метрик является признаком того, что показатель негибок и не позволяет получить полную картину.

Учёные предложили способы реформирования и новые методы для решения проблемы неправильного использования показателей. В Декларации об оценке исследований, принятой в Сан-Франциско (DORA, 2012), выражается осуждение использования импакт-фактора журнала (Journal Impact Factor™) для оценки отдельных публикаций или ученых. Сами специалисты по наукометрии открыто заявляют: «Не надо сводить оценку работы учёного к какому-то количественному показателю» (Wouters et al, 2013). В Лейденском манифесте (Hicks et al, 2015) предлагается 10 принципов ответственной оценки научной деятельности, а в Clarivate также согласны с тем, что индикаторы не должны подменять хорошо информированные решения.

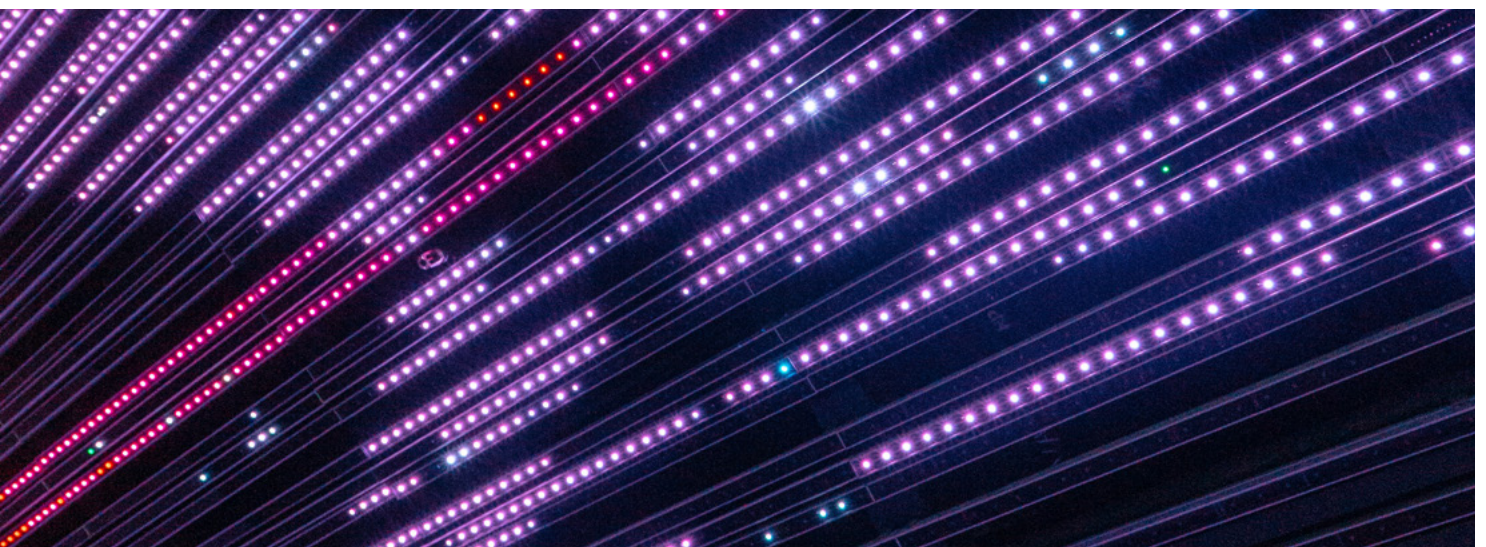
Сомнительные методы оценки также плохо сказываются на добросовестности проведения научных исследований (Szomszor & Quaderi, 2020), потому что толкают на использование методов, которые позволяют обойти систему с помощью манипуляции и искажения информации о публикациях и цитируемости. Как следствие, ответственная оценка научной деятельности (Responsible Research Assessment, RRA) — «... собирательный термин, описывающий подходы к оценке, которые стимулируют, отражают и вознаграждают различные стороны высококачественного исследования, способствуя формированию культуры

разнообразия и инклюзивности в науке» (Curry et al, 2020) — всё более востребована как среди организаций, так и грантодателей.

Для принятия информированного решения необходима качественная оценка, требующая экспертного заключения коллег, а также более комплексные метрики, учитывающие многомерный характер научно-исследовательской деятельности (Moed & Halevi, 2015). Например, при неравномерном распределении цитирований предпочтительнее использовать процентиля, которые следует нормализовать по области исследований и году публикации каждой работы (Bornmann & Marx, 2014a). Также необходимо подробно изучить список научных работ, чтобы понимать, что попадает в сводную статистику.

Для индивидуальной оценки научного сотрудника Clarivate рекомендует всегда использовать как количественные, так и качественные критерии, в том числе внимательное прочтение лучших репрезентативных публикаций ученого. Своей целью оценивающие должны ставить оценку не только формальных достижений, но и научного потенциала исследователя. Поэтому Clarivate рекомендует обращать больше внимания на профиль, а не на показатели (Adams et al, 2019).

Новый инструмент оценки научных сотрудников — визуализация в виде beamplot-диаграмм — является отличной альтернативой такой одномерной метрике, как индекс Хирша, поскольку отображает влияние объема и цитируемости набора публикаций ученого во времени. В Web of Science™ Author Record Beamplots теперь доступны в записях авторов (Author Records). В этом отчете мы покажем, как читать beamplot-диаграмму, и дадим рекомендации по ее интерпретации и ограничениям.



Beamplot- диаграммы

В 2014 году Лутц Борнманн и Вернер Маркс из Общества Макса Планка предложили beamplot-диаграммы для отображения наукометрических данных (Bornmann & Marx 2014a, 2014b; Bornmann & Haunschild, 2018, Haunschild et al, 2019).

Beamplot-диаграмма помещает публикации исследователя в контекст, который позволяет сравнивать их и оценивать цитируемость его работ комплексно. Количество цитирований каждой публикации нормализуется (напр., сравнивается с другими аналогичными публикациями) и измеряется в виде процентиля (см. примечание «Что такое процентиля?»).

Пример beamplot-диаграммы приведен на Рисунке 1. На оси X цитируемость представлена в виде процентиля (0 слева — это наименьшее значение и означает, что цитирований нет, а 100 справа — максимальное значение и соответствует наибольшему количеству цитирований в данной области исследований), при этом каждая фиолетовая точка представляет собой отдельную публикацию, которая размещена на линии в соответствии с процентилем цитируемости. Более крупный фиолетовый маркер соответствует множеству публикаций с одинаковым процентилем. На оси Y отображены годы публикации: работы нанесены на линию за каждый последующий год, самые свежие сверху, а самые старые снизу. Зелёный кружок обозначает медианное значение процентиля публикаций в соответствующем году, а общее среднее значение показано с помощью вертикальной пунктирной линии.

Эта диаграмма была создана в 2021 году, поэтому текущий и более ранние

годы публикаций не отображены. Мы не включили последние годы в график по двум причинам:

- чтобы публикация набрала значимый объем цитирования, требуются годы (примерно три, а для общественных и гуманитарных наук больше), (Wang, 2013); и
- поскольку большинство публикаций в последние годы не цитировались, наблюдается смещение процентиля к 100. Например, одно единственное цитирование в текущем году может немедленно поднять процентиля до более чем 50. Если бы текущий и предыдущие годы были включены в график, то в последние годы возникло бы смещение к 100, что значительно исказило бы данные.

Эти ограничения означают, что начинающие исследователи не увидят свои публикации на beamplot-диаграмме. Но, как отмечают Борнманн и Маркс в оригинальной статье, «... молодые учёные не должны заикливаться на наукометрических показателях, им просто следует сосредоточиться на своих исследованиях. Как правило, качественное исследование вызывает интерес, что, в свою очередь, приводит к активному цитированию работы» (Bornmann & Marx 2014b).

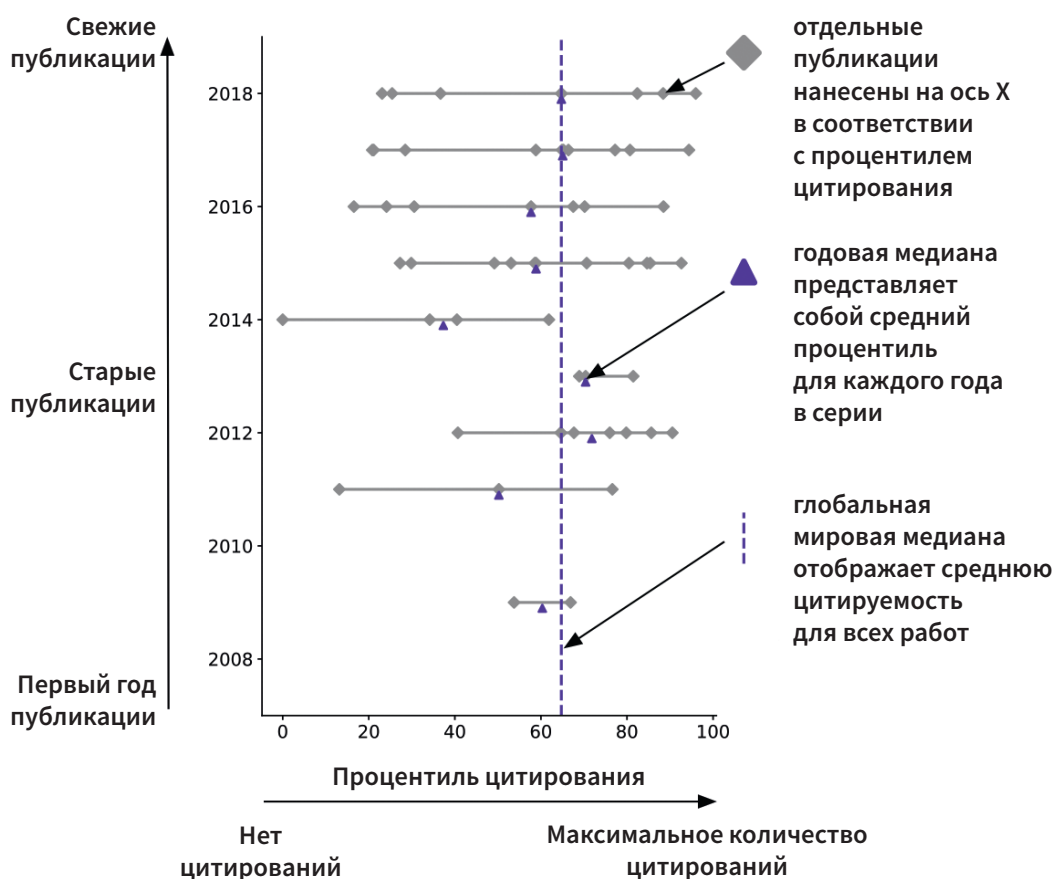
Beamplot-диаграмма — отличный способ раскрыть одномерную метрику. Так как она основана на процентильных измерениях объема цитирования, она лучше подходит для сравнения по областям исследований, чем индекс Хирша. Используемый метод нормализации также учитывает тип публикации (например, исследовательская статья или обзорная статья), поэтому определенные типы документов, которые в среднем чаще цитируются, как, например, обзорные статьи, не получают преимуществ. Как и индекс Хирша, beamplot-диаграмма может применяться только к тем, у кого имеется значительный объем публикаций за несколько

лет. Но в отличие от индекса Хирша, beamplot-диаграмма, как правило, не снижает показатели ученых, у которых были значительные перерывы в карьере или изменения в объеме публикуемых работ — перерывы в публикациях на диаграмме будут очевидны, но при этом будет точно отражаться цитируемость вне этих перерывов.

Важнейшая особенность beamplot-диаграмм, которая делает их более предпочтительными в рамках добросовестной исследовательской оценки, заключается в том, что они позволяют нам уйти от сведения результатов к одномерной метрике и заставляют задуматься, почему цитируемость выглядит так, как выглядит. Как мы расскажем в следующем разделе, диаграмма — полезный описательный инструмент, который позволяет опровергнуть или подтвердить другие критерии оценки, поэтому ее следует использовать вместе с информацией о человеке в контексте, например, о том, где он работал в определенный период времени, о характере совместных проектов и типе исследований.

Beamplot-диаграмма помещает публикации исследователя в контекст, который позволяет сравнивать их и оценивать цитируемость его работ комплексно.

Рисунок 1— Пример beamplot-диаграммы



Важнейшая особенность beamplot-диаграмм, которая делает их более предпочтительными в рамках добросовестной исследовательской оценки, заключается в том, что они позволяют нам уйти от сведения результатов к одномерной метрике и заставляют задуматься, почему цитируемость выглядит так, как выглядит.

Процентиль

Поскольку распределение цитируемости подвержено искажениям, проценти́ли являются хорошей метрикой для определения основной тенденции.

Процентиль в 90% и выше означает, что публикация входит в 10% наиболее цитируемых в данной области работ.

Сравнивая количество цитирований, важно учитывать различия в паттернах цитируемости в разных областях исследований. Различия по объёму опубликованных работ, среднему количеству ссылок (плотности цитирования) и тенденция к цитированию более старых или более свежих работ влияют на скорость накопления цитирований. Поэтому, для учёта всех этих факторов, к наукометрическим показателям обычно применяется нормализация — сравнение количества цитирований с контрольным показателем, который определяется с учетом:

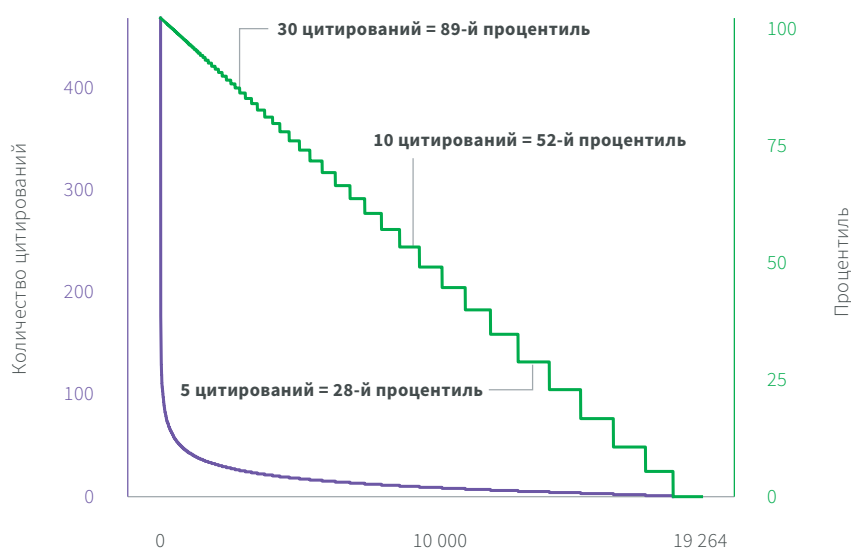
- публикаций, опубликованных в том же году;
- публикаций одного типа (например, чтобы разграничить статьи, обзорные статьи и материалы конференций);
- публикаций в той же области исследований или предметной категории.

Использование контрольного показателя позволяет сравнивать цитируемость по дисциплинам. Однако другой проблемой является лежащая в основе распределения цитирований тенденция к искажению. Многие работы никогда не цитируются, большинство наберет только несколько цитирований, и лишь очень небольшое количество работ наберет сотни, а возможно, и тысячи цитирований. Такое искажение означает, что традиционные методы измерения, например, расчёт медианы, не позволяют выделить среднее значение (основную тенденцию), поскольку данные не распределяются равномерно.

Самый простой способ решить эту проблему — использовать проценти́ли вместо простого количества цитирований. Это иллюстрируется Рисунком 2 на примере распределения числа цитирований

для работ по органической химии, опубликованных в Web of Science в 2015 году. Фиолетовым цветом (левая ось) отмечено общее число полученных цитирований, где слева находится максимум (462 цитирования), а справа — 0, в виде характерного «длинного хвоста» распределения. Красным цветом (правая ось) отмечен соответствующий процентиль, начиная с отметки 100 с левой стороны (т. е. когда 100% всех других статей будут иметь меньше цитирований), постепенно снижаясь до нуля. На кривой выделены три точки (30, 10 и 5 цитирований) для отображения значений проценти́лей. Шаги становятся более заметными по направлению вправо, отражая дискретное снижение количества цитирований, а последний шаг обозначает работы, получившие только одно цитирование.

Рисунок 2— Количество цитирований (фиолетовый, левая ось) для 19 264 работ по органической химии, опубликованных в 2015 году, и соответствующие им проценти́льные значения (зелёный, правая ось)



Научные работы по органической химии 2015 г.

Интерпретация

Чтобы описать полезность beamplot-диаграммы и поместить её использование в более широкий контекст оценки, мы рассмотрим гипотетический сценарий найма и проанализируем профили цитирования четырех потенциальных кандидатов. Мы будем считать, что вакансия предназначена для младшей преподавательской и исследовательской должности (например, младшего или старшего преподавателя) в области органической химии.

При приеме на такую должность будет учитываться множество факторов, которые могут включать профессиональные навыки, такие как опыт и успешность в получении грантов и знание системы выдачи грантов; опыт преподавания, имеющиеся накопленные

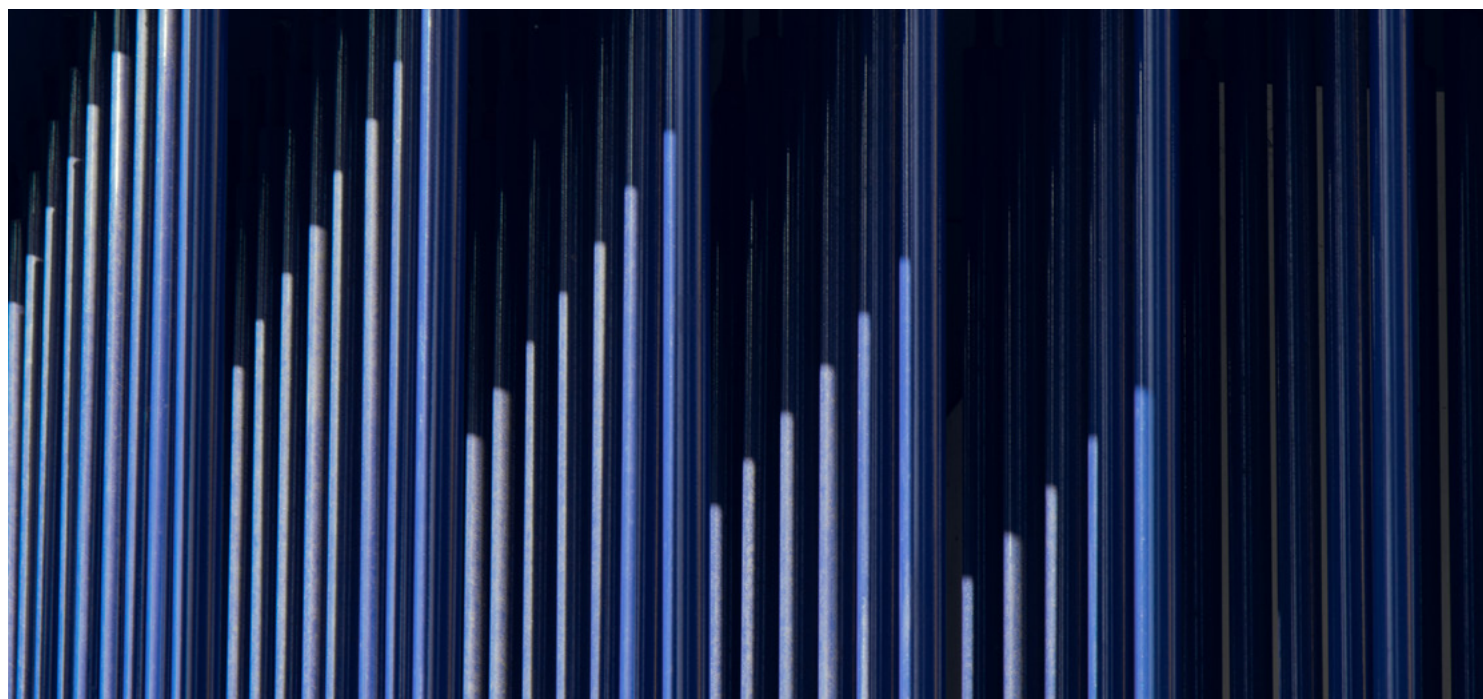
метрики оценки и работа в качестве рецензента и члена редколлегии; взаимодействие с сообществом (выступления, приглашения для докладов и участия в панельных дискуссиях, консультации, отраслевые связи); и социально-экономическое влияние исследований (дочерние компании, патентование, участие в принятии решений). Подобные факторы обычно оцениваются в рамках общей стратегии развития организации и способности кандидата вписаться в местную научно-исследовательскую среду.

Чтобы найти кандидатов в этом примере, мы использовали данные ResearcherID для поиска ученых в области «органической химии», которые начали публиковаться в 2008 году или раньше и у которых было не менее 20 работ, проиндексированных в Web of Science Core Collection™. Затем мы отфильтровали список кандидатов, пока не осталось четыре

репрезентативных профили из одного и того же географического региона, которых мы назвали исследователями А, В, С и D. Основные сводные показатели для каждого из них приведены в Таблице 1 — Наукометрические показатели четырех исследователей в области органической химии. Каждый ученый выпустил одинаковое количество работ, которые публиковались в самых престижных журналах (публикации в журналах Q1, Journal Citation Reports™), но у них имелись различия в показателях цитирования — количестве цитирований, индексе Хирша, среднем значении CNCI (среднем нормализованном по категориям показателе цитирования) и среднем процентиле. У ученого А больше всего работ, написанных совместно с иностранными коллегами (50 %). Основываясь только на этой информации, можно поставить исследователя А на первое место.

Таблица 1— Наукометрические показатели четырех исследователей в области органической химии

	Количество публикаций	Количество цитирований	Индекс Хирша	Среднее значение CNCI	Средний процентиль	% международных работ	Научные работы Q1 JIF	% работ в 10 % наиболее цитируемых
A	28	698	15	1,17	63	50 %	13	21 %
B	33	354	13	0,52	41	24 %	13	3 %
C	23	384	12	0,86	56	22 %	13	4 %
D	21	345	11	1,09	50	14 %	11	19 %



На Рисунке 3 представлена beamplot-диаграмма для той же группы исследователей. С её помощью становятся видны новые подробности тенденций в работе и цитируемости каждого из исследователей. Например, ученый А (имеющий наивысшую цитируемость) имеет отличные показатели в период с 2012 по 2015 год, но с 2016 по 2018 год наблюдается заметное снижение среднего процентиля. Ученый В имеет аналогичную общую тенденцию (т. е. у него лучшие показатели цитирования в более ранние годы публикаций). У исследователя D другой паттерн: его цитируемость из года в год растет.

Конечно же, существует большое количество причин для изменений показателя цитируемости, многие из которых являются вполне естественными с учётом профессионального роста. Чтобы использовать beamplot-диаграмму для добросовестной оценки, необходимо иметь в виду следующее:

Местоположение — где они работали? Местоположение будет влиять на возможности публикации как на национальном уровне, так и в конкретной организации. Переезды могут повлиять на профиль публикаций ученых.

Роль — кем они работали? Учёные могут посвящать исследованиям разное количество времени в зависимости от обязанностей (например, преподавательская, коммерческая или общественная деятельность). Те, кто руководят работами студентов в программах Ph.D., имеют дополнительные возможности для публикации, хотя качество этих исследований может отличаться. У докторантов и обладателей докторской степени могут быть разные перспективы в зависимости от того, где они учатся и кто является их научным руководителем.

Коллаборации — с кем они сотрудничали? Участие в большом международном консорциуме предоставляет дополнительные возможности публикации, которые обычно сложно получить другим способом. Международные коллаборации обычно привлекают больше цитирований, чем национальные исследования, и получают более высокие процентиля (Adams et al, 2019; Potter et al, 2020). Бывает важным отраслевое сотрудничество, поскольку этот опыт можно использовать для участия в некоторых прикладных дисциплинах.

Характер исследования — какие исследования проводились? Тип исследования (фундаментальное или прикладное) может влиять на цитируемость. В ходе междисциплинарного исследования могут публиковаться работы по широкому спектру областей, что может усложнить интерпретацию показателей. Многие учёные в ходе карьеры меняют дисциплины, в которых ведут исследования, и это может объяснить изменения показателя цитируемости.

Beamplot-диаграмма позволяет прояснить подобные вопросы и понять, произошли ли изменения к лучшему или к худшему. Она может служить основой для дискуссии между оценивающими и оцениваемыми в ходе как предварительной, так и итоговой оценки.

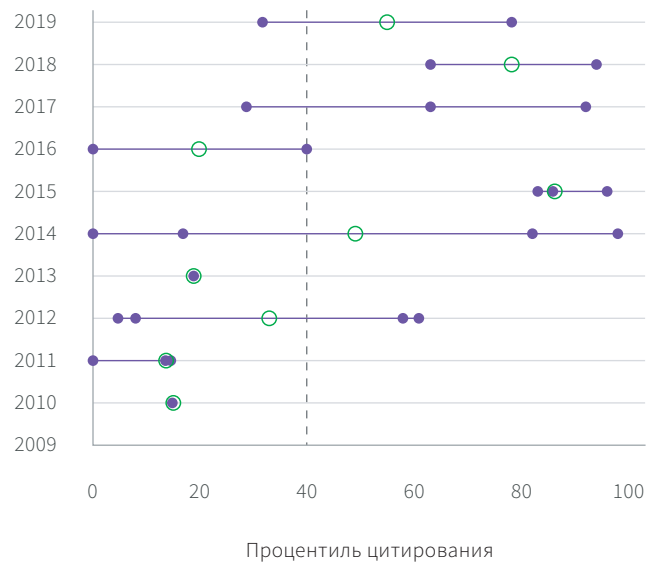
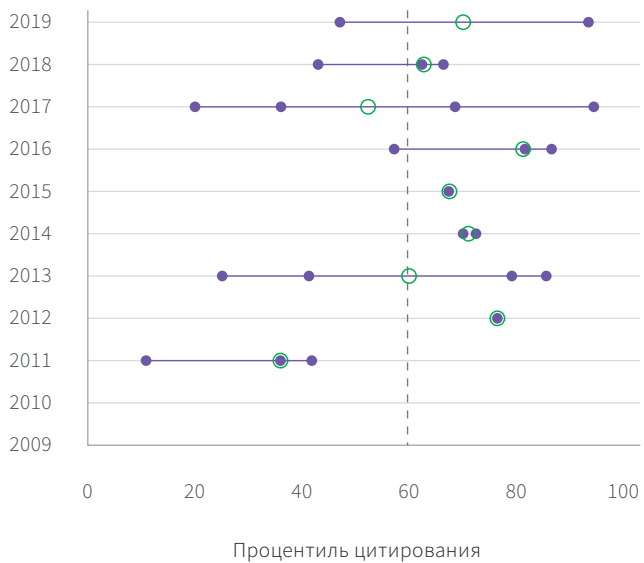
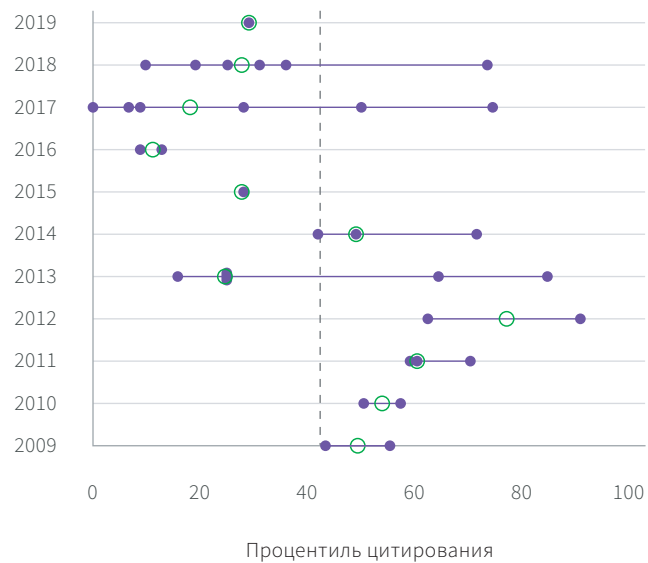
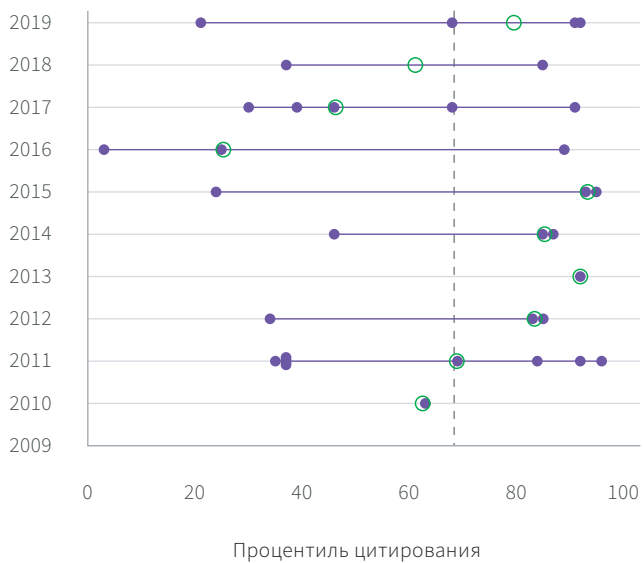
Было бы неправильно выносить решение, основанное исключительно на данных из beamplot-диаграммы, так же, как и в случае использования одномерного показателя. Как мы отметили выше, для понимания тенденций цитируемости автора важен контекст.

В нашем гипотетическом сценарии найма мы обнаружили, что исследователь D на самом деле обучался в менее известном и слабо связанном с научным сообществом учреждении (2010–2013) и только затем получил престижную должность, и это, вероятно, повлияет на нашу оценку.

Можно заключить, что ни одномерные метрики, ни beamplot-диаграммы не должны использоваться в качестве инструмента грубой оценки. Однако beamplot-диаграммы действительно обладают преимуществами, поскольку с их помощью можно обнаружить изменения в данных, которые следует рассмотреть и сравнить с другими количественными и качественными показателями. Всё это позволяет использовать метрики более ответственно. Важно отметить, что они раскрывают данные, на основании которых выводится суммарный показатель, например, индекса Хирша; отображают данные, лежащие в основе каждой отдельной публикации, и дают представление об изменении цитируемости во времени.

Beamplot-диаграмма может служить основой для дискуссии между оценивающими и оцениваемыми в ходе как предварительной, так и итоговой оценки.

Рисунок 3— Веамplot-диаграммы четырех ученых, работающих в области органической химии



Выводы и планы на будущее

Мы считаем, что добавление beamplot-диаграмм в запись автора на платформе Web of Science предоставит ученым и научным администраторам важную информацию о цитируемости всего списка публикаций автора и поможет избавиться от зависимости от существующих одномерных метрик, повысить информативность показателей и способствовать развитию культуры добросовестной научной оценки.

Важной особенностью beamplot-диаграмм является использование нормализованного по области процентиля для измерения цитируемости, которое отвечает на многие критические замечания в адрес индекса Хирша, связанные с невозможностью сравнения научной эффективности между дисциплинами и снижением показателей учёного из-за перерывов в публикационной активности. Но, возможно, важнее даже то, что этот инструмент побудит пользователей исследовательских метрик задуматься о том, что на самом деле стоит за показателем, и более активно интересоваться данными. При правильном использовании beamplot-диаграмм, описанном в данном отчете, вы получите новые возможности для ответственного проведения оценки качества исследований.

Мы предвидим появление в будущем новых инструментов, которые расширят возможности beamplot-диаграмм. В данном отчёте описывается beamplot-диаграмма только для одного человека. Конечно, можно сравнивать beamplot-диаграммы разных людей, но, возможно, желательнее внедрить функцию, которая будет выполнять такую задачу автоматически. Однако сложная природа такой визуализации делает разработку этой функции непростой задачей.

В настоящее время отображаются все публикации, но в будущем могут быть добавлены фильтры для разделения работ по определенным показателям, таким как грантодатель, статус открытого доступа, тип коллаборации (например, внутринациональная, международная или отраслевая), позиция автора (первый соавтор, корреспондирующий или последний) или информация о соавторах и аффилиациях. Такие усовершенствования позволили бы исследователям больше узнать о публикационной эффективности конкретных проектов и коллабораций.

Познакомьтесь поближе — проведите поиск по автору ([Поиск по автору](#)) на платформе Web of Science и посмотрите beamplot-диаграмму в его записи.

Важной особенностью beamplot-диаграмм является использование нормализованного по области процентиля для измерения цитируемости, которое отвечает на многие критические замечания в адрес индекса Хирша, связанные с невозможностью сравнения научной эффективности между дисциплинами и снижением показателей учёного из-за перерывов в публикационной активности.

Литература

- Adams, J., Pendlebury, D., Potter, R., & Szomszor, M. (2019). Global research report: Multi-authorship and research analytics. Philadelphia and London: Institute for Scientific Information, Clarivate. ISBN 978-1-9160868-6-9
- Adams, J., McVeigh, M., Pendlebury, D., & Szomszor, M. (2019). Profiles, not metrics. Philadelphia and London: Institute for Scientific Information, Clarivate Analytics, 6-7. ISBN 978-1-9160868-2-1
- Bornmann, L., & Marx, W. (2014a). How to evaluate individual researchers working in the natural and life sciences meaningfully? A proposal of methods based on percentiles of citations. *Scientometrics*, 98(1), 487-509.
- Bornmann, L., & Marx, W. (2014b). Distributions instead of single numbers: Percentiles and beam plots for the assessment of single researchers. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(1), 206-208.
- Bornmann, L., & Haunschild, R. (2018). Plots for visualizing paper impact and journal impact of single researchers in a single graph. *Scientometrics*, 115(1), 385-394.
- Curry, S., de Rijcke, S., Hatch, A., Pillay, D., van der Weijden, I., & Wilsdon, J. (2020). The changing role of funders in responsible research assessment: Progress, obstacles and the way ahead. Research on Research Institute. Report. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.13227914.v1>
- Edwards, M. A., & Roy, S. (2017). Academic research in the 21st century: Maintaining scientific integrity in a climate of perverse incentives and hypercompetition. *Environmental Engineering Science*, 34(8), 51-61.
- Hammarfelt, B., & Rushforth, A. D. (2017). Indicators as judgment devices: An empirical study of citizen bibliometrics in research evaluation. *Research Evaluation*, 26(3), 169-180.
- Haunschild, R., Bornmann, L., & Adams, J. (2019). R package for producing beamplots as a preferred alternative to the h index when assessing single researchers (based on downloads from Web of Science). *Scientometrics*, 120(2), 925-927.
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S., & Rafols, I. (2015). The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520(7548), 429-431.
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569-16572.
- Moed, H. F., & Halevi, G. (2015). Multidimensional assessment of scholarly research impact. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(10), 1988-2002.
- Potter, R. W. K., Szomszor, M., & Adams, J. (2020). Interpreting CNCIs on a country-scale: The effect of domestic and international collaboration type. *Journal of Informetrics*, 14(4), 101075.
- San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA). (<http://am.ascb.org/dora/>)
- Szomszor, M., & Quaderi, N. (2020). Research Integrity: Understanding our shared responsibility for a sustainable scholarly ecosystem. London and Philadelphia: Institute for Scientific Information, Clarivate. ISBN 978-1-9160868-9-0
- Wang, J. (2013). Citation time window choice for research impact evaluation. *Scientometrics*, 94(3), 851-872.
- Waltman, L., & van Eck, N. J. (2012). The inconsistency of the h-index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(2), 406-415.
- Wouters, P., Glänzel, W., Gläser, J., & Rafols, I. (2013). The dilemmas of performance indicators for individual researchers: An urgent debate in bibliometrics. *ISSI Newsletter* [no. 35], 9(3), 48-53.

О компании Clarivate

Clarivate™ — мировой лидер в решениях для ускорения жизненного цикла инноваций. Наша смелая миссия — помочь клиентам решать некоторые из самых сложных мировых проблем, предоставляя надежную информацию и инсайты в науке и интеллектуальной собственности, которые сокращают время от появления новых идей до меняющих мир изобретений. Мы помогаем клиентам делать открытия, защищать и коммерциализировать свои изобретения, используя подписку на наши данные и технологические решения в сочетании с глубоким опытом в предметной области. Для получения дополнительной информации посетите clarivate.com/ru.

www.clarivate.com/webofsciencegroup