

Digital Research

Обзор финансирования исследований в области климата

Результаты анализа финансирования исследований
в области климата выявили инфраструктурную
зависимость США

Дэниел Хук, Джонатан Адамс, Мартин Шомшор

Соавторы: Ларс Куллеруд, Джайлс Рэдфорд, Игорь Осипов

Редакторы русскоязычного издания: Марина Калинина, Ольга Клишева

МАЙ 2017



Digital Science

Digital Science – это высокотехнологичная компания, которая обеспечивает потребности исследовательской деятельности. Мы предоставляем программное обеспечение, которое делает исследовательские процессы проще и эффективнее, чтобы каждый мог работать более продуктивно, узнавать и открывать больше. Мы верим в то, что в будущем исследовательская деятельность изменится и что она будет лучше, чем сегодня.

Более подробная информация: www.digital-science.com

Consultancy

Консультационная группа создает на основе данных аналитические отчеты и технологические решения для клиентов, которые занимаются научно-исследовательской политикой и управлением исследовательской деятельностью – для высших учебных заведений, научных фондов, издателей и правительственных организаций. Обширные знания прошлого и настоящего исследовательской экосистемы дают нам возможность извлекать максимум пользы из доступных данных по исследовательской деятельности. Команда специалистов по обработке и анализу данных имеет огромный опыт использования инновационных аналитических методик для извлечения ценной информации и разработки качественных наглядных материалов.

University of the Arctic

Университет Арктики (UArctic) – это международная сеть университетов, колледжей, исследовательских институтов и других организаций, занимающихся вопросами образования и науки на Севере. Университет Арктики укрепляет международное сотрудничество, способствует развитию северных регионов. Благодаря совместной работе в области образования и науки мы вносим вклад в развитие человеческого потенциала, формирование сильных сообществ, устойчивое экономическое развитие северных регионов и создание глобальных партнерств.

Более подробная информация: www.uarctic.org

ÜberResearch

ÜberResearch является поставщиком программных продуктов, ориентированных на оказание помощи финансирующим организациям, некоммерческим организациям и правительственным учреждениям при принятии решений о финансировании науки, анализе деятельности и подготовке отчетности. Облачная платформа компании Dimensions помогает представить в более наглядном виде информацию о конкретном гранте, деятельности схожих организаций и данные о финансирующих организациях в целом.

ÜberResearch – портфельная компания Digital Science.

Более подробная информация: www.ÜberResearch.com

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» – единственный из ведущих вузов страны, расположенный на сухопутной территории Арктической зоны Российской Федерации, определенной указом Президента РФ от 02 мая 2014 года № 296. Миссией Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова является создание инновационной научной и кадровой базы для интеллектуального освоения Севера России и Арктики через интеграцию образования, науки и производства, а также стратегического партнерства с бизнесом и международным сообществом.

Благодарности

Данные для отчета были предоставлены базой данных Dimensions - <http://www.uberresearch.com/dimensions-for-funders/>

Дополнительные данные для сравнения предоставлены Институт политики Королевского колледжа Лондона на основе анализа реестра публикаций в Clarivate Analytics Web of Science

Отчет опубликован компанией Digital Science в 2016 году и переведён на русский язык Северным (Арктическим) федеральным университетом в 2017 году. The Campus, 4 Crinan Street, London N1 9XW

consultancy@digital-science.com

Copyright© 2017 Digital Science

Правительство США выступило с предложением изменить стратегию ведения исследований в области охраны окружающей среды и климата, а также объем их финансирования. Опыт подсказывает, что оценить последствия таких изменений можно будет лишь спустя годы после их введения. При этом об их эффективности лучше всего судить по картине финансирования, а не традиционной аналитике научных исследований. В данном отчете нами анализируется финансирование климатических исследований и его влияние на целый ряд исследовательских программ, в т.ч. в области экологии, наук об атмосфере, экономики, здравоохранения. Информация о финансировании рассматривается нами как источник аналитических данных. В ходе работы нами была отмечена растущая популярность термина «изменение климата» и его употребление вне контекста глобального потепления. В отчете приводятся данные о финансировании отдельных областей научного знания, а также отмечается смещение тематики исследований от проблем глобального климата к изучению биологического воздействия и адаптации, реагирования на изменения и смягчение последствий.

Полученные данные выявляют сравнительно небольшое количество фондов, финансирующих научные исследования, и преобладание структур, занимающихся мониторингом, оценкой и регулированием. Несмотря на быстрый рост европейских фондов, США удерживают статус крупнейшего грантодателя. Оказывая финансовую и информационную поддержку по всему миру, США могли поспособствовать переходу от обзорных исследований к изучению адаптации и смягчения последствий. Изменения в политике финансирования исследований США способны оказать негативное влияние на деятельность по целому ряду иных направлений. Глобальные исследования ведутся общими усилиями, потому что климат – общий, общей должна быть и ответственность за исполнение принятых обязательств.

Введение

При описании финансирования научных исследований обычно оперируют обобщенными данными. Инструментарий анализа и планирования исследований, разработанный за последние 25 лет, редко «следовал за деньгами», чаще всего занимаясь одним аспектом исследовательского цикла и одним типом данных, а именно журнальными публикациями и их цитированием. К этим данным обращаются охотнее всего из-за доступности глобальных индексируемых баз данных, таких как Clarivate Analytics Web of Science и Elsevier's Scopus. Анализ публикаций дает ценную, но заведомо неполную картину. Сегодня, однако, в нашем распоряжении все больше разносторонних данных, которые помогают дополнить сложившуюся картину. Они могут не только обозначить новые перспективы, но и предоставить дополнительную информацию о других этапах исследовательского процесса.

В анализе текущих тенденций финансирования мы опирались на базу данных Dimensions. В ней содержатся сведения о сумме свыше 1 триллиона долларов США, выделенных ведущим ученым и организациям. Проекты, реализованные по целому ряду программ, категоризированы согласно Стандартной классификации научных исследований Австралии и Новой Зеландии (ANZSRC, 2008). В Dimensions представлены аннотации заявок на гранты, имеется их текстовый дескриптор (на английском языке). База снабжена бесплатной опцией текстового поиска. Суммы грантов можно конвертировать в доллары США.

Как и целый ряд иных научных областей, исследования в рамках которых являются актуальными, изменение климата обладает сложной структурой. Изменение климата охватывает широкий спектр дисциплин, и является, таким образом, отличным ресурсом для получения новых научных данных. Финансирование исследований в области изменения климата представляет собой особый интерес, поскольку оно связано со стратегическими решениями, способными оказать масштабное воздействие на экономику. В качестве примера можно привести результаты исследования, проведенного в университете Мэриленд, которые свидетельствуют о том, что вследствие повышения летних температур урожаи сои и кукурузы на Среднем Западе США могут упасть до объемов, зарегистрированных до начала 50-х гг. XX века (Liang, 2017). В свете данных о рекордно высоких температурных отметках и уровнях CO₂, опубликованных в последнем отчете Всемирной метеорологической организации (WMO, 2017), последствия очевидны.

«Глобальные исследования ведутся общими усилиями, потому что климат – общий, общей должна быть и ответственность за исполнение принятых обязательств»

«Финансирование исследований в области изменения климата представляет особый интерес, поскольку связано со стратегическими решениями, способными оказать масштабное воздействие на экономику»

«Изменения объектов или объема финансирования научных исследований в одной наукоемкой отрасли экономики может иметь прямые и значительные последствия для мирового исследовательского сообщества»

«Официально заявлено, что бюджет Агентства по охране окружающей среды (EPA), составляющий сегодня 8,1 миллиарда долларов США, также ждет сокращение – на 31 %»

Изменения объектов или объема финансирования научных исследований в одной наукоемкой отрасли экономики может иметь прямые и значительные последствия для мирового исследовательского сообщества, особенно в тех случаях, когда существует явная взаимозависимость как в организации исследований, так и в применении их результатов. Об изменении в структуре финансирования заговорили с приходом к власти новой республиканской администрации в США. Спутники Национального управления США по исследованию океанов и атмосферы (NOAA) предоставляют мониторинговые данные целому ряду стран. При этом Управление бюджетного регулирования предлагает существенно сократить его бюджет, составивший в 2017 г. 4,2 триллиона долларов США по таким статьям, как образование, грантовая поддержка и научные исследования. Отдел обработки спутниковых данных, таким образом, может получить на 513 миллионов меньше, т.е. сокращение его бюджета составит 22 % от текущего объема.

Официально заявлено, что бюджет Агентства по охране окружающей среды (EPA) (а сегодня он составляет 8,1 млрд. долларов США) также ждет сокращение – на 31 %. Количество его сотрудников в этом случае сократится на 20 %, а комплексная программа финансирования исследований в области энергетики ARPA-E и вовсе прекратит работу (Reardon et al., 2017). Особенности бюджета были рассмотрены в статье Майкла Грешко, опубликованной в National Geographic (10 марта 2017 г.). Ее автор отмечает, что после корректировки на инфляцию в 2016 г. Агентство потратило примерно столько же, что и в 1987 г., при этом средств, которые его бюджет потеряет в результате сокращения (583 миллиона долларов), хватит на то, чтобы покрыть расходы на 30 часов работы Министерства обороны США.

О фактических последствиях изменений в структуре финансирования можно судить по данным о выделении конкурсных грантов. При этом нельзя забывать, что по аналогии с айсбергом, изображенным на обложке настоящего отчета, существует огромный, скрытый пласт средств, движение которых отследить весьма трудно. Положительный момент здесь заключается в том, что даже скромные ассигнования на исследования оказываются способными лечь в основу масштабной работы по мониторингу и контролю, отрицательный – в том, что отследить освоение средств оказывается совсем не просто. Не все гранты выделяются на конкурсной основе. Большой объем финансирования составляют средства федеральных грантов: они выделяются таким организациям, как институты Макса Планка, Национальному управлению США по исследованию океанов и атмосферы (NOAA), Агентству по охране окружающей среды (EPA). Поступают средства и от предприятий. Однако тенденции, формирующие финансирование на конкурсной основе, говорят о существовании определенных сценариев, позволяющих делать прогнозы об исследовательском пространстве будущего. Представленные в настоящем отчете результаты анализа можно рассматривать как ориентир при оценке последствий сокращения ассигнований США на нужды исследований.

Интерпретация и анализ данных о финансировании

За 50 лет своего существования наукометрией (учением об измерении и статистическом анализе научных данных, технологий и инноваций) накоплена достаточная база для понимания того, каким образом происходит управление данными о публикациях и цитировании, и что принимать за хорошие показатели. Поскольку в обращении с данными о финансировании такого опыта нет, настоящий отчет имеет задачей акцентировать данный пробел.

Когда аналитики обращаются к публикациям, они анализируют журнальные статьи и их цитирование, пользуясь при этом коммерческими базами данных. Такой подход является неполным, так как из поля зрения исчезают материалы научных конференций, а также почти все сборники статей и их разделы, являющиеся для ряда научных дисциплин единственным средством для обнародования результатов своей деятельности. Публикации в журналах почти никогда не упоминают литературу для служебного пользования – отчеты для правительства и различных агентств, руководствующихся при принятии решений результатами научных исследований.

Аналогичные вызовы сложились и в области финансирования научных исследований. База данных Dimensions содержит информацию о грантах и проектах, специфике их мероприятий в зависимости от места их проведения, сроках и тематики. Такого рода информация не была доступной ранее. В бюджетах агентств-грантодателей были перечислены лишь суммы, выделяемые крупным исследовательским организациям, детальная информация об использовании выделенных средств отсутствовала. Национальные отчеты, направляемые в Организацию экономического сотрудничества и развития, носят общий характер, проходят аудит по общему стандарту и имеют низкую степень детализации. Анализ финансирования научных исследований должен проводиться с учетом имеющихся ограничений, по возможности восполняя пробелы.

«По аналогии с айсбергом, изображенным на обложке настоящего отчета, существует скрытый пласт средств, движение которых отследить весьма трудно»

Определение границ предметных областей

Точное определение предмета исследования в ходе анализа научной информации является не простой задачей. Данная задача выполнима лишь для конкретных областей знания, если мы примем за основу определенную степень детализации и определенные исходные предположения. Например, мы имеем единое определение «экологии пресноводных объектов», так как располагаем данными о журналах, публикующих большое количество имеющейся в мире информации по данной теме. Следовательно, мы можем определить ключевые слова, которые будут идентифицировать данную область исследований.

Определение предметной области «изменение климата» куда более наглядно иллюстрирует данную проблему. Отвечая на вопрос «что вы понимаете под изменением климата?», физик, эколог и экономист дадут разные определения. В описательной части явления их определения будут схожи, однако угол зрения каждого будет отличаться при рассмотрении таких аспектов, как системные изменения, влияние на дикую природу, последствия для населения и пути их смягчения. Усложняет задачу и тот факт, что исследования эволюционируют во времени. Серии данных, которыми мы пользовались при исследовании изменения климата еще в 2005 г. (или даже в 2015 г., если говорить об областях исследования, для которых характерно стремительное развитие), оказываются несоответствующими определениям, вошедшим в научный оборот в 2016 г.

По-разному предметная область исследования может определяться и в заявках на грант и текстах публикаций. Здесь возникает вопрос целевой аудитории: статья, написанная для конкретного журнала, будет иметь максимально понятный предмет и объект исследования, в то время как предмет заявки на грант, при написании которой разработчики отталкиваются от приоритетов программы финансирования, будет носить междисциплинарный, международный и/или инновационный характер с тем, чтобы увеличить шансы на получение гранта. Вместе с тем, строго говоря, грантодатели всегда смотрят на весь проект, а публикация имеет под собой частное объективное представление.

Определение научных исследований

Что мы имеем в виду, когда говорим «исследование» и какие практические мероприятия стоят за ним? Наше определение может охватывать фундаментальные, перспективные исследования, а также написание проектных заявок и исследовательских стратегий.

Аналитики склонны думать, что публикации научных исследований создаются авторами статей по единому шаблону. В действительности же публикации дают опосредованную картину исследования и не являются объективным показателем; различные типы публикаций выделяют различные аспекты одного и того же исследования.

Ученые знают, что часть результатов проведенных исследований имеет фундаментальный характер, а часть – прикладной. Поэтому названия рецензируемых работ и их аннотации могут давать лишь относительное представление об их

содержании: публикации, адресуемые ученым-теоретикам, будут отличаться по своему стилю изложения и структуре содержания от публикаций, адресуемых ученым-практикам.

Что касается более подробных описаний, содержащихся в заявках на грант, то они действительно дают целостное представление о том, чем ученые занимаются на практике. Несмотря на это, установить четкую границу между тем, где начинаются и заканчиваются этапы разработки научной темы, ее развития и настоящей апробации результатов, действительно сложно.

Исследовав данные в базе Dimensions, мы получили довольно полную картину о выделенных конкурсных грантах. Весьма вероятно, что финансируемые гранты нацелены на проведение фундаментальных исследований. Объектом нашего дальнейшего анализа стали государственные агентства и научные лаборатории, картину по которым нельзя назвать ясной. Эти агентства и лаборатории имеют определенную специализацию, их деятельность направлена на проведение прикладных исследований.

Анализ

Наша трактовка определения «исследования в области изменения климата» предполагает: любой грант, индексируемый в базе данных Dimensions и имеющий в своем названии, ключевых словах или аннотации термин «изменение климата».

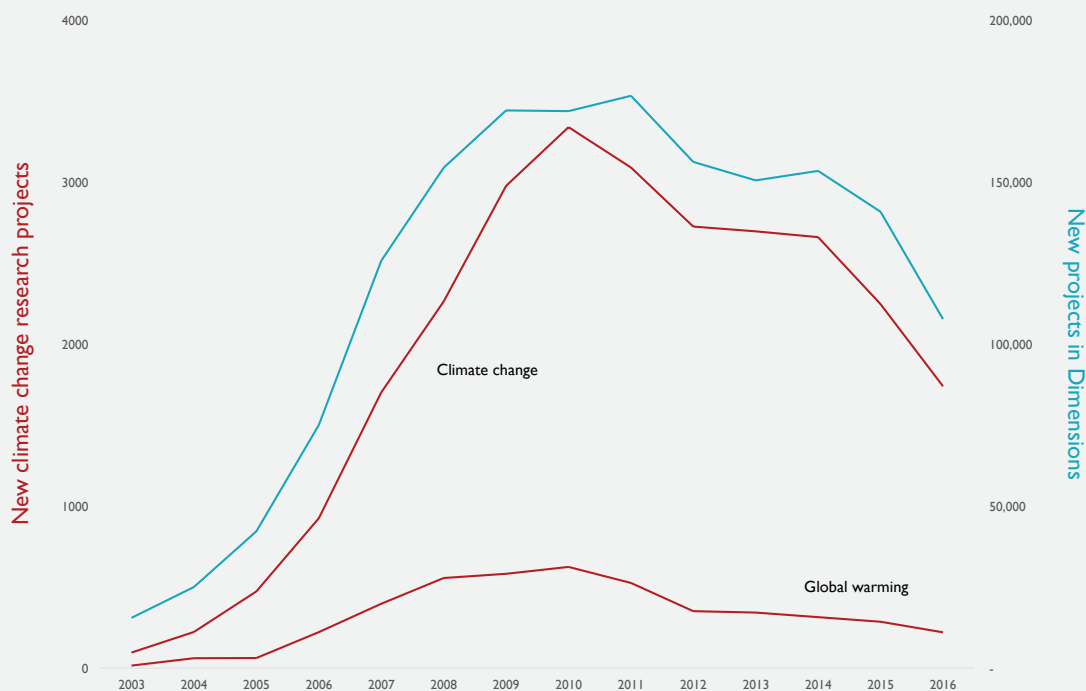
В базе данных Dimensions более 27 000 проектов классифицируются как относящиеся к исследованиям в области изменения климата. На их нужды в период с 2003 по 2016 гг. было выделено 14,6 млрд. долларов США. Средний ежегодный объем их финансирования составил примерно 1,5 млрд. долларов США. Сравнивая эти цифры с объемом текущего бюджета американского Агентства по охране окружающей среды, который на сегодня составляет 8 млрд., отмечаем, что они сопоставимы с бюджетами других стран. Подобное соотношение финансирования – между исходным исследованием и эффектом от применения его результатов – говорит о том, что весьма скромный бюджет на проведение глобальных исследований способен с большой долей успешности поддерживать процессы мониторинга, регулирования и экспертизы. Это так называемый «айсберг» научных исследований, верхушка которого – видимый бюджет проекта, а массивная подводная часть – результаты исследования и положительная динамика.

Проекты исследований в области изменения климата составляли ежегодно не более 1 % от общего количества проектов, индексируемых в базе на начало учетного периода. Данная область привлекает к себе все больше внимания: к 2009 г. процент проектов по изучению изменения климата составлял 1,75 %. Эти цифры могут показаться незначительными в глобальном масштабе, несмотря на еженедельные заголовки в газетах по данной тематике, поскольку они не включают внедрение результатов научно-исследовательских и конструкторских работ.

Изменение климата как область исследований представляет собой точное научное описание неравномерных и неоднородных по своей природе изменений в глобальных системах. По данным Google Trends, в течение последнего десятилетия в числе самых популярных запросов, вводимых в поисковую строку, было «глобальное потепление». Много ли проектов по исследованию глобального потепления содержится в базе Dimensions? Проведя стандартный поиск за аналогичный период, мы обнаружили, что грантов, название или аннотация которых содержали слова «глобальное потепление» – 4 600. Они составили одну шестую от общего числа проектов по изменению климата.

Это соотношение отражает различие между популярным и научным толкованием. По данным Института политических исследований Королевского колледжа Лондона о поисковых запросах системы Web of Science™, аналогичное соотношение имеется и по научным публикациям. В период с 2003 по 2016 гг. количество журнальных статей, относящихся к теме «изменение климата», составило 133 000, а статей, относящихся к теме «глобальное потепление», – 23 500. Их соотношение (1 : 0,18) почти полностью соответствует соотношению выделенных на исследования в данных областях грантов (1 : 0,17).

*«Верхушка
воображаемого
«айсберга» научных
исследований – это
видимый бюджет
проекта, а массивная
подводная часть
– результаты
исследований»*



Совпадением поисковых запросов характеризуется и соотношение по каждому из двух источников данных: 93 % публикаций по теме «изменение климата» среди публикаций о «глобальном потеплении» не найдены, а 94 % грантов, выделенных на изучение изменения климата, также не упоминают «глобальное потепление». Это говорит о скрупулезном отношении исследователей к выбору терминологии, особенно для упоминания в названиях как заявок на грант, так и статей.

Предварительный анализ данных о финансировании выявил ряд вопросов, касающихся управления данными. На рисунке 1 представлен временной срез динамики количества проектов. Данная динамика говорит, во-первых, об относительно недавнем появлении системы Dimensions и, во-вторых, о временных разрывах в публикации данных о результатах реализации проектов. При проведении анализа, таким образом, необходимо учитывать фактор доступности данных, который изменяется с течением времени.

Во-первых, динамика проектов в начальный период показывает на графике постоянный рост вплоть до 2009 г. В отношении проектов в области изменения климата данное утверждение справедливо, поскольку данная область исследований постоянно расширялась на протяжении последнего десятилетия по мере того, как возрастало внимание к изменению климата со стороны правительств. Однако резкое увеличение количества проектов не может быть повсеместным в глобальном масштабе, поэтому для анализа необходимо выявление отдельных тем в процентном соотношении в общем количестве данных.

Во-вторых, после 2011 г. отмечается спад как в общем количестве проектов, так и в проектах по искомым темам. Особенно резкое снижение наблюдается в 2016 г. Причина здесь заключается в том, что некоторые финансирующие агентства обнародуют свои сведения, должным образом прошедшие аудит, спустя некоторое время после выделения финансирования. Этим объясняется и тот факт, что за последний год объем финансирования составил не более одной трети от возможного в глобальном масштабе, а также снижение финансирования в предыдущие годы. К счастью, основные грантодатели, такие как Национальный научный фонд США (10 000 проектов ежегодно), Исследовательские советы Великобритании (5 000 проектов ежегодно), Рамочная программа Европейской Комиссии (5 000 проектов ежегодно) и Исследовательский совет Австралии (2 000 проектов ежегодно) предоставляют сведения вовремя.

Как и при анализе цитирования, количество проектов по отдельным темам необходимо упорядочить. Если проиндексировать «изменение климата» как процент от общего количества указанных в базе проектов, то увидим, что количество проектов по данной теме выросло с 0,6 % в 2003 г. до 1,2 % в 2006 г. и показывает рост до 1,75 % в период с 2009 по 2016 гг. Таким образом, «изменение климата» фигурирует в общей массе данных все чаще, приобретая в мировом исследовательском пространстве свой собственный статус. Отмечаемое за последний

Рисунок 1. Проекты, индексируемые в базе Dimensions со сроком начала реализации в период 2003–2016 гг.

Количество проектов, относящихся к «изменению климата» и «глобальному потеплению» (левая ось) сравниваются с годовой динамикой в общем количестве проиндексированных единиц (правая ось). После выражения обоих количеств в долях от общего объема, количество проектов в области «изменение климата» составило в общем объеме запускаемых в каждом новом году проектов примерно 1,7 %.

год снижение количества проиндексированных проектов не является фактором, способным внести коррективы в обозначенные нами тенденции.

В общем количестве проектов в области изменения климата «глобальное потепление» составляет весьма небольшую часть. В последние годы отмечается тенденция к снижению проектов по данной теме с 0,3 до 0,2 % от общего количества упоминаемых в базе Dimensions проектов. Это говорит, скорее, о сдвиге в терминологической парадигме и исследовательской повестке, нежели о снижении значимости данной темы. Далее в отчете мы рассмотрим, где в данных о финансировании можно проследить динамику значимости исследований в области изменения климата.

Распределение проектов по научным дисциплинам

Какие научные дисциплины соотносятся с понятием «изменение климата»? В целях определения его составляющих мы проанализировали ряд научных дисциплин. Анализ внес конкретику в наши предположения (о том, что именно данные дисциплины будут относиться к изменению климата), а также позволил определить их соотношение (наиболее упоминаемые). Сравнительный анализ, как и в случае с «изменением климата» и «глобальным потеплением», позволил определить их место в общей структуре.

Global warming		ANZSRC Field of Research	Climate change	
4,562	%		%	27,128
409	9.0	0602 Ecology	8.7	2,350
179	3.9	0502 Environmental Science & Management	8.1	2,193
290	6.4	0406 Physical Geog & Environmental Geoscience	7.5	2,037
258	5.7	0405 Oceanography	5.1	1,382
205	4.5	0403 Geology	4.8	1,306
169	3.7	0401 Atmospheric Sciences	4.5	1,219
139	3.0	0604 Genetics	2.9	795
113	2.5	0607 Plant Biology	2.3	636
51	1.1	0501 Ecological Applications	2.2	593
91	2.0	0503 Soil Sciences	1.9	520
131	2.9	0402 Geochemistry	1.6	446
42	0.9	1402 Applied Economics	1.3	358
26	0.6	0603 Evolutionary Biology	1.3	356
76	1.7	0907 Environmental Engineering	1.2	338
36	0.8	1117 Public Health and Health Services	1.0	280
20	0.4	0806 Information Systems	1.0	264
171	3.7	0306 Physical Chemistry (incl. Structural)	0.9	249
136	3.0	0915 Interdisciplinary Engineering	0.8	210

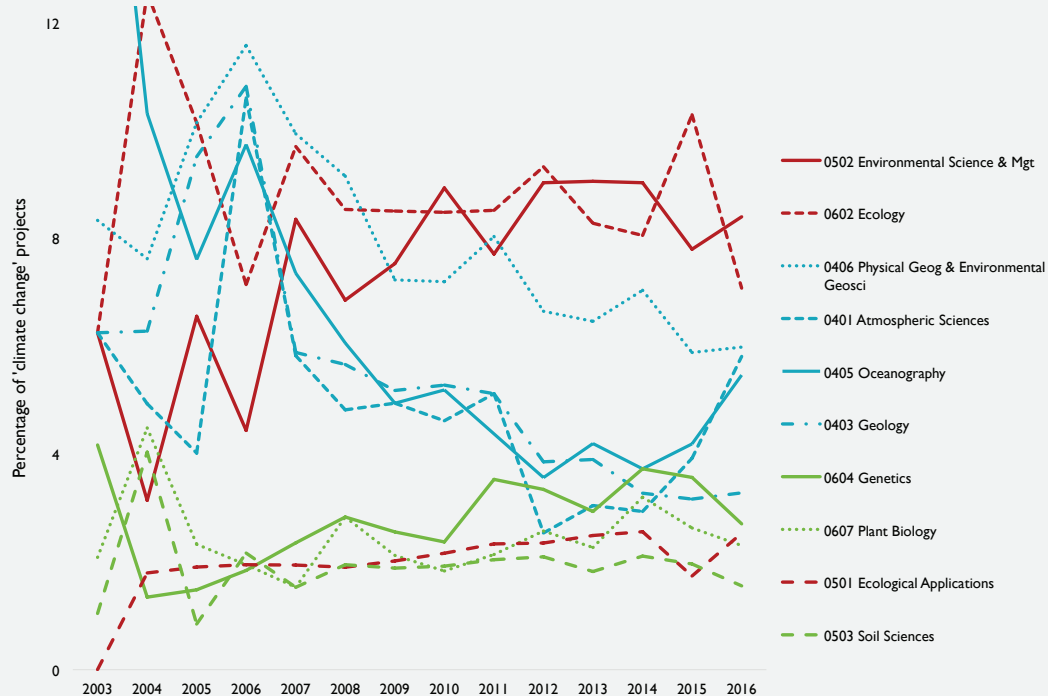
Таблица 1. Распределение проектов базы Dimensions по основным научным областям, полученное по результатам поиска, включающего в себя темы «изменение климата» и «глобальное потепление». Четырехзначные коды – обозначения, используемые в Стандартной классификации научных исследований Австралии и Новой Зеландии (ANZSRC). Объекты в строках ранжированы по степени частотности упоминания в поиске «изменение климата»: наиболее часто упоминаемые обозначены красным цветом.

Список научных областей, определенных как более всего относящихся к рассматриваемым темам, вероятно, совпадет с предположениями большинства ученых. В числе первых – экология, океанография, науки об атмосфере и Земле. Области, связанные с применением (инжиниринг) и реагированием (экономика, здравоохранение), менее связаны с рассматриваемыми темами и скорее соотносятся с «изменением климата», нежели с «глобальным потеплением».

Как относительная частота менялась со временем, и есть ли какие-либо очевидные тенденции в распределении областей знания? Поскольку в базе Dimensions представлены гранты, выделенные на конкурсной основе, логично предположить, что анализируемые нами данные относятся скорее к исследованиям фундаментального характера, чем к прикладным исследованиям.

По мере накопления результатов фундаментальных исследований государственное финансирование перенаправляется в адрес специализированных организаций, использующих для своей работы данные, полученные в ходе различных экономических, политических и социальных исследований. Данная тенденция будет прослеживаться в разное время в разных областях исследований.

На данном этапе объектом нашего анализа являются только данные, связанные с темой «изменение климата». В общем количестве проектов, индексируемых в базе Dimensions, проекты, относящиеся к экологии и окружающей среде, составляют всего 8 % от общего числа проектов по изменению климата, в то время как проекты по океанографии насчитывают 15 %, а проекты, связанные с исследованиями атмосферы – 25 %.



Так как объем данных об исследовательских проектах, индексируемых в базе данных Dimensions, увеличился, то появилась возможность учитывать отдельные немногочисленные проекты, реализованные до 2007 г., что позволило проследить ряд тенденций, возникших за последнее десятилетие.

Так, несмотря на достаточно большое количество проектов по рассматриваемой теме, их соотношенность с такими областями знания, как науки об атмосфере, океанография, физическая география и геология, снижается относительно общего количества проектов по данной теме. Процент проектов по теме «изменение климата» в последние годы остается на отметке 1,7, это значит, что грантов на проекты, относящиеся к вышеуказанным областям, выделяется меньше. Количество грантов по экологии, наоборот, остается неизменным, а финансирование проектов по управлению изменениями окружающей среды растет. Анализ данных позволяет сделать вывод о наличии существенной тенденции к отступлению от исследований описательного характера (глобальных систем как таковых) и переходу к исследованиям фактического воздействия на экосистемы.

Природа исследований, таким образом, тоже изменяется. Есть научные области, проектов в которых ведется меньше, но эти проекты – междисциплинарные, подкреплены более внушительной ресурсной базой и направлены на комплексное изучение проблем и задач, связанных с изменением климата. Кроме того, анализ среднего размера выделенных в рассматриваемый период грантов говорит о том, что ни в какой иной области, за исключением прикладной экономики, данная тенденция не прослеживается. Как уже упоминалось во введении, индивидуальные проекты соотносятся с несколькими дисциплинами, поэтому в их числе оказываются такие проекты, в которых экономика климатических изменений и смягчения последствий изменения климата является предметом физико-биологического анализа.

Рисунок 2. Области знания в исследовательских проектах по изменению климата по результатам поиска в базе Dimensions. В рассматриваемый период финансирование проектов, направленных на общий анализ атмосферы, океана и иных систем Земли, снижается, в то время как финансирование проектов в области экологии и охраны окружающей среды – стабильно. Число проектов, направленных на изучение последствий изменения климата, увеличилось.

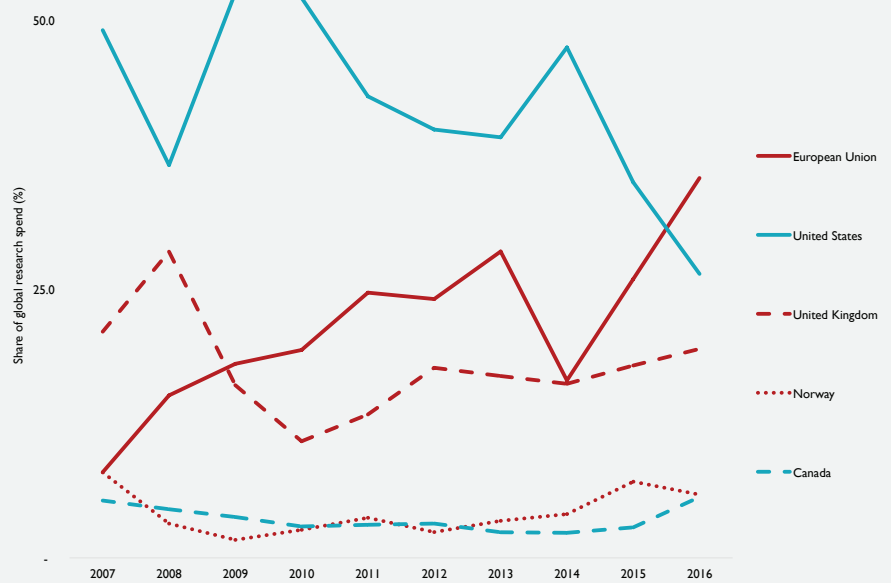
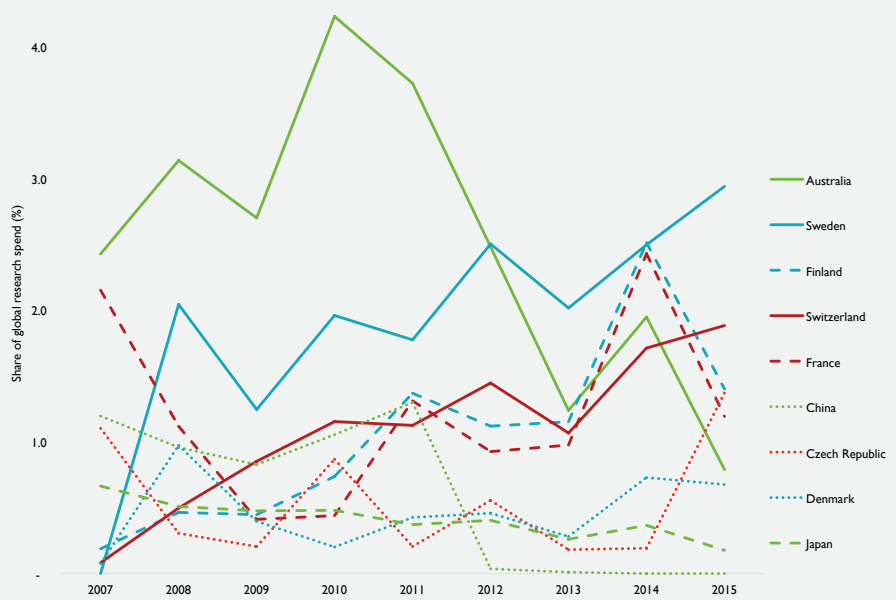


Рисунок 3. Объем средств, выделяемых странами на финансирование проектов в области изменения климата (по срокам начала реализации проектов) в процентном соотношении от общего объема финансирования в мировом масштабе.
«А» – проекты с большим бюджетом,
«В» – проекты со средним бюджетом.



Распределение проектов по странам

География финансирования проектов в области изменения климата рассматривается в привязке к местонахождению грантодателя и исходя из локализации получателей финансирования. Большинство организаций-грантодателей предпочитают направлять свои средства получателям в своей же стране. Однако это не всегда так, и анализ финансовых данных подтверждает это. Большой объем средств на цели значимых международных исследований выделяется европейскими организациями – Рамочными программами Европейской Комиссии и Европейским исследовательским советом.

Источником значительного объема финансирования проектов на исследования в области изменения климата являются всего несколько стран: это исследовательские фонды стран «Большой семерки» и Скандинавия. Лидирующую позицию долгое время удерживали США, однако после того, как изменение климата стало одним из приоритетных направлений Европейской Рамочной программы, на первом месте сейчас Европа. В большом объеме финансирования выделяется Великобританией, Канадой, Австралией, а также Норвегией, Швецией и Финляндией.

Эксперты в области аналитики научных исследований удивятся низкой динамике Франции (рисунок 3В) и отсутствию Германии на рисунке 3. Эти страны традиционно занимали высокие позиции в аналитических отчетах. Предполагается, что Китай также должен играть более важную роль. Причина кроется в ряде политических

и экономических факторов, учет которых при анализе финансирования научных исследований обязателен.

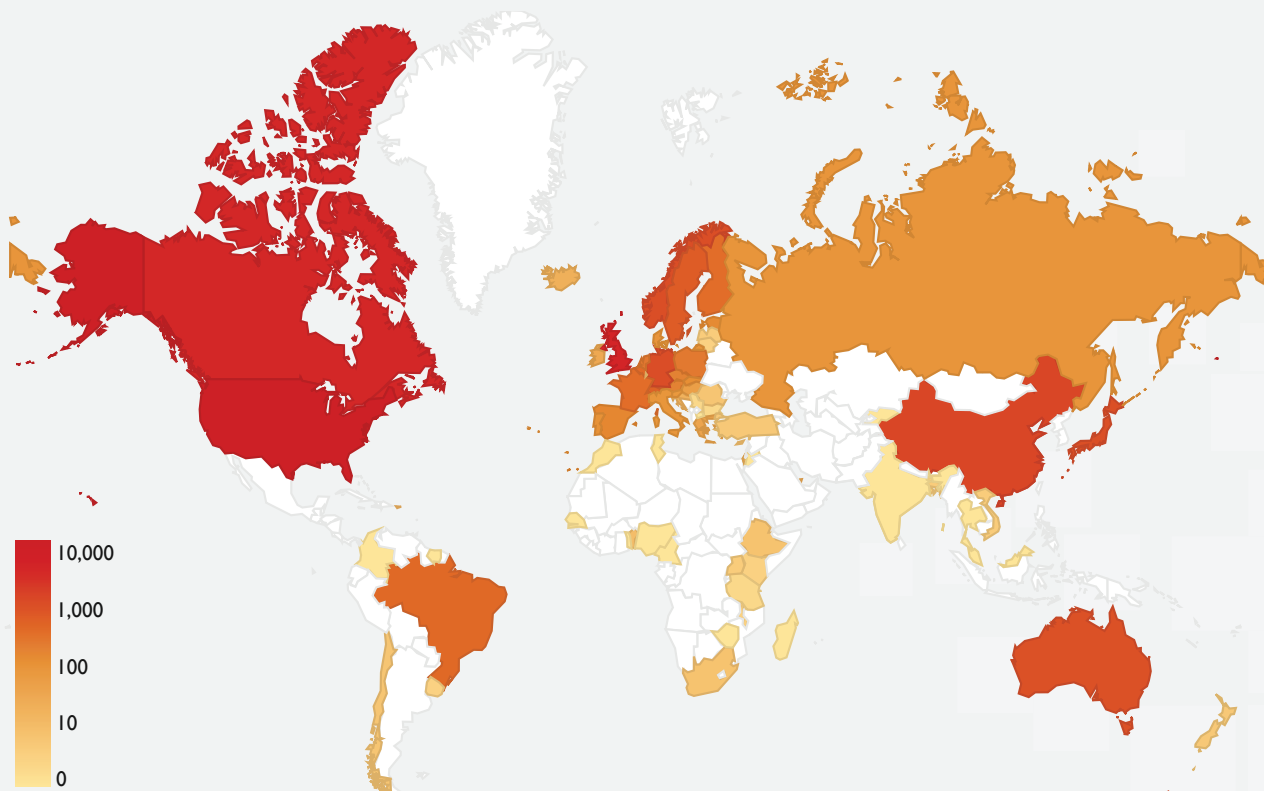
- В базе Dimensions содержатся данные о рецензируемых грантах, прошедших конкурсную процедуру. Иные формы финансирования научной работы в ней не указаны. База данных также не включает целевые гранты, выделяемые узкоспециализированным организациям.
- В таких странах, как Франция (Национальный центр научных исследований) и Германия (Институт Макса Планка и ряд других организаций), работают весьма сильные институты, а конкурсных грантов на исследовательские нужды выделяется мало. Национальные системы финансирования с аналогично развитой научной инфраструктурой проанализировать сложно.
- В базе Dimensions представлены данные по статьям финансирования. Валюта, затраты на исследовательскую часть, объемы гонораров зависят от страны и менялись во времени. В идеале, эти данные необходимо выражать в единицах паритета покупательной способности, однако сложность здесь заключается в том, что Организация экономического сотрудничества и развития (OECD) приводит показатели национальной экономики таким образом, что вычлнить в них затраты на исследования крайне сложно.

Подсчитав количество проектов, мы убедились в том, что Китай в действительности увеличивает объем финансирования проектов на тему «изменение климата». Однако себестоимость исследовательского гранта в Китае относительно низкая, и поэтому данные по общему объему затрат (в понимании их в США и Великобритании) сложно проанализировать. Кроме того, данные по Китаю имеются только за период до 2011 г., и динамику последних лет не проследить.

При анализе географического распределения финансирования исследований в области изменения климата мы исходили из количества выделенных грантов, а не из объема финансирования – по причине различий в базах для исчисления затрат на проекты в различных странах. Подсчет самих проектов опирался на критерий «страна-получатель», а не «страна-грантодатель». Это обусловлено, во-первых, тем, что ЕС главным образом финансирует проекты, не являясь их прямым исполнителем, и, во-вторых, в качестве приоритетных в нашем анализе выступают международные партнерства.

Полученная карта (рисунок 4) является доказательством достоверности данных на графиках рисунка 3. Поскольку мы пользовались данными по выделенным грантам, более полной картина получилась по Европе, мы также можем проследить связи с

Рисунок 4. Распределение грантовых средств на исследования в области изменения климата между странами. Более яркий оттенок указывает на большее количество выделенных стране грантов.



Азией и Африкой. Согласно данным в базе Dimensions, США были выделены гранты на более чем 10 000 проектов. Еще четыре страны получили финансирование на более чем 1 000 проектов (Великобритания – 4 220, Канада – 3 587, Китай – 1 290, Германия – 1 016). Финансирование 500 с лишним проектов получили Норвегия, Япония, Швеция и Швейцария.

Подобная картина, несомненно, дает материал для дальнейших исследований. Логичным представляется проанализировать различия между странами в плане отнесенности исследований в области изменения климата к определенным областям научного знания. Насколько высок в отдельных странах уровень экспертного знания? По какому пути пойдет динамика развития научной мысли?

Динамика фокуса исследований

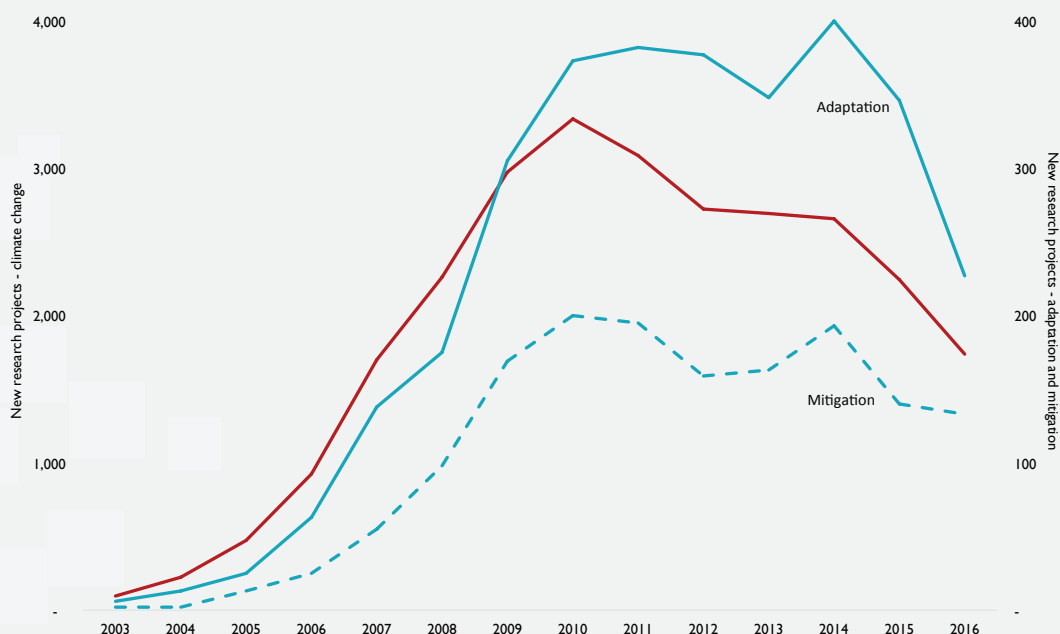
Показанная на рисунке 2 динамика соотношенности проектов с научными дисциплинами говорит о сдвиге в парадигме исследований изменения климата от изучения глобальных систем к анализу экологического воздействия и реагирования. Как об этом можно судить по описанию хранящихся в базе сведений об исследовательских грантах?

Две области, неразрывно связанные с мероприятиями по реагированию на климатические изменения, это «адаптация» и «смягчение последствий». Если фокус исследований смещается в их сторону, тогда обязательно будут явны тому свидетельства, которые мы сможем распознать и при поиске пользоваться уже логическим запросом [«изменение климата» И смягчение].

Проведенный поиск выявил рост употребления терминов «адаптация» и «смягчение последствий» при общем увеличении количества исследований в области изменения климата. Количество исследовательских грантов со ссылкой на «адаптацию» – 3 201. В настоящее время они составляют 15 % от общего ежегодного количества исследований в области изменения климата, увеличившись за последние десять лет вдвое. «Смягчение последствий» встречается реже: отношение к нему имеют 1 569 грантов. Но и его доля в общей массе исследований в области изменения климата растет.

Размер грантов, выделяемых на исследования в этих областях, варьируется: на [«изменение климата» И смягчение] он в среднем на 20–50 % больше, чем на исследования климатических изменений в целом – такова тенденция в течение восьми из десяти последних лет. Для того, чтобы выяснить, какие именно

Рисунок 5. Проекты, указанные в базе Dimensions со сроком начала реализации в период с 2003 г. по 2016 г. Общее количество проектов в области изменения климата (левая ось) рассматривается по критерию соотношения с «адаптацией» и «смягчением последствий» (правая ось). После выражения количества проектов в единицах от общего объема видно, что данные предметные области все чаще встречаются в исследованиях по «изменению климата».



Fields of Research (ANZSRC system)	Climate change CC	CC and adaptation	CC and mitigation
TOTAL	27,409	3,201 (11.7%)	1,569 (5.7%)
0602 Ecology	2,374	270	70
0502 Environmental Science & M'g't	2,219	340	194
0406 Physical Geog & Environ'l Geosci	2,060	149	69
0405 Oceanography	1,392	80	41
0403 Geology	1,315	42	33
0401 Atmospheric Sciences	1,227	112	65
0604 Genetics	801	240	13
0607 Plant Biology	643	95	24
0501 Ecological Applications	604	68	40
0503 Soil Sciences	527	36	66
0402 Geochemistry	447	3	8
1402 Applied Economics	366	76	78
0603 Evolutionary Biology	358	115	7
0907 Environmental Engineering	343	16	27
0705 Forestry Sciences	306	26	32
1117 Public Health & Health Services	287	63	43
0806 Information Systems	268	32	15
0703 Crop and Pasture Production	261	44	13
0306 Physical Chemistry	249	0	7
0605 Microbiology	230	25	10
0909 Geomatic Engineering	222	6	6
1605 Policy and Administration	217	67	46
1608 Sociology	215	43	23
0915 Interdisciplinary Engineering	210	3	12
0801 Artificial Intelligence & Image Proc'g	195	23	12
1604 Human Geography	182	84	25
0905 Civil Engineering	146	24	32
0606 Physiology	45	17	0
0701 Agriculture, Land & Farm M'g't	27	3	9

составляющие этих комплексных и междисциплинарных проектов являются ключевыми для принятия решения о выделении на них финансирования, требуется дальнейший анализ. В любом случае, описания проектов и сведения об их бюджете являются куда более информативным источником, чем количество публикаций. Он способен открыть новые интересные направления анализа.

В выборке результатов, получаемых после ввода в строку поиска искомых терминов, кроется эволюционирующее многообразие аспектов научных исследований, о котором можно судить по анализу текстов и присваиваемым базой Dimensions тематическим категориям, а последние определяются ею стандартно – исходя из предписаний национальных систем, оперирующих различными типологиями. Динамика развития исследовательского интереса проявляется, по нашему мнению, в переходе от системных исследований к прикладным (рисунок 2). Из рисунка 5 видно, что «адаптация» и «смягчение последствий», а это предметные области с большим прикладным потенциалом, все чаще встречаются в растущем объеме исследований по «изменению климата». Каким образом это может повлиять на структуру смежных научных областей?

Представленная на рисунке 6 динамика кратко показана в таблице 2. Снижение количества проектов, исследующих глобальные системы (науки об атмосфере, океане и Земле), компенсируется ростом числа проектов по адаптации и смягчению последствий: процент наук об атмосфере, океане и Земле в данных предметных областях гораздо ниже.

Рисунок 6 указывает на наличие общей корреляции: области исследований, тяготеющие к той или иной оси, находятся за пределами основного тренда. На оси «адаптация» такие области науки, как генетика, биология растений, сельскохозяйственные культуры, присутствуют в большей степени из-за специфики

Таблица 2. Принадлежность индексированных в базе данных Dimensions проектов (2003-2016 гг.) к областям научного знания; количество проектов, соотносящихся с «адаптацией» и «смягчением последствий», полученное по результатам отдельных поисков. Зеленые ячейки – количество выше среднего (процент от общего количества проектов по «изменению климата»), красные – количество ниже среднего. Целые числа, выражающие процентные соотношения за период, получены в результате округления.

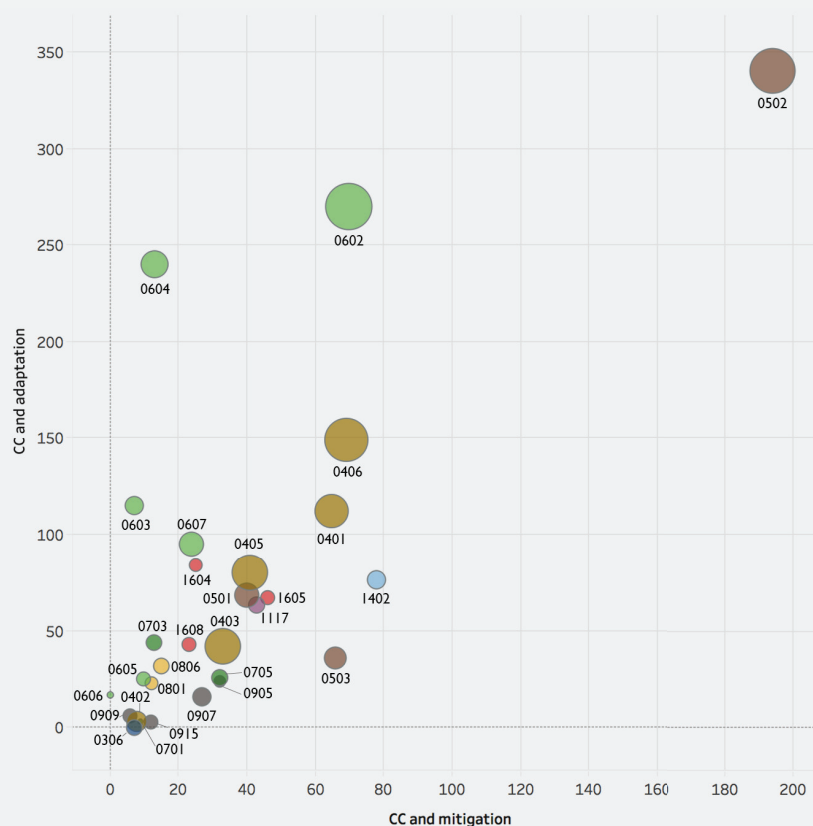


Рисунок 6. Тематическое распределение грантов на проекты по изменению климата. Ось X – «смягчение последствий» с указанием количества грантов; ось Y – «адаптация» с указанием количества грантов. Размер кружочков соответствует общему количеству грантов на проекты по изменению климата, относящиеся к определенной области науки.

функционирования рассматриваемых биологических систем. На оси «смягчение последствий» присутствуют почвоведение и лесоводство, ряд исследований в области инжиниринга, в то время как в других областях исследований наблюдается спад. Исходные данные говорят о тенденции обоих направлений к большей взаимосвязи с прикладной экономикой, здравоохранением, политикой и социологией. Все эти данные являются подтверждением того, что финансирование исследований в области изменения климата смещается от базовых описаний в сторону социальных и политических аспектов.

Очевидно, что диахронный анализ помог бы представить более детальную картину развития этих областей исследования. Тем не менее, о смещении тематического фокуса в финансировании проектов можно судить по одной лишь общей картине. Это смещение свидетельствует о признании серьезности последствий изменения климата, необходимости политического и экономического плана действий. По этой причине легко понять, почему средний размер гранта на экономические исследования и смягчение последствий несколько выше по сравнению с другими областями.

Коды научных дисциплин, начинающихся цифрами 04, используются для обозначения наук о Земле. Ими представлена главная диагональная кривая, в которой количество грантов на «смягчение последствий» составляет примерно половину грантов на «адаптацию». Сюда относятся 0401 «Науки об атмосфере», 0403 «Геология», 0405 «Океанография» и 0406 «Экология Земли». Коды научных дисциплин, начинающихся цифрами 05, используются для обозначения наук экологического профиля. Они в большом количестве встречаются под главной диагональной кривой ближе к оси «смягчение последствий» – 0502 «Природопользование», 0503 «Почвоведение». К этой же оси «прилегал» и «Прикладная экономика». Коды научных дисциплин, начинающихся цифрами 06, используются для обозначения биологических наук. Они в большей степени соотносятся с верхним сегментом оси «адаптация» – 0602 «Биология и экология фауны», 0607 «Биология и экология растений».

Сравнительный анализ стран показал, что в период с 2011 по 2015 гг. США на цели исследования «адаптации» выделили 43 % грантовых средств, на цели исследования «смягчения климата» – 44 %. В Европе это соотношение составило 29 и 36 %. Это означает, что сокращение бюджета США на финансирование исследований в первую очередь скажется на состоянии международных исследований по «адаптации». В то время как Европейские фонды продолжают поддержку исследований по смягчению последствий. Несмотря на то, что совокупный объем европейского финансирования превышает финансирование в США (рисунок 3), США опережают по финансированию обеих областей, в Европе медленнее происходит переход от базовых наук к прикладным областям, связанным с изменением климата.

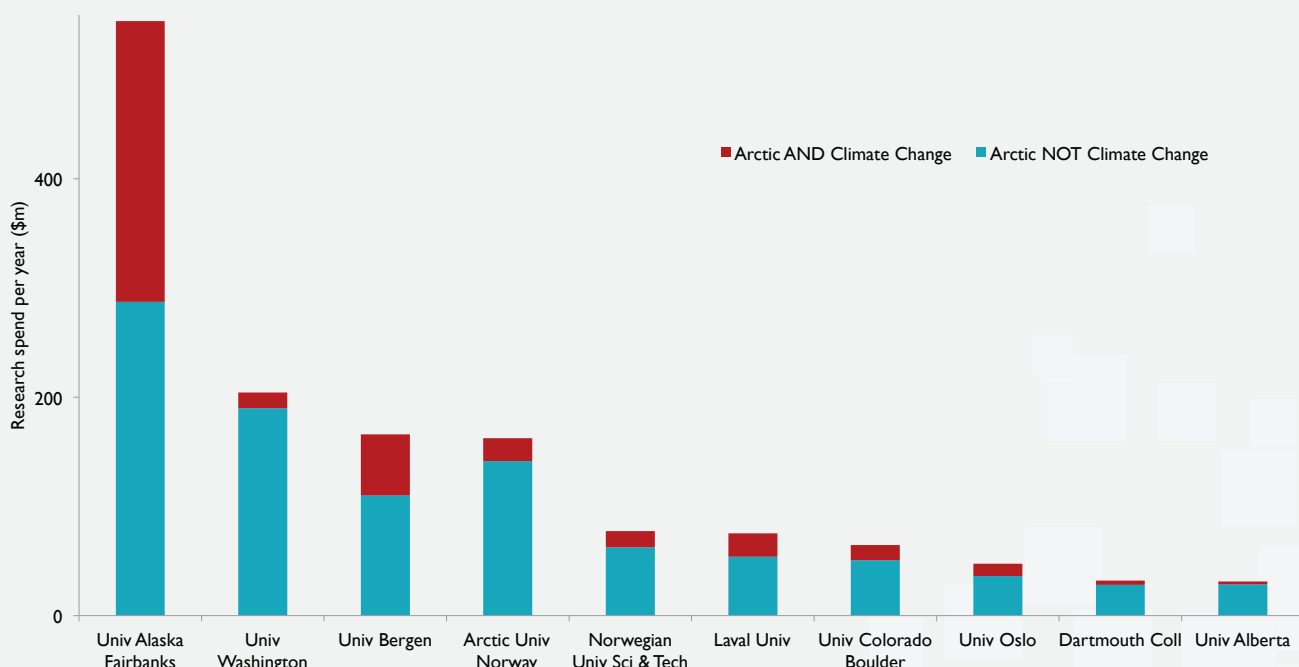
Изменение климата и арктические исследования

В географическом плане финансирование исследований в области изменения климата характеризуется неравномерностью. Это объясняется различной степенью уязвимости систем и народов к воздействию данного явления. Очевидно, что к числу регионов, особо уязвимых к воздействию климатических изменений, относится Арктика – регион, к которому мы обращаемся в настоящем отчете как району проживания коренных народов, месту нахождения географических объектов, а также всего того, что может составлять предмет исследований в странах Арктического совета. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что для людей, проживающих в Арктике, последствия климатических изменений наступят в два раза быстрее, чем для остального мира.

Финансирование исследований в области изменения климата и финансирование арктических исследований имеют множество точек пересечения. Структура и природа исследований Арктики также характеризуются многослойностью и неоднородностью. В период с 2003 по 2016 гг. на цели исследований в области изменения климата было выделено 14,6 млрд. долларов США. Объем средств, выделенных на арктические исследования за аналогичный период, составил примерно 6,8 млрд. долларов США. На «точки пересечения», т.е. арктические исследования, тесно переплетающиеся с исследованиями изменения климата, потрачено примерно 1,5 млрд. долларов США. Это означает, что в общем объеме всех исследований в области изменения климата доля финансирования арктических исследований составляет 10 %.

Из данных на рисунке 7 видно, что почти 20 % всех исследований Арктики относится к области «изменение климата». Данная тенденция сохранялась в течение всего рассматриваемого периода. Ее пик пришелся на 2009 г. Он связан с завершением строительства научно-исследовательского судна для совершения арктических экспедиций в районе Аляски. На диаграмме также показан вклад в исследования Арктики со стороны организаций, являющихся членами Университета Арктики (UArctic), а также исследовательскими организациями, не входящими в состав консорциума.

Рисунок 7. Ежегодные затраты на исследования изменения климата в арктическом регионе по организациям-членам Университета Арктики и прочим организациям. На правой шкале в процентах от всех проводимых в мире исследований в области изменения климата показан «региональный» вклад.



Большинство организаций-членов Университета Арктики (UArctic) являются высшими учебными заведениями. Они базируются, главным образом, в Северном полушарии, имеют особый интерес к арктическим исследованиям и их результатам для развития экономики и благополучия местных сообществ.

Десять организаций-членов Университета Арктики, внесших самый большой вклад в развитие арктических исследований, показаны на рисунке 8.

Для большинства организаций доля арктических исследований в области изменения климата и «не климатических» арктических исследований примерно одинакова и составляет 20 % от общих исследований в области изучения климата. По результатам проведенного анализа наиболее крупное финансирование было выделено Университету Аляски Фэрбенкс. На строительство научно-исследовательского судна для исследования Арктики Национальный научный фонд США (Директорат наук о Земле) выделил грант в размере 148 млн. долларов США. Это – показательный пример того, как инфраструктура одной страны способна поддерживать региональную сеть исследовательских партнерств. Учреждением, в деятельности которого доля арктических исследований с фокусом на изменение климата превышает 20 %, является Университет Бергена. На цели исследования изменений климата в контексте арктических исследований за последнее десятилетие ему удалось получить шесть грантов ЕС в общем размере 17,5 млн. долларов США, а также грант Европейского исследовательского совета (ERC) в размере 14,1 т. долларов США.

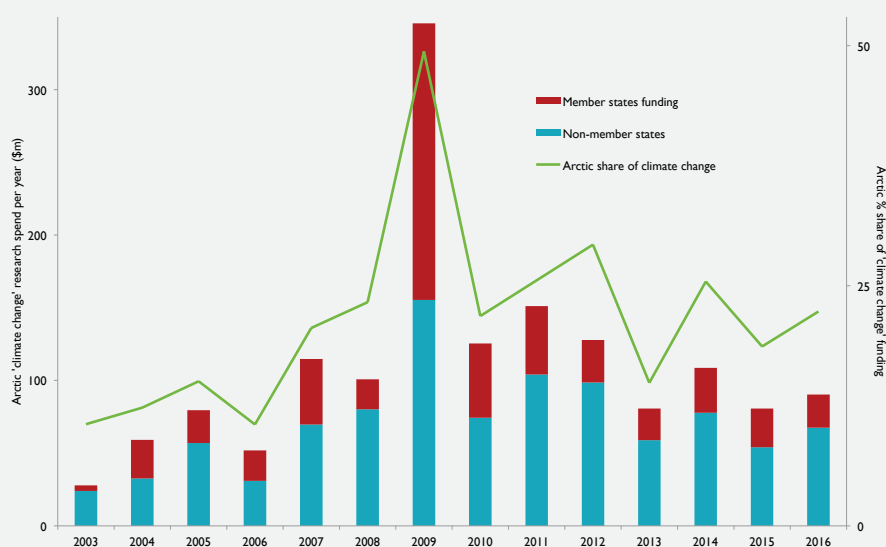


Рисунок 8. Ежегодный объем финансирования арктических исследований, реализуемых десятью лидерами.

Другие организации и их бюджет

Данные о финансировании конкурсных грантов – лишь часть общей картины бюджетных ассигнований. Нами уже отмечалось, что вложения, сделанные в базовые исследования, оказались по сравнению с грантами на поддержку мониторинга и регулирования, весьма малы. Точно так же исследования в области биомедицины в общей структуре затрат большинства систем здравоохранения составляют малую долю. И в области окружающей среды, и в области здравоохранения между двумя частями системы имеется сильное взаимодействие и связь. Данные, получаемые в ходе мониторинга услуг, формируют базу и направление для дальнейших исследований, анализа, построения моделей и углубленного понимания вопроса.

Для того чтобы расширить границы анализа в области финансирования, необходимо обратиться к бюджетам других организаций. Точно так же и анализ публикаций должен включать не только статьи, опубликованные в научных журналах, но и различного рода отчеты национальных и региональных органов власти и агентств, представляющих картину того, как результаты научных исследований применяются на практике и используются в процессе принятия решений. Сделать это возможно, но не в рамках данного отчета. При условии наличия детальной информации это могло бы стать предметом отдельного анализа.

Заключение

Основной вывод, сделанный нами по результатам анализа финансирования исследований в области изменения климата, очевиден: США не только поддерживают деятельность основных структур по охране окружающей среды, ответственных за эффективную работу мониторинговой и регулятивной инфраструктуры, но и являются (по результатам анализа грантов) одним из крупнейших грантодателей для проведения фундаментальных исследований. Оказывая финансовую и информационную поддержку по всему миру, США могли поспособствовать переходу от обзорных исследований к изучению адаптации и смягчения последствий. Так, с помощью средств, выделяемых Национальным научным фондом США на нужды исследовательской инфраструктуры Аляски, поддерживается работа глобальной региональной сети по исследованию Арктики. Изменение политики финансирования научных исследований США может подорвать усилия других стран, если правительства этих стран не напомнят США о взаимных обязательствах. Глобальные исследования ведутся общими усилиями, потому что климат – общий. Общей должна быть и ответственность за исполнение принятых обязательств.

Система научных исследований носит комплексный характер. По результатам настоящего анализа нами приведена характеристика бюджетов для финансирования базовых исследований, а также бюджетов для оценки эффекта и воздействия полученных результатов. Структуры и ведомства, которые в своей деятельности опираются на изучение изменений климата, пользуются также и результатами различных исследований в области окружающей среды. Аналогичная связь прослеживается нами между базовыми исследованиями и влиянием, оказываемым ими на изучение изменений климата. Примером здесь служат биомедицинские исследования и их роль в общей структуре системы здравоохранения (см., например, Hanney et al., 2015).

С 2003 г. объем финансирования исследований в области изменения климата увеличился. Сегодня в общем количестве проиндексированных в базе исследовательских грантов он составляет 1,7 % – 1,5 млрд. долларов США ежегодно. Фокус исследований в данной области сместился. Теперь предметом изучения являются не глобальные системы, а воздействие климатических изменений и сценарии реагирования на них. При этом все больше исследований ведется не в области естественных, а в области социальных наук. Это проявляется во все более частом обращении к процессам адаптации и смягчения последствий, изучение которых, в свою очередь, опирается на результаты научных трудов по ряду специализированных направлений. Основной вклад в развитие исследований в области изменения климата делается организациями-членами Университета Арктики, однако все они решают задачи и своих собственных приоритетных научных направлений.

В национальном масштабе самый большой объем финансирования выделяется в США. Однако Европейский Союз выделяет сравнимый объем средств в рамках совместных программ и объединенных исследований на национальном уровне, наиболее значительный вклад вносят Великобритания и Скандинавские страны. Каковы последствия возможного уменьшения Соединенными Штатами объема финансирования исследований в области изменения климата? Парижское соглашение, к которому в 2016 г. присоединились почти 200 стран, официально вступило в силу в ноябре прошлого года. В 2017 г. в Париже Генеральный Секретарь ООН Пан Ги Мун в диалоге с президентом Франции Франсуа Оландом отметил, что «то, о чем мы и помыслить не могли, теперь уже не остановить». Оланд в ответ сказал следующее: «Соединенные Штаты – крупнейшая экономическая держава в мире, второй по величине источник парниковых газов – обязаны исполнять принятые на себя обязательства». Условия подписанного соглашения носят безотзывный характер.

Существенное урезание исследовательского бюджета будет направлено, скорее всего, не на научные исследования в целом, а на структуры, являющиеся их исполнителями. Если Агентство по охране окружающей среды (EPA) в дальнейшем не сможет вести мониторинг данных и направлять их профильным организациям в других странах, проблемы усугубятся еще до того, как на них обратят внимание. Крайне важно, чтобы правительства остальных государств четко донесли до США наличие у них обязательств по поддержке научных исследований, которые должны быть выполнены.

Некоторые выводы могут быть сделаны и для аналитики научных данных. В то время как обработка накопленных за последние 50 лет данных о публикациях ведется на должном уровне, анализ данных о финансировании страдает отсутствием единой методологии. Необходимо упорядочить эти данные по годам, определить специфику и различия в методологиях, применяемых в различных странах. При этом данные о публикациях и данные о финансировании исследовательских проектов являются взаимодополняющими. Соответственно, практику обработки научных данных возможно улучшить путем установления оптимального соотношения между исходными данными для исследований и полученными результатами, что позволит вывести управление научными исследованиями на новый уровень.

«Изменение политики финансирования научных исследований США может подорвать усилия других стран, если правительства этих стран не напомнят США о взаимных обязательствах»

«Фокус исследований в области изменения климата сместился с глобальных систем на изучение воздействия климатических изменений и сценариев реагирования на них»

Авторы

Дэниел Хук возглавляет Digital Science, работает в сфере управления научной информацией и программного обеспечения более десяти лет. Занимал пост директора Research Metrics в Digital Science, был основателем и руководителем Symplectic и управляющим директором Figshare. По образованию Дэниел Хук – физик-математик, специализирующийся на квантовой теории. В качестве приглашенного лектора он преподаёт в Имперском колледже Лондона и Университете Вашингтона в Сент-Луисе. Также Дэниел Хук является научным сотрудником Института физики.

<http://orcid.org/0000-0001-9746-1193>

Джонатан Адамс – главный научный консультант Digital Science. Выступал в качестве ведущего основателя Evidence Ltd (2000–2009) и директора по оценке исследований в Thomson Reuters (2009–2013). Джонатан Адамс возглавлял Комитет по оценке и наблюдению в рамках программы ЕС по науке и технологическому развитию FP6 (2004), группу по мониторингу Европейского фонда научных исследований угля и стали (2006), а также сотрудничал в качестве эксперта при промежуточной оценке программы FP7. В 2008 году Джонатан Адамс возглавил работу по обзору оценки исследований в Новой Зеландии и входил в группы Австралийского научно-исследовательского совета по разработке индикаторов и оценке воздействия.

<http://orcid.org/0000-0002-0325-4431>

Мартин Шомшор – консультант по обработке и анализу данных в Digital Science, основатель Global Research Identifier Database (GRID – Глобальная база данных по идентификаторам исследований). Мартин Шомшор использует свои знания в области машинного обучения, интеграции данных и проектирования изображений в работе по анализу исследований. Мартин Шомшор работал в качестве заместителя директора City eHealth Research Centre (Исследовательский центр электронной медицины при Лондонском городском университете) в 2009–2011 гг., был председателем 4-й международной конференции C21 по вопросам электронного здравоохранения и научным сотрудником в Университете Саутгемптона (2006–2009), где работал над связанными данными, семантической паутиной и проектами социальных сетей.

<http://orcid.org/0000-0003-0347-3527>

Соавторы

Ларс Куллеруд занимает пост президента Университета Арктики с мая 2002 г. Как первому президенту, ему довелось принимать участие в становлении и развитии Университета Арктики, которое продолжается и сегодня. До того, как присоединиться к UArctic, Ларс Куллеруд представлял UNEP (Программу ООН по окружающей среде) на раннем этапе существования Арктического Совета и его предшественника AEPS (Стратегия защиты окружающей среды Арктики) с 1992 г. курирует арктические исследования в центре GRID-Arendal – ключевом центре, занимающемся полярными вопросами в рамках UNEP.

<http://orcid.org/0000-0002-8978-3886>

Джайлс Рэдфорд возглавляет отдел профессиональных услуг в ÜberResearch. Джайлс Рэдфорд более двадцати лет проработал в Wellcome Trust, одном из крупнейших независимых благотворительных фондов, финансирующих медицинско-биологические исследования. С 2013 года работает в ÜberResearch, помогая финансирующим организациям при проведении анализа финансирования исследований с помощью системы Dimensions.

<http://orcid.org/0000-0001-5362-6566>

Игорь Александрович Осипов – старший научный сотрудник, советник ректора по приоритетным проектам и председатель правления Фонда Дальневосточного Федерального Университета (ДВФУ). Возглавляет UArctic Science Analytics Task Force с момента создания. Учился и работал на Аляске (где получил степень бакалавра), в Великобритании (степень магистра) и в университете Альберта, Канада (степень Ph.D.); Осуществлял руководство Elsevier в России. В сферу научных интересов И.А. Осипова входят теория принятия решений, крупномасштабные проекты по освоению природных ресурсов, арктическая антропология, оценка международных исследований и публикаций.

References

ANZSRC. (2008). The current Fields of Research are described at <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@nsf/0/6BB427AB9696C225CA2574180004463E>

Hanney, S.R., Castle-Clarke, S., Grant, J., Guthrie, S., Henshall, C., Mestre-Ferrandiz, J., Pistollato, M., Pollitt, A., Sussex, J., and S. Wooding. (2015). How long does biomedical research take? Studying the time taken between biomedical and health research and its translation into products, policy, and practice. *Health Res Policy Syst.* 13: 1. doi: 10.1186/1478-4505-13-1

Liang, X-Z, You Wu, Chambers, R.G., Schmoldt, D.L., Wei Gao, Chaoshun Liu, Y-A, Chao Sun, and Kennedy, J.A. (2017). Determining climate effects on US total agricultural productivity, *Proceedings of the US National Academy of Sciences*, 114, 2285-2292. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1615922114>

Reardon, S., Tollefson, J., Witze, A. and Ross, E. (2017). Science under fire in Trump spending plan. *Nature*, 543, 471-473.

World Meteorological Organization. (2017), 's latest report on record temperature and CO2 levels.



Part of the Digital Science family



BIK>RAFT



GRID 



labguru



Peerwith



 SYMPLECTIC



digital-science.com