



Перспективы
в отношении
новых проблем



Иностранцы и индийские студенты учатся вместе в кампусе Бангалор Индийского института управления. Фото: © Atul Loke

Университеты: усиление глобальной роли

Патрик Эбишер, президент Федеральной политехнической школы Лозанны, Швейцария

Глобальная конкуренция и одновременно глобальная семья

Когда я пишу это эссе в июне 2015 г., 9,5 млн китайских учащихся одновременно сдают гаокао (高考), китайские государственные вступительные экзамены, дающие право поступления в университет. Разве это не лучшая иллюстрация огромной важности высшего образования в XXI веке? Больше чем когда-либо люди сегодня убеждены, что знания и навыки, полученные в университетах – ключевое условие для личного благополучия, а также для социального и экономического процветания городов, наций и регионов.

Университеты стали системой глобального мира в дополнение к исполнению своей традиционной местной и национальной роли. Реакция на глобальные проблемы (энергетическая, водная и продовольственная безопасность, урбанизация, изменения климата и т.д.) все больше зависит от технологических инноваций и хорошо обоснованных научных рекомендаций, предоставленных людям, принимающим решения. Заключение, выданные исследовательскими институтами и университетами для отчетов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и составления Совместного плана действий¹, показывают, что эти институты играют решающую роль в решении глобальных проблем. Исследовательские университеты также привлекают внимание инновационной промышленности. Такие компании как «Гугл» и «Тата» в этом мире преуспевают только рядом с крупнейшими исследовательскими центрами, это успешная комбинация, которая ускоряет появление динамичных предпринимательских экосистем, таких, как Силиконовая долина в США и Бангалор в Индии, находящихся под крышей инноваций и процветания.

Университеты сами по себе стали глобальными игроками. Они все сильнее конкурируют друг с другом в привлечении средств, профессоров и талантливых студентов². Репутация университета определяется на глобальном уровне. Эта тенденция будет усиливаться по мере цифровой революции, которая дает университетам мирового класса все большее присутствие в мире посредством онлайн-курсов.

Как свидетельство этого утверждения в последние десять лет появились глобальные рейтинги университетов. Они отражают существование как глобальной конкуренции, так и глобальной семьи университетов. Ежегодный Академический рейтинг университетов мира (ARWU) впервые был опубликован в 2003 г. Центром университетов мирового класса Шанхайского университета Цзяо Тун. Вскоре появились другие международные рейтинги:

рейтинг лучших университетов мира по версии «Quacquarelli Symonds» (QS) и рейтинг лучших университетов мира по версии «Times Higher Education». Международные рейтинги университетов вызывают споры, но их никогда не игнорируют.

Что такое университет мирового класса? Университет мирового класса – это критическая масса талантов (как преподавателей, так и студентов), самоуправление и административная автономия; академическая свобода факультетов и исследований, которая включает право на критическое мышление; возможность молодым исследователям возглавлять свои лаборатории; достаточные ресурсы для обеспечения полноценной среды для учебы и передовых исследований. Некоторые из высокорейтинговых институтов – старые западные университеты, у которых молодые университеты могут кое-чему научиться. Большинство университетов не входят в рейтинги мирового класса, но тем не менее они выполняют важную роль в образовании на местном уровне.

В последние десять лет многие новые университеты – особенно из Азии – вошли в топ-500 ARWU, хотя университеты США все еще преобладают в начале списка. За последнее десятилетие заметно становление все более многополярного академического мира, как уже отмечено в Докладе ЮНЕСКО по науке за 2010 год.

В то время как конкуренция между университетами – атрибут этой новой лиги, сотрудничество между учеными – другой атрибут. В последние годы правилом стало дистанционное сотрудничество: ученые теперь живут в сверхсвязанном мире. Один из способов измерить это – посмотреть соавторство научных публикаций. В 2015 г. Лейденский рейтинг университетов по их способности обеспечить дистанционное сотрудничество показал, что в десятку лучших входят шесть университетов из Африки и Латинской Америки, а лидирует Гавайский университет (США).

Взрывной рост мобильности умов

Количество студентов быстро увеличивается во всем мире, так как необходимость в хорошем высшем образовании велика как никогда. Развивающиеся экономики к 2025 г. будут иметь на 63 млн студентов больше, чем сейчас, и ожидается, что общее число студентов в мире к этому времени более чем удвоится и достигнет 262 млн. Почти весь этот рост ожидается в недавно индустриализованном мире, более половины – только в Китае и Индии. Перемещение студентов, мобильность умов и интернационализация университетов никогда не были такими высокими. В 2013 г. 4,1 млн студентов учились за границей, что составляет 2% от всех студентов университетов³. Это число может удвоиться до 8 млн к 2025 г. При этом небольшом проценте утечка

1. Послание научного сообщества к мировым лидерам о необходимости поддерживать экосистемы, обеспечивающие жизнь человечества, проект Стэнфордского университета (США). См. <http://consensusforaction.stanford.edu>.

2. Малайзия, например, надеется стать к 2020 г. шестой страной в мире по приему иностранных студентов; в 2007 – 2012 гг. число иностранных студентов почти удвоилось до более чем 56000. См. главу 26.

3. Общемировые цифры скрывают сильные различия между регионами. См. диаграмму 2.12.

ДОКЛАД ЮНЕСКО ПО НАУКЕ

умов не представит угрозы для развития национальных инновационных систем, а мобильность умов в высшем образовании останется насколько возможно свободной. Потребность в университетах останется высокой во всем мире, в то время как государственная поддержка студентов уменьшается в большинстве стран. Поэтому потери в продуктивности неизбежны, несмотря на очень конкурентную природу науки; в частности, появление сетей университетов в целях объединения преподавателей, курсов и проектов – это шаг вперед.

Идти в ногу со временем: стимуляция инноваций

Создание и передача научных знаний – критическое условие для обеспечения устойчивого социально-экономического благополучия и интеграции в мировую экономику. В долгой перспективе ни один регион или нация не могут оставаться простым «потребителем» новых знаний, но должны стать «творцом» новых знаний. Развитие инноваций – необходимая роль университетов; инновации (или передача технологий) должны стать важной миссией обучения и исследований.

К сожалению, многие страны Африки и Азии сейчас делают меньше изобретений, чем в начале 1990-х гг., несмотря на хорошие показатели экономического роста. Как показал анализ патентов, полученных между 1990 и 2010 гг., 2 млрд людей живут в регионах, которые отстают по инновациям. Это отставание перевешивается исключительно быстрым развитием Индии и Китая⁴: около одной трети из 2,6 млн патентов, полученных в 2013 г., пришло из одного Китая.

Молодежь должна знать свои права на интеллектуальную собственность и заниматься обратными инновациями

Дефицит новых патентов во многих странах обусловлен не отсутствием духа предпринимательства, как показывают многочисленные примеры, например, изобретение собственного мобильного банка в Африке. Скорее всего, разрыв обусловлен тем фактом, что университеты не могут внедрять исследования и технологии из-за отсутствия финансовых ресурсов. Как считает Блум (Bloom, 2006), ответственность за этот пробел в высшем образовании лежит частично на международном сообществе разработчиков, которое в прошлом не поощряло африканские правительства сделать высшее образование главным приоритетом. По подсчетам, 11 млн молодых африканцев будут приходить на рынок труда каждый год в следующем десятилетии; нужно приложить усилия, чтобы поддержать их идеи (Boateng, 2015). Чтобы найти хорошую работу в глобальной экономике, молодым людям нужны квалификация, знания и желание создавать новое, а также осознание ценности интеллектуальной собственности (ИС).

Один из путей коллективного создания наилучших условий для сотрудничества и «обратных инноваций» для университетов – работать над нужными (важными) технологиями. Цель этих технологий – экономическая, социальная и

экологическая устойчивость; они должны быть одновременно высокотехнологичными (и потому обращенными к исследователям) и недорогими (и потому подходящими для разработчиков и предпринимателей).

В Федеральной политехнической школе Лозанны мы выдвинули одну такую инициативу, названную EssentialTech. Эта программа использует важные технологии в контексте полной цепочки создания стоимости: от понимания потребностей до мониторинга реального воздействия этих технологий и обеспечения их долговременной жизнеспособности. Чтобы технология имела значительное и устойчивое влияние, нужно учитывать все – научные, экономические, социальные, промышленные факторы и окружающую среду. Эта программа требует междисциплинарного, мультикультурного подхода и сотрудничества, а также партнерства между частным сектором, общественными деятелями и гражданским обществом, и особенно между заинтересованными сторонами из стран с низким и средним доходом. По всему миру многие университеты выдвигают такие инициативы или собираются это сделать.

Цифровой разрыв: путь к глобализации

Цифровая революция – один из новых и революционных способов для университетов стать глобальными, выйти из своих кампусов и получить всемирную аудиторию. Облачные компьютеры и суперкомпьютеры, а также обработка больших массивов данных уже изменили исследования. Они дали начало таким всемирным проектам сотрудничества, как проект «Геном человека» в 1990-х гг. и более современный проект «Человеческий мозг»⁵. Они дают возможность создать научную сеть для большого количества людей, где исследователи, пациенты и граждане могут работать вместе. В образовании эта революция происходит в форме массовых открытых онлайн-курсов (МООК). Многие университеты мирового класса понимают, что могут дать МООК для их известности и репутации, и начали создавать такие курсы.

Два фактора ускоряют распространение МООК (Escher *et al.*, 2014). Во-первых, цифровые технологии повзрослели, широкое распространение на всех континентах получили ноутбуки, планшеты и смартфоны. Во-вторых, «цифровое от рождения» поколение сейчас достигло студенческого возраста и легко использует всепроникающие социальные сети для личного общения. Число университетов мирового класса, использующих эту цифровую инновацию, постоянно растет, растет и число студентов – только у одного из провайдеров МООК, «Coursera», число студентов почти удвоилось с 7 млн в апреле 2014 г. до 12 млн сегодня. В отличие от прежних онлайн-программ обучения, расходы на МООК несут не студенты, а институты, создающие курсы, поскольку это повышает привлекательность институтов. МООК позволяют одному университету расширить преподавание до глобальной аудитории: в кампусе Федеральной политехнической школы Лозанны 10000 студентов, но почти 1 млн регистраций для получения ее МООК во всем мире.

4. См. главы 22 (Индия) и 23 (Китай).

5. Это один из флагманских проектов Европейской комиссии по будущим и новейшим технологиям до 2023 г. См.: <https://www.humanbrainproject.eu>.

Перспективы в отношении новых проблем

МООК может восполнить недостаток учебников

В ближайшие годы МООК позволят создать доступные качественные курсы для распространения где угодно. Образование в кампусе останется фундаментальным для жизни студентов, но университеты должны приспосабливаться к глобальной конкуренции и повышенному спросу студентов на качественные лекции, распространяемые лучшими университетами. Университеты, в которых лекции дополнены семинарами и уникальными практическими занятиями, безусловно, будут частью ландшафта 2020 г. МООК ускорят планирование и создание таких курсов университетами-партнерами. МООК также могут восполнить недостаток учебников, предлагая бесплатно доступные модули знаний, созданные лучшими экспертами и сохраняемые в репозиториях, подобных «Википедии».

Движущая сила, созданная МООК, может в результате привести к появлению новых программ обучения. До сих пор МООК распространяются как индивидуальные курсы. Однако они могут включаться в официальные программы в будущем. Университеты – или их сети – могут принять решение о сертификации курсов и, возможно, распределении доходов. Сертифицированные курсы очень важны для профессионального обучения, потому что работодатели обращают больше внимания на совокупность знаний кандидата на должность, чем на формальные степени. С помощью МООК обучение в течение всей жизни, которое критически важно для интеллектуального сообщества, станет осуществимой глобальной целью.

На первых порах, университеты боятся, что немногие энергичные университеты мирового класса присвоят бизнес МООК, чтобы установить доминирование и однородность. Что мы на самом деле видим – МООК становятся инструментом кооперации, совместной работы и разнообразия. Соревнование в создании лучших курсов – да, но монолитное доминирование – нет.

Наступит партнерство университетов

В течение многих лет, и это понятно, начальное образование было основной проблемой образования. Теперь пришло время признать также и критическую важность опыта и навыков проведения исследований, которые могут дать только университеты, для студентов и курсов повышения квалификации.

Партнерство университетов в совместной работе, переоценка, интеграция, смешанные и сертифицируемые занятия станут возможны во всем мире. Университеты завтрашнего дня будут глобальными и многоуровневыми предприятиями, с живым кампусом, несколькими отделениями у стратегических партнеров и глобальным виртуальным онлайн-присутствием. Федеральная политехническая школа Лозанны - среди тех университетов, которые уже вступили на этот путь.

ЛИТЕРАТУРА

- Boateng, P. (2015) Africa needs IP protection to build knowledge economies. *SciDev.net*.
- Bloom D.; Canning D., K. Chan (2006) *Higher Education and Economic Development in Africa*. World Bank: Washington, D.C.
- Escher, G.; Noukakis, D., P. Aebischer (2014) Boosting higher education in Africa through shared massive open online courses (MOOCs). In: *Education, Learning, Training: Critical Issues for Development*. International Development Policy series No. 5. Graduate Institute Publications: Geneva (Switzerland); Brill-Nijhoff: Boston (USA), pp. 195–214.
- Toivanen, H., A. Suominen A. (2015) The global inventor gap: distribution and equality of worldwide inventive effort, 1990–2010. *PLoS ONE*, 10(4): e0122098. doi:10.1371/journal.pone.012209.



Студенты-физики из Ирана, Сенегала, Испании, Венесуэлы и Вьетнама участвуют в импровизированных занятиях на территории Международного центра ЮНЕСКО по теоретической физике им. Абду-Салама в Италии в 2012 г. В 2013 г. количество иностранных студентов во всем мире составило 4,1 млн.

© Roberto Barnaba/ICTP

Подход к науке с акцентом на развитие

Бхану Неупане, *специалист по программам, Сектор коммуникации ЮНЕСКО*

Наука 2.0: информационная революция

Наука не только творит с использованием данных; основной выход любого научного исследования – тоже данные. Информационная революция под руководством науки обеспечила параллельное развитие Веб 2.0 и Науки 2.0. Интернет второго поколения (Веб 2.0) облегчил людям обмен информацией и сотрудничество, а движение свободной науки второго поколения (Наука 2.0), в свою очередь, использует эти технологии, основанные на интернете, чтобы быстрее вовлекать в исследования все большее количество сотрудников. Эта растущая взаимосвязанность, объединение информации и повторное использование данных позволило разработать современный подход к науке. По мере формирования Науки 2.0 она постепенно заменяет существующие методы преподавания и изучения науки. Имея поначалу экспоненциальную выработку и использование данных в научных целях, это изменение парадигмы и способствует, и получает выгоду от этой информационной революции (IEAG, 2014).

Усиление сотрудничества в науке

Исследователи и преподаватели сейчас объединяют свои данные и результаты исследований на интернет-платформах, так что глобальное научное сообщество может использовать их и добавлять туда новые научные данные на основе сотрудничества. Пример такой коллективной науки можно видеть в создании большого массива данных для проектов изменения климата с использованием моделей глобального масштаба (Cooney, 2012). Такие исследования дают возможность использования больших массивов данных, собранных в разных частях света, для решения местных проблем. Этот тип использования больших массивов данных для локальных целей может закрыть брешь между крупномасштабными данными и данными на локальном уровне. Другой пример – недавно оцифрованный и находящийся в открытом доступе проект селекции риса «3K RGP, 2014», обеспечивающий виртуальный доступ к данным по секвенированию генома 3000 сортов риса из 89 стран. Местные исследователи могут использовать эту информацию для создания улучшенных сортов риса, районированных на локальном уровне и распространяемых среди фермеров, в результате повышается ежегодный урожай риса, что способствует экономическому росту.

Совместное воздействие инструментов интернета и пропаганда культуры свободной науки на уровне институтов и в национальном масштабе стимулирует сбор и объединение больших массивов данных в отраслях виртуального знания. Такое объединение метаданных, например, позволяет разрабатывать проекты местного масштаба по особенностям погоды и выведению сортов, которые наилучшим образом приспособлены к особенностям местных климатических условий. На этом пути студенты разных научных дисциплин становятся все более связанными друг с другом и получают большие объемы данных. Это сделало науку более динамичной и дало начало двумерной научной практике.

Переход от фундаментальных исследований к большой науке

Основное внимание научных открытий переместилось от фундаментальных исследований к «связанной с жизнью», или большой науке в целях решения трудных проблем развития, многие из которых определены как цели устойчивого развития в документах ООН. Однако фундаментальные исследования необходимы для будущих научных открытий; одни из классических примеров – открытие двойной спирали ДНК Уотсоном и Криком в 1953 г., которое заложило основу для последующей работы в областях генетики и геномики. Более новый пример – секвенирование генома человека, которое закончилось в 2003 г. в рамках проекта «Геном человека». В то время как идентификация 25000 генов человеческой ДНК была чисто научной проблемой, секвенирование соответствующих пар оснований в рамках того же проекта было предпринято, чтобы открыть тайну генетической изменчивости в целях улучшения лечения генетических заболеваний.

Компьютерные сети и взаимодействие в интернете, которое облегчает обмен научной информацией в режиме реального времени, в масштабе всего глобального научного сообщества постепенно воодушевляет исследователей обращаться к этим результатам и разрабатывать пути для решения социальных проблем на локальном уровне. Глобальное сообщество исследователей больше не корпее над изучением нового элемента для внесения в периодическую таблицу Менделеева или триплета, который кодирует аминокислоту. Сейчас они сосредотачиваются на общей картине и на том, как исследования могут быть применены для решения проблем, которые угрожают существованию человечества, таких как глобальные пандемии, доступность воды, продовольственная и энергетическая безопасность или изменение климата. Этот переход исследовательских приоритетов в сторону повестки дня большой науки очевиден по количеству исследовательских фондов в области прикладных наук. Исследователи вкладывают больше, чем раньше, в превращение результатов фундаментальных исследований в коммерчески жизнеспособные и устойчивые продукты и технологии с потенциально благоприятным воздействием на социально-экономические условия.

Без вовлечения граждан социальные блага из открытых данных не возникают

Другой сдвиг фокуса науки от фундаментальных исследований к прикладным исследованиям и разработкам под влиянием технологий Науки 2.0 – ранее недооцененный учеными более легкий, чем раньше, доступ к большим массивам данных. Доступ можно определить в первую очередь в контексте вовлеченности. Если фундаментальное исследование надо использовать для улучшения жизни людей, то нет лучшего пути определить нужды и проблемы и обслуживать интересы этого широкого сообщества, чем вовлекать самих граждан в процесс разра-

Перспективы в отношении новых проблем

ботки. Наука только тогда сможет быть частью общества, если все стороны на всех уровнях (правительство, учебные заведения и широкая публика) вовлечены должным образом. Таким образом, доступ можно во вторую очередь определить в контексте открытости. Граждане не могут участвовать, если наука не открыта и не прозрачна. Без вовлечения граждан никакое социальное благо нельзя получить из открытых данных, так как нельзя оценить местные нужды для последующего использования и объединения данных. Например, региональный научный проект, имеющий целью выявление местного влияния повышенного уровня загрязнения, может быть успешным, если граждане способны сообщать о состоянии своего здоровья в режиме реального времени научным наблюдателям через виртуальную платформу, которая делает их активными, хотя и неформальными участниками проекта. Кроме того, открытия, обеспечивающие раннее выявление опасностей – такие как трехмерные имитационные модели – считаются более важными, чем те, которые улучшают возможность оценить восстановление после бедствия.

Сегодняшний взаимосвязанный и футуристический подход к науке по-новому определил открытые и инклюзивные научные практики. То, что было взаимодействием преподавателя и студента в исследовательской лаборатории, сейчас становится виртуальным взаимодействием. В наши дни много научных экспериментов, в которых принимают участие обычные граждане, способные как получить доступ, так и добавить новое к большим массивам научных данных в режиме реального времени с помощью виртуальных платформ, способные влиять на научные процессы – а иногда и на процессы принятия правительством решений, которые влияют на их жизнь. Такое привлечение граждан позволяет широкой общественности неформально принимать участие в сборе и анализе больших массивов данных и влиять, к примеру, на адаптацию к местным условиям западных строительных технологий, в целях приспособления к местным нуждам людей в развивающихся странах. Этот способ публичного участия постепенно построит просвещенное гражданское общество и повысит роль, которую играют граждане в решении прикладных научных проблем. Термин «гражданская наука» означает вовлечение на общественных началах граждан, которые вносят активный вклад в науку, например, предоставляют экспериментальные данные и помещения для исследователей. Это стимулирует более сильную интеграцию науки, политики и общества и, таким образом, более открытое, прозрачное и демократическое исследование.

Один из примеров гражданской науки – проект управления экосистемными услугами, осуществляемый ЮНЕСКО и ее партнерами, тесно связанный с борьбой с нищетой. Проект сочетает новейшие концепции адаптивного управления с технологическими прорывами в гражданской науке и совместном получении знаний. Ряд виртуальных наблюдательных пунктов над окружающей средой позволяет маргинализированным и уязвимым сообществам участвовать в решении различных местных проблем окружающей среды (Buytaert *et al.*, 2014).

Поскольку усиление культуры открытой науки путем обеспечения доступа к большим массивам данных подкрепляет воспроизводимость научных результатов, неизбежно встает вопрос о том, как этот тип открытости и вовлеченности может поддерживать ответственность за действия, которые производятся в результате, как он влияет на эти данные в открытом доступе, и как интеграция науки и широкого участия на всех уровнях может идти рука об руку с уважением прав интеллектуальной собственности и предотвращением дубликации данных или неправильного использования, например, когда игнорируются цитирование или запрет коммерческого использования.

Исследователи захлебываются в информации

При быстром изменении технологий, которые варьируют «от машины по секвенированию генома, способной прочитать ДНК человеческой хромосомы (около 1,5 гигабайт данных) за полчаса, до ускорителя элементарных частиц уровня Большого адронного коллайдера Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН), который выдает порядка 100 терабайт данных в сутки), исследователи захлебываются в информации» (Hannay, 2014).

Недавний обзор сообщества исследователей, проведенный проектом DataONE, показал, что 80% ученых хотели объединить свои данные с данными других членов сообщества ученых и преподавателей (Tenopir *et al.*, 2011). Однако исследователи, работающие в информационно-облачных областях, все больше задумываются о том, как лучшим образом управлять и контролировать совместные данные, и где провести линию между прозрачностью данных для социального блага и риском неконтролируемого «информационного взрыва».

Избегая лавинообразного нарастания массивов данных

Глобальные расходы на научные исследования в 2013 г. составили 1,48 трлн долл. США по ППС (см. главу 1); инвестиции в публикацию результатов этих исследований имеют порядок миллиардов (Hannay, 2014).

Учитывая, что междисциплинарные области исследования и исследования, требующие значительного сотрудничества, такие как бионанотехнологии, астрономия и геофизика, являются информационно-облачными и требуют частого обмена данными и доступа в процессе интерпретации и сравнения с результатами предыдущих исследований, ресурсы должны быть сходным образом расположены для выявления, применения и коммуникации в управлении большими массивами данных и для установления протоколов объединения больших массивов данных и политики управления данными на высоких уровнях формального научного сотрудничества. Даже на уровне граждан возможное неконтролируемое распространение информации в попытках сделать науку более дружелюбной к гражданам может привести к тому, что на граждан обрушится чрезмерное количество научной информации, так что они не увидят ни смысла, ни пользы. Создание больших массивов научных данных должно идти рука об руку с безопасностью данных и контролем, чтобы обеспечить должное

ДОКЛАД ЮНЕСКО ПО НАУКЕ

функционирование открытой и инклюзивной научной культуры.

Семинар по управлению данными, организованный международным сообществом «Creative Commons» в штате Виргиния (США) в 2011 г., определил управление данными в большой науке как «систему решений, прав и ответственности, характеризующую хранителей больших массивов данных, и методы, используемые для управления ими. Сюда относятся законы и стратегии, связанные с данными, а также стратегии по контролю качества данных и управлению в контексте организации»¹. Управление данными может производиться как на традиционном уровне (университеты), так и на виртуальном уровне (на уровне научных дисциплин или в пределах крупных совместных проектов).

Кодекс поведения для цифровой науки?

Управление большими массивами данных касается всех участников, вовлеченных в исследование, включая исследовательские институты, правительства и фонды, коммерческие предприятия и широкую публику. Разные участники вносят вклад на разных уровнях. Например, правительства могут разрабатывать официальную политику управления данными в сотрудничестве с соответствующими исследовательскими институтами на национальном и международном уровне. На уровне граждан людей можно обеспечить соответствующими учебными ресурсами и курсами в виртуальных аудиториях, чтобы обучить их управлению большими массивами данных. Обучением могут быть охвачены студенты, исследователи, библиотекари, работники архивов, администрация университетов, издатели и т. д. Современные семинары по управлению данными также описывают, как этот тип обучения можно интегрировать в кодекс поведения для цифровой науки, рассказывая о лучших практиках для гражданской науки, таких как цитирование и должное описание данных.

Используя такие соглашения об использовании данных, условия и политику в отношении держателей открытых банков знаний, можно контролировать ход поиска в глобальных масштабах, просмотр и скачивание теми, кто взаимодействует с архивами данных. Это будет, в свою очередь, определять и дифференцировать то, каким образом электронное получение научных данных происходит как на формальном уровне научного сотрудничества и научного сообщества, так и на неформальном уровне граждан.

Большие массивы данных и открытость для устойчивого развития

С развитием научных методов, обеспечивших постепенный переход к виртуальной науке, открывается большой потенциал для использования и обработки свободно доступных данных, полученных в научных исследованиях, для помощи в достижении Целей устойчивого развития, принятых в 2015 г. Для ООН «данные – это живая кровь для принятия решений и сырой материал для контроля. Без большого количества данных, обеспечивающих нужную информацию по нужным вопросам в нужное время,

принятие решений, мониторинг и оценка эффективности политики становятся почти невозможными». Анализ, мониторинг и создание такой политики будет жизненно необходимым для противостояния крупнейшим проблемам, встающим перед человечеством, как указывается в 17 Целях устойчивого развития и 169 задачах, составляющих Повестку дня до 2030 года.

Как специализированная организация ЮНЕСКО обязана сделать свободный доступ и открытые данные одним из центральных пунктов деятельности в целях достижения Целей устойчивого развития.

Опыт картирования², предпринятый в мае 2015 г., дает ясное понимание того, как открытая наука и открытость больших массивов научных знаний связаны с Целями устойчивого развития; этот опыт открывает взаимосвязь между линией действий по доступу к знаниям, принятой Всемирной встречей на высшем уровне по вопросам информационного общества в 2005 г., и устойчивым получением социальных благ и услуг для улучшения жизни и сокращения нищеты – взаимосвязь, которая проливает свет на формулирование Целей устойчивого развития.

ЛИТЕРАТУРА

- Buytaert, W.; Zulkafli, Z.; Grainger, S.; Acosta, L.; Alemie, T.C.; Bastiaensen, J.; De Bievre, B.; Bhusal, J.; Clark, J.; Dewulf, A.; Foggin, M.; Hannah, D. M.; Hergarten, C.; Isaeva, A.; Karpouzoglou, T.; Pandeya, B.; Paudel, D.; Sharma, K.; Steenhuis, T. S.; Tilahun, S.; Van Hecken, G., M. Zhumanova (2014) Citizen science in hydrology and water resources: opportunities for knowledge generation, ecosystem service management and sustainable development. *Frontiers in Earth Science*, 2 (26)
- Cooney, C.M. (2012) Downscaling climate models: sharpening the focus on local-level changes. *Environmental Health Perspectives*, 120 (1). January.
- Hannay, T. (2014) Science's big data problem. *Wired*. August. See: www.wired.com/insights/2014/08/sciences-big-dataproblem
- IEAG (2014) A World That Counts: Mobilising a Data Revolution for Sustainable Development. Report prepared by the Independent Expert Advisory Group on a Data Revolution for Sustainable Development, at the request of the Secretary-General of the United Nations: New York.
- Tenopir, C.; Allard, S.; Douglass, K.; Avdinoglu, A.U.; Wu, L.; Read, E.; Manoff, M., M. Frame (2011) Data sharing by scientists: practices and perceptions. *PLoS One*: DOI: 10.1371/journal.pone.0021101

1. См. заключительный доклад семинара: https://wiki.creativecommons.org/wiki/Data_governance_workshop.

2. См.: www.itu.int/net4/wsis/sdg/Content/wsis-sdg_matrix_document.pdf.

Наука будет играть ключевую роль в выполнении Повестки дня до 2030 года

Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года была принята 25 сентября 2015 г. на Саммите ООН по устойчивому развитию. Это новая повестка состоит из 17 согласованных Целей устойчивого развития, которые заменили Цели развития тысячелетия, принятые в 2000 г. Какую роль будет играть наука¹ в осуществлении Повестки дня до 2030 года? Каковы связанные с ней важнейшие проблемы и возможности? Ниже представлена попытка² ответа на эти вопросы.

Не может быть устойчивого развития без науки

Когда правительства согласились, что Повестка дня до 2030 года будет отражать обобщенный образ устойчивого развития, оказалось, что наука влияет на все 17 Целей устойчивого развития в этой повестке. Положения, связанные с наукой, можно также найти в разделе «Декларация», во многих задачах, относящихся к Целям устойчивого развития, в разделе «Средства осуществления», включая национальные инвестиции в науку, технологию и инновации, продвижение фундаментальной науки, научного образования и просвещения, и наконец, в разделах Повестки дня до 2030 года по мониторингу и оценке.

Наука критически важна перед лицом важнейших проблем устойчивого развития, она создает фундамент для новых подходов, решений и технологий, которые позволяют нам выявлять, прояснять и решать локальные и глобальные проблемы. Наука находит ответы, которые можно проверить и повторить, и таким образом дает основу для информированного принятия решений и эффективной оценки воздействия. Как в ходе исследований, так и при использовании их результатов наука охватывает понимание природных процессов и воздействие на них человека, организацию социальных систем, вклад науки в здоровье и благополучие и в лучшее существование и жизненные стратегии, давая нам возможность подступить к главной цели ликвидации нищеты.

Перед лицом важнейшей проблемы изменения климата наука уже нашла некоторые решения для безопасного и устойчивого снабжения энергией, однако здесь остается пространство для дальнейших инноваций, как в отношении получения и хранения энергии, так и в отношении энергетической эффективности. Это прямо связано с Целью 7 в отношении дешевой и чистой энергии и с Целью 13 в отношении воздействия на климат.

Однако переход к устойчивому развитию не может относиться исключительно к инженерным и техническим наукам. Социальные и гуманитарные науки играют жизненно важную роль в установлении устойчивого стиля жизни. Они находят и анализируют глубинные причины, лежащие в основе принятия решений на персональном, секторальном и общественном уровне, что отражено в Цели 12

в отношении ответственного потребления и производства. Кроме того, они предлагают платформу для критического рассмотрения общественной обеспокоенности и стремлений, обсуждения приоритетов и ценностей, которые определяют политические процессы, являющиеся стержнем Цели 16, направленной на мир, правосудие и эффективные институты.

Повышенная точность прогнозов погоды – один из примеров успехов науки, современные 5-дневные прогнозы почти также надежны, как суточные прогнозы четыре десятилетия назад. Тем не менее, еще остается необходимость в более долгосрочных прогнозах и в большей конкретизации по регионам, а также в предупреждении об экстремальных погодных явлениях, таких как сильные дожди, наводнения и шторма, которые особенно сильно влияют на наименее развитые страны Африки и Азии. Эта необходимость связана с Целью 13 в отношении воздействия на климат.

Хотя заболеваемость инфекционными болезнями в последние десятилетия значительно снизилась в результате проведения прививок и применения антибиотиков, мир по-прежнему встречается с устойчивостью патогенных микроорганизмов к лекарствам (WHO, 2014; NAS, 2013). Кроме того, появляются и мутируют новые патогены. Новые методы лечения, основанные на фундаментальных исследованиях происхождения устойчивости к антибиотикам и прикладных исследованиях, посвященных разработке новых антибиотиков и альтернативных препаратов, критически важны для будущего здоровья и благополучия людей. Эти вопросы связаны с Целью 3 в отношении хорошего здоровья и благополучия.

Фундаментальные и прикладные науки: две стороны одной медали

Фундаментальные и прикладные науки – это две стороны одной медали, они взаимосвязаны и взаимозависимы (ICSU, 2004). Как заметил Макс Планк (Planck, 1925), «Знания должны предшествовать применению, и чем более детальны наши знания [...], тем богаче и ценнее результаты, которые мы можем получить на основе наших знаний» (ICSU, 2004). Фундаментальные исследования движутся любознательностью в отношении неизвестного, а не желанием решить практическую задачу. Фундаментальная наука предполагает выход мысли из привычных рамок, она ведет к новым знаниям и предлагает новые подходы, которые, в свою очередь, могут вести к практическому применению. Для этого нужны терпение и время, и соответственно, долговременные инвестиции, но фундаментальная наука – предпосылка для любого научного прорыва. В свою очередь, новые знания могут привести к практическим научным при-

1. Науку здесь надо понимать в широком смысле – как науку, технологию и инновации (НТИ), от естественных наук до технологий, научных и гуманитарных наук.

2. Статья основана на кратком изложении стратегии: «Решающая роль науки для устойчивого развития и для развития после 2015 года: предварительные соображения и комментарии Научно-консультативного совета при Генеральном секретаре ООН». Эта стратегия была представлена на сессии Экономического и Социального Совета ООН на высшем уровне, посвященной Целям устойчивого развития, и на связанных с ней мероприятиях, прошедших в Нью-Йорке 4 июля 2014 г., и впоследствии доработана.

ДОКЛАД ЮНЕСКО ПО НАУКЕ

ложениям и к большому прогрессу для человечества. Фундаментальные науки и прикладные науки, таким образом, дополняют друг друга, обеспечивают инновационные решения тех важнейших проблем, с которыми сталкивается человечество на пути к устойчивому развитию.

Примеры идей, совершивших в науке переворот, бесчисленны. В истории медицины открытие бактериальной причины болезней позволило разработать методы иммунизации, которая сохранила несчетное количество жизней. Электрический свет не возник путем совершенствования свечи; этот переход происходил отдельными шагами, когда время от времени появлялись новые концепции. Физика на основе ускорителей элементарных частиц – другой пример того, как одно изобретение дало неожиданные побочные блага: поначалу разработанные только как инструмент для фундаментальных исследований, ускорители сейчас стали обычным инструментом в крупнейших медицинских центрах, где они производят рентгеновские лучи, протоны, нейтроны и тяжелые ионы для диагностики и лечения таких заболеваний, как рак, принося пользу миллионам пациентов.

Таким образом, нет ни разделения между фундаментальной и прикладной наукой, ни конкуренции, только возможности для синергического развития. Эти соображения – центральные в Цели 9 в отношении индустриализации, инноваций и инфраструктуры.

Наука, как и музыка, универсальна

Наука, как и музыка, универсальна. Это язык, который мы можем применять через культурные и политические барьеры. Например, более 10000 физиков из 60 стран работают вместе в Европейской лаборатории физики элементарных частиц (ЦЕРН) в Швейцарии, воодушевленные одной страстью и ведомые одинаковыми целями. В университетах по всему миру разрабатываются новые докторантские и студенческие программы, чтобы учить людей, которые будут завтра решать глобальные проблемы, тому, как работать в разных областях, масштабах и регионах. Следовательно, наука является рычагом сотрудничества в исследованиях, а также научной дипломатии и мира, что созвучно Цели 16.

Наука играет ключевую роль в образовании. Критическое мышление, которое приходит с научным образованием, жизненно важно для тренировки ума, чтобы понимать мир, в котором мы живем, делать выбор и решать проблемы. Так, грамотность дает основу для решения ежедневных проблем, уменьшая вероятность непонимания и приводя к общему пониманию. Поэтому грамотность и создание возможностей следует продвигать в странах с низким и средним доходом, особенно в случаях, когда часто отсутствует широкое понимание преимуществ науки и необходимость выделения для нее ресурсов. Такая ситуация создает зависимость от более научно грамотных и промышленно развитых стран. Следовательно, наука играет роль в реализации Цели 4 в отношении качественного образования.

Наука – общественное благо

Общественно полезная наука не только приносит конструктивные изменения на пути устойчивого развития. Это также и путь преодоления политических, культурных и психологических барьеров и, таким образом, способствования установлению устойчивого мира. Наука может распространять демократические практики, когда результаты свободно распространяются и объединяются и становятся доступны всем. Например, интернет был изобретен, чтобы облегчить обмен информацией между учеными, работающими в лабораториях Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН) в Швейцарии. После этого условия доступа к информации в интернете были коренным образом изменены во всем мире. ЦЕРН, будучи исследовательским центром, финансируемым государством, предпочел сделать интернет бесплатно доступным каждому, а не патентовать его изобретение.

Необходимость интегрированного подхода

Чтобы повестка дня развития после 2015 г. стала на самом деле инструментом изменений, жизненно важно понимать взаимосвязь вопросов развития, указанных в Целях устойчивого развития. Этот пункт был признан Открытой рабочей группой по Целям устойчивого развития, собранной Генеральной ассамблеей ООН во время официальных переговоров, которые привели к формулированию Повестки дня до 2030 года. Искусственное деление целей Повестки дня до 2030 года по дисциплинам может быть необходимо для общего понимания, мобилизации ресурсов, общения и повышения общественной озабоченности. Тем не менее, сложность и строгая взаимозависимость трех измерений устойчивого развития – экономического, окружающей среды и социального – не вызывает сомнений.

Чтобы проиллюстрировать взаимосвязь между этими тремя измерениями, давайте рассмотрим следующее: питание, здоровье, гендерное равенство, образование и сельское хозяйство связаны с несколькими Целями устойчивого развития и взаимосвязаны между собой. Невозможно быть здоровым без надлежащего питания. Надлежащее питание, в свою очередь, тесно связано с сельским хозяйством как источником продуктов питания (Цель 2 – ликвидация голода). Сельское хозяйство влияет на окружающую среду и, соответственно, биоразнообразие (внимание Целей 14 и 15 к жизни в воде и на суше, соответственно); считается, что сельское хозяйство, если оно плохо управляется, будет основной причиной сокращения площади лесов. С женщинами связано здоровье, питание и сельское хозяйство. В сельской местности они отвечают за ежедневное приготовление пищи и заботу о детях. Лишенные образования и таким образом доступа к знаниям, некоторые женщины не знают об указанных выше взаимосвязях. Более того, особенности культуры часто наносят ущерб их благополучию, когда их считают гражданами второго сорта. Продвижение гендерного равенства и помощь сельским женщинам будет таким образом иметь первостепенное значение для прогресса в упомянутых областях и обуздает чрезмерный рост населения. Наука – хороший способ отслеживания таких взаимосвязей в контексте Цели 5 в отношении гендерного равенства.

Перспективы в отношении новых проблем

Другой пример тесной связи между сельским хозяйством, здоровьем и окружающей средой – концепция «одного здоровья». Эта концепция отстаивает мысль о том, что здоровье человека и животных тесно связано. Об этом свидетельствует, в частности, тот факт, что вирусы животных могут распространяться на человека, как в случае Эболы или гриппа (птичий грипп, например).

Учитывая междисциплинарный характер науки для устойчивого развития, Научно-консультативный совет при Генеральном секретаре ООН подчеркнул важность усиления кооперации между разными научными областями и ясно и выразительно охарактеризовал науку как ключевую составляющую для будущего успеха *Повестки дня до 2030 года*. Правительства должны понять потенциал науки для объединения различных систем знаний, дисциплин и открытий и ее способность обеспечивать прочную основу из знаний для достижения Целей устойчивого развития.

Planck, M. (1925) *The Nature of Light*. English translation of lecture given to Kaiser Wilhelm Society for the Advancement of Science: Berlin.

NAS (2013) *Antibiotics Research: Problems and Perspectives*. National Academy of Sciences Leopoldina: Hamburg (Germany).

United Nations (2013) *Statistics and Indicators for the Post-2015 Development Agenda*. United Nations System Task Team on the Post-2015 Development Agenda. New York.

United Nations (2012) *The Future We Want*. General Assembly Resolution A/RES/66/288, para. 247.

WHO (2014) *Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance*. World Health Organization: Geneva.

ЛИТЕРАТУРА

ICSU (2004) *ICSU Position Statement: The Value of Basic Scientific Research*. International Council for Science. Paris.



Наука для устойчивого и справедливого мира: новые основы глобальной научной политики?

Хайде Хакман, *Международный совет по науке*,
и Джеффри Боултон, *Университет Эдинбурга*

Неотложная проблема глобальных изменений

Масштабы и последствия использования человеком ресурсов Земли становятся с каждым годом яснее для ученых, которые их исследуют, и широкой публики, которая пытается их понять. Природный капитал Земли приносит ежегодные дивиденды ресурсов, которые составляют основу экономики человечества и системы жизнеобеспечения для обитателей планеты. Но поскольку население Земли растет, его суммарное потребление все больше съедает производительный капитал. В этом отношении особенно заметны два вида человеческой деятельности: поиск новых и все более обильных источников энергии для функционирования общества и чрезмерная добыча и чрезмерное потребление как невозобновляемых, так и возобновляемых ресурсов. Эти виды деятельности не только неустойчивы, но и создают новые опасности. Их последствия тяжелы и потенциально губительны для будущих поколений. Мы живем в эпоху, когда человеческое общество стало основной геологической силой, эту эпоху неформально называют антропоценом (Zalasiewicz *et al.*, 2008; ISSC, UNESCO, 2013).

Местное воздействие человеческой деятельности распространяется на весь мир через мировой океан, атмосферу, культурные, экономические, торговые связи и путешествия. И наоборот, эти глобальные воздействия влияют на локальные условия, которые различаются по силе в зависимости от географического положения. Это приводит к сложному взаимодействию между социальными и биогеофизическими процессами, которое преобразует глобальную экологию в новое состояние Земли, с которым тесно связаны нищета, неравенство и конфликты. Учитывая многочисленные взаимозависимости и нелинейные, хаотические отношения, которые раскрываются по-разному в зависимости от контекста, это взаимодействие означает, что попытки решить проблему, воздействуя на один аспект экологии, неизбежно повлияют на другие. Таким образом, обществу противостоит глобальный набор сходящихся экологических, социально-экономических, политических и культурных проблем, которые нужно понимать как часть целого в поисках пути, на котором можно эффективно решать каждую из них.

Но имеется ряд проблем – признанных Целями ООН в области устойчивого развития – которые общество надеется разрешить с помощью науки, немедленно и таким способом, который будет и устойчивым, и справедливым. Обращение к этим проблемам потребует вовлечения в работу людей разных культур и их лидеров; оно потребует глобального ответа, к которому не готовы ни научное сообщество, ни политики, ни широкая публика. Когда нужно вовлечь в этот процесс многие слои общества, научное сообщество должно играть особую роль.

Центральная проблема – это необходимость отделить рост или даже статичное состояние экономики от воздействия на окружающую среду. Становится все яснее, что это лучше всего сделать путем широкого применения ряда проверенных или достижимых технологий со все более конкурентной ценой и операционных систем и бизнес-моделей, действующих через приспособление экономических и регуляторных рамок. Тесно связанному с этой необходимостью технологических перемен обществу необходимо не только приспосабливаться, но и находить надлежащие пути фундаментальной перестройки социально-экономических систем, ценностей и убеждений, на которых они основаны, и поведения, общественных практик и стиля жизни, которые их питают.

Эти сложные глобальные реалии выдвигают мощное требование продвигать глубокие изменения таким способом, которым наука вносит вклад в общественную политику и практику.

Бросая вызов и изменяя науку

За последние два десятилетия возросло понимание необходимости вести общественный диалог и вовлечение как двоякий процесс, если нужно разработать и применять эффективную и беспристрастную общественную политику. Однако размеры и международный масштаб описанной выше проблемы требуют всецело более глубокого подхода (см., например, Tabara, 2013). Такие подходы обычно пересекают границы дисциплин (физические, общественные, гуманитарные, инженерные, медицинские науки, науки о жизни), чтобы достичь большей междисциплинарности; стимулируют глобальное сотрудничество, охватывающее все разнообразие научных голосов со всего мира; разрабатывают новые методы исследования для анализа сходных междисциплинарных проблем; комбинируют разные типы субкультур знаний: специализированные научные, политические/стратегические, народные/локальные, знания сообществ, индивидуальные и обобщенные (см., например, Brown *et al.*, 2010). Открытые системы знаний облегчают исследования, направленные на решение проблемы, объединяя академических специалистов и неакадемических участников как партнеров по знаниям в сети обучения и решения проблем в сотрудничестве и делая маловажным разделение между, к примеру, фундаментальным и прикладным исследованием.

Крупный пример подхода к системе открытых знаний в международном масштабе – «Будущее Земли», проект, основанный в 2012 г. международной группой партнеров, включая Международный совет по науке, Международный совет социальных наук, ЮНЕСКО, Программу ООН по окружающей среде, Всемирную метеорологическую организацию, Университет ООН и Бельмонтский форум, группу национальных финансирующих науку агентств.

Перспективы в отношении новых проблем

«Будущее Земли»¹ обеспечивает платформу для исследований глобальных изменений и устойчивого развития. На этой платформе исследователи многих дисциплин учатся работать с неакадемическими партнерами в сетях на основе материала, комбинировать знания и действия по проблемам океана, здоровья, связи «вода – энергия – продовольствие», общественных изменений и глобальных финансов. Главное для проекта «Будущее Земли» – продвижение международных и междисциплинарных научных исследований.

Поскольку побочные последствия неконтролируемого роста неустойчивости общественно-экономической системы сейчас невозможно измерить, интенсифицируются усилия с целью понять систему путем анализа с точки зрения всех дисциплин, обеспечивая их общее, взаимное структурирование проблем и совместное планирование, выполнение и применение исследований. В то же время, происходит сдвиг от междисциплинарности к трансдисциплинарности как фундаментальному процессу. Трансдисциплинарное исследование вовлекает людей, принимающих решения, определяющих политику, практических работников, а также представителей гражданского общества и частный сектор как партнеров в общем планировании и совместном формировании знаний, политики и практики, ориентированных на принятие решений. Оно признает, что имеются множественные источники нужного знания, и анализ должен проводиться таким образом, чтобы все сотрудники были и создателями, и пользователями знаний в какой-то период. Таким образом, трансдисциплинарность становится не просто новым путем включения научных знаний в политику и практику, чем-то большим, чем просто стратегическое оформление парадигмы одностороннего движения от науки к действиям. Она представляется как общественный процесс создания знаний, способных действовать, и продвижения взаимного обучения по пути усиления надежности науки, практического соответствия и социально-политической легитимности. Это попытка связать и интегрировать перспективы разных субкультур знаний, направленных на социальную сложность и поддерживающих коллективное решение проблем. трансдисциплинарном исследовании «производители» научных знаний перестают думать о «пользователях» знаний как пассивных получателях информации или в лучшем случае сборщиках данных, которые анализируют ученые. Вместо этого ученые интегрируют обеспокоенность, ценности и взгляды на мир создателей политики и практиков, предпринимателей, активистов и граждан, давая им право голоса в развитии исследования, которое будет совместимо с их нуждами и стремлениями (Mauser *et al.*, 2013).

Фундаментальная и необходимая основа для дальнейшего развития системы открытого знания сейчас создается национальными и международными инициативами по «открытой науке» и «открытым данным» (The Royal Society, 2012). Движение по направлению к более широкому вовлечению населения в последние годы привело, естественно, к стремлению, чтобы наука стала на самом деле общественным предприятием, а не работой, проводимой за закрытыми дверями лабораторий, чтобы государствен-

ное финансирование науки происходило открыто, чтобы данные были открыты для проверки, чтобы результаты были доступны бесплатно или по минимальной цене, чтобы научные результаты применялись более эффективно для широкого круга участников, чтобы наука вовлекала общественность в трансдисциплинарные исследования. Открытая наука, таким образом – важный противовес бизнес-моделям, построенным на присвоении и приватизации знаний, полученных всем обществом, путем монополии и защиты данных. Если научное предприятие продолжает существовать в таких условиях, требуется не-пременное обязательство научного сообщества открывать данные, открывать информацию и открывать знания.

Бросая вызов научной политике

Превратится ли представление о системе открытых знаний, и более широко, открытой науке, в новую научную политическую парадигму или систему – такую, что движется прочь от взгляда на ценность науки через (часто национальные) очки экономики знаний к оценке науки как общественного предприятия, работающего на устойчивый и справедливый мир?

В теории, да. Рассуждения об основной концепции научной политики на самом деле сдвигаются в этом направлении. Например, в значительной части научного сообщества замечания о важности науки теперь меньше фокусируются на языке национального экономического роста и конкурентоспособности, а больше на необходимости преобразующих исследований, ориентированных на поиск решений глобальных проблем, с которыми мы встречаемся.

Также мы видим изменения в том, как понимается взаимодействие и связь науки и политики: от системы с односторонним движением, основанной на линейной модели передачи знаний, с ее языком воздействия и понимания и двойственным механизмом производства и использования знаний (например, через краткое изложение политики, ее оценку и некоторые системы советов), к многонаправленной модели итеративного взаимодействия, с петлями обратной связи и признанием сложностей процесса принятия решения обеими сторонами.

Последнее в перечне, но не по значению, это то, что мы сейчас видим изменения в геополитике науки и, в частности, в том, как мы формулируем попытки преодолеть глобальное разделение знаний. Создание возможностей стало развитием возможностей, но оба процесса остаются ограниченными идеей поддержки для ускоренного развития стран Юга. Это понимание меняется в направлении взгляда на мобилизацию возможностей, признания высшей квалификации и необходимости поддерживать региональные научные системы, чтобы усилить по-настоящему глобальную интеграцию и сотрудничество. Реализуется ли на практике этот сдвиг в сторону новой системы научной политики? Есть воодушевляющие признаки изменений в этом направлении. На международном уровне «Будущее Земли» обеспечивает новую институциональную систему для продвижения интегрированной, трансдисциплинарной научной практики. Вероятно, еще важнее то,

1. См. www.futureearth.org

ДОКЛАД ЮНЕСКО ПО НАУКЕ

что финансовая поддержка такой практики осуществляется за счет многосторонних финансовых инициатив Бельмонского форума, а в последнее время через программу Международного совета социальных наук «Переход к устойчивости»².

В то же время критическая проверка реальной преобладающей научной политики говорит об обратном. Университеты в глобальном масштабе играют здесь жизненно важную роль. Они уникальны среди институтов человечества в отношении разнообразия знаний, поддерживают и придают новые силы унаследованному знанию, создают и распространяют новое знание. Только очень часто из-за того, что знание до сих пор собирается и распространяется в хранилищах по дисциплинам, университеты усиливают чисто дисциплинарный подход к академическому обучению, финансированию приоритетов и стимулирующим механизмам. Старые способы производства научного знания увековечиваются традиционными формами оценки, основанной на негибких и ненадлежащих измерениях, а также старой системой поощрений и карьерного роста. Исследователей редко поощряют (не говоря о том, что награждают) за получение социокультурных компетенций и навыков, необходимых для управления межкультурными, между- и трансдисциплинарными процессами.

Создание условий для возможности

Научная политика до сих пор не соответствует провозглашенным целям открытого знания, открытой системы научной политики. Ответственность лежит не только на университетах, но также на учреждениях национальной научной политики, которые расставляют приоритеты исследований, осуществляют финансирование и советуют системам поощрения признать и соответствовать более широким требованиям, которые закрепляет эта система. В частности, нам нужно от них творческое и координированное решение для лучшей интеграции естественных, общественных и гуманитарных наук в таких областях, как изучение глобальных изменений и устойчивости. Нам также нужна ясная поддержка для открытых инклюзивных процессов производства знаний, ориентированных на решение проблем в партнерстве с общественными участниками. Нам еще нужны критически и глубоко мыслящие создатели научной политики. Исследования, сосредоточенные на определенных темах, не должны вытеснять творческое изучение новой территории, для которого у нас есть большое понимание и технологии, на которых держится современный мир и где готовы появиться творческие решения для будущего мира. Поэтому для осуществления и эффективности политики жизненно важны тщательные мониторинг и оценка различий совместного проектирования и совместного получения знаний между учебными заведениями и людьми вне этих заведений.

Почему это так важно? Ответственная поддержка интегрированной, направленной на решение проблем науки имеет прямое отношение к тому, что значит быть ученым в антропоцене – как они работают, как мы учим, оцениваем и награждаем их, какую систему карьеры мы строим.

Это имеет значение для того, как мы финансируем исследование, где и как наука может отвечать на требования современности и как вносит вклад в решение критических мировых проблем и поддерживает изменения и устойчивость. Это определит роль, которую наука будет играть в определении будущего человечества на планете Земля.

ЛИТЕРАТУРА

- Brown, V. A. B.; Harris, J. A., J.Y. Russell (2010) *Tackling Wicked Problems through the Transdisciplinary Imagination*. Earthscan Publishing.
- ISSC, UNESCO (2013) *World Social Science Report 2013: Changing Global Environments*. Organisation for Economic Co-operation and Development and UNESCO Publishing: Paris.
- Mauser, W.; Klepper, G.; Rice, M.; Schmalzbauer, B.S.; Hackmann, H.; Leemans, R., H. Moore (2013) Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5:420–431: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.001>.
- The Royal Society (2012) *Science as an open enterprise*. The Royal Society Science Policy Centre report 02/12.
- Tabara, J.D. (2013) A new vision of open knowledge systems for sustainability: opportunities for social scientists. In ISSC, UNESCO (2013) *World Social Science Report 2013: Changing Global Environments*. Organisation for Economic Co-operation and Development and UNESCO Publishing: Paris.
- Zalasiewicz, J. et al. (2008) Are we now living in the Anthropocene? *GSA Today*, 18(2): 4–8: doi: 10.1130/GSAT01802A.1.

2. См. www.belmontforum.org; www.worldsocialscience.org/activities/transformations

Знания местного населения и коренных народов при взаимодействии науки и политики

Дуглас Накасима, руководитель Программы ЮНЕСКО по системам знаний местного населения и коренных народов

К мировому признанию

В последние годы системы знаний местного населения и коренных народов приобретают все большее значение на границе науки и политики. Особо стоит отметить признание, сделанное Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) в Пятом оценочном докладе (2014). Анализируя пути адаптации, предложенные в резюме *Обзорного доклада по изменению климата за 2014 год для лиц, определяющих политику*, МГЭИК делает следующее заключение:

«Системы знаний местного населения и коренных народов и традиционные знания и практики, включая целостный взгляд коренных народов на общество и окружающую среду, это важнейший ресурс адаптации к изменению климата, однако они не используются последовательно в существующих попытках адаптации. Объединение этих форм знаний с существующими практиками увеличивает эффективность адаптации».

Это признание важности знаний местного населения и коренных народов созвучно мнению «сестринской» по отношению к МГЭИК всемирной аналитической организации. Межправительственная платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ), организованная в 2012 г., определила знания местного населения и коренных народов как «рабочий принцип» для следующей научно-технической функции Междисциплинарной экспертной группы МПБЭУ: *изучение путей и средств включения разных систем знаний, в том числе систем знаний коренных народов, в процесс взаимодействия науки и политики.*

И другие авторитетные научные организации с глобальными полномочиями в науке и политике выносят на передний план знания местного населения и коренных народов. Научно-консультативный совет при Генеральном секретаре ООН на третьей сессии в мае 2015 г. решил *«подготовить краткую записку по политике для Генерального секретаря ООН, признающую важную роль знаний местного населения и коренных народов для устойчивого развития и составления рекомендаций по усилению взаимосвязи между знаниями местного населения и коренных народов и наукой».*

Изучение систем знаний местного населения и коренных народов

Прежде чем идти дальше, полезно будет объяснить, что означает понятие «системы знаний местного населения и коренных народов». Оно относится к знаниям и навыкам, которые собирались в течение многих поколений, руководили сообществами людей в их бесчисленных

взаимодействиях с окружающей средой; они способствовали благополучию людей во всем мире, обеспечивая продовольственную безопасность на основе охоты, рыболовства, собирательства, выпаса, мелкомасштабного земледелия, а также заботу о здоровье, одежду, укрытие и стратегии для выживания при флуктуациях и изменениях окружающей среды (Nakashima, Roué, 2002). Эти системы знаний динамичны, они передаются и обновляются в каждом поколении.

В опубликованной литературе сосуществует несколько терминов: знания коренных народов, традиционные экологические знания, знания местного населения, знания фермеров и наука коренных народов. Хотя у каждого термина может быть свой собственный оттенок, у них много общего, и они взаимозаменяемы.

Беркс (Berkes, 2012) определяет традиционные экологические знания как «общий объем знаний, практик и верований об отношениях живых существ (включая человека) друг с другом и с окружающей средой, изменяющийся в процессе адаптации и передающийся из поколения в поколение вместе с культурой».

Признание как возвращение к знанию

Знания местного населения и коренных народов не есть что-то новое. Напротив, они стары, как само человечество. Что тут нового, так это растущее признание их учеными и политическими деятелями по всему миру, на всех уровнях и во все большем числе регионов.

Признание – это ключевое слово, речь не идет об открытии чего-то, что было раньше неизвестно, речь идет о том, чтобы узнать снова, призвать обратно или вернуть знание того, что раньше знали или чувствовали¹. Действительно, современные попытки «узнать снова» абригенные знания подразумевают разделение, проводившееся позитивистской наукой в прошлые столетия.

Разделение и даже противопоставление науки, с одной стороны, и знаний местного населения и коренных народов, с другой, не было злонамеренным действием. Следует признать историческую необходимость, без которой наука не появилась бы как самостоятельное явление понимания вещей, с определенными методами и определенными группами теоретиков и практиков. Как западная философия игнорирует непрерывность и подчеркивает прерывистость, «природу» противопоставляет «культуре», так и позитивистская наука выбрала метод игнорировать бесчисленные признаки сходства с другими системами знаний в стремлении поставить себя вне их, во-первых

1. См. www.etymonline.com/index.php?term=recognize.

ДОКЛАД ЮНЕСКО ПО НАУКЕ

как отличающееся, потом как «уникальное» и, наконец, «высшее».

Еще и сегодня молодым ученым внушают ценность научных признаков – быть эмпирическими, рациональными и объективными, что предполагает противопоставление – другие системы знаний страдают субъективизмом, необъяснимостью и иррациональностью. Конечно, никто не будет отрицать впечатляющий путь позитивистской науки и успехов в понимании нашей биофизической окружающей среды с поражающим набором технических достижений, которые изменяли и продолжают изменять, к лучшему и к худшему, мир, в котором мы живем. Разделение и противопоставление науки и других систем знаний, и дисциплин в пределах самой науки, – без сомнения, важные ключевые моменты в глобальном успехе позитивистской науки.

Однако разделение, упрощение и специализация имеют свои ограничения и недоступные области. Преимущества противопоставления природы и культуры, науки и других систем знаний не перевешиваются ли в последние десятилетия все в большей степени его недостатками? Может ли растущее понимание и оценка этих ограничений способствовать появлению знаний местного населения и коренных народов на мировой арене?

Появление знаний местного населения и коренных народов на мировой арене

Учет знаний местного населения и коренных народов при взаимодействии науки и политики означает, что долговременному разделению между наукой и знаниями местного населения и коренных народов приходит конец. Надо сказать, что разделение не может быть правильным термином. На самом деле связь науки с другими системами знаний никогда не прерывалась, лишь скрывалась. Наука выросла из местных наблюдений и знаний о природе. В прежние времена колониальная наука, например, этноботаника и этнозоология, собирала сведения о том, как местные жители определяли «полезные» растения и животных. Системы номенклатуры и классификации, используемые местным населением и коренными народами, принимались целиком, хотя часто скрывались под видом «научной» таксономии. Европейское понимание азиатской ботаники, например, «*по иронии судьбы зависело от методов определения и классификации, которые считались западной наукой, но на самом деле произошли от ранних классификаций, основанных на народных знаниях*» (Ellen, Harris, 2000, стр. 182).

С середины XX в. мы наблюдаем интерес западных ученых к знаниям местного населения и коренных народов. Стимулом явилась выпадающая из традиции проведенная на Филиппинах работа Гарольда Конклина «*Отношение культуры хануну к миру растений*» (Conklin, 1954). Конклин обнаружил существование у народности хануну обширных ботанических знаний, которые включают «*сотни признаков для различения типов растений и выявления характеристик, указывающих на медицинскую или питательную ценность*». В другой сфере и в другом регионе, Боб Джонс работал с рыбаками тихоокеанских островов для изучения их знаний «*о месяцах и периодах,*

а также о точном расположении скоплений для нереста 55 видов рыб, которые использовали Луну как сигнал к нересту» (Berkes, 2012). Эти народные знания более чем удвоили число известных науке видов рыб, у которых нерест зависит от Луны (Johannes, 1981). В Северной Америке картирование землепользования местными жителями привело к признанию важности знаний коренных народов о природопользовании и оценке влияния на окружающую среду (Nakashima, 1990).

Попытки изучения огромных запасов знаний, которыми владеют аборигены и местные сообщества, усилились за последние годы, с особым вниманием к биологическому разнообразию. Хорошо известная статья 8(j) Конвенции о биологическом разнообразии (1992) способствовала пониманию проблемы на международном уровне, требуя от сторон «*уважать, хранить и поддерживать знания, инновации и практики аборигенных и местных сообществ, составляющие традиционный стиль жизни, имеющий отношение к охране и устойчивому использованию биологического разнообразия*».

Знания местного населения и коренных народов получают признание и в других отраслях. Орлове с соавторами (Orlove et al., 2002) узнали от фермеров в Андах, как они, наблюдая за созвездием Плеяд, могут предсказать годы Эль-Ниньо с точностью, равной точности современной метеорологической науки:

«Видимые размеры и яркость Плеяд меняются в зависимости от количества тонких высоких облаков в верхней части тропосферы, что, в свою очередь, отражает силу Эль-Ниньо в Тихом океане. Поскольку дожди в этом регионе в годы Эль-Ниньо обычно скудны, этот простой метод (найденный фермерами Анд) обеспечивает ценный прогноз погоды, такой же точный или даже лучший, чем любой долгосрочный прогноз, основанный на компьютерном моделировании океана и атмосферы».

Признание достоверности и точности знаний местного населения и коренных народов пришло и из другой области: предсказание и подготовка к стихийным бедствиям. Один из наиболее поразительных примеров связан с цунами в Индийском океане, которое трагически унесло более 200 000 жизней в декабре 2004 г. На фоне этого ужасного бедствия было подсчитано, сколько жизней спасли знания местного населения и коренных народов. У ЮНЕСКО есть свой собственный прямой источник знания в этой области, поскольку в течение многих лет проводились исследования народности мокен на острове Сурин в Таиланде. В 2004 г. цунами полностью уничтожило их маленькую деревню на берегу моря, но никто не погиб. После цунами мокен объяснили, что вся деревня от мала до велика знала, что необычный отлив океана от берега – сигнал к тому, чтобы как можно быстрее бежать на возвышенность. Никто из нынешних представителей мокен на острове Сурин сам до этого не видел «лабун», как они называют цунами, но эти знания передавались из поколения в поколение, и они знали признаки бедствия и что надо делать (Rungmanee, Cruz, 2005).

Перспективы в отношении новых проблем

Биоразнообразии, климат, стихийные бедствия – малая часть из многих областей, где доказана важность знаний местного населения и коренных народов. Можно упомянуть и другие области, например, знание генетического разнообразия пород животных и разновидностей растений, включая опыление и опылителей (Lyver et al., 2014; Roué et al., 2015), знания об океанских течениях, волнах, ветрах и звездах, на которых основана традиционная навигация в открытом океане (Gladwin, 1970) и, наконец, традиционная медицина, включая глубокие знания женщин о рождении ребенка и репродуктивном здоровье (Pourchez, 2011). Тот факт, что сообщества людей во всем мире имеют обширные знания в разных областях, связанных с повседневной жизнью, кажется очевидным, но этот пласт знаний был скрыт от научного знания, будто бы наука специально отметала другие пути познания, чтобы обеспечить себе глобальный рост, признание и влияние.

Куда теперь?

Появление знаний местного населения и коренных народов на мировой арене приносит с собой много проблем. Они связаны с поддержанием, жизнеспособностью и динамиком знаний и практик местного населения и коренных народов в местных сообществах, откуда они происходят. Эти системы знаний сталкиваются с многочисленными угрозами, включая систему образования, которая игнорирует жизненно важную роль образования детей на родном языке, основанного на местных знаниях и картине мира. Признавая опасность обучения, основанного только на позитивистских онтологиях, Программа ЮНЕСКО по системам знаний местного населения и коренных народов разрабатывает ресурсы для обучения, основанные на местных языках и знаниях, для народности маянгна в Никарагуа, населения залива Марово на Соломоновых островах, а также для молодежи тихоокеанских островов². Опасность другой природы – идти навстречу ожиданиям, основанным на признании важности знаний местного населения и коренных народов в разных областях. Как, например, может местное знание и его носители участвовать в оценке биологического разнообразия и экосистемных услуг, или в изучении влияния изменения климата и возможностей адаптации? После признания, ответ на вопрос «как?» стал основой дискуссий при обсуждении взаимодействия науки и политики. После привлечения особого внимания к признанию важности знаний местного населения и коренных народов для адаптации к изменению климата в Пятом оценочном докладе МГЭИК (Nakashima et al., 2012), ЮНЕСКО сейчас сотрудничает с Рамочной конвенцией по изменению климата ООН в целях определить инструменты и методы для использования знаний местного населения и коренных народов, наряду с научными, в связи с изменением климата. Кроме того, была создана Специальная комиссия по знанию местного населения и коренных народов, чтобы обеспечить для МПБЭУ необходимые «подходы и процедуры» для включения знаний местного населения и коренных народов в глобальные и региональные оценки биоразнообразия и экосистемных услуг. ЮНЕСКО участвует в этой работе и оказывает техническую поддержку Специальной комиссии.

ЛИТЕРАТУРА

- Berkes, F. (2012) *Sacred Ecology*. Third Edition. Routledge: New York.
- Ellen, R., H. Harris (2000) Introduction. In: R. Ellen, P. Parker, A. Bicker (eds) *Indigenous Environmental Knowledge and its Transformations: Critical Anthropological Perspectives*. Harwood: Amsterdam.
- Gladwin, T. (1970) *East Is a Big Bird: Navigation and Logic on Puluwat Atoll*. Harvard University Press: Massachusetts.
- Lyver, P.; Perez, E.; Carneiro da Cunha, M., M. Roué (eds) [2015] *Indigenous and Local Knowledge about Pollination and Pollinators associated with Food Production*. UNESCO: Paris.
- Nakashima, D.J. (1990) *Application of Native Knowledge in EIA: Inuit, Eiders and Hudson Bay Oil*. Canadian Environmental Assessment Research Council. Canadian Environmental Assessment Research Council (CEARC) Background Paper Series: Hull, 29 pp.
- Nakashima, D.J.; Galloway McLean, K.; Thulstrup, H.D.; Ramos Castillo, A., J.T. Rubis (2012) *Weathering Uncertainty: Traditional Knowledge for Climate Change Assessment and Adaptation*. UNESCO: Paris, 120 pp.
- Nakashima, D., M. Roué (2002). Indigenous knowledge, peoples and sustainable practice. In: T. Munn. *Encyclopedia of Global Environmental Change*. Chichester, Wiley and Sons, pp. 314–324.
- Orlove, B.; Chiang, S.; John, C.H., M. A. Cane (2002) Ethnoclimatology in the Andes. *American Scientist*, 90: 428–435.
- Pourchez, L. (2011) *Savoirs des femmes : medecine traditionnelle et nature : Maurice, Reunion et Rodrigues*. LINKS Series, 1. UNESCO Publishing: Paris
- Roué, M.; Battesti, V.; Cesard, N., R. Simenel (2015) *Ethno-ecology of pollination and pollinators*. *Revue d'ethnoecologie*, 7. <http://ethnoecologie.revues.org/2229>; DOI: 10.4000/ethnoecologie.2229.
- Rungmanee, S., I. Cruz (2005) The knowledge that saved the sea gypsies. *A World of Science*, 3 (2): 20–23.

2. См. www.unesco.org/links, www.en.marovo.org and www.canoeisthepeople.org.