

СТРАТЕГИЯ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ 2017–2022

Объединение имени Гельмгольца



СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Цель 1: расширение международных стратегических партнёрств	9
Цель 2: проведение в Европе совместных исследований на высшем уровне	15
Цель 3: поддержка талантов со всего мира	21
Цель 4: Научная дипломатия – наведение мостов с помощью науки	27
Реализация стратегии интернационализации	33
Заключение	34

ПРЕДИСЛОВИЕ



Дорогие читатели,

наука существует вне границ стран и континентов. Поэтому интернационализация науки для Объединения им. Германа фон Гельмгольца имеет первостепенное значение. Только при наличии действующих научных проектов между странами мы сможем выполнять нашу миссию по решению глобальных задач, стоящих перед обществом. В ближайшие годы мы поэтому с максимальной энергией продолжим осуществлять процесс интернационализации.

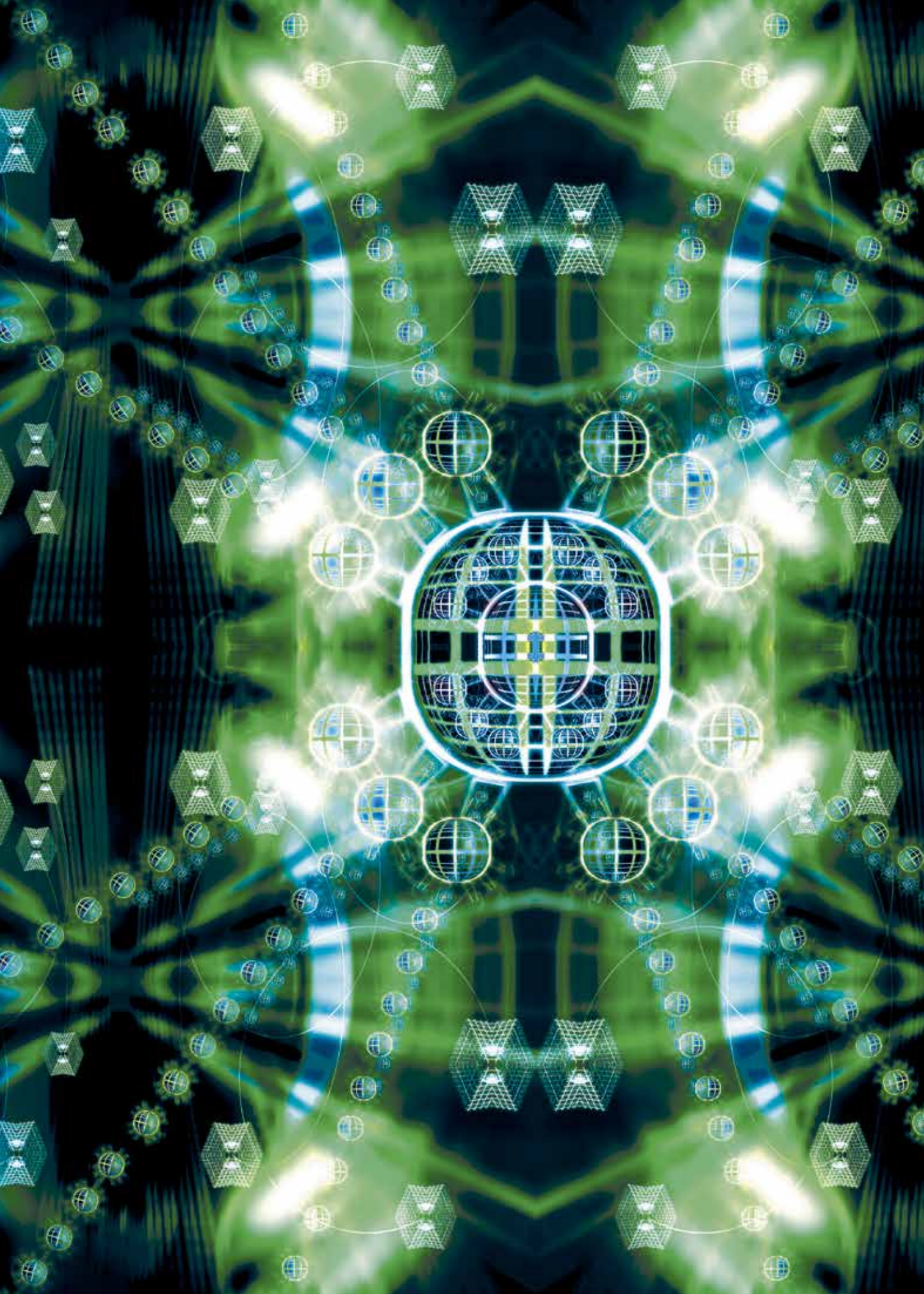
Наша стратегия интернационализации тесно связана с Правительственным пактом в поддержку научных исследований и инноваций, а также со стратегией Федерального правительства по интернационализации образования, науки и исследований, так как мы вносим решающий вклад в дальнейшее развитие научного и инновационного статуса Германии. Важным компонентом этого является будущее расширение стратегического сотрудничества с международными партнёрами. Для этого мы уже создали новые инструменты поддержки и скоро откроем в Израиле наше четвёртое зарубежное бюро. Во времена турбулентности во внешней политике науке отводится особая роль. Наша задача как научной организации состоит также в том, чтобы серьёзно относиться к научной дипломатии и защищать такие ценности, как свобода науки. Наряду с тем, что мы всегда учитываем глобальную перспективу, мы будем активно выступать за европейское единство и вносить свой вклад в укрепление европейского научного пространства.

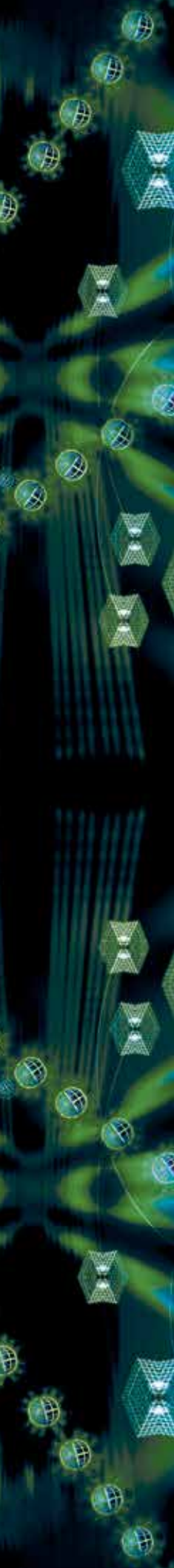
Успешное научное сотрудничество возникает в конечном итоге всегда там, где встречаются люди. По собственному опыту я знаю, как чрезвычайно важна международная перспектива для успешных научных исследований и для индивидуальной научной карьеры. Международный подбор персонала и управление талантами, а также активный международный обмен молодыми учёными имеют первостепенное значение для успеха в нашей работе. Поэтому для талантливой молодежи со всего мира мы создаём великолепные условия для творческого сотрудничества.

В данной стратегии интернационализации Общество им. Гельмгольца обозначает основные сферы деятельности на ближайшие годы. Она создана совместно со всеми Центрами Объединения. Всех участников этого процесса я сердечно благодарю за их вклад. Вам, дорогие читатели, я желаю познавательного чтения.

Ваш

Отмар Д. Вистлер





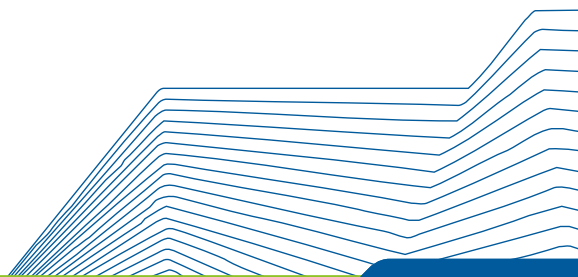
ВВЕДЕНИЕ

Объединение им. Гельмгольца как научная организация с возложенной на неё государством миссией разрабатывает решения жизненно важных проблем общества, науки и экономики. Большие вызовы, стоящие перед миром, такие как изменение климата, энергообеспечение будущего, борьба с распространёнными заболеваниями или обращение с «большими данными», имеют одновременно международное значение. Они могут решаться только глобально, на постоянной основе и путём скоординированного и продуманного использования ресурсов.

18 Центров им. Гельмгольца уже сегодня принимают в этом активное участие в рамках многочисленных международных научных коопераций. Это всемирно известные научно-исследовательские учреждения, которые привлекают учёных со всего мира. Особая роль отводится при этом научно-исследовательской инфраструктуре, которая является отличительной особенностью Объединения им. Гельмгольца. Оно предлагает великолепную площадку для международного сотрудничества на самом высоком уровне. Так в настоящее время почти 5 500 учёных из разных стран используют крупногабаритные установки и научно-исследовательскую инфраструктуру Объединения им. Гельмгольца.

Дальнейшее углубление международного и в особенности европейского сотрудничества является целью научных организаций и финансирующих их структур. В Правительственном пакте в поддержку научных исследований и инноваций процессу интернационализации придаётся важнейшее значение. Федеральное правительство в начале 2017 года опубликовало наряду с этим Стратегию интернационализации образования, науки и исследований и придало этим важные импульсы формированию международного сотрудничества в будущем. Объединение им. Гельмгольца поддерживает обозначенные там сферы деятельности в своей стратегии интернационализации, чем активно способствует её реализации.

Научное сотрудничество без границ является для Объединения им. Гельмгольца важной частью его миссии, так как оно служит необходимым условием для проведения передовых научных и важнейших стратегических исследований. Центры им. Гельмгольца по соответствующему каждому из них профилю деятельности являются научно-исследовательскими учреждениями, известными во всем мире. Они привлекают талантливых учёных из разных стран. Креативные личности находят здесь не только отличные условия для работы и исследований, они поддерживают и многочисленные международные контакты, в том числе благодаря прекрасной научно-исследовательской инфраструктуре Центров им. Гельмгольца и уникальной междисциплинарной научной



среде в них. Сотрудничая на международном уровне, Объединение им. Гельмгольца способствует укреплению научного и технологического статуса Германии, а также её конкурентоспособности.

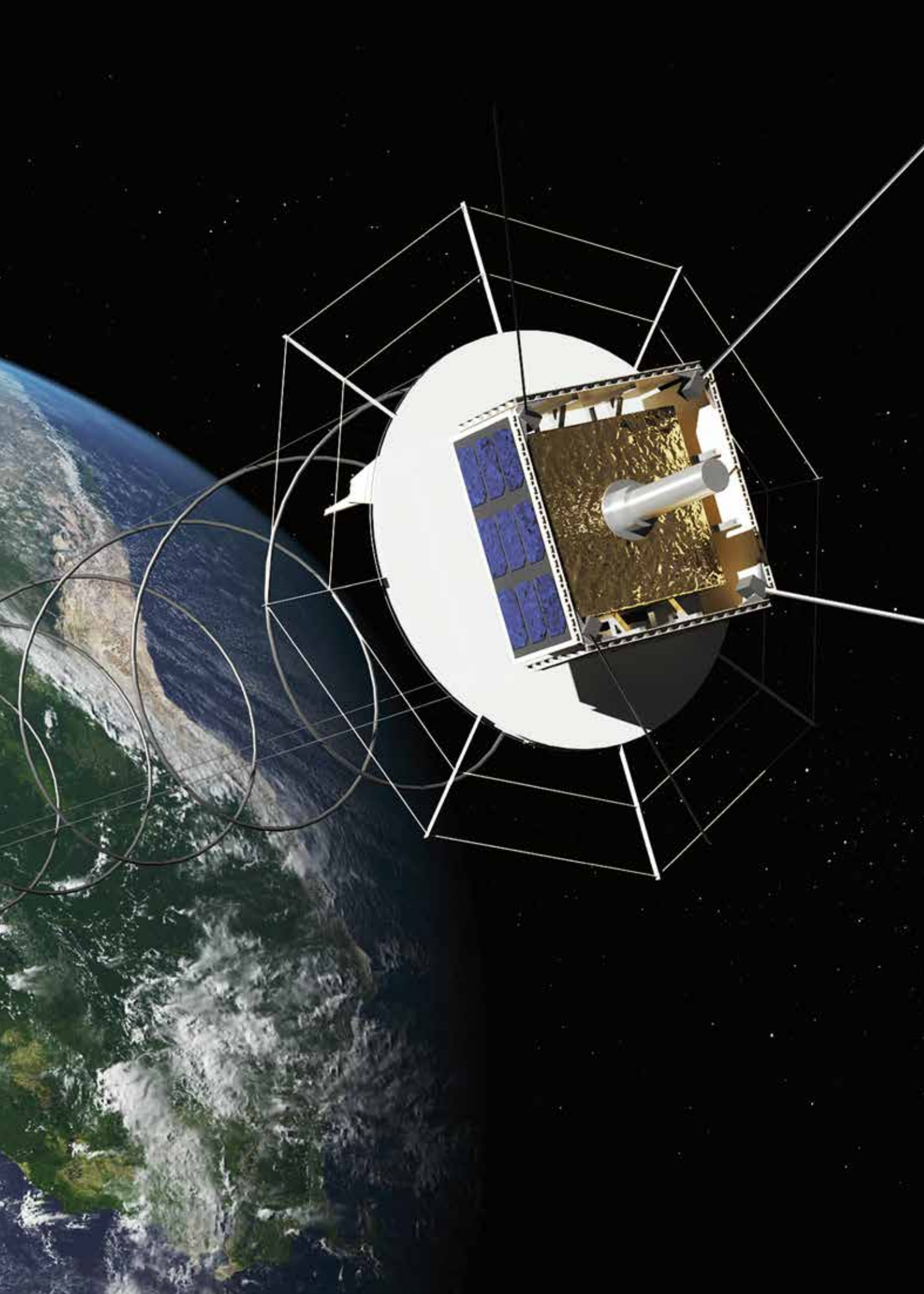
Для дальнейшего укрепления своей международной позиции Объединение им. Гельмгольца определило четыре цели своей стратегии интернационализации. Они являются приоритетными, и для их поддержки используются новые мероприятия и инструменты:

- расширение международных стратегических партнёрств;
- проведение в Европе совместных исследований на высшем уровне;
- поддержка талантов со всего мира;
- научная дипломатия – наведение мостов с помощью науки.

Новая стратегия разработана на пятилетний период (2017–2022). Объединение им. Гельмгольца, однако, регулярно анализирует динамический процесс развития на европейском и международном уровнях и в случае необходимости адаптирует существующую стратегию к меняющимся условиям и потребностям.

Президиум Объединения им. Гельмгольца будет, исходя из этого, регулярно пересматривать, обсуждать и постоянно актуализировать стратегию совместно с 18 Центрами исследований через рабочую группу по международным вопросам.





ЦЕЛЬ 1: РАСШИРЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПАРТНЁРСТВ

Объединение им. Гельмгольца поддерживает с многочисленными первоклассными исследовательскими центрами за рубежом научное сотрудничество в областях исследований, имеющих особое стратегическое значение. Оно постоянно расширяет его, чтобы работать вместе с лучшими учёными и предоставить им доступ к уникальной инфраструктуре.

Объединение им. Гельмгольца развивает и поддерживает международные исследовательские совместные проекты по всему миру. Эти кооперационные проекты должны целенаправленно расширяться за счёт партнёрств с международными учреждениями, где проводятся передовые исследования. Наряду с научным превосходством наши крупные исследовательские структуры имеют институциональные отличительные особенности, которые способствуют формированию международного профиля.

Поддержка талантов через международное сотрудничество также получает важные стимулы и обретает новые точки соприкосновения. Стратегические партнёры – это такие страны, в которых Центры им. Гельмгольца на протяжении многих лет интенсивно и успешно сотрудничают с передовыми исследовательскими учреждениями, – США, Израиль, Канада, Япония, Россия, Франция, Великобритания и Китай. Чтобы целенаправленно и длительно координировать сотрудничество с важными странами-партнёрами, для отдельных стран, например Китая, разрабатываются индивидуальные стратегии. Реализация таких разработанных для отдельных стран стратегий сопровождается экспертами Объединения.

Международное сотрудничество с Китайской академией наук

С Китайской академией наук (КАН) Объединение им. Гельмгольца в 2012 году инициировало программу поддержки совместных исследовательских групп (Гельмгольц-КАН Совместные исследовательские группы – HCJRG). Всего за три года было профинансировано 15 совместных групп из Импульсно-Сетевого Фонда на общую сумму 5,36 млн евро. По содержанию совместные группы распределяются по всем шести областям исследований Объединения им. Гельмгольца.

Центр по изучению тяжёлых ионов им. Гельмгольца в Дармштадте (GSI) и Германский электронный синхротрон (DESY) в Гамбурге тесно работают более 40 лет вместе с партнёрами из институтов Китайской академии наук: GSI, например, с Институтом современной физики КАН в Ланьчжоу, DESY особенно тесно с Институтом высоких энергий в Пекине.

В DESY постоянно проводит исследования большая группа китайских ученых, состоящая приблизительно из 70 человек. У Исследовательского центра Юлих также есть много проектов с КАН. Выдающимся примером является совместный институт функциональных материалов и электроники Исследовательского центра Юлих и Шанхайского института микросистем и информационных технологий. В рамках совместного института пять исследовательских групп под руководством дирекции, в которых на равных представлены оба партнёра, проводят исследования и обучение.



Наука и исследования в национальном и международном контексте развиваются очень динамично. Поэтому Объединение постоянно разрабатывает новые возможности стратегического сотрудничества. Новые альянсы строятся, как правило, на уже существующих успешных контактах. Целенаправленные выступления и мероприятия Объединения им. Гельмгольца в значительной мере вносят вклад в то, чтобы наладить эти контакты, например благодаря визитам делегаций или научным мероприятиям и инициативам с дипломатическими представительствами. Важную роль в этой связи играет также усиленная координация действий с другими немецкими научными и посредническими организациями на местах. Например, Объединение им. Гельмгольца будет углублять сотрудничество с Германскими домами науки и инноваций. Оно будет использовать их форматы мероприятий и способы информирования в качестве площадок для расширения своей известности за рубежом и сетевого взаимодействия с важными партнёрами в тех странах, где открыты Германские дома науки и инноваций.

Совместные публикации как индикатор создания международных кооперационных связей

О высокой степени интернационализации Центров им. Гельмгольца говорит, наряду с многочисленными дву- и многосторонними кооперациями, также множество совместных публикаций. В 2016 году исследовательские учреждения Объединения им. Гельмгольца опубликовали свыше 14 000 работ, из которых 60% написаны совместно с зарубежными партнёрами более чем из 150 стран. Наибольшее количество партнёров из США, чьи институты приняли участие в 31% международных публикаций. Великобритания находится на втором месте, её доля составляет 23%, далее следуют Франция (19%), Италия (13%), Голландия и Испания (почти по 11%). Также значимые позиции занимают Китай и Россия, которые сотрудничали в 10 и 9% международных публикаций. Эти данные внутри Объединения им. Гельмгольца регулярно регистрируются.

Исследовательские инфраструктуры в качестве площадок для международного сотрудничества

Обладая уникальной инфраструктурой, Объединение им. Гельмгольца предоставляет разнообразные площадки для международного сотрудничества и исследований на самом высоком уровне. Примерами являются Лаборатория энергетических материалов Центра им. Гельмгольца в Берлине, Энергетическая лаборатория 2.0. Технологического института Карлсруэ, спутники для наблюдения Земли Германского авиационно-космического центра, а также Германского центра исследования Земли, термоядерный реактор-стелларатор Вендельштайн 7-X Института физики плазмы им. Макса Планка. Количество иностранных учёных, которые используют крупногабаритные исследовательские комплексы и инфраструктуру Центров им. Гельмгольца для своей научной работы, составляет в настоящее время приблизительно 5500 человек в год. Предполагается, что этот тренд продолжится и в будущем. Новые, используемые международным сообществом крупные установки в Объединении будут значительно этому способствовать. Участие Центров им. Гельмгольца в работе на совместно используемых международным сообществом мега-установках внутри страны и за рубежом – как, например, Европейский рентгеновский лазер на свободных электронах (XFEL) на Германском электронном синхротроне (DESY), Центр по исследованию ионов и антипротонов (FAIR) в Центре им. Гельмгольца по исследованию тяжёлых ионов или Исследовательский центр Юлих в проекте «Европейский источник расщепления ядра» (ESS) в Лунде – представляет собой пример привлекательности крупной инфраструктуры для проведения исследований. Учёные Объединения им. Гельмгольца принимают активное участие в разработке концепции и развитии этой инфраструктуры и пользуются возможностью научного обмена с коллегами со всего мира.

Поддержка международного сотрудничества зарубежными представительствами
Зарубежные представительства являются важнейшей опорой международного сотрудничества Объединения им. Гельмгольца. Представительства в Брюсселе, Москве и Пекине помогают Центрам налаживать контакты и поддерживать партнёрства. Они предоставляют информацию о политике, рынке труда, предложениях по обучению в университетах и вузах, а также об исследовательских проектах в соответствующих странах. Одной из важных функций представительств является повышение узнаваемости бренда «Объединение им. Гельмгольца» за рубежом.

Кроме этого, представительства имеют особые задачи, которые зависят от контекста той страны, где они находятся. С целью создания новой стратегической сети сотрудничества между наукой и политикой московский филиал, например, учредил формат мероприятия под названием «Зимние встречи Гельмгольца». Проводимые ежегодно мероприятия на актуальные темы собирают высокопоставленных представителей науки, политики и экономики, чтобы обсудить инновационные концепции сотрудничества обеих стран. Бюро Гельмгольца в Брюсселе представляет Объединение и области его исследований в Европе. Так, например, есть предложения о составлении рамочных программ ЕС по развитию научных исследований и технологий, рабочих программ и конкурсов на различных уровнях: от комиссии, совета до парламента. Кроме этого, брюссельское бюро поддерживает Центры им. Гельмгольца в процедурах по привлечению средств ЕС. Бюро в Пекине в числе прочего координирует совместно с офисом Китайского совета докторантов новую программу поддержки молодых учёных. Целью программы является привлечение лучших молодых учёных из Китая для научных командировок в Центры им. Гельмгольца путём создания очень привлекательных рамочных условий для работы. К тому же с ведущими китайскими университетами и исследовательскими учреждениями должны быть созданы устойчивые структуры для сотрудничества.

В 2018 году в Израиле должно открыться четвёртое зарубежное представительство Объединения им. Гельмгольца. Израиль давно является важной страной-партнёром Объединения. Многие Центры им. Гельмгольца достаточно долго и успешно сотрудничают в Израиле с исследовательскими организациями и институтами. Новое бюро в Тель-Авиве должно активизировать сотрудничество, создать там лучшие рамочные условия для совместных исследовательских проектов с местными партнёрами и в целом укрепить бренд Объединения им. Гельмгольца в Израиле.

Поддержка международного сотрудничества за счёт средств Импульсно-Сетевого Фонда

На уровне Объединения им. Гельмгольца инструменты Импульсно-Сетевого Фонда вносят особый вклад в сотрудничество с учёными с мировым именем. Так, например, с помощью этих средств поддерживается создание или развитие стратегических партнёрств с первоклассными исследовательскими учреждениями и университетами, оказывается содействие молодым учёным, повышается их квалификация, а также осуществляется внедрение новейших технологий в экономику и социальную сферу. Тем самым Объединение им. Гельмгольца принимает во внимание и цели Правительственного пакта в поддержку научных исследований и инноваций.

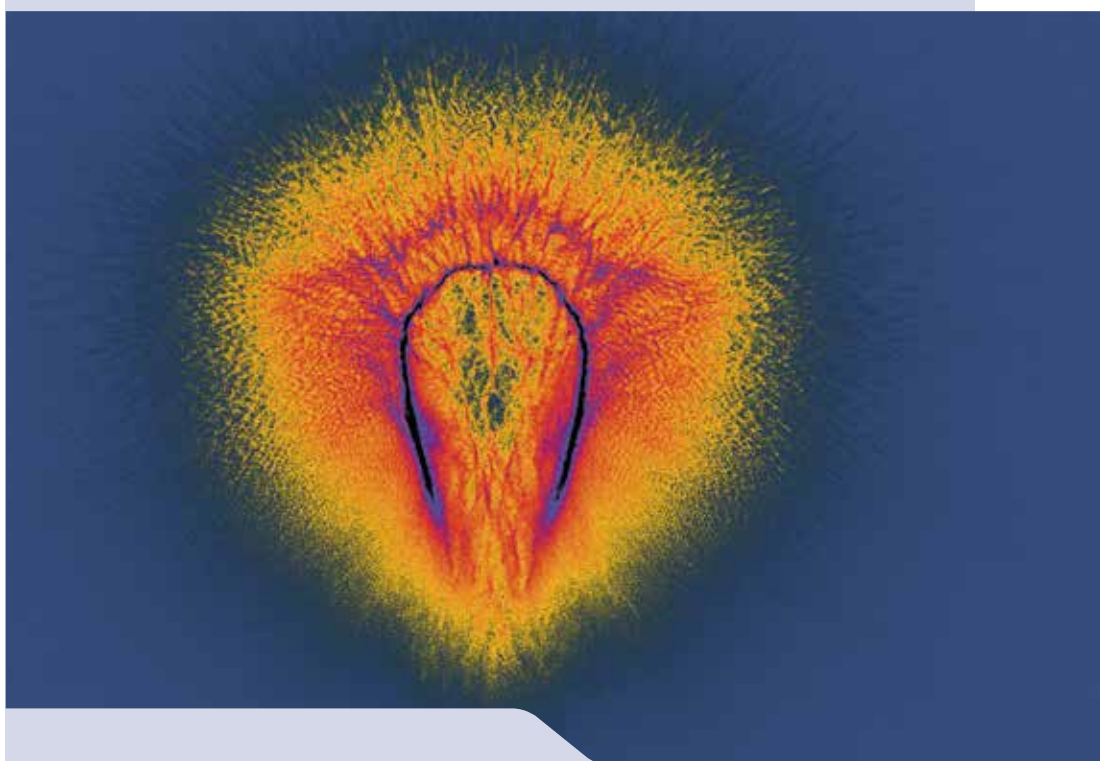
Набор инструментов Импульсно-Сетевого Фонда гибко адаптируется к потребностям Центров им. Гельмгольца. Интернационализация как сквозная тема имеет особое стратегическое значение для всех четырёх опорных тем и всех актуальных программ Импульсно-Сетевого Фонда (2017–2021).

Международные лаборатории

Для создания так называемых международных лабораторий со стратегическими партнёрами по всему миру с 2017 года в Импульсно-Сетевом Фонде будет введён новый инструмент поддержки. Лаборатории должны будут постоянно увеличивать количество международных кооперационных проектов с высококласными институтами-партнерами по инновационной и перспективной тематике исследований. При этом желательно, чтобы в соответствующем проекте участвовали несколько центров или целые исследовательские области. Совместное использование исследовательской инфраструктуры в международных лабораториях является важным элементом стратегии наряду с поддержкой талантов и молодых учёных.

Международная лаборатория им. Гельмгольца: WHELMI

Примером международной лаборатории является пилотный проект в Израиле – Лаборатория им. Вейцмана-Гельмгольца по взаимодействию с лазером (WHELMI). Она была открыта с местным Институтом им. Вейцмана и Центром им. Гельмгольца Дрезден-Россендорф в апреле 2017 года в Реховоте. Финансируется лаборатория из Импульсно-Сетевого Фонда, Центра им. Гельмгольца Дрезден-Россендорф и Института им. Вейцмана. В совместной работе в лаборатории WHELMI опыт Института им. Вейцмана в области ускорения электронов идеально дополняется компетенцией Центра им. Гельмгольца Дрезден-Россендорф в сфере ускорения протонов и ионов. Проект является мостом между фундаментальными и прикладными исследованиями. Результаты могут быть применены в том числе в исследовании раковых заболеваний (например, в лучевой терапии). Обмен учёными в рамках программ мобильности, а также поддержка молодых учёных – другие важные составляющие сотрудничества.



КРАТКИЙ ОБЗОР

Новые меры, инициативы и инструменты поддержки для достижения цели 1:

- целенаправленное установление и расширение партнёрских связей с первоклассными научными учреждениями мира;
- индивидуальные стратегии для отдельных стран, например для Китая;
- новое зарубежное бюро Гельмгольца в Израиле;
- новый инструмент поддержки – международная лаборатория – в арсенале Импульсно-Сетевого Фонда.





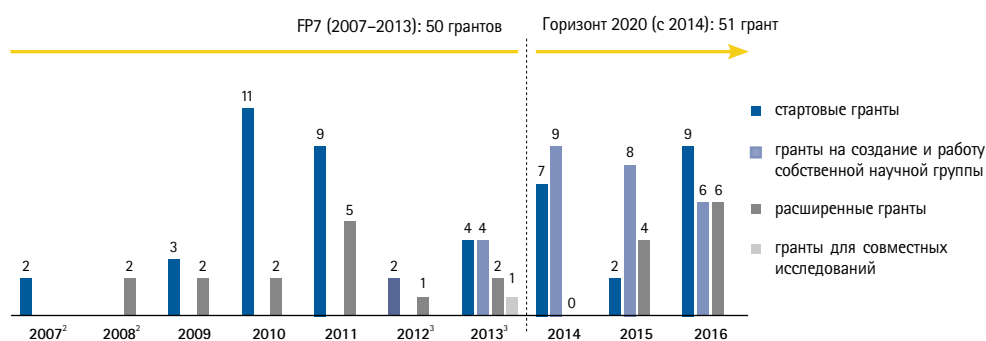
ЦЕЛЬ 2: ПРОВЕДЕНИЕ В ЕВРОПЕ СОВМЕСТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ВЫСШЕМ УРОВНЕ

Объединение им. Гельмгольца принимает активное участие в европейских партнёрствах. Его Центры используют синергию с европейскими исследовательскими учреждениями и координируют стратегически важные кооперационные и флагманские проекты. Благодаря инновационным идеям, выдающимся учёным и использованию мощной инфраструктуры Объединение им. Гельмгольца повышает эффективность и укрепляет единство европейского научного пространства.

Плотная сеть кооперационных связей объединяет 18 Центров им. Гельмгольца с их европейскими партнёрами. Разнообразные инструменты поддержки исследований в Европе наполняют её жизнью, особенно благодаря кооперационным проектам в рамочных программах ЕС по развитию научных изысканий и технологий, а также проектам, которые содействуют сотрудничеству между важнейшими исследовательскими инфраструктурными комплексами Европы. Целью является создание в будущем более тесных тематических кооперационных связей с выдающимися партнёрскими организациями в Европе. В наиболее важных областях необходимо разработать совместные исследовательские программы и более целенаправленно использовать синергию.

Европейский научный совет (ERC) предлагает Центрам им. Гельмгольца важнейшую возможность помериться силами и утвердиться в европейском соревновании (см. таблицу).

Динамика получения грантов ERC Центрами им. Гельмгольца в 2007–2016 гг.¹



¹ Этот обзор учитывает только те гранты, которые непосредственно были получены Центрами им. Гельмгольца.

² Отсутствие конкурса расширенных грантов в 2007 г. / Отсутствие конкурса стартовых грантов в 2008 г.

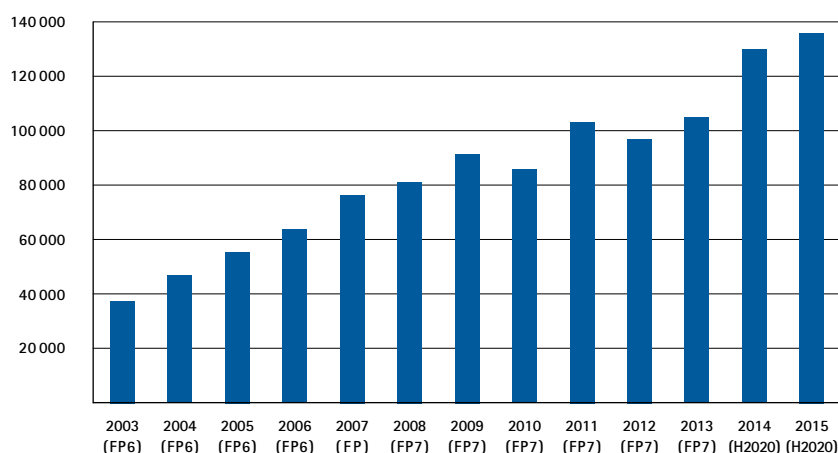
³ Первый конкурс грантов для совм. исследований в 2012 г. (с 2014 по 2016 конкурсов не было), первый конкурс грантов на создание научной группы в 2013 г.

Премией ERC «Признание» Импульсно-Сетевой Фонд предоставляет возможность заявителям Объединения им. Гельмгольца на стартовые гранты ERC и гранты ERC на создание собственной научной группы подать свою заявку вновь. С 2011 года бюро в Брюсселе предлагает внутреннее обучение прохождению интервью в ERC, чтобы целенаправленно подготовить кандидатов к процессу конкурсного отбора. Дополнительно некоторые Центры проводят свои ERC-тренинги и предлагают стимулирующие опции, которые позволяют увереннее оформить грант, а процесс подачи заявок на грант сделать более привлекательным. Например, Центр им. Гельмгольца в Мюнхене предлагает получателям грантов ERC опцию по предоставлению преподавательской должности, предшествующей заключению бессрочного контракта, чтобы привлечь хороших специалистов для Центра на долговременной основе.

Участие в Рамочной программе по развитию научных исследований и технологий ЕС

Европейское сотрудничество становится для Объединения им. Гельмгольца всё важнее. Это отражается в растущем участии Центров им. Гельмгольца в проектах ЕС, а также в постоянно увеличивающихся поступлениях средств из ЕС.

Поступление средств из рамочных программ по развитию научных исследований и технологий (в евро)



Все Центры им. Гельмгольца считаются сильнейшими участниками рамочных программ ЕС. Они занимают место в тройке лучших. Чтобы в дальнейшем увеличивать творческие возможности своих учёных и быть ещё более заметными на международной арене, в будущем, мы будем расширять это участие. Этому должна также способствовать и более активная работа в качестве координатора важнейших кооперационных, а также флагманских проектов: «Европейский стратегический форум по исследовательским инфраструктурам» (ESFRI) и «Будущие и развивающиеся технологии» (FET). Важно это потому, что данные области исследования стратегически определяют приоритеты ЕС. Наряду с этим Объединение будет целенаправленно поддерживать подготовку заявок на координируемые проекты через Импульсно-Сетевой Фонд.

Чтобы повысить результативность рамочных программ ЕС, Объединение будет выступать также за более эффективное участие международных партнёров, возможно, через укрепление интернациональных соглашений о совместном финансировании с такими странами, как США и Канада.

EU-POLARNET: международный консорциум, финансируемый в рамках программы «Горизонт 2020»

Проект EU-PolarNet – «Объединение науки и общества» – представляет в первую очередь научные и практические продукты 22 исследовательских учреждений из 17 европейских стран. В сфере полярных исследований это самый крупный в мире консорциум такого рода. Его целью, с одной стороны, являются укрепление сотрудничества между участвующими институтами и международными партнёрами в обоих полярных регионах и подготовка почвы для совместных проектов. С другой стороны, консорциум будет развивать интегрированную европейскую программу полярных исследований для Антарктики и Арктики. Над концепцией данной стратегии полярных исследований участники проекта EU-PolarNet с самого начала работают вместе с представителями политики, экономики и науки, а также местного населения. Таким образом, должна появиться исследовательская программа, научные результаты которой будут иметь большое значение и приносить пользу для европейского общества и экономики. Кроме этого, особо важная задача проекта EU-PolarNet заключается в консультировании Европейской комиссии по всем вопросам, касающимся полярных областей, и тесном взаимодействии с соответствующими отделениями. Решающим при этом является также сотрудничество со странами, осуществляющими полярные исследования за пределами Европы. Рамочная программа ЕС по развитию научных исследований и технологий «Горизонт 2020» предоставляет финансирование проекта на пять лет в размере 2 млн евро. Координирует проект Институт им. Альфреда Вегенера, Центра им. Гельмгольца по полярным и морским исследованиям.



Представительство Объединения им. Гельмгольца в Брюсселе

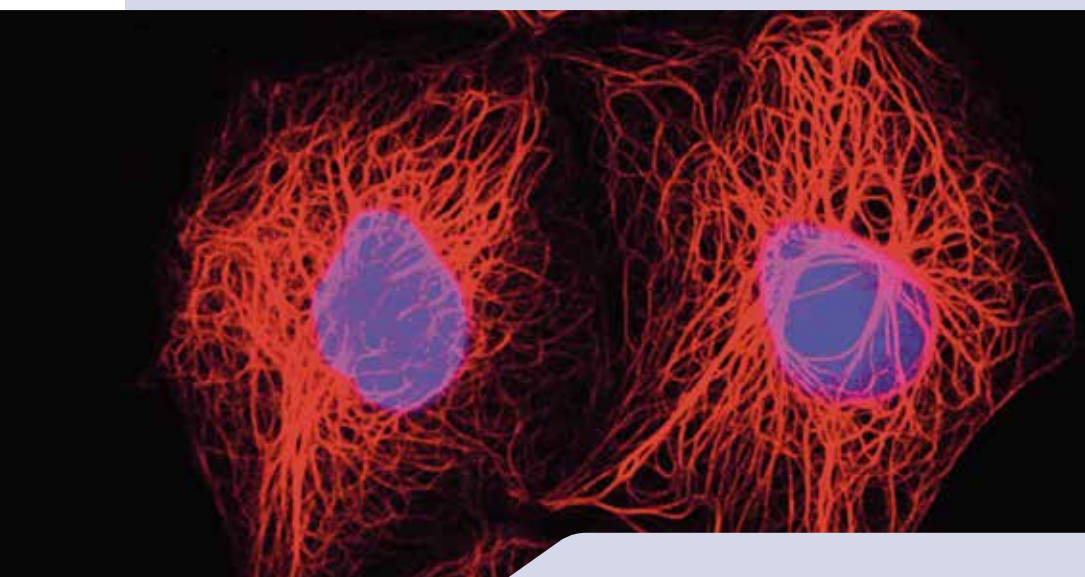
Бюро Гельмгольца в Брюсселе играет главную роль в координации и углублении сотрудничества Объединения в Европе. Бюро работает над тем, чтобы Центры могли оптимально использовать возможности европейских рамочных программ. Оно активно выступает также за то, чтобы привести в соответствие между собой рамочные условия программ и исследования Объединения им. Гельмгольца. Бюро влияет на стратегическое развитие кооперационных связей между важнейшими европейскими инициативами и деятельностью Объединения им. Гельмгольца. Его целями являются также дальнейшая интенсификация обмена с европейскими институтами и усиление присутствия представителей Объединения им. Гельмгольца в европейских органах.

Европейское партнёрство

Объединение им. Гельмгольца постоянно выступает за усиление сотрудничества с новыми государствами-членами ЕС или со структурно более слабыми странами и регионами. Оно будет стремиться к целенаправленному использованию структурного фонда и в будущем активно поддерживать сотрудничество с этими странами, а начиная с 2017 года – также с помощью нового инструмента поддержки для партнёрских мероприятий с Южной, Центральной и Восточной Европой. Лежащая в основе этого мысль состоит в том, чтобы создать стратегическое партнёрство между одним из Центров им. Гельмгольца и аналогичным научно-исследовательским учреждением в одной из этих стран. Так происходит важнейший вклад в дальнейшее развитие научных систем соответствующих стран, что в итоге в целом укрепляет функциональную способность Европы в вопросах науки и инноваций и закладывает основы будущей международной конкурентоспособности.

Европейское партнерство Гельмгольца

Пилотный проект программы Европейского партнёрства Гельмгольца – это сотрудничество между Германским онкологическим исследовательским центром (DKFZ) и греческим Национальным фондом эллинистических исследований (NHRF). DKFZ и его Трансляционный центр Национального центра раковых заболеваний в Гейдельберге (NCT) поддерживают греческих партнёров в создании Афинского комплексного онкологического центра (АССС). Совместные исследовательские проекты с коллегами из различных клиник и институтов в Афинах создают основу сотрудничества. Оно предполагает в том числе и длительные визиты с научными целями учёных из Греции в DKFZ. Одновременно DKFZ направляет экспертов в Афины, чтобы, например, помочь в создании структур управления. В будущем должны быть созданы структуры для трансляционных и клинических изысканий, например, Центр клинических исследований, Национальный реестр раковых заболеваний, различные «биобанки», а также Национальная служба информирования об онкологических болезнях. Взаимодействие обеих сторон должно осуществляться через различные совместные исследовательские проекты в области онкологии. Таким образом, должен быть создан совместно первый интегрированный Онкологический центр в Греции.





КРАТКИЙ ОБЗОР

Новые меры, инициативы и инструменты поддержки для достижения цели 2:

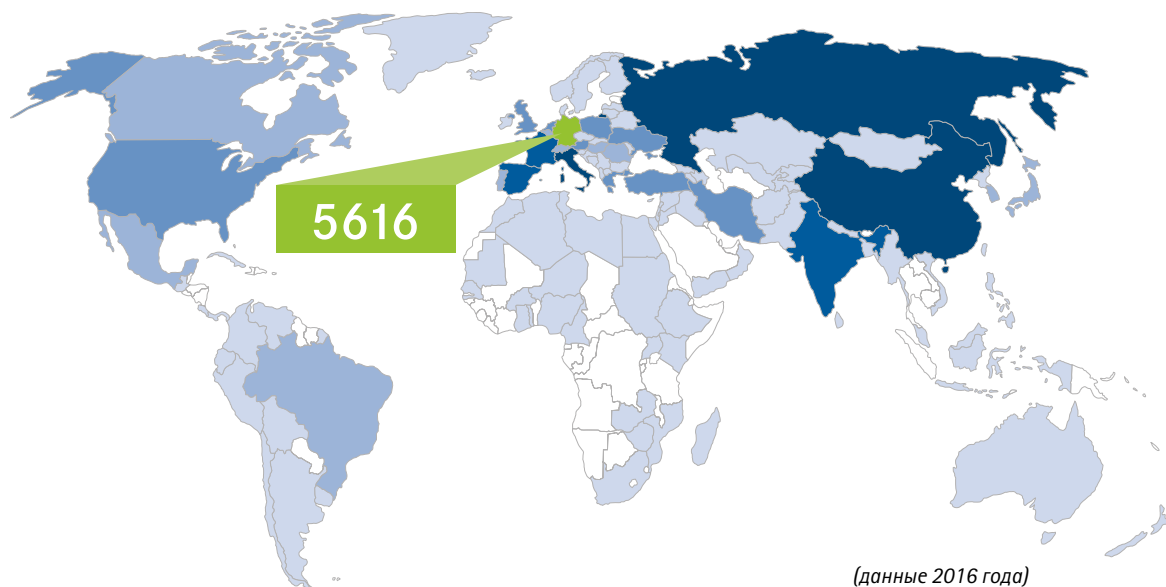
- расширение позиции Центров им. Гельмгольца в европейских рамочных программах;
- усиление поддержки Центров при подаче заявок на европейские конкурсы (ERC, кооперационные и флагманские проекты);
- создание и расширение тематически сфокусированных кооперационных связей в Европе между высококлассными учёными и научными организациями;
- активизирование работы Брюссельского бюро по развитию кооперационных связей со странами ЕС;
- новый инструмент – программа «Европейское партнёрство Гельмгольца» в Импульсно-Сетевом Фонде.



ЦЕЛЬ 3: ПОДДЕРЖКА ТАЛАНТОВ СО ВСЕГО МИРА

Объединение им. Гельмгольца по праву считается привлекательным партнёром для сотрудничества и хорошим работодателем для талантливых и выдающихся учёных со всего мира, особенно для успешных молодых учёных.

Интернациональные коллективы – цель Объединения. Ведь именно международный обмен идеями и технологиями является двигателем прогресса и стимулом для дальнейших передовых достижений. Это постоянно укрепляет общий научный и инновационный статус Германии. В 2016 году порядка 14,5% учёных Объединения им. Гельмгольца были иностранными гражданами (всего 5616 человек).



1–50 50–100 100–200 200–400 400 и более

Количество иностранных учёных в Объединении им. Гельмгольца должно в будущем увеличиваться. Наряду с научным первенством Центров им. Гельмгольца их важными достоинствами являются также междисциплинарная международная среда и культура доброжелательности. Во многих местах, где расположены Центры, уже имеются офисы для приёма гостей, есть специальные предложения для обоих молодых родителей, делающих карьеру учёных. Важный вклад будут вносить также Центры им. Гельмгольца по поддержке карьерного роста учёных, на создание которых Импульсно-Сетевой Фонд недавно вновь объявил конкурс.

Центр по приёму гостей в Потсдаме на Телеграфенберг

В Потсдаме, где находятся Германский центр исследования Земли (GFZ) и научно-исследовательский центр Института им. Альфреда Вегенера, расположены другие исследовательские учреждения и высшие учебные заведения. Они привлекают учёных со всего мира. Чтобы отвечать требованиям нового окружения, исследовательские институты совместно поддерживают Центр по приёму гостей с офисами в Потсдамском кампусе и на Телеграфенберг. Центр предоставляет зарубежным учёным, а также членам их семей подробную информацию, личное консультирование и дальнейшую поддержку, чтобы облегчить им, насколько это возможно, подготовку к иному месту проживания и вхождение в новую рабочую среду в Потсдаме и Берлине. Например, эксперты Центра по приёму гостей содействуют в поиске квартиры, консультируют при записи приехавших с родителями детей в школу или помогают советом и делом новичкам в общении с органами власти и заполнении различных бумаг. Кроме того, Центры по приёму гостей при помощи организации совместных экскурсий и контактов с другими учёными стремятся облегчить вхождение в новую социальную среду.



Привлечение талантливых учёных и поддержка молодых исследователей

Внутри Импульсно-Сетевого Фонда поддержки мотивации и развития кооперационных связей наивысший приоритет имеют программы обмена и инструменты привлечения персонала, которые позволяют постоянно вовлекать в работу с Объединением самых талантливых учёных. Стратегия Объединения им. Гельмгольца по управлению талантами ориентируется, в том числе на активную диверсификацию сотрудничества, особенно в отношении пола и происхождения.

При поддержке Федерального министерства образования и науки в 2012 году стартовала Инициатива по привлечению лучших научных кадров с целью приглашения перспективных иностранных учёных. Она обращена прежде всего к высококлассным ино-

странным женщинам-учёным. Они должны занять руководящие должности. Благодаря этой Инициативе по привлечению лучших научных кадров за последние годы 25 высококвалифицированных женщин были назначены на высокие должности, что составляет 61% назначений в Объединении им. Гельмгольца. В 2018 году стартует новый виток Инициативы по привлечению лучших научных кадров.

Объединение им. Гельмгольца активно выступает за возможность совмещения профессиональной деятельности и семьи. Так, оно помогает в вопросах ухода за детьми, заключая корпоративные договоры с ближайшими к Центрам соответствующими заведениями, или даже содержит собственные детские сады (например, в HZG, KIT, MDC, Центре им. Гельмгольца в Мюнхене и Исследовательском центре Юлих).

Привлечение лучших учёных в Технологическом институте Карлсруэ (KIT)

Технологический институт Карлсруэ уже успешно опробовал Инициативу Объединения им. Гельмгольца по привлечению научных кадров и применил её достаточно эффективно для приглашения выдающихся учёных. Двум женщинам и четверым мужчинам были предоставлены профессорские должности, которые охватывают широкий спектр исследовательских тем и имеют междисциплинарный характер. В своём намерении в 2018–2019 годах создать и развить стратегию по привлечению лучших иностранных учёных Технологический институт Карлсруэ хотел бы также ориентироваться на вышеназванную Инициативу.

В привлечении лучших иностранных учёных Центры Объединения им. Гельмгольца соревнуются с другими научными учреждениями. KIT противостоит этому вызову с помощью стратегического маркетинга по персоналу, который поддерживает научные и административные учреждения Технологического института, предлагая централизованный подбор кадров. Это относится целенаправленное участие в региональных, национальных и международных ярмарках по привлечению персонала, предоставление стипендий для учащихся, аспирантов и постдоков, а также содействие в подборе места для прохождения практики или выполнения квалификационных работ.

Как совместные учреждения Центров им. Гельмгольца и зарубежных исследовательских институтов Международные исследовательские школы им. Гельмгольца являются важнейшим инструментом поддержки международных талантов и привлечения молодых учёных обоего пола. Они предлагают структурированное обучение аспирантов в областях, представляющих взаимный научный интерес. Аспиранты получают великолепное образование по выбранной специальности и одновременно тренинг, повышающий качество обучения по профессии и формирующий личность, который дополнительно улучшает их квалификационный профиль. Примером этому является Германо-израильская исследовательская школа им. Гельмгольца SignGene – совместный проект Центра Макса Дельбрюка и двух ведущих университетов Израиля, в которой обучаются 17 аспирантов из обеих стран.

Поддерживать развитие кооперационных связей

Международная премия Объединения им. Гельмгольца содействует интенсификации существующих кооперационных связей между Центрами им. Гельмгольца и зарубежными исследовательскими учреждениями. Награда присуждается с 2012 года. Её получают иностранные учёные, которые отличились благодаря своей работе в важных областях деятельности Объединения им. Гельмгольца или в научном менеджменте. Многие лауреаты Международной премии Объединения уже тесно сотрудничали с Центрами им. Гельмгольца. Победители Международной премии Объединения вместе с наградой получают приглашение поработать в одном или нескольких Центрах им. Гельмгольца. Они должны установить новые контакты для сотрудничества или расширить существующие. Лауреаты Международной премии Объединения им. Гельмгольца активно вовлекаются в работу и берут на себя роль посланников и связующих звеньев. Они могут в своих странах и родных институтах внести ценный вклад в дело повышения узнаваемости Объединения и укрепления международной сети Гельмгольца.

Иностранные учёные, которые завершили краткое пребывание в одном из Центров им. Гельмгольца, или возвращаются в свою страну после длительного рабочего контракта с одним из таких Центров, являются важнейшей целевой группой для усилий Объединения по созданию международного «пула посланников». Польза от них может быть многогранной: выпускники Объединения могут быть первыми контактными лицами в своих родных институтах для учёных, особенно молодых, которые думают о работе в Германии или конкретно в одном из Центров им. Гельмгольца. Кроме того, они могут создавать новые кооперационные проекты с партнёрами Объединения или расширять существующие. Важной целью является разработка конкретной Программы выпускников Объединения им. Гельмгольца для этой группы.

Укрепление бренда «Объединение им. Гельмгольца»

Чтобы иметь возможность привлекать со всего мира лучшие умы, Германия должна восприниматься за рубежом как выдающееся место для проведения научных исследований, равно как и Объединение им. Гельмгольца – как привлекательный работодатель. Поэтому маркетинговые кампании, направленные на целевые группы, в ближайшие годы будут способствовать дальнейшему усилению международной привлекательности научного статуса Германии, а также узнаваемости бренда «Объединение им. Гельмгольца».

Кроме этого, специалисты Объединения им. Гельмгольца выступают в различном амплуа в научных органах международных консорциумов, например как эксперты по обеспечению качества, как координаторы европейских, а также интернациональных сетевых сообществ и многосторонних проектов или как члены высокопоставленных консультационных комитетов либо органов принятия решений. Представительство Объединения им. Гельмгольца на международных конференциях (ярмарках знаний и умений и т.п.), мероприятиях сетевых сообществ и ярмарках вакансий,

например на ежегодном собрании Немецкой академической международной сети (GAIN) в США, также вносит вклад в укрепление бренда «Объединение им. Гельмгольца». Поэтому участие в таких мероприятиях будет более активным. То, что Объединение занимает первые позиции в признанных международных рейтингах, также имеет в этой связи большое значение.



КРАТКИЙ ОБЗОР

Конкретные новые меры, инициативы и инструменты поддержки для достижения цели 3:

- программа по расширению роли посланника для международных стипендиатов Объединения им. Гельмгольца и по дальнейшему развитию кооперационных связей с международными учёными, которые покидают Германию (Программа выпускников Гельмгольца);
- создание Международных исследовательских школ;
- Международная инициатива по привлечению высококвалифицированных женщин-учёных;
- маркетинговые кампании, ориентированные на целевые группы, для усиления бренда «Объединение им. Гельмгольца» дополнительными мерами.





ЦЕЛЬ 4: НАУЧНАЯ ДИПЛОМАТИЯ – НАВЕДЕНИЕ МОСТОВ С ПОМОЩЬЮ НАУКИ

Объединение им. Гельмгольца решительно выступает за работоспособные научные системы, имеющие международное значение. Развивая кооперационные связи по всему миру и выступая в роли посредника, оно вносит существенный вклад в германскую научную дипломатию.

Объединение им. Гельмгольца выступает за передовую науку на службе общества. Международные исследования на высшем уровне предлагают много возможностей для научно-дипломатического сотрудничества: как раз во времена политической напряжённости наука может наводить неоценимые мосты, создавать доверие и тем самым, представляет собой важнейшее связующее звено. Так, создание долгосрочных исследовательских проектов с международными партнёрами и особенно поддержка научной молодёжи являются знаком обоюдного доверия. Научные партнёрства могут в значительной мере способствовать тому, чтобы держать открытыми дипломатические каналы и поддерживать диалог. Наука действует при этом в предполитическом пространстве. Она вносит решающий вклад в обучение будущих научных специалистов и создание стабильных долгосрочных связей. Это служит интересам Германии с различных сторон.

Сблизить науку и внешнюю политику

Наука и дипломатия находятся в тесной и многогранной связи друг с другом. Выраженный международный характер научного ландшафта Германии предлагает наилучшие условия для расширения взаимодействия между наукой и внешней политикой. Существующие дипломатические связи могут внести решающий вклад в обеспечение эффективного сотрудничества местных и иностранных участников исследований (Diplomacy for Science). Точно так же научные партнёрства могут стать трамплином для улучшения дипломатических отношений (Science for Diplomacy).

Объединение им. Гельмгольца в будущем возьмёт на себя более активную ответственность на этом поле внешней политики и задействует соответствующие меры и инструменты. Выдающиеся исследования с оптимально подобранными международными партнёрами должны предоставлять возможности как для сложной научной работы, так и для дипломатических связей. Если основываться на опыте, то, например, в Центральной Азии или на Ближнем и Среднем Востоке в будущем целью станут обеспечение доверия с помощью научных партнёрств и открытие новых перспектив сотрудничества. Актуальным примером этому служит проект SESAME в Иордании.

SESAME

SESAME – сокращённое название проекта «Синхротронное излучение в экспериментальной и прикладной науке на Ближнем Востоке» (Synchrotron-light for Experimental Science and Applications in the Middle East / SESAME). Этот проект – пример научной дипломатии. Речь идёт об источнике синхротронного излучения в Иордании, который был построен в том числе из бывших компонентов Берлинской накопительной дорожки BESSY I и запущен в мае 2017 года. Установка представляет собой первую такого рода на Ближнем Востоке. Для строительства и эксплуатации под покровительством ЮНЕСКО собрались такие страны, как Египет, Бахрейн, Иран, Израиль, Иордания, Пакистан, Палестинская автономия, Турция и Кипр. Установка, таким образом, наряду с выполнением своих научных задач имеет целью налаживание взаимопонимания между народами. Создание первой крупной научно-исследовательской установки в регионе вносит свой вклад в диверсификацию местных экономик, чтобы предотвратить экономические последствия возможного снижения добычи ископаемого топлива. SESAME вносит решающий вклад в политическую стабильность в регионе на длительный период. Со стороны Центров им. Гельмгольца в проекте SESAME участвует прежде всего исследовательский центр Германский электронный синхротрон (DESY).



Международное сотрудничество позволяет укреплять научную свободу во всём мире. Благодаря своему нейтралитету наука может противостоять на неполитическом уровне антидемократическим и чуждым ей течениям. С одной стороны, это идёт на пользу науке и её структурам, которые призваны содействовать развитию открытого общества. С другой стороны, политика и общество также имеют свою выгоду, так как научные ценности увеличивают прозрачность принципов либерального конституционного порядка во всех странах.

Чтобы сделать возможным сближение науки и внешней политики, Объединение им. Гельмгольца выступает за расширение научных знаний в дипломатическом корпусе, а также за более активное участие учёных Центров им. Гельмгольца во внешнеполитических дискуссиях.

Политическое консультирование

Объединение им. Гельмгольца занимается политическим и системным консультированием, основанным на фактических данных, в международном контексте. Исходя из положительного опыта, в том числе по созданию внеуниверситетского научно-исследовательского учреждения в Омане, в будущем необходимо продолжать развивать подобные форматы. Важной целью является также целенаправленное включение экспертов Объединения им. Гельмгольца в национальные и международные органы, такие как заседания по научно-техническому сотрудничеству и саммиты G7 или G20. Примером может служить Исследовательский центр Юлих, чьи учёные принимают участие в том числе в работе Межправительственной группы экспертов по изменению климата при ООН (МГЭИК), Германском Совете по вопросам этики и Европейском социально-экономическом комитете, или Центр им. Гельмгольца в Мюнхене, чьи учёные в качестве консультантов участвуют во Всемирном экономическом форуме и сотрудничают с Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Кроме этого, благодаря особым экспертным знаниям Центры могут выполнять важнейшую функцию по внедрению научных результатов в жизнь. Так, например, при Центре им. Гельмгольца Гестхатт возник Германский климатический сервисный центр, который анализирует результаты исследований климатических явлений и разрабатывает для различных регионов мира планы по адаптации.

Сотрудничество с развивающимися и новыми индустриальными странами

В соответствии со Стратегией интернационализации образования, науки и исследований Федерального правительства Объединение им. Гельмгольца планирует расширить портфолио своих кооперационных проектов в развивающихся и новых индустриальных странах. Целью является следующее: через исследования на высшем уровне, в которые вносят вклад обе стороны, сделать инновации от науки полезными для общества, поддерживать на местах таланты и расширять потенциал взаимодействия. Для этой цели инструмент поддержки – программа Европейского партнёрства Гельмгольца в Импульсно-Сетевом Фонде во второй фазе должна быть расширена. Как инструмент международного партнёрства она направлена на целевые регионы за пределами Европы, например, в Африку, Южную Америку или Азию. Исследования по таким темам, как здоровье и окружающая среда, например тропические инфекции, изменение климата и природные катастрофы, предлагают пути решений, которые реализуются в опасных регионах и могут улучшить там жизнь людей. Актуальный пример – работа Центра им. Гельмгольца по исследованию окружающей среды (UFZ) в области управления водными ресурсами в Иордании.

Управление водными ресурсами в Иордании

Эффективное обращение с грунтовыми водами, особенно в засушливых странах, является основополагающим для их экономического развития. Пути решений для более эффективного управления ограниченными водными ресурсами не могут ограничиваться только технологическими вопросами. Они должны учитывать естественно-научные, экономические, правовые, социально-научные и важные для охраны окружающей среды факторы. Центр им. Гельмгольца по исследованию окружающей среды (UFZ) в сотрудничестве и при согласовании с восемью иорданскими министерствами и госорганами разработал меры по внедрению перспективных сценариев управления сточными водами. Конкретные результаты такого сотрудничества, поддержанного Федеральным министерством образования и науки, – Национальная рамочная программа и принятая иорданским кабинетом в феврале 2016 года политика по эффективному децентрализованному управлению сточными водами в Иордании, а также связанные с этим планы мероприятий по осуществлению данной политики. Эти меры значительно способствовали тому, чтобы сформировать управление водными ресурсами на постоянной основе в одном из самых безводных районов мира, укрепить сельское хозяйство и поддержать тем самым политическую стабильность в регионе.



Некоторые из уже существующих проектов в рамках предупреждения кризисов направлены на изучение гуманитарных катастроф, их причин и последствий. Такие исследования в будущем следует активизировать и расширять. Система раннего предупреждения цунами, разработанная в сотрудничестве с Германским центром исследования Земли (GFZ), Институтом полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (AWI) и Центром им. Гельмгольца по исследованию океана в городе Киль (GEOMAR), в 2014 году была полностью передана индонезийским партнёрам. Разработанная GFZ программа распознавания силы толчков и их направления при землетрясениях уже стала стандартом в регионе Индийского океана. К тому же индонезийские учёные обучаются на месте, что в значительной мере способствует расширению научного потенциала Индонезии. Учёные Объединения им. Гельмгольца участвуют также в предотвращении таких гуманитарных катастроф, как повторное распространение вируса Эбола в Западной Африке. Система управления и анализа реагирования на эпидемию (SORMAS) – мобильное приложение, которое было совместно разработано Центром им. Гельмгольца по исследованию инфекционных заболеваний (HZI) и Программой Нигерии по полевой

эпидемиологии и лабораторной подготовке. Приложение позволяет в режиме реального времени заносить в банк данных случаи с подозрением на заболевание, вызываемое вирусом Эбола, чтобы в кратчайший срок можно было принять меры по предотвращению эпидемии. Это может спасти жизни на месте и косвенно предотвратить, например, проникновение инфекции в Европу. Не менее важно, что в кризисных случаях Объединение им. Гельмгольца предоставляет свои ценные научные ресурсы. Например, Центр спутниковой кризисной информации (ZKI) Германского авиационно-космического центра (DLR) предлагает круглосуточный сервис, который по согласованию с ответственными политическими руководителями и вспомогательными службами обрабатывает данные со спутников таким образом, чтобы их можно было использовать для гуманитарных вспомогательных мероприятий и для безопасности граждан по всему миру. Так объединяются научные и общественные интересы, чтобы помочь людям в трудных ситуациях.

Мероприятия по интеграции беженцев

Германия взяла на себя ведущую роль в мире в решении задач приёма и интеграции беженцев. Объединение им. Гельмгольца вносит в это свой вклад собственной Инициативой по поддержке беженцев, которая стартовала в 2015 году на средства Импульсно-Сетевого Фонда. Эта Инициатива предлагает людям, которые вынуждены были бежать из своей страны, заняться научной или близкой к науке работой.

Интеграция беженцев в профессиональное образование в Технологическом институте Карлсруэ (KIT)

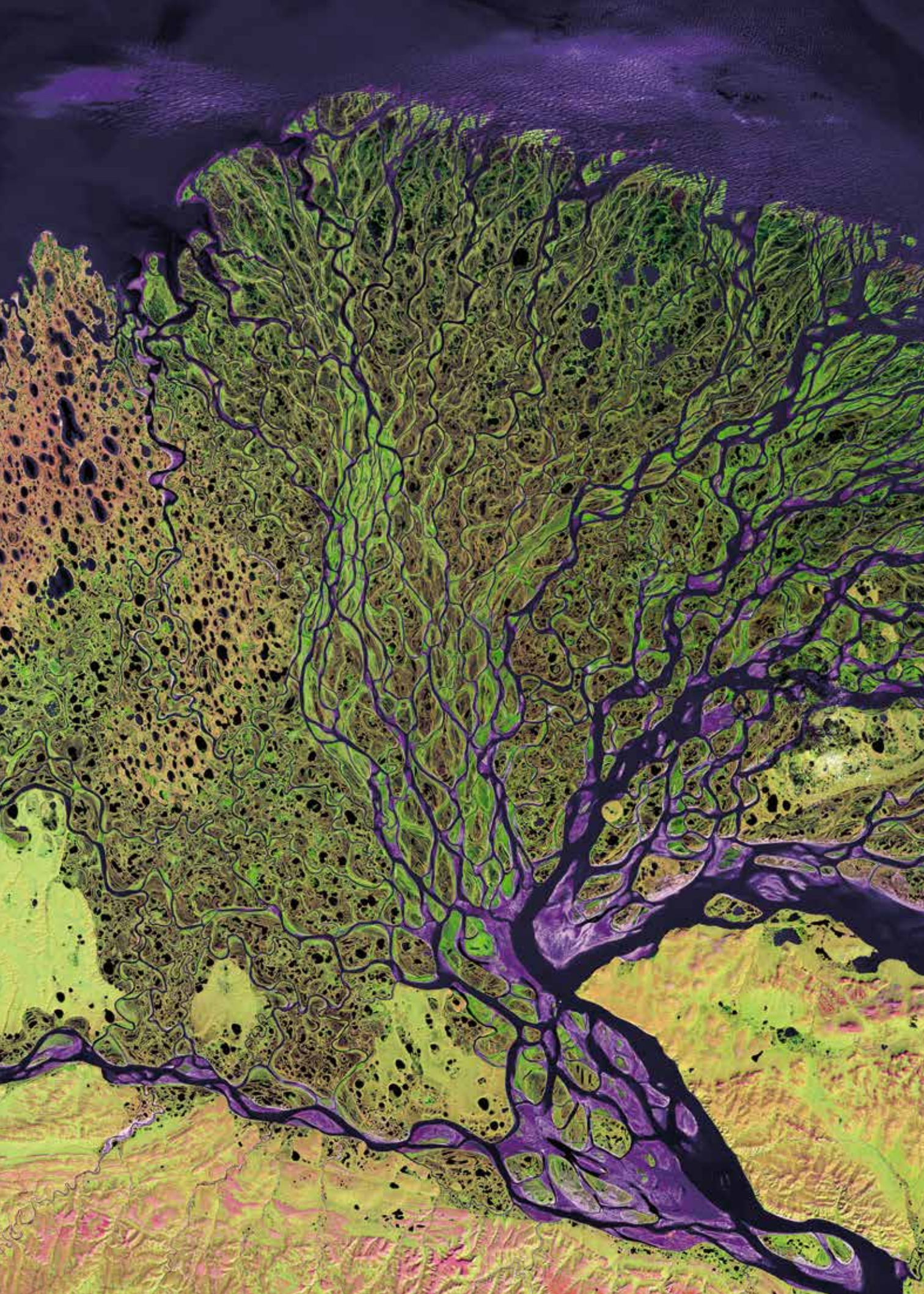
С сентября 2015 года Технологический институт Карлсруэ реализует программу обучения для молодых беженцев, которая шаг за шагом приобщает этих людей к подходящим им профессиям, требующим специального образования. Во время двухдневной ознакомительной практики они получают сначала информацию о профессиях, обучение по которым можно пройти в KIT. При наличии заинтересованности они принимают участие в углублённой практике продолжительностью от одной до шести недель. Затем проходят вводную стажировку, которая в зависимости от потребности может продолжаться от 12 до 18 месяцев. Практическое и теоретическое обучение молодёжь получает по системе дуального образования на рабочем месте и в профессиональной школе. Одновременно они посещают курсы немецкого языка. По завершении вводной стажировки выпускники могут быть приняты на профессиональное обучение. С 2015 года в Технологическом институте Карлсруэ более 40 беженцев приняли участие в различных этапах программы, двое из них были приняты на обучение при финансовом содействии Инициативы Гельмгольца по поддержке беженцев. Программа обучения KIT разработана таким образом, чтобы отвечать индивидуальным потребностям и талантам беженцев, и способствует как поддержке молодых учёных, так и их интеграции.

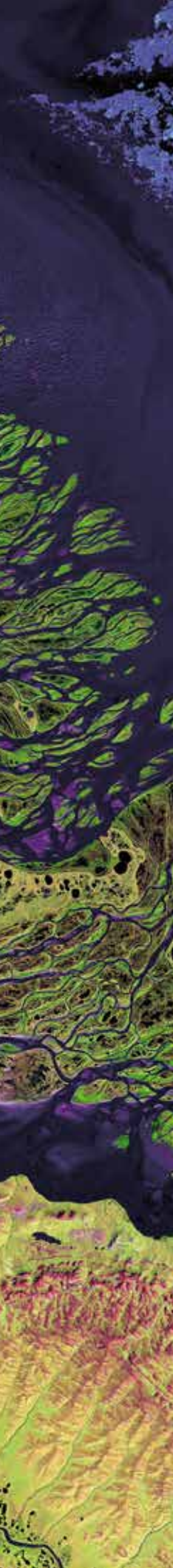


КРАТКИЙ ОБЗОР

Новые меры, инициативы и инструменты поддержки для достижения цели 4:

- более тесное взаимодействие экспертов Объединения им. Гельмгольца во внешнеполитических дискуссиях и консультациях;
- инструмент поддержки – Международная партнёрская программа Гельмгольца с развивающимися и новыми индустриальными странами в Импульсно-Сетевом Фонде.





РЕАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ

Реализация стратегии интернационализации в Объединении им. Гельмгольца происходит на трёх уровнях: Центр, область исследований, президент (совместно с головным офисом и зарубежными бюро). В рамках процесса интернационализации все три уровня тесно связаны друг с другом, но в общей концепции это обеспечивает необходимую гибкость для решения индивидуальных задач.

На уровне Центров происходят налаживание и оперативное формирование международных кооперационных проектов в контексте области исследований профильных учреждений. При этом учёные получают многостороннюю поддержку от соответствующих органов. Международная деятельность Центров формируется тем самым совершенно индивидуально и очень по-разному. На уровне области научных исследований, однако, уже сегодня определены междисциплинарные отправные точки для координированной интернационализации, которая в будущем может быть расширена, вести к расширению известности и международному превосходству всей области исследований. Президент, президиум и остальные органы управления Объединения им. Гельмгольца действуют вместе с головным офисом и зарубежными бюро как регуляторы процесса интернационализации Объединения. Это особенно актуально при постоянно меняющихся научно-политических требованиях, для международного внедрения бренда «Объединение им. Гельмгольца» или при предоставлении программ финансирования для поддержки стратегических целей в процессе интернационализации.

Рабочая группа по международным вопросам, в которой есть представители всех 18 Центров им. Гельмгольца и головного офиса, выполняет в процессе интернационализации Объединения им. Гельмгольца информирующую, консультирующую и сигнализирующую функции. В качестве связующего звена между Центрами и Объединением она берёт на себя тем самым важную роль мостика в общем процессе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стратегия интернационализации 2017 года сформировала новую основу для более успешного представления Объединения им. Гельмгольца на международной арене. Это строится на существующих главных задачах Объединения. Тем самым новая стратегия интернационализации укрепляет и непрерывно поддерживает интересы Объединения им. Гельмгольца. Исследования на высшем уровне, поддержка молодых учёных и научная дипломатия с помощью представленных здесь международных инициатив и мероприятий задают важные импульсы как для дальнейшего развития Объединения в целом, так и для Центров в отдельности. Работа Объединения может при этом динамично ориентироваться на новые тенденции развития в международном научном ландшафте, а также на постоянно раскрывающиеся приоритеты Центров. Международная исследовательская работа укрепляет миссию Объединения им. Гельмгольца – заниматься наукой на службе обществу. Она создаёт рамочные условия для достижения первоклассных результатов на всех уровнях: от учёных, Центров и областей исследования до Объединения в целом.

Издатель

Объединение им. Германа фон Гельмгольца в России

Адрес

119435, Москва, ул. Малая Пироговская, 5

Телефон +7 495 98117 63, Факс +7 495 98117 65

E-Mail moscow@helmholtz.de, www.helmholtz.de

Коммуникация и международные связи

Головной офис Берлин

Анна-Луиза-Карш-Штрассе, 2

10178, Берлин

Телефон 030-206329-57, Факс 030-206329-60

Ответственный за печать

Франциска Броер

Художественная редакция

Александра Розенбах, д-р Ефросини Челиоти, Лара Эренхофер

Координация работы над проектом

Франциска Рёдер, Стефания Лохмюллер

Список авторов иллюстраций

с. 3: Андреас Хедергот/ ТУ Мюнхен; с. 4: цифровая версия;

с. 8: Арне Валерс/DLR; с. 10: Уве Бельхойзер/HZI;

с. 13: Аксель Хюбл/ HZDR; с. 14: Pixabay; с. 17: Витек Кашкин;

с. 18: д-р Лутц Лангбайн/ DKFZ; с. 20: Давид Аусерхофер;

с. 22: Элизабет Гантц/GFZ; с. 25: Франциска Рёдер;

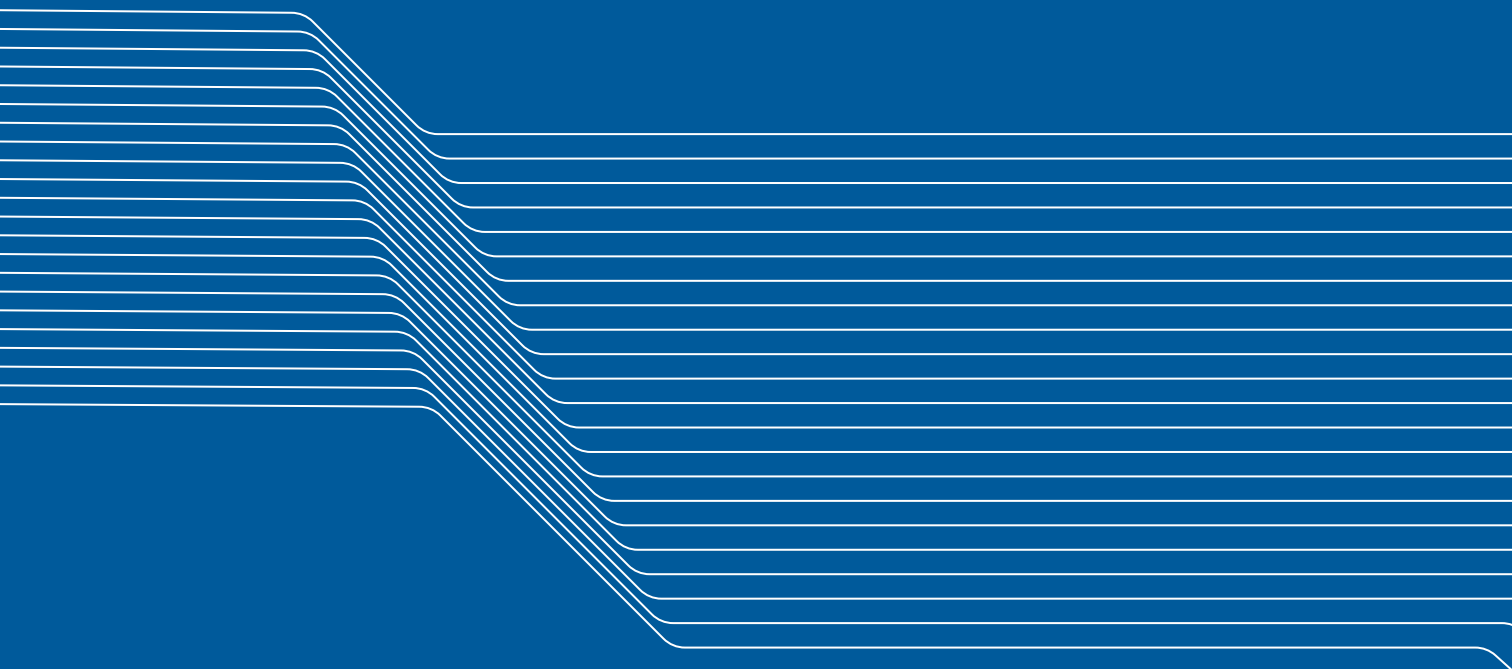
с. 26: Д. Аль-Халбоуни, Е. Холохан/GFZ; с. 28: SESAME;

с. 30: Андре Кюнцельман/ UFZ; с. 32: Центр данных Системы наблюдения

природных ресурсов Земли (USGS EROS) / Обсерватория нашей планеты НАСА

По состоянию на

Сентябрь 2017



www.helmholtz.de