

**Пан-евразийский эксперимент:
PEEX – отклик научного сообщества на
изменение климата и окружающей среды
Северной Евразии**

**The «PAN-EURASIAN EXPERIMENT»
searches for solutions to northern
climate and environmental issues**

Свыше 200 учёных из Европы, России и Китая собрались в феврале этого года в Хельсинки на первой научной конференции *Pan-Eurasian Experiment* (PEEX), программа которой впервые была опубликована в полном объёме. PEEX – междисциплинарный проект, рассчитанный на десятки лет и нацеленный на фундаментальные проблемы окружающей среды, включая её взаимодействия с экономикой и технологическим развитием.

«Наиболее острые проявления глобального потепления, влекущие за собой изменения экосистем, наблюдаются в Арктике и в лесной зоне умеренных широт Евразии – в областях, недостаточно и крайне неравномерно покрытой регулярными наблюдениями, – говорит руководитель проекта Маркку Кулмала, профессор Хельсинкского университета. – Это и есть главная причина, по которой прогнозы, основанные на климатических моделях, всё ещё во многом несовершенны. До сих пор не вполне ясны механизмы взаимодействия атмосферы с земной и водной поверхностью, в особенности в Арктике. Недостаточно и понимание обратных связей между климатом и обществом. Проект PEEX призван восполнить эти обширные пробелы. С практической точки зрения он направлен на получение знаний, необходимых для сохранения нормальных условий жизни людей в условиях изменений климата и загрязнения окружающей среды».

**Цепь станций от Скандинавии через Сибирь до
Китая**

PEEX задуман как постоянно действующая инфраструктура, предусматривающая регулярное наблюдение взаимодействий между атмосферой, почвой, растительностью, водоёмами и антропогенными ландшафтами с помощью наземных станций и дистанционного наблюдения земной поверхности и атмосферы из космоса, предоставляющих информацию для фундаментальных и прикладных исследований. На первом этапе предусматриваются техническое развитие существующих станций и обеспечение их взаимной

Around two hundred European, Russian and Chinese scientific leaders and researchers gathered only recently in Helsinki, Finland for a conference on the Pan-Eurasian Experiment (PEEX). PEEX is a multi-disciplinary, multi-decadal research program for the Northern and Arctic areas. It mostly involves basic research in the natural sciences, but is also expected to produce concrete and technical solutions for environmental problems.

«Global warming and other comparable ecosystem changes have dramatic effects in the Arctic and Boreal regions. These are also the regions on which we have the least information», states the primus motor of the PEEX program, academy professor Markku Kulmala. «These are among the fundamental reasons for why, for example, climate models are still in many respects incomplete. PEEX is intended to fill these gaps in our knowledge».

«In addition», says Kulmala, «we want to support the people whose livelihoods and culture are threatened by climate change. Their adaptation can be assisted for example by improving devices and systems for early warning about extreme weather events».

**A chain of research stations from
Scandinavia over Siberia to China**

In order to understand the couplings between the atmosphere, vegetation and the soil, measurement data with high regional coverage are required. The same applies to understanding feedbacks between climate and society. These data can be obtained, for example, from observation stations, or using remote sensing equipment such as satellites.

Therefore, one of the goals of PEEX is to build and equip an extensive chain of observation stations from Scandinavia, over Siberia, to China. In the early stage of this subproject, the plan is to focus on the technical improvement and harmonizing of existing observation

согласованности, а затем — строительство и оснащение новых станций.

«Столь многопрофильный и крупномасштабный проект как РЕЕХ может быть осуществлён лишь при активной поддержке правительств, местных администраций и гражданского общества, — говорит соруководитель проекта С.С. Зилитинкевич, профессор Финского метеорологического института и Московского университета. — Обществу необходимо повысить уровень знаний в области окружающей среды. Поэтому РЕЕХ включает в себя модернизацию высшего, а в перспективе и школьного образования в этой области. Кроме того, мы стремимся привлечь государственные организации и частные компании, чья деятельность так или иначе связана с проблемами окружающей среды. Ряд компаний уже выразил свою заинтересованность, а некоторые уже включаются в работу как полноправные участники проекта».

Инициатива, сравнимая с CERN

По масштабу инвестиций и ожидаемых результатов РЕЕХ сопоставим с Европейским исследовательским центром по физике элементарных частиц CERN.

«Суммарная стоимость РЕЕХ составит сотни миллионов евро. Создание лишь одной наблюдательной станции нового типа обходится, помимо затрат на содержание, примерно в двадцать миллионов евро. CERN, созданный 60 лет назад, был в своё время крупнейшей научной инвестицией; в то же время его результаты превзошли все ожидания как в научном, так и в коммерческом отношении, — напоминает М. Кулмала. — Наш проект также нацелен в неизведанную область знания и также продиктован неотложными практическими нуждами. Современный уровень знаний о многих физических, химических и биологических процессах в окружающей среде от атомарного и молекулярного масштабов до глобального — категорически недостаточен. В условиях угрожающего изменения среды нашего обитания и уязвимости всех сфер современной жизни к этим изменениям РЕЕХ обретает первостепенное значение».

М. Кулмала — наиболее цитируемый в мире учёный в области наук о Земле. В *Nature* и *Science* опубликовано свыше двух десятков его статей. Благодаря усилиям возглавляемого им Отделения атмосферных наук Хельсинкского университета

stations, like the ones in Tiksi and Tomsk. The compatibility of all the stations of the planned network is of extreme importance.

Hundreds of physicists, chemists and bioscientists have participated in creating the PEEH program. If the planned network of observation stations is realized, engineers, as well as construction and logistics professionals, will be needed as well.

«A multi-disciplinary program such as PEEH can only be carried out with the support of several governments», says Professor Sergej Zilitinkevich from the Finnish Meteorological Institute. Along with Kulmala, he is one of the driving forces of the PEEH program. «We hope that also the business community, individual companies and civil society will participate in PEEH», Zilitinkevich adds.

Until now, several world-wide science organizations like IASA (International Institute for Applied System Analysis) and IEAS (the International Eurasian Academy of Sciences) have joined PEEH.

An investment comparable to CERN

The scale and possible results of the PEEH project are comparable to the founding of the European particle physics research centre CERN 60 years ago.

«The total cost of PEEH will be in the hundreds of millions of euros. For example, building a single observation station costs about twenty million euros, not including maintenance and personnel costs. CERN was also once, and still remains, a huge investment, but it has produced more than expected — both in terms of strictly scientific criteria, and in terms of commercial applications», reminds Kulmala. «In PEEH, we are truly charting the unknown. We only have inkling about many atmospheric phenomena on the molecular and atomic scales, and often not even that. We may not, at the moment, even know how to ask the right questions».

The atmospheric science research group led by Kulmala has already achieved much: Kulmala is the world's most highly cited geoscientist, and many of the results of his group have been published in journals such as *Science* and *Nature*. The group has built five observation sta-

создан прототип наблюдательной станции нового поколения. Пять таких станций в Финляндии, одна в Эстонии и две в Китае уже функционируют в лесных и городских геосистемах, выполняя одновременно и измерения, и научные исследования.

PEEX возник по инициативе Хельсинкского университета и Финского метеорологического института – в Финляндии, Московского университета, института АЭРОКОСМОС и ряда институтов Академии наук – в России. В настоящий момент в этом проекте участвует свыше ста организаций Европы, России и Китая, а также Международный институт системного анализа (IIASA) и Международная академия наук Евразии (IEAS).

tions in Finland. The most famous of these is located in Hyytiälä. In addition, one station has been constructed in Järvselja in Estonia, and one in Nanjing in China.

The observation stations are superbly equipped high-technology laboratories placed in the field in order to measure material and energy flows in the environment, such as radiation or the exchange of gases by plants. Building on their basic research, Kulmala's group has also developed industrial applications such as particle counters. This group includes physicists and chemists, as well as biological and social scientists, from all over the world. Kulmala himself works as a professor of physics at the University of Helsinki.

Дополнительная информация – Further information: <http://www.atm.helsinki.fi/peex/>
Markku Kulmala, academy professor, +858-40-5962311, markku.kulmala@helsinki.fi
Sergej Zilitinkevich, professor, +358-50-5732203, sergej.zilitinkevich@fmi.fi
Hanna Lappalainen, research co-ordinator, +358-50 434 1710, hanna.k.lappalainen@helsinki.fi
Mai Allo, research assistant, +358-50 319 9584, mai.allo@helsinki.fi

Подписано в печать 05.05.2015 г. Выход в свет 31.05.2015 г. Формат 60 × 88^{1/8}
Цифровая печать Усл.печ.л. 18.0 Усл.кр.-отт. 9.9 тыс. Уч.-изд.л. 18.0 Бум.л. 9.0
Тираж 300 экз. Зак. 183 Цена свободная

Соучредители: Российская академия наук, Русское географическое общество

Издатель: Российская академия наук. Издательство «Наука», 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90
Отпечатано в ППП «Типография «Наука», 121099 Москва, Шубинский пер., 6