



REPUBLIC OF ESTONIA
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT



EESTI-ŠVEITSI KOOSTÖÖPROGRAMM
ESTONIAN-SWISS COOPERATION PROGRAMME

ЭСТОНСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ СТАНОВИТСЯ ТОЧНЕЕ

Эстонско-швейцарская программа сотрудничества
«Увеличение возможностей экологического мониторинга»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Обращение министра	3
Введение в программу	4
Проект 1 Постройка сети базовых станций GNSS-RTK (в целях экологического мониторинга)	6
Проект 2 Увеличение возможностей экологического мониторинга эстонских рек и озер	9
Проект 3 Обновление радиационного мониторинга в Эстонии	11
Проект 4 Усовершенствование аппаратного комплекса станции атмосферного мониторинга в Тахкузе новыми современными анализаторами загрязняющих газов	14
Проект 5 Установленный на самолете спектрометр для изучения и мониторинга эстонской окружающей среды	17
Проект 6 Модернизация аппаратуры для мониторинга эстонского морского побережья	20
Проект 7 Увеличение возможностей определения приоритетных опасных веществ	22
Проект 8 Укрепление эстонской сети мониторинга качества воздуха: определение происхождения мелких частиц в Эстонии	25
Проект 9 Увеличение возможностей экологического мониторинга в Южной Эстонии	28
Проект 10 Устойчивое развитие системы мониторинга подземных вод в Эстонии	31
Проект 11 Увеличение возможностей мониторинга в открытом море путем разработки новых контактных измерительных технологий	34



Обращение министра

В былые времена говорили: «Ученые мужи и шведские инструменты, что еще нужно для работы!» Это высказывание вполне актуально и сегодня. Современная версия могла бы звучать так: «Если в игре участвуют швейцарский франк и ученые мужи, то экологический мониторинг – это чистая радость».

МАРКО ПОМЕРАНТС

Министр окружающей среды

Чтобы уполномоченная по гендерному равноправию и равному обращению в Эстонии Лийза Пакоста не стала меня отчитывать, скажу, что оба изречения по своей сути являются нейтральными по отношению к полу. И инструменты в настоящее время всё-таки классные. Все люди моего возраста помнят деревянные триангуляционные точки в пейзажах Эстонии. Они имели склонность гнить и рушиться. Теперь же у нас шикарные станции GNSS по всей Эстонии, и свое местоположение можно узнать с точностью до сантиметра. У нас есть достаточно много натуралистов почти в каждом высшем учебном заведении. Иногда дело обстоит с просто прилежными энтузиастами, такими как ректор Эстонской академии музыки и театра Пеэп Лассманн, который,

к примеру, наблюдает за птицами. Мы ничем не обеспечили музыкантов, но зато с помощью этой программы институты наших различных высших учебных заведений получили много ценной аппаратуры, которая позволяет собрать важные данные об окружающей среде. Ничто важное как в воде, так и в воздухе не должно теперь остаться незамеченным.

Как министр, я доволен произошедшим и благодарю доноров. Теперь остается только объяснить людям значение этих собираемых высококачественных данных мониторинга на понятном языке. Но это уже цитата из следующей книги, из предисловия к ежегоднику экологического мониторинга.

Швейцария вложила 8,5 миллионов франков в экологический мониторинг в Эстонии

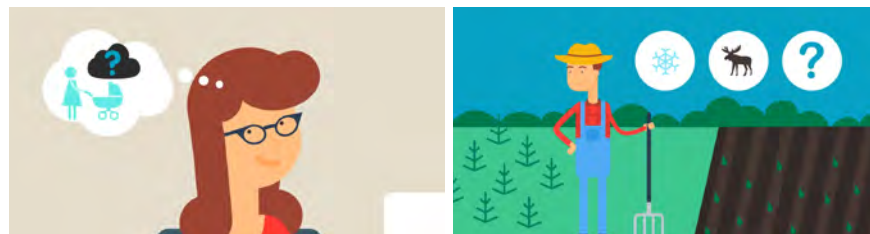
В рамках эстонско-швейцарской программы сотрудничества Швейцарская Конфедерация выделила 8,5 миллионов швейцарских франков (примерно 7 миллионов евро) для поддержки охраны окружающей среды в Эстонии.

Для распределения этих средств по инициативе Министерства окружающей среды была создана программа «Увеличение возможностей экологического мониторинга». Программа проводилась в 2012-2016 годах, и в ее рамках получили дотации 11 проектов. Получателями дотаций стали ответственные исполнители и организаторы государственной программы экологического мониторинга.

Цели программы:

- Повышение надежности эстонской системы экологического мониторинга (т.е. достигается более высокая чувствительность измерительных показателей, повышается точность измерения);
- Увеличение масштаба эстонской системы экологического мониторинга (т.е. расширяется географический охват и количество мониторинговых показателей, для которых собираются данные);
- Повышение производительности эстонской системы экологического мониторинга (т.е. повышается скорость передачи данных мониторинга с мониторинговых станций в центральные базы данных, уменьшаются расходы и время, необходимое для производства мониторинговой информации).

Узнайте больше: <http://www.envir.ee/et/eesti-sveitsi-koostoopprogramm>



Также посмотрите клип «Ты и мониторинг окружающей среды. Эстонско-швейцарская программа сотрудничества».

<https://www.youtube.com/watch?v=inmntLE2gMI>

В рамках программы осуществляются следующие проекты:

ВОДА

Увеличение возможностей экологического мониторинга эстонских озер и рек

Получатель дотации: Эстонский университет естественных наук

Установленный на самолете спектрометр для изучения и мониторинга эстонской окружающей среды

Получатель дотации: Тартуский Университет

Модернизация аппаратуры для мониторинга эстонского морского побережья

Получатель дотации: OÜ Eesti Geoloogikeskus

Увеличение возможностей определения приоритетных опасных веществ

Получатель дотации: Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Увеличение возможностей экологического мониторинга в Южной Эстонии

Получатель дотации: Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Устойчивое развитие системы мониторинга подземных вод в Эстонии

Получатель дотации: Министерство окружающей среды

Увеличение возможностей мониторинга в открытом море путем разработки новых контактных измерительных технологий

Получатель дотации: Таллиннский Технический Университет

Постройка сети базовых станций GNSS-RTK*

Получатель дотации: Земельный департамент

ВОЗДУХ

Усовершенствование аппаратного комплекса станции атмосферного мониторинга в Тахкузе новыми современными анализаторами загрязняющих газов

Получатель дотации: Тартуский Университет

Укрепление эстонской сети мониторинга качества воздуха: определение происхождения мелких частиц в Эстонии

Получатель дотации: Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Постройка сети базовых станций GNSS-RTK*

Получатель дотации: Земельный департамент

Разделение
по областям

ИЗЛУЧЕНИЕ

Обновление радиационного мониторинга в Эстонии

Получатель дотации: Департамент окружающей среды

Постройка сети базовых станций GNSS-RTK*

Получатель дотации: Земельный департамент

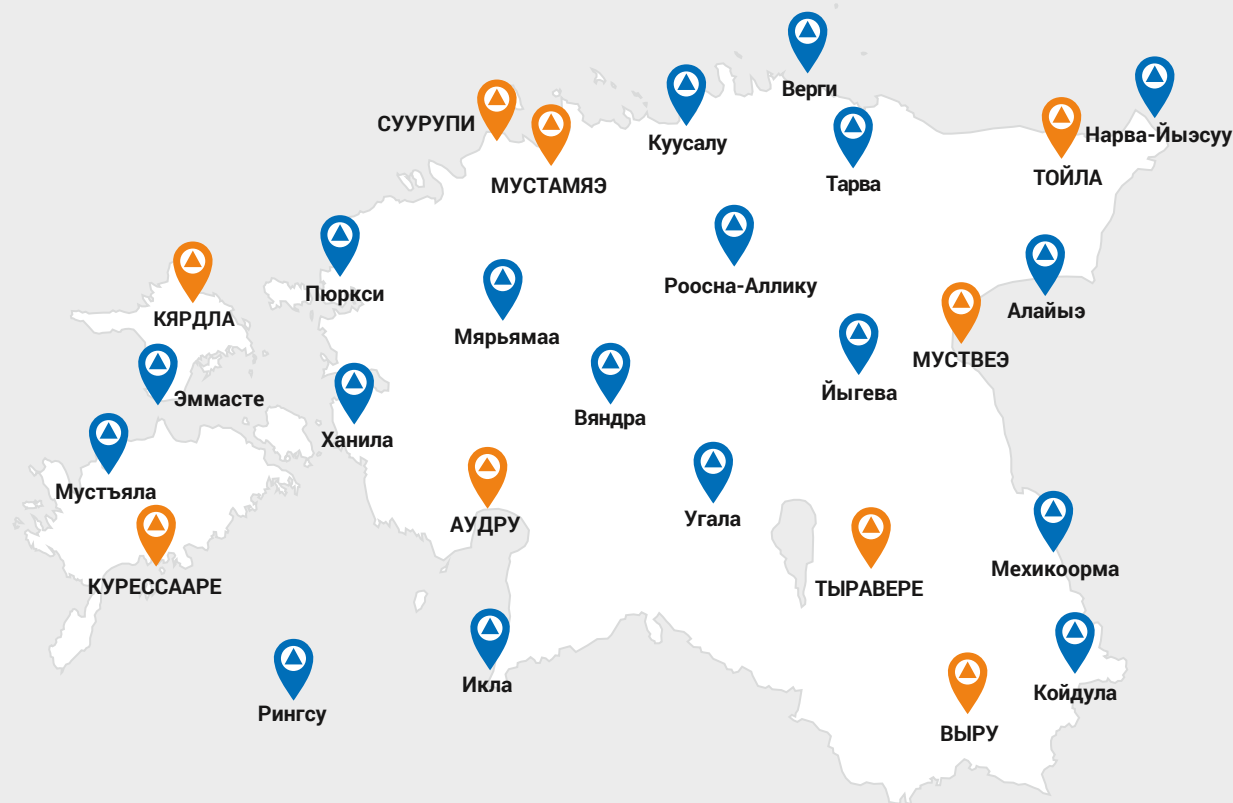
* Речь идёт о проекте, который затрагивает все сферы.

Постройка сети базовых станций GNSS-RTK (в целях экологического мониторинга)

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
ЗЕМЕЛЬНЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Май 2016

Общая стоимость проекта	1 178 191 CHF	(1 033 887,45 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	1 001 462,35 CHF	(878 804,33 евро)
В т.ч. софинансирование из гос. бюджета (15%)	176 728,65 CHF	(155 083,12 евро)



По инициативе Земельного департамента в 2014-2015 годах была основана новая общеэстонская сеть базовых станций глобальной навигационной системы, благодаря которой в Эстонии стали использовать самую передовую технологию замеров GNSS-RTK (глобальную навигационную систему реального времени). Сегодня сеть GNSS-RTK обеспечивает доступность точной информации о местоположении по всей стране.



Базовые станции GNSS (2007-2008)

В рамках проекта заменили оборудование GNSS-RTK



Новые базовые станции GNSS (2014-2015)

Современная сеть базовых станций обеспечивает точную информацию о местоположении

По инициативе Земельного департамента в 2014-2015 годах была основана сеть базовых станций глобальной навигационной системы, благодаря которой в Эстонии стали использовать самую передовую технологию замеров GNSS-RTK (глобальную навигационную систему реального времени). Сегодня сеть GNSS-RTK обеспечивает доступность точной информации о местоположении по всей стране.

Первую базовую станцию GNSS в Эстонии построили в 1996 году на маяке Суурупи. В 2007-2008 годах дополнительно установили 8 новых базовых станций GNSS. Поскольку сетевое оборудование этих станций было устаревшим, а сеть была слишком слабой и не обеспечивала необходимого качества для точного позиционирования, было решено модернизировать существующую сеть базовых станций.

18 новых базовых станций

В рамках эстонско-швейцарской программы сотрудничества в 2014-2015 годах в Эстонии установили 18 новых базовых станций GNSS, которые обеспечивают услуги GNSS в реальном времени. Таким образом, на сегодняшний день в сети станций GNSS-RTK Земельного департамента всего 27 базовых станций. В рамках швейцарского проекта первую станцию установили в августе 2014 года в Марьямаа, чему предшествовали несколько лет подготовки, начиная с поиска подходящих мест для установки станции, проведения госзакупок и заключения договора об установке базовой станции с владельцем здания.

Базовая станция GNSS состоит из GNSS-антенны и столба, находящихся снаружи, и GNSS-приемника, установленного в помещении. В ходе проекта на 13 базовых станциях были установлены метеосенсоры, позволяющие фиксировать различные погодные явления, предоставляя ценную информа-



■ Новые базовые станции в Мустьяла и Верги



цию о состоянии тропосферы. Кроме того, были приобретены 11 мобильных станций и центр управления сетью GNSS-RTK, который по существу является «мозгом» сети.

В ранее созданной сети всего было 9 базовых станций GNSS, которые располагались примерно в 150-200 км друг от друга, и этого было недостаточно для точных измерений в режиме реального времени. В новой сети расстояние между станциями составляет примерно 50 км. Также была заменена аппаратура первых 9 базовых станций, так как использовавшиеся в них устройства были недостаточно надежны. Ранее в сети базовых станций GNSS использовались приемники двух типов, в том числе устройства серий GPS-500 и GPS1200. Зато новая сеть основана на общей технологии, в ней используются приемники GNSS GR25 и антенны GNSS AR25.

Точность позиционирования до 1 см

Сеть базовых станций GNSS-RTK дает пользователям возможность определять местонахождение в реальном времени с точностью 1-5 см. Для точного определения координат используются спутниковые измерения. Базовые станции круглосуточно записывают передаваемые со спутников данные и на их основе рассчитывают координаты своего местоположения. Эту информацию можно использовать в различных областях. Структурные подразделения Земельного департамента используют сеть базовых станций для контроля границ кадастровых единиц, аэро съемки и лазерного сканирования, полевого картирования, контрольных измерений береговой линии, контрольных измерений геодезических пунктов, и т.д. Также в различных экомониторинговых и сельскохозяйственных целях информацию используют Департамент сельскохозяйственных регистров и информации (PRIA), Центр инфотехнологий Министерства окружающей среды KEMIT, Центр управления государственными лесами (RMK), а также Эстонский институт растениеводства и др.

Множество возможностей для экологического мониторинга

В дальнейшем информацию о местоположении можно использовать и для другого экологического мониторинга, например, для наблюдения за состоянием водоемов, исследования подземных вод, мониторинга качества воздуха, слежения за радиационным уровнем и прибрежными территориями, и т.д. Также сетевую службу можно использовать в качестве основы для системы слежения за оперативной обстановкой.

Начиная с 2008 года четыре эстонских базовых станции включены в состав общеевропейской сети (EPN) базовых станций GNSS. Созданную сеть также можно связать с подобными сетями в других странах Европы. Например, Земельный департамент сотрудничает с Департаментом информации о пространственных данных Латвии (LGIA), благодаря чему эту услугу можно использовать на пограничной территории Эстонии и Латвии. В ближайшем будущем планируется начать сотрудничество с Институтом пространственных данных Финского Земельного департамента. Сотрудничество с Департаментом водных путей обеспечивает обмен данными между базовыми станциями GNSS и применимость корректировок на эстонском побережье. Начиная с весны 2015 года был запущен проект по «уплотнению сети» EPN, в который в будущем планируется включить и эстонские базовые станции GNSS.

Увеличение возможностей экологического мониторинга эстонских рек и озер

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
ЭСТОНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Февраль 2016

Общая стоимость проекта	1 170 390 CHF	(959 166,88 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	994 831,50 CHF	(815 291,85 евро)
В т.ч. софинансирование КИК и ЭУЕН (15%)	175 558,50 CHF	(143 875,03 евро)

Эстонский университет естественных наук закупил современные средства для снятия проб, аналитическую аппаратуру, средства для изучения и непрерывного измерения гидробиоса, лабораторное оборудование для Центра лимнологии и оборудование для обеспечения безопасности.



Экологический мониторинг внутренних водоемов Эстонии стал более эффективным

Эстонский университет естественных наук обновил парк устройств, используемых для государственного экомониторинга эстонских рек и озер, что в результате значительно улучшило надежность и эффективность системы экологического мониторинга внутренних водоемов Эстонии.

В последние годы объем биологического мониторинга внутренних водоемов Эстонии значительно возрос, но имевшаяся до сих пор инфраструктура не позволяла собрать всю необходимую информацию для оценки состояния водоемов. Также экологический мониторинг не в полной мере соответствовал стандартам Евросоюза. Многие используемые для мониторинга устройства были устаревшими и неточными, и сделанные с их помощью анализы отнимали много усилий и времени. Для проведения некоторых анализов вообще отсутствовали инструменты, например, для оценки насыщенности водоемов питательными солями, для батиметрических исследований и исследований характера дна, для проведения непрерывных измерений. Также уровень безопасности мониторинговых работ был недостаточным.

Более эффективный мониторинг

При поддержке эстонско-швейцарской программы сотрудничества Институт сельского хозяйства и окружающей среды Эстонского университета естественных наук закупил современные средства для снятия проб и аналитическую аппаратуру, качественные микроскопы для изучения гидробиоса и инструменты для непрерывных измерений. Немалая часть средств программы сотрудничества пошла на обновление лабораторного оборудования недавно отремонтированного Центра лимнологии. Из оборудования для обеспечения безопасности был закуплен новый спасательный плот, водонепроницаемый спасательный костюм и плавающие костюмы, а также спасательные жилеты: все, что нужно для обеспечения безопасности полевых работ на реках и озерах. При поддержке программы также вышел «Определитель макробеспозвоночных внутренних водоемов Эстонии» (автор Хенн Тимм), который оказывает долгосрочное положительное влияние на эффективность мониторинга рек и озер.

Поставщики оборудования также проводили обучение, чтобы показать, как точно и правильно использовать новые инструменты. Например, двухдневные курсы по использованию измерителя скорости течения, глубины и емкости потока RiverSurveyor проводились около озера Выртсъярв, обучение проводил Ли Пимбл из Англии.

Обновление устройств и аппаратуры значительно повысило эффективность экологического мониторинга внутренних водоемов, качество и доступность данных. Теперь данные более сопоставимы и на международном уровне. В результате проекта у Университета естественных наук появилась возможность снабжать государственные учреждения и общественность необходимой информацией об окружающей среде. Более качественная, чем ранее база данных является хорошей основой для разработки программы управления водными ресурсами, проводящейся для улучшения состояния внутренних водоемов Эстонии. Среди прочего, необходимо провести комплексные и детальные исследования, чтобы выяснить причины ухудшения состояния озер, чему ранее мешали недостаточно развитые технологии. Например, исследования внутреннего круговорота веществ и отложений в озере были осложнены из-за отсутствия необходимого оборудования.



■ RiverSurveyor – курсы по использованию оборудования на берегах Эмайыги. Слева преподаватель Ли Пимбл из Великобритании.

Обновление радиационного мониторинга в Эстонии

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
ДЕПАРТАМЕНТ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Апрель 2016

Общая стоимость проекта	598 839 CHF	(503 584,39 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	509 013,15 CHF	(428 046,73 евро)
В т.ч. софинансирование из госбюджета (15%)	89 825,85 CHF	(75 537,66 евро)

Введение в использование новой сети мониторинга гарантирует, что теперь жители будут получать своевременную и целесообразную информацию о радиационной обстановке в стране.



В случае, если уровень радиации превышает уровень тревоги, станции **автоматически** передают сообщение дежурной команде радиационного отдела, которая в течение 10-15 минут анализирует полученную информацию и при необходимости уведомляет соответствующие учреждения и население.

Станция радиационного мониторинга, производитель Envinet GmbH

Эстонский радиационный мониторинг перешел на новый уровень

Радиационный отдел Департамента окружающей среды приобрел новую современную и надежную сеть автоматического мониторинга, которая позволяет получить точную и оперативную информацию об уровне радиации в воздухе по всей Эстонии.

Исходя из международных соглашений, Эстония обязана постоянно следить за уровнем радиации и управлять системой раннего оповещения о радиационной опасности. Система раннего оповещения о радиационной опасности позволяет быстро обнаружить попадание радиоактивных материалов на территорию Эстонии, а также измерить уровень радиации и радиоактивных веществ в воздухе. В случае серьезных ядерных или радиационных бедствий, например, если радиоактивное загрязнение может перейти через границы государства в атмосфере, важно, как можно быстрее дать знать об серьезности опасности и особенностях распространения загрязнения. В этом случае при необходимости можно принять оперативные решения для защиты населения.

Приобретенная в ходе эстонско-швейцарской программы мониторинговая сеть состоит из 15 автоматических станций радиационного мониторинга из Германии (Envinet GmbH), которые разместили по всей Эстонии. С введением новой сети мониторинга покрытие Эстонии станциями мониторинга улучшилось, потому что новые станции заменили 10 автоматических станций, работавших с 1997 года.

Введение новой сети мониторинга значительно улучшило ее надежность. Кроме того, передача данных радиационного мониторинга стала более современной, и теперь обеспечивает своевременное и целесообразное оповещение жителей о радиационной ситуации в стране. На станциях мониторинга в качестве измерительных детекторов используются детекторы Гейгера-Мюллера, которые измеряют общую скорость накопления дозы гамма-излучения (нЗв/ч), а также детекторы на основе кристалла NaI, которые измеряют гамма-излучение в спектральной форме. С их помощью можно



■ Старая и новая станция мониторинга в Таллинне

определить радионуклиды и выявить разницу между скоростями накопления дозы, вызванными разными радионуклидами. Наиважнейшим из последних является вызванный искусственными радионуклидами компонент, который станции сравнивают с заданным уровнем радиации. В случае, если уровень радиации превышает уровень тревоги, станции автоматически передают сообщение дежурной команде радиационного отдела, которая в течение 10-15 минут анализирует полученную информацию и при необходимости уведомляет соответствующие учреждения и население. Кроме того, каждый час данные атмосферного мониторинга отсылаются в базу данных EURDEP

(<http://eurdepweb.jrc.ec.europa.eu/EurdepMap/Default.aspx>), расположенную в Испре, Италия, где она доступна другим учреждениям и общественности.

Устройство фильтрации воздуха обнаруживает еще меньшее загрязнение

При мониторинге радиоактивности воздушных частиц и аэрозолей для сбора воздушных проб используются три устройства фильтрации воздуха, которые находятся в Харку, Нарва-Йыэсуу и Тыравере. Устройства работают круглый год, и раз в неделю лаборатория радиационного департамента анализирует экспонируемые фильтры для определения радионуклидов, находящихся в воздухе. По сравнению с фиксированными результатами автоматических станций устройства фильтрации воздуха позволяют обнаружить в воздухе концентрации на 2-3 порядка меньше.

В рамках программы сотрудничества с Швейцарией было заменено изношенное устройство фильтрации воздуха в Харку. Свежеприобретенное устройство, SnowWhite JL-900 (Senya Oy, Soome), превосходит предыдущее как по мощности и точности, так и по надежности. Похожие устройства фильтрации воздуха используются по всему миру, как и в Нарва-Йыэсуу.

Для обеспечения долгой бесперебойной работы устройства фильтрации воздуха в Нарва-Йыэсуу в рамках программы проводится обновление устройства. Для этого заменяют важные для работы устройства детали (измерительную систему, приводную систему, систему отопления), а также проводят техническое обслуживание. Находящееся в Нарва-Йыэсуу устройство – это эстонская станция радиационного мониторинга, расположенная ближе всего к Ленинградской атомной электростанции в России, и поэтому она играет важную роль в радиационном мониторинге. Для того, чтобы можно было в лабораторных условиях проанализировать фильтры, экспонируемые в устройствах фильтрации воздуха, на гамма-излучение, их необходимо заранее спрессовать. На фильтры оказывается давление в 6 тонн, что достигается при помощи специальной гидравлической прессовальной машины. В ходе проекта производится замена изношенной прессовальной машины, используемой с 1996 года.

Также был приобретен лабораторный гаммаспектрометр (Canberra, США), который используется в ходе государственной программы радиационного мониторинга для анализа собранных экологических проб на содержание радионуклидов. В ходе радиационного мониторинга в течение года собирают и анализируют примерно 285 экологических проб. Приобретение нового гаммаспектрометра обеспечивает устойчивое бесперебойное анализирование проб радиационного мониторинга, позволяет измерять в лаборатории боль-



фото: Уко Ранд

■ Новое устройство фильтрации воздуха в Харку

шее количество проб, а также повышает эффективность измерения меньших активных концентраций. Процесс подготовки к анализу проб радиационного мониторинга включает в себя работы в вытяжном шкафу, в ходе которых очень важно защитить персонал лаборатории от опасных газов и паров. С помощью швейцарской программы производится замена двух находящихся в лаборатории изношенных вытяжных шкафов, оборудованных вентилируемым шкафом для химикатов. Ранее подобные шкафы, предназначенные для хранения химикатов, отсутствовали.

Усовершенствование аппаратного комплекса станции атмосферного мониторинга в Тахкузе новыми современными анализаторами загрязняющих газов

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
ТАРТУСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, ИНСТИТУТ ФИЗИКИ

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Март 2016

Общая стоимость проекта	181 463 CHF	(151 211,54 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	154 243,55 CHF	(128 529,81 евро)
В т.ч. софинансирование KIK и ТУ (15%)	27 219,45 CHF	(22 681,73 евро)

Информацию, полученную при помощи новых устройств, можно использовать для прогнозирования климатических изменений и трансформации загрязнения воздуха.

Работающий по методу Зальцмана автоматический детектор диоксида азота NO_2 .

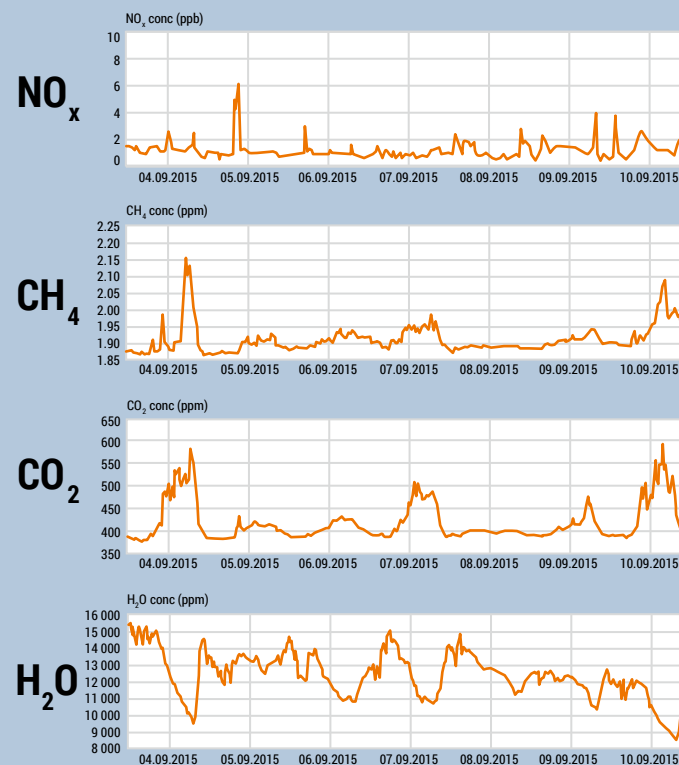
NO_2

раньше

Анализаторы концентрации загрязняющих и парниковых газов.

SO_2 NO_x CO_2
 O_3 CH_4 THC
 H_2S H_2O

сейчас



Новый парк устройств улучшил воздушный мониторинг в Тахкузе

На расположенной в Пярнумаа станции атмосферного мониторинга начали работать новые современные анализаторы атмосферных загрязняющих газов и примесей, которые повышают эффективность и качество определения химического состава воздуха. В результате этого Институт физики Тартуского университета теперь имеет возможность значительно более полно охарактеризовать качество воздуха в Юго-Западной Эстонии, в окрестностях Национального парка Соомаа.

Лаборатория экологической физики Института физики Тартуского университета начала постоянный воздушный мониторинг на полевой базе в Тахкузе еще 1988 году. С помощью самодельных спектрометров проводился как экологический мониторинг, так и научные работы. Количество анализируемых параметров и объем измерений с годами вырос. На сегодняшний день станция Тахкузе уже проводит долгосрочные комплексные физические и химические измерения атмосферы и собирает статистически важную информацию о загрязняющих параметрах атмосферы и трендов, их касающихся. Собранные в окрестностях Национального парка Соомаа данные являются хорошим материалом для сравнения с другими, более загрязненными областями. Данные измерений позволяют изучать возникновение и эволюцию аэрозольных частиц в атмосфере, связи с загрязняющими газами и метеорологическими условиями, а также зависимость загрязнения воздуха и его распространения от метеорологических параметров.

Несмотря на в целом хороший технический уровень аппаратуры, до сих пор в Тахкузе для определения загрязняющих газов в воздухе был только автома-



■ Станция воздушного мониторинга в Тахкузе

тический детектор диоксида азота NO_2 , работающий по методу Зальцмана. Для выявления уровня регионального загрязнения воздуха было необходимо измерить концентрацию гораздо большего количества загрязняющих газов в воздухе.

Более эффективный парк устройств

Для этого Тартуский Университет при поддержке эстонско-швейцарской программы сотрудничества приобрел новый парк устройств, который вместо одного загрязняющего газа позволяет определить концентрацию семи различных загрязняющих газов. Новые анализаторы загрязняющих газов (всего 6 измерительных устройств, в т.ч. 5 штук от производителя Thermo Fisher Scientific, Inc, и анализатор парниковых газов $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ от производителя Los Gatos Research Inc) позволяют постоянно измерять концентрацию SO_2 ,

NO_x , CO_2 , O_3 , CH_4 , ТСН и H_2S (а также H_2O) в воздухе. С помощью него можно получить практически полную картину главных загрязняющих газов в химическом составе воздуха. Благодаря новым устройствам мониторинг загрязняющих газов значительно улучшился, что позволило более полно интерпретировать результаты комплексных атмосферно-физических измерений, а также оценить региональные изменения фона, обусловленные транспортом воздушных примесей через границы. Измерения главных парниковых газов H_2O , CO_2 , CH_4 и O_3 также поддерживают исследования погоды и климата.

Хорошие предпосылки для исследований

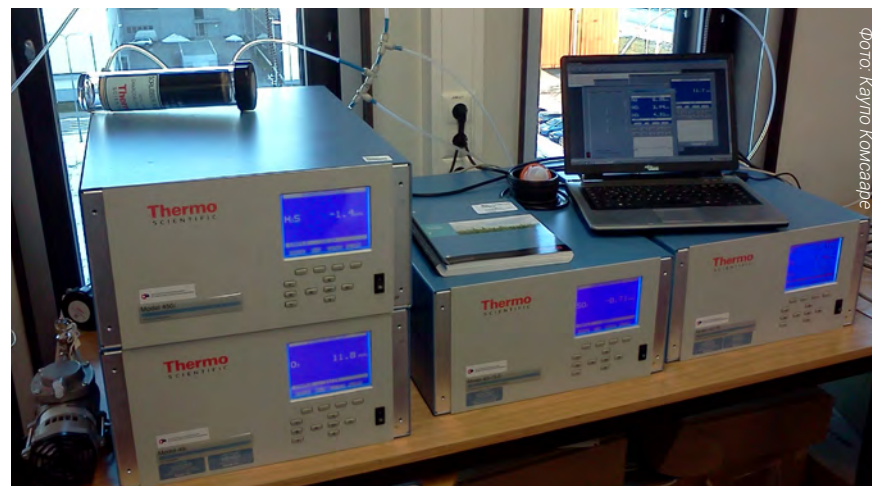
Информацию, полученную при помощи новых устройств, можно использовать в исследовательских работах по трансформации загрязнения воздуха и прогнозированию климатических изменений. Такие исследования позволили бы информировать эстонское общество о важных аспектах качества атмосферного воздуха, а также поддержали бы изучение экологической физики и формирование бережного отношения к окружающей среде в Тартуском Университете. В отношении научных исследований дополненная база данных

Тахкузе также дает возможность оценить влияние загрязнения воздуха на биологическое разнообразие биоты болотного резервата. В ближайшем будущем планируется послать собранные в Тахкузе данные мониторинга в базу данных Эстонского центра исследований окружающей среды (ЕКУК), где они будут доступны как для официального, так и для публичного использования.

Для обеспечения высокого качества данных мониторинга важен регулярный контроль и настройка новых устройств. Поскольку это измерение очень малых концентраций атмосферных примесей и загрязняющих газов, т.е. фоновый мониторинг, то обеспечить точность измерений — это особенно актуально. Для этого Тартуский Университет в рамках этого проекта планирует также закупить генератор чистого воздуха, который станет частью калибрационной системы газоанализатора Тахкузе. В результате реализации дополнительного пункта повысится качество посылаемых станцией Тахкузе данных, что поспособствует улучшению государственного экологического мониторинга в отношении фонового воздушного мониторинга.



■ Анализаторы загрязняющих газов измеряют воздух на станции Тахкузе



■ Тестирование анализаторов загрязняющих газов в лаборатории физики окружающей среды Института Физики Таллинского Университета

Установленный на самолете спектрометр для изучения и мониторинга эстонской окружающей среды

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
ЭСТОНСКИЙ ИНСТИТУТ МОРЯ
ТАРТУСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

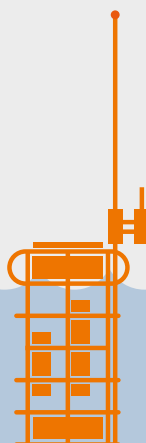
СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Март 2016

Общая стоимость проекта	736 879 CHF	(630 588,87 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	626 347,15 CHF	(536 000,54 евро)
В т.ч. софинансирование KIK и ТУ (15%)	110 531,85 CHF	(94 588,33 евро)

Мониторинг эстонских водоемов теперь можно проводить на трех уровнях.

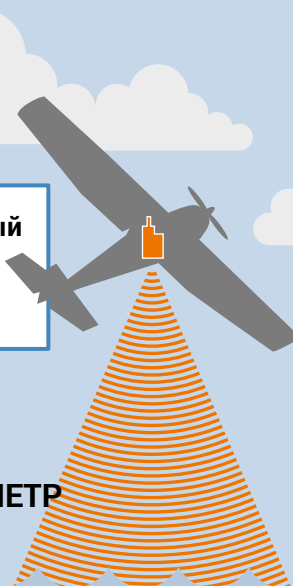
Мониторинг In-situ
(контактные измерения)

1 БУЙ (измерения по точкам)



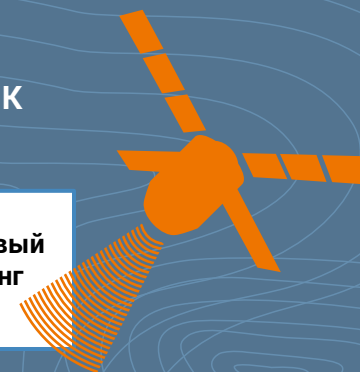
Дистанционный мониторинг с самолета

2 СПЕКТРОМЕТР



3 СПУТНИК

Спутниковый мониторинг



Эстонские ученые получили новых помощников для изучения состояния водной среды

Эстонский институт моря Тартуского Университета приобрел спектрометр, используемый для дистанционного мониторинга и изучения воды и других сред с самолета, который значительно улучшил эффективность проведения экологического мониторинга в Эстонии.

До сих пор эстонские ученые изучали качество воды с кораблей и с помощью снимков со спутников. При взятии проб воды можно получить информацию только о качестве воды в месте взятия пробы, но эстонские прибрежные воды сильно варьируются как во времени, так и в пространстве. Часто качество воды немного дальше от места взятия пробы может сильно отличаться, а различные водные массивы в одной и той же области могут меняться за считанные часы. Также использование исследовательского корабля и анализ водных проб является дорогостоящим. При помощи спутниковых фото возможно изучить поверхностные слои воды на большой территории одновременно. Пространственное разрешение спутников, используемых для каждодневного мониторинга, в диапазоне 300-1000 метров, что в случае сложной береговой линии или в особом случае является недостаточным.

Также спутниковые снимки доступны только в определенное время, и в случае облачной погоды недоступны. При использовании самолета таких проблем нет. Приобретенный спектрометр HySpex (Norsk Elektro Optics) впервые в Эстонии делает возможным экологический мониторинг с самолета. С этого момента мониторинг моря и озер можно проводить на трех уровнях. Во-первых, с помощью спутниковых снимков можно ежедневно следить за изменением некоторых экологических параметров в крупных озерах, а также во всем Балтийском море. Во-вторых, пробы воды могут быть изучены в мельчайших подробностях по ряду параметров, хотя только несколько раз в год и в нескольких местах. В третьих, с помощью нового спектрометра теперь можно исследовать относительно большие области, и более детально, чем со спутника.



фото: Майт Метсура

■ Спектрометр (маленький черный ящик на переднем плане) на пробном замеры в самолете Земельного департамента



фото: Тийт Кутсер

■ Оптический буй



■ Фото мелководья между Хийумаа (внизу) и островком Казватси, сделанное спектрометром

Спектрометр работает на следующем принципе: он измеряет входящий в воду и выходящий из нее свет. Изменения спектра позволяют в числе прочего оценить прозрачность воды, глубину, фитопланктон, твердые частицы, а также количество растворенного в воде углерода, количество донной и прибрежной растительности, а также типы их сообществ, нанести на карту степень влияния человеческой деятельности (например, углубительных работ), степень загрязнения, а также определить типы и источники загрязнения.

Глубина вод в большинстве эстонских прибрежных районов была нанесена на карту до 1953 года. У Департамента водных путей есть современные корабли и гидролокаторы, но с их помощью, главным образом, картированы только навигационные пути. Для картирования мелководья не хватает мощности, к тому же, на корабле опасно выходить на мелководье, где подстерегает множество валунов. С помощью расположенного на самолете спектрометра теперь можно нанести на карту глубину воды в более мелких местах, куда невозможно добраться на корабле и с гидролокатором.

Сфера применения прибора не ограничивается только водной средой, его можно применять и на суше: например, для оценки урожайности полей, для картирования пораженных болезнью полей или лесов, или даже для определения, где какие виды деревьев растут. Кроме самолета, спектрометр также можно использовать в лабораторных условиях, для того, чтобы интерпретировать данные дистанционного мониторинга, а также произвести различные биологические научные исследования.

В ходе пробных полетов были протестированы возможности спектрометра для мониторинга качества воды в Чудском озере и для мониторинга мелководья в Западно-Эстонском архипелаге. Для тестирования оценки параметров качества воды были проведены пробные полеты на Чудское озеро. Летом 2013-2014 года HySpex располагался в самолете Земельного департамента, и тогда его работники включали его будучи у водоемов, даже если летели с HySpex по другим делам. Эти данные в будущем можно будет использовать, например, для изучения временных изменений в донной и прибрежной растительности.

Знание того, что возможности мониторинга состояния окружающей среды улучшились, уменьшает и готовность потенциальных загрязнителей сознательно осуществлять свою деятельность. Поэтому покупка данного спектрометра дистанционного мониторингового исследования поможет улучшению качества воды внутренних водоемов и прибрежных вод.

Оптический буй предлагает мониторинг в режиме реального времени

Для разработки более крупных алгоритмов более крупного объема данных, и для изучения быстро происходящих физических и биологических процессов в море, Морской институт дополнительно приобрел био-оптический буй. Благодаря оптической системе буя теперь стало возможным наблюдать за быстро происходящими в Балтийском море процессами, наблюдение за которыми ранее было невозможно, например, за круглосуточной изменчивостью продукции, движением сине-зеленых водорослей в толще воды, изменчивостью подводного светового поля и т.д. Установка системы буя также позволила проводить зимние измерения в прибрежных водах Эстонии, которые до сих пор отсутствовали.

Для сравнения данных системы буя с лабораторными анализами, а также проведения ряда других замеров, имеющихся в государственной программе мониторинга, также был приобретен спектрофотометр.

проект **6**

Модернизация аппаратуры для мониторинга эстонского морского побережья

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
OÜ EESTI GEOLOOGIAKESKUS

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Июнь 2016

Общая стоимость проекта	194 410 CHF	(160 684,08 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	165 248,50 CHF	(136 581,47 евро)
В т.ч. софинансирование KIK (15%)	29 161,50 CHF	(24 102,61 евро)

Новая техника и устройства позволяют напрямую исправлять состояние Балтийского моря, как наиболее загрязненного моря.

Исследовательский катер с небольшой (менее 0,5 м) осадкой подходит как для геофизических работ, так и для взятия проб и разрезов отложений в мелкой части моря

1 Низкочастотный эхолот – PINGER

2 Двухчастотный СОНАР БОКОВОГО ОБЗОРА



Новая технология сделала картирование морского дна более эффективным

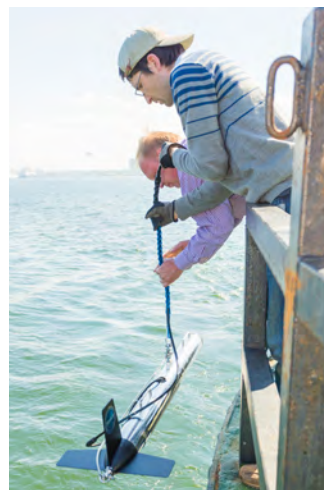
Эстонский Геологический центр при помощи эстонско-швейцарской программы сотрудничества получил парк современных устройств, благодаря чему с этих пор Эстония имеет больше возможностей для изучения морского побережья и картирования морского дна.

В последнее десятилетие использование и застройка домами прибрежной зоны Эстонии стремительно возросло, что может оказать негативное влияние на морскую и прибрежную среду. Негативное влияние усиливают и многие явления климатических изменений, особенно повышение уровня моря, штормы и бесснежные зимы. Поэтому Эстонскому Геологическому центру понадобилась более современная аппаратура, чтобы создать лучшие возможности для изучения морского побережья. Эстонский Геологический центр (EGK) начал мониторинг морского побережья в 1994 году, и сегодня он отвечает за реализацию эстонской государственной подпрограммы мониторинга морского побережья.

Новая измерительная техника

С помощью эстонско-швейцарской программы сотрудничества EGK приобрел эхолот, который используется для измерения топографии профилей морского дна; сонар бокового обзора, который используется для изучения площади морского дна; программы для сбора данных и переводов (Meridata MDCS и MDPS), а также комплект подводной видеокамеры.

Для мониторинга прибрежной зоны и прилегающих к ней прибрежных вод дополнительно приобретается исследовательское судно. Поскольку береговые и прибрежные отложения составляют единую систему, очень важно наблюдать изменения, происходящие во всей прибрежной зоне в целом. Это особенно важно для объяснения процессов, происходящих на эстонских песчаных пляжах, но дает и важную информацию о событиях на других берегах.



■ Сонар бокового обзора опускают в воду



■ Просмотр данных

С помощью этих новых геофизических приборов можно детально изучить береговой обрыв и морское дно, как на 10 м выше, так и вниз от изобаты. Данные измерений и интерпретация результатов помогают значительно поднять уровень исследованности прибрежной области.

Во имя чистого Балтийского моря

Полученные данные особенно важны для планировщиков прибрежной зоны, прибрежных самоуправлений и государственных учреждений, которые могут на основе данных принимать решения для лучшего развития прибрежной зоны. Таким образом, можно предотвратить и уменьшить опасности для окружающей среды и риски. Новая техника и устройства позволяют напрямую исправить состояние Балтийского моря, как наиболее загрязненной морской среды.

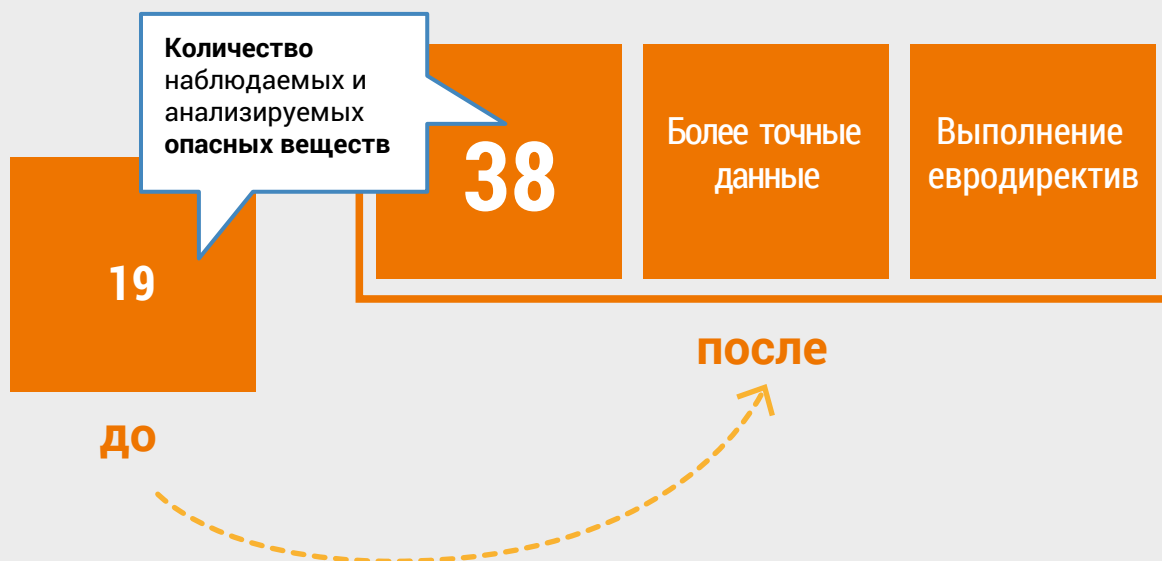
Увеличение возможностей определения приоритетных опасных веществ

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKUS OÜ

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Сентябрь 2015

Общая стоимость проекта	1 783 984 CHF	(1 453 050,95 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	1 516 386,40 CHF	(1 235 093,31 евро)
В т.ч. софинансирование КИК и ЕКУК (15%)	267 597,60 CHF	(217 957,64 евро)

Надежность и качество данных мониторинга улучшилось, как и выполнение различных показателей, приведенных в евридирективах.



Сейчас в Эстонском центре исследований окружающей среды используются:

1. газохроматограф-тандем-масс-спектрометр
2. жидкостный хроматограф-тандем-масс-спектрометр
3. газохроматограф-масс-спектрометр
4. устройства твердофазной экстракции для подготовки проб
5. анализатор азота
6. современные вытяжные системы
7. оборудование для определения ртути

Возможности Эстонии определять опасные для окружающей среды вещества увеличились

Эстонский центр исследований окружающей среды (EKUK) приобрел новые лабораторные приборы для увеличения возможностей определения опасных веществ, с помощью которых стало возможным лучше анализировать приоритетные опасные вещества в любой среде, например, в воде, почве, воздухе, и т.д.

Экологически опасное вещество является элементом или соединением, токсичность, стойкость и биоаккумуляция которого может привести к угрозе для здоровья человека и может повредить другие живые организмы или экосистемы. В зависимости от вещества, следует или ограничить его использование в окружающей среде, или вообще полностью прекратить, с целью создать безопасное состояние окружающей среды. Исходя из этого, у Эстонии также есть обязанность наблюдать и анализировать содержание опасных веществ в окружающей среде. В Эстонии мониторинг опасных веществ проводит EKUK. До сих пор в Эстонии для этого не было достаточно чувствительной аппаратуры, чтобы проводить определение опасных веществ на требуемом уровне.

Более быстрые и точные результаты

С помощью эстонско-швейцарской программы сотрудничества EKUK приобрел соответствующие лабораторные приборы для определения опасных веществ. Теперь в Центре используются газохроматограф-тандем-масс-спектрометр, жидкостный хроматограф-тандем-масс-спектрометр, газохроматограф-масс-спектрометр, устройства твердофазной экстракции для подготовки образцов, анализатор азота, современные вытяжные системы и устройство определения ртути. Это означает, что с этих пор возможно гораздо более точно измерить, есть ли в природе какие-либо опасные вещества, и какие именно, в том числе, с малой концентрацией, или с лучшим уровнем обнаружения.



фото: EKUK

■ Химики EKUK проводят анализ с помощью газохроматографа-масс-спектрометра

Также уменьшилось время распознавания. Опасные вещества могут быть вредными для человека уже в очень малых количествах, поэтому благодаря изменившейся ситуации стало возможным более быстрое реагирование.

Количество наблюдаемых и анализируемых центром EKUK приоритетных опасных веществ выросло с 18 до 38. По стандарту качества окружающей среды (EQS) в отношении многих опасных веществ есть возможность достичь установленных нижних границ. Модернизированная рабочая среда уменьшает риск перекрестного заражения. В итоге, повысилась надежность и качество данных мониторинга, а также следование различным показателям, приведенных в евродирективах.

Более качественная информация для исследований

Новое лабораторное оборудование также будет способствовать региональному развитию возможностей экологического мониторинга и лабораторий. Благодаря улучшившемуся качеству и доступности информации об окружающей среде, стало возможным лучше принимать нужные решения о разработке программ и действий по защите окружающей среды. С помощью этого улучшится выполнение государственных обязательств. Кроме того, результат проекта будет способствовать расширению областей деятельности в научно-исследовательских работах.

Новая лаборатория увеличивает способность Эстонии проводить мониторинг опасных веществ в окружающей среде, а также расширяет круг исследовательских работ, поскольку анализы можно проводить в любой среде.



■ Жидкостный хроматограф-тандем-масс-спектрометр

проект **8**

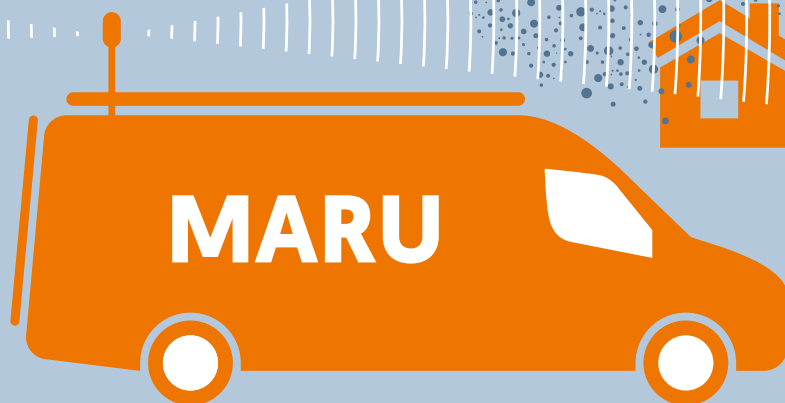
Укрепление эстонской сети мониторинга качества воздуха: определение происхождения мелких частиц в Эстонии

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKUS OÜ

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Июнь 2015

Общая стоимость проекта	2 068 116 CHF	(1 687 612,29 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	1 757 898,60 CHF	(1 434 470,45 евро)
В т.ч. софинансирование KIK и EKUK (15%)	310 217,40 CHF	(253 141,84 евро)

Эстонский центр исследований окружающей среды (EKUK) получил более современную технологию для проведения мониторинга воздуха



Мобильная лаборатория MARU позволяет в реальном времени измерять:

- 1 химический состав сверхмалых частиц (менее 1 мкм в диаметре) в воздухе
- 2 фракционное разделение частиц
- 3 содержание элементарного и органического углерода

Возможность определять малые частицы усилит мониторинг воздуха

Эстонский центр исследований окружающей среды (EKUK) получил более современную технологию для проведения мониторинга воздуха, которая позволит более точно определять малые частицы в наружном воздухе, тем самым улучшая качество проведения мониторинга воздуха в целом. Модернизация парка устройств также позволяет подготовиться к обязанностям по мониторингу, вступающим в действие в ближайшие годы.

С помощью эстонско-швейцарской программы сотрудничества EKUK приобрел мобильную лабораторию MARU (Mobile Aerosol Research Unit). Для постройки лаборатории призвали на помощь аналогичный опыт Швейцарии и Финляндии с мобильными лабораториями, и ее изготовили в Эстонии, на базе микроавтобуса Volkswagen Crafter. MARU позволяет в реальном времени измерять химический состав сверхмалых частиц (менее 1 мкм в диаметре) в воздухе, фракционное разделение частиц, а также содержание элементарного и органического углерода.

С внедрением новой мобильной лаборатории улучшились возможности эстонской государственной мониторинговой сети по измерению химического состава и фракционного разделения аэрозолей и частиц. Теперь при мониторинге воздуха можно достичь большей чувствительности различных показателей (более низких пределов количественного определения) и большего количества определяемых параметров. Это позволит Эстонии решить проблемы, связанные с происхождением частиц и другого атмосферного загрязнения, и более точно оценить воздействие загрязнения воздуха на здоровье. Кроме того, дополнительные знания, полученные в результате



■ Новая мобильная лаборатория MARU

проекта, дадут возможность составить программы действий по улучшению качества воздуха по отношению к происхождению воздушного загрязнения.

Измерительная кампания выявила проблемные места

MARU уже нашла применение при измерении многих проблемных областей. В 2014 году в сотрудничестве с Институтом Пауля Шеррера (Швейцария) была проведена измерительная кампания «Определение химического состава

ва атмосферных газов и аэрозолей в Эстонии». В ходе кампании швейцарские ученые с помощью измерительного автобуса MARU провели измерения химического состава малых частиц в Тарту, Кохтла-Ярве и Таллинне. Сбор данных позволил оценить содержание малых частиц, обусловленных использованием фосильного и возобновляемого топлива, в городском воздухе. В результате измерительной кампании они оценили качество воздуха в этих областях и идентифицировали характерные для данных областей маркерные соединения и происхождение частиц. Например, в ходе измерения в Тарту в районе с печным отоплением было обнаружено присутствие маркеров сжигания мусора.

Современная станция мониторинга Лахемаа

В рамках эстонско-швейцарской программы сотрудничества также приобрели мониторинговое оборудование для фоновой станции в Лахемаа, а также оснастили имеющиеся мобильные измерительные станции анализаторами фракционного состава частиц. Кроме того, модернизировали калибрационный центр, добавив калибрационные устройства для анализаторов частиц.

Модернизация станции мониторинга в Лахемаа позволяет исполнить обязательства, вытекающие из новой мониторинговой стратегии Евросоюза. На станции мониторинга установили изготовленную в Швейцарии автоматическую систему измерения растворимых в воде частиц и газов, которая позволяет заменить использовавшиеся до последнего времени ручные методы и лабораторный анализ автоматическими измерениями с высокой временной разрешающей способностью. Модернизированные мобильные станции мониторинга проводят измерения качества воздуха во многих областях по всей Эстонии, в том числе, в Кехра, Пярну, Осула, Кохтла-Ярве и т.п.

Более качественное обслуживание местных самоуправлений

ЕКУК предлагает услуги по решению проблем, связанных с качеством наружного воздуха, самоуправлениям по всей Эстонии. ЕКУК оценивает наличие проблемы, знакомит с действующими нормами загрязнения, а также с экологически чистыми способами жизни и производства, и предлагает методы исследования и решения проблем.

Увеличение возможностей экологического мониторинга в Южной Эстонии

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKUS OÜ

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Октябрь 2013

Общая стоимость проекта	1 558 291 CHF	(1 286 164,12 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	1 324 547,35 CHF	(1 093 239,50 евро)
В т.ч. софинансирование KIK и ЕКУК (15%)	233 743,65 CHF	(192 924,62 евро)

Более быстрый и оперативный мониторинг состояния окружающей среды благодаря 34 новым устройствам.

В рамках государственного мониторинга ртути ищут в поверхностных водах и сточных водах, в хвое деревьев – в рамках лесного мониторинга, а также в почве и в отходах.

Например, предел количественного определения ртути упал до 6–20 раз, в зависимости от типа образца, благодаря чему с этих пор в Эстонии можно определять значительно меньшие концентрации ртути.



Среди нового лабораторного оборудования в настоящее время используется, например:

1. масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой
2. ионхроматографы, необходимые для определения ионов
3. жидкостный хроматограф
4. аппарат по очистке воды
5. анализатор ртути
6. стереомикроскоп
7. световой микроскоп

Проводимый в Южной Эстонии экологический мониторинг стал более эффективным

Лаборатория экологического мониторинга в Южной Эстонии получила новый парк устройств, благодаря которому теперь можно получить качественные показатели состояния окружающей среды в этой области, как в отношении чувствительности, так и в отношении оперативности.

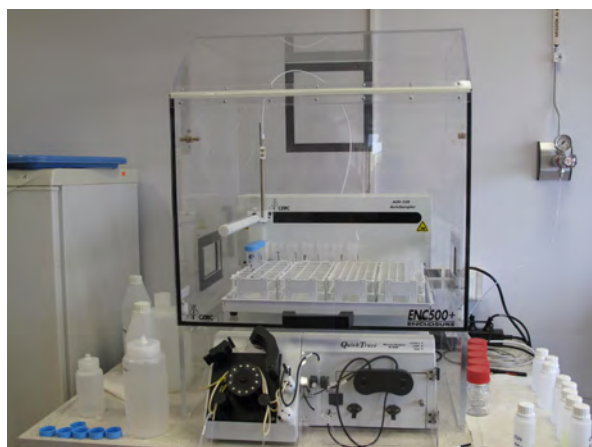
В Южной Эстонии экологический мониторинг проводит Эстонский центр исследований окружающей среды (EKUK). Для сохранения и повышения эффективности мониторинга, ускорения рабочих процессов и снижения пределов обнаружения показателей Тартуский отдел EKUK нуждался в современных лабораторных приборах. Новая техника была необходима для того, чтобы Эстония могла более эффективно выполнять государственный экологический мониторинг и требования по экологическому мониторингу согласно

евродирективам. Устаревшая техника являлась препятствием для предоставления мониторинговых данных надлежащего качества, и для обеспечения эффективности экологического мониторинга.

34 новых устройства

В рамках эстонско-швейцарской программы сотрудничества Тартуская лаборатория EKUK получила 34 новых прибора, которые поставила фирма Quantum Eesti AS. В числе новых приборов, например, есть масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой, ионхроматографы, необходимые для определения ионов, жидкостный хроматограф, аппарат по очистке воды, анализатор ртути, стереомикроскоп, световой микроскоп, и т.д. Благодаря новым устройствам, стало доступно достижение более высокой чувствительности со многими экологическими показателями (снижение пределов обнаружения).

Например, предел количественного определения ртути упал в 6-20 раз, в зависимости от типа образца, благодаря чему в Эстонии теперь можно отме-



■ Анализатор ртути



■ Аппарат по очистке воды



■ Жидкостный хроматограф

фото: Марья Митт

чать гораздо более низкие показатели содержания ртути. В рамках национального мониторинга ртуть находят в поверхностных водах и сточных водах, при мониторинге лесов – в хвое; также анализируются почва и отходы.

Это очень токсичное и опасное для окружающей среды вещество очень важно определить в как можно более низких концентрациях, поскольку таким образом загрязнение можно обнаружить еще в ранней стадии. Также важно распознать ртуть в водной среде, поскольку она накапливается в рыбах, и поедание рыб с большим содержанием ртути очень опасно для человеческого организма.

Более быстрый и оперативный мониторинг

Благодаря новому парку устройств ускорился и обмен данными, поэтому мониторинг теперь стал более оперативным. Все приобретенные приборы снабжены автоматической системой пробного ввода, что позволяет работникам более эффективно планировать время, в том числе готовиться к пробному анализу, и т.п. В целом, анализ компонента занимает меньше времени.

Благодаря более высокой точности определения, данные мониторинга являются более надежными и качественными. Поэтому теперь Эстония может

лучше выполнять требования к различным показателям, установленные евродирективами и различными международными конвенциями.

Улучшившееся качество и доступность экологической информации помогает при принятии решений и разработке программ, касающихся действий по охране окружающей среды. Кроме того, важен и вклад в разработку новых направлений экологической стратегии Эстонии. Более высокая эффективность химических анализов позволит ЕКУК расширить сферу исследовательской деятельности и выступить в качестве референс-лаборатории в области поверхностных и подземных вод.

Региональное значение

В Тартуский отдел ЕКУК обращаются многие южноэстонские фирмы и жители для консультаций и решения вопросов экологии своего ближайшего окружения. Центр предоставляет объяснения о характере возникшей ситуации, знакомит с действующими нормами загрязнения, а также экологически чистым способом жизни и производства, предлагает методы исследования и решения. Новый, более современный парк устройств предоставляет ЕКУК лучшие возможности для качественного решения таких проблем, улучшает доступ к экологической информации в регионе, и таким образом осведомляет общественность о проблемах окружающей среды.

Устойчивое развитие системы мониторинга подземных вод в Эстонии

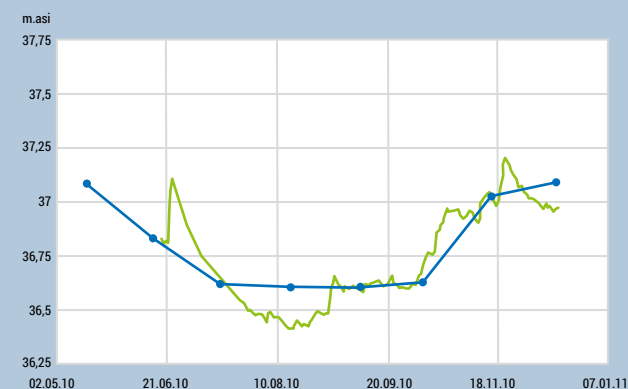
ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
МИНИСТЕРСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Июнь 2013

Общая стоимость проекта	143 143 CHF	(115 790,40 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	121 671,55 CHF	(98 421,84 евро)
В т.ч. софинансирование из госбюджета (15%)	21 471,45 CHF	(17 368,56 евро)

Благодаря новым **автоматическим устройствам** частота мониторинговых измерений грунтовых вод увеличилась до 30 раз.

http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2129&Itemid=3



— Ручные измерения — Автоматические измерения

● Колодец уровневого мониторинга

● Автоматический уровнемер (норвежский проект)

● Автоматический уровнемер (швейцарский проект)

Мониторинг подземных вод в Эстонии становится более всеобъемлющим и оперативным

В эстонские колодцы для мониторинга подземных вод установили новые автоматические измерительные приборы, благодаря которым в Эстонии теперь имеется оперативная общенациональная информация о подземных водах, как главном источнике питьевой воды. Наблюдательные скважины оборудованы приборами, измеряющими уровень воды, электропроводность и атмосферное давление.

Целью национального мониторинга подземных вод является обеспечить бережное использование подземных вод и оценить качество подземной воды и то, насколько она подходит в качестве источника питьевой воды. Для наблюдения за состоянием подземных вод в Эстонии есть 39 подземных резервуаров, чье количественное и химическое состояние контролируется с помощью сети наблюдательных скважин. Мониторинг химического состояния подземных вод делится на оперативный мониторинг и обзорный мониторинг. Оперативный мониторинг проводится в резервуарах, находящихся под угрозой, или в плохом состоянии; в остальных проводится обзорный мониторинг химического состояния. Целью количественного мониторинга подземных резервуаров является описать в общих чертах изменения уровня воды, целью мониторинга химического состояния является открыть содержащиеся в подземной воде загрязняющие вещества.

По всей Эстонии для национального мониторинга подземных вод используется 364 наблюдательных скважины. До проекта эстонско-швейцарской программы сотрудничества автоматическими измерительными приборами были снабжены 102 наблюдательных скважины. Однако этого количества не хватало для того, чтобы обеспечить репрезентативный, заслуживающий доверия и оперативный сбор данных о подземных резервуарах. К тому же, качество оставляло желать лучшего.

Лучший охват и более плотный мониторинг

При помощи эстонско-швейцарской программы сотрудничества Министерство окружающей среды приобрело 86 автоматических измерительных приборов вместе с необходимыми для монтажа аксессуарами. Измерительные приборы установили в 71 подземных скважинах.



■ Датчик для измерения уровня воды и температуры



■ Инструмент для программирования датчиков

В 2012-2013 годах установили 47 приборов, измеряющих уровень подземных вод, 24 прибора, измеряющих электропроводность и 15 приборов, измеряющих атмосферное давление. Места для новых автоматизированных скважин выбирали таким образом, чтобы обеспечить одинаковую мониторинговую информацию во всех подземных резервуарах в Эстонии. Благодаря новым автоматическим устройствам, частота мониторинга подземных вод теперь увеличилась в 30 раз. Если раньше мониторинг подземных вод устраивался 1-3 раза в месяц, то сейчас его делают как минимум раз в день.

Подобная информация более оперативная и надежная, а также позволяет лучше предсказывать возможное ухудшение состояния подземных вод как в интенсивно потребляющих воду областях, так и в местах, где измерения проводились вручную и гораздо реже по экономическим причинам.

Ранее автоматические измерения электропроводности воды можно было проводить лишь в 26 наблюдательных скважинах. Новые автоматические из-

мерительные приборы позволяют быстро объяснить возможную интрузию соленой воды или попадание другого загрязнения в водоносный горизонт. Согласно директивам Евросоюза при оценке химического состояния воды одним из индикаторов является именно электропроводность.

Соответствие евродирективам

При оценке состояния подземных вод добавление новых параметров помогает достижению лучшего химического и количественного состояния подземных резервуаров Эстонии. Также это отвечает нынешним требованиям евродиректив по отношению к эстонскому мониторингу подземных вод.

Качественная база данных также является хорошим материалом для подготовки, реализации и оценки стратегии, политики, действий, и т.п.

Данные мониторинга доступны всем желающим на странице «Мониторинг подземных резервуаров» подпрограммы «Мониторинг подземных вод» государственной мониторинговой программы (http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2129&Itemid=3).

Увеличение возможностей мониторинга в открытом море путем разработки новых контактных измерительных технологий

ПОЛУЧАТЕЛЬ ДОТАЦИИ:
ТТУ, ИНСТИТУТ МОРСКИХ СИСТЕМ

СРОК ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА:
Сентябрь 2014

Общая стоимость проекта	315 494 CHF	(255 261,11 евро)
В т.ч. помощь Швейцарии	268 169,90 CHF	(216 971,94 евро)
В т.ч. 15% софинансирование, ТТУ	47 324,10 CHF	(38 289,17 евро)

Новая технология повышает надежность анализа данных мониторинга.

Для мониторинга открытого моря приобрели

1 АВТОНОМНЫЙ БУЙ

Буй позволяет получать долгосрочные данные в одном пункте по всей толще воды

2 ПРОТОЧНАЯ СИСТЕМА

Проточная система позволяет собирать большой объем данных о поверхности моря.

Исследовательский корабль

В отношении регистрируемых параметров частота мониторинга открытого моря увеличилась примерно в 10 раз.

Среди прочего, новая система регистрирует:

- температуру морской воды
- соленость
- Chl флуоресценции
- фикоцианин
- мутность
- содержание растворенного кислорода
- парциальное давление углекислого газа (pCO₂)

Данные посылаются с помощью **GSM**-соединения

Сервер института



Мониторинг открытого моря в Эстонии стал более эффективным

Институт морских систем Таллиннского Технического университета ввел в использование новые контактно-измерительные технологии для мониторинга открытого моря, благодаря которым эстонский экомониторинг стал более эффективным, оперативным и надежным.

Рамочная директива Европейского Союза по морской стратегии устанавливает жесткие требования к проведению мониторинга в открытом море как в отношении измеряемых показателей, так и в отношении частоты и объема мониторинга. До сих пор их выполнение при использовании классических видов мониторинга было для Эстонии очень дорогостоящим. Разумеется, в Эстонии были разработаны автономные измерения и снятие проб с рейсовых кораблей, но отсутствовали автономные измерения толщи воды и морских территорий вдали от линий пассажирских кораблей. Также осуществляется дистанционный мониторинг открытого моря, хотя надежность результатов можно обеспечить только при наличии достаточного количества базовых измерений.

В рамках эстонско-швейцарского сотрудничества для мониторинга открытого моря были приобретены две контактно-измерительные системы – расположенная на исследовательском корабле проточная система (FerryBox) и автономный профилятор водной толщи (буй). Новая технология повысила надежность анализа данных мониторинга, что позволило лучше прогнозировать изменения состояния морских районов, разработать защитные меры и оценить их эффективность. Также частота мониторинга открытого моря в отношении регистрируемых параметров повысилась примерно в 10 раз по сравнению с нынешним, что обеспечивает значительно больший охват данных во времени и пространстве.

Данные передаются с корабля в контору онлайн

Расположенная на исследовательском судне Salme проточная система (GO Systemelektronik GmbH) записывает различные экологические параметры морской воды на глубине до 2 м, и отправляет собранные данные в стандарте GSM прямо на сервер института, откуда данные можно сохранить в Регистре окружающей среды. Благодаря новой системе можно получить гораздо большие информации по сравнению с точечными измерениями. Среди прочего, новая система регистрирует температуру морской воды, соленость, Chl флуоресценции, фикоцианин, мутность, содержание растворенного кислорода, и парциальное давление углекислого газа (pCO_2). По сравнению с другими буйами и остальными фиксированными платформами о проточной системе легче заботиться, с ее помощью можно получить данные в пространстве и времени с высоким разрешением, она относительно экологична.



■ Проточная система

чески чистая, и имеет возможность использовать самые последние датчики. Во-вторых, в Финском заливе, к северо-востоку от острова Найссаар установили автономный профилятор толщи воды, или буй, который с помощью датчиков записывает различные экологические показатели морской воды.

Построенный эстонской компанией Flydog Solution буй работает на принципе зондирования. Каждые 3 часа зонд поднимается со дна моря наверх и производит зондирование сверху-вниз в промежутке между 2 и 80 метрами глубины. Зонд снабжен датчиками, которые измеряют температуру, соленость, Chl флуоресценцию, фикоциамин, мутность и содержание растворенного кислорода. Сразу после зондирования данные передаются через сеть GSM на сервер института, где они становятся доступны как специалистам из Эстонии, так и из других стран Балтийского моря <http://profilers.msi.ttu.ee/>



фото: Flydog

■ Автономный профилятор толщи воды

Более полный обзор открытого моря

Как буй, так и проточная система играют важную роль в исследовании открытого моря. Буй позволяет получать долгосрочные данные в одной точке по всей толще воды. На основе этих данных можно увидеть изменения, которые происходят в толще воды на протяжении нескольких месяцев. Проточная система дает возможность собрать большой объем данных о поверхностном слое моря. Полученные данные используются для производства морских прогнозов, и с их помощью можно оперативно анализировать изменения состояния Балтийского моря как во времени, так и в пространстве.

Кроме того, для осуществления мониторинга микро-мусора в открытом море была приобретена сеть «Мантa» (которая была названа в честь самого крупного вида скатов) и стереомикроскоп. Сеть «Мантa» закрепляется на борту корабля и может поймать в сеть микро-мусор размером до 1/3 мм. Пойманный в сеть микро-мусор отвозят в лабораторию, чтобы изучить его состав при помощи специального стереомикроскопа.



фото: Нелли Рюкк

■ Сеть «Мантa»

Основное финансирование



EESTI-ŠVEITSI KOOSTÖÖPROGRAMM
ESTONIAN-SWISS COOPERATION PROGRAMME



ENVIRONMENTAL INVESTMENT CENTRE

Софинансирование и получатели дотации



REPUBLIC OF ESTONIA
LAND BOARD



REPUBLIC OF ESTONIA
ENVIRONMENTAL BOARD



Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences



UNIVERSITY of TARTU



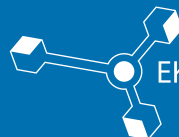
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Eesti Teadusagentuur
Estonian Research Council



Eesti Geoloogiakeskus
Geological Survey of Estonia



EKUK



REPUBLIC OF ESTONIA
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT

Министерство окружающей среды

Нарва мнт 7а
Таллинн 15172, Эстония
keskkonnaministeerium@envir.ee