

Joint MSc programme in applied geophysics: a new concept in geophysics education

Совмещенная магистерская (MSc) программа по прикладной геофизике: новая концепция в геофизическом образовании

Alan G. Green*, Hansruedi Maurer (ETH Zurich), Evert Slob, Kees Wapenaar (TU Delft), и Christoph Clauser и Ralf Littke (RWTH Aachen) представляют совмещенную магистерскую программу по прикладной геофизике, проводимую тремя ведущими европейскими образовательными учреждениями, специализирующимися на науках о Земле.



Читателям *First Break* хорошо известна степень, в которой человечество зависит от природных ресурсов. Во внешних слоях планеты содержатся основные источники энергии и большая часть материалов, необходимых для строительства, химической промышленности и производства прочих продуктов потребления. Во многих областях запасы воды лежат под поверхностью; промышленные отходы и отходы жизнедеятельности человека также погребены в нескольких десятках метров под землей. Знание верхних слоев земной коры необходимо для планирования крупных конструкций и прогноза последствий природных катастроф.

Большая часть легкодоступных природных ресурсов была обнаружена и извлечена в XIX-XX веках. Недавний расцвет экономики Индии, Китая, Индокитая, и другие факторы поспособствовали росту спроса на ключевые природные ресурсы, превышающего нынешние возможности добычи. Для покрытия нужд растущего населения мира в

green@aug.ig.erdw.ethz.ch.

природных ресурсах, разрешения проблем, созданных неправильным использованием земли, предоставления архитекторам и инженерам необходимых данных, и предсказания природных катастроф, нам необходимо получить еще более детальные знания о структуре, составе и состоянии внешнего слоя Земли. К счастью, для исследования и добычи глубоко лежащих природных ресурсов и обнаружения следов загрязнения из плохо утилизированных отходов могут быть использованы одни и те же геофизические инструменты.

Во время низких цен на природные ресурсы (с начала 1980-х до начала 2000-х) отрасли добычи углеводородов, металлов, минералов и предоставления услуг значительно сократили свои штаты геофизиков. Как следствие, меньшее количество студентов стало поступать на отделения наук о Земле, а некоторые университеты полностью свернули программы по прикладной геофизике. Эти события отразились в нынешней нехватке квалифицированных геофизиков. Эта нехватка, скорее всего,

еще обострится в ближайшие годы, когда выйдет на пенсию поколение геофизиков, поступивших на работу три-четыре десятилетия назад.

Чтобы помочь удовлетворить растущий спрос на специалистов по прикладной геофизике, три ведущих технических университета Европы (TU Delft, ETH Zurich и RWTH Aachen) запустили совместную магистерскую программу по прикладной геофизике. Студенты получают образование во всех трех университетах, чтобы извлечь максимальную пользу из специализированных отделений геонаук этих университетов. Те, кто успешно завершают образовательную и исследовательскую программу, будут хорошо квалифицированы в одной из двух областей: разведка и добыча углеводородов (область специализации TU Delft) либо исследования окружающей среды и планирование инженерных работ (ETH Zurich), что включает использование геотермальной энергии (специализация RWTH Aachen). Кроме того, студенты будут обладать значительными знаниями о другой области специализации.



Академическая сторона

Совместная программа принимает лишь лучших студентов и включает в себя большое количество ключевых дисциплин, специализированные курсы по выбору студента и защиту диссертации, на основе проведенной студентом исследовательской работы (см. таблицу). Ключевые дисциплины обеспечивают фундаментальные знания, необходимые для практики прикладной геофизики. В обмен на обучение основным процессам и работе с последними достижениями технологии от студентов ожидается демонстрация способности к незави-

симому мышлению и интеграции новых концепций и полученной информации.

Двухлетняя программа, преподаваемая на английском языке, позволяет студентам получить опыт исследований и работы с различными аспектами прикладной геофизики. Так, каждый студент самостоятельно обрабатывает данные, снятые методом сейсмических отражений, используя новейшее программное обеспечение. Объединившись в группы, студенты в течение месяца планируют и проводят исследование, предназначенное для разрешения существующей инженерной, экологической или археологической проблемы. Для проведения исследований у них есть доступ к новейшему оборудованию (дифференциальные GPS, самоустанавливающиеся лазерные теодолиты) и геофизическим инструментам (магнитным, гравитационным, многоканальным сейсмографам, георадарам, многоэлектродным геоэлектрическим, электромагнитным во временной и частотной области, ЯМР). После полевых измерений команды проводят обработку и интерпретацию полученных данных и

представляют отчет о своей работе.

Специализированные курсы отражают исследовательские интересы участвующих в программе групп. Они готовят студентов к выбору темы диссертации, которая наилучшим образом отражает их интересы, знания, умения и опыт. Диссертация – результат восьми месяцев работы, включающей в себя исследования, подготовку отчета и защиту. Многие работы интегрируют теорию с данными, полученными в полевых или лабораторных условиях. Академическое качество программы обеспечивается интеграцией работы студентов с исследованиями одного из университетов или подходящей промышленной или государственной лаборатории.

Культура и отдых

В дополнение к первоклассному образованию студенты наслаждаются преимуществами жизни в трех наиболее динамичных небольших городах Европы. Полученные знания о различных западных культурах готовят их к работе в различных компаниях и исследовательских группах.

Дельфт, Цюрих и Аахен – города с богатой историей, прекрасными храмами, древними памятниками и вымощенными площадями с пешеходными улицами в центре. Хотя их история уходит в средние века, сейчас это динамически развивающиеся города, где базируются многие компании и специализированные институты.

Во всех трех городах живет большое количество студентов. Для желающих насладиться жизнью, во всех городах есть огромное количество уличных кафе, ресторанов, баров, дискотек и ночных клубов. Студенты, желающие заниматься спортом вне спортзала, имеют возможность заниматься трекингом, горными и беговыми лыжами, альпинизмом и парусным спортом. Благодаря прекрасным системам общественного транспорта, большая часть Европы находится лишь в нескольких часах пути от любого из этих городов (см. карту).



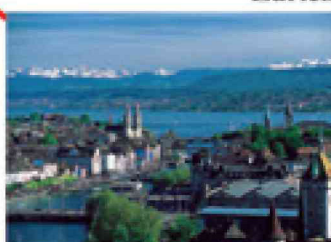
Aachen



Delft



Zurich



Хотя города имеют много общего, у каждого есть и свои характерные черты. Дельфт известен своей системой каналов, Цюрих – видами Швейцарских Альп, и Аахен – минеральными и термальными источниками, достигающими 70 °C (самыми горячими в Германии).

Практические детали

Студенты учатся вместе в каждом университете и переезжают всей группой. Они проводят приблизительно одинаковое количество времени в каждом университете (TU Delft: с сентября по середину января; ETH Zurich: с февраля до середины июля; RWTH Aachen: с середины следующего сентября до середины декабря). На переезд между странами и привыкание к новым условиям жизни отводится по две недели. Затем студенты сами должны выбрать место, где они проведут последние восемь месяцев, работая над своей диссертацией.

Ежегодная стоимость обучения для студентов из стран ЕС и Европейской Торговой Ассоциации составляет €2000.00 (для некоторых студентов возможны скидки), а для студентов из других стран – €11,000.00. Лучшие студенты из стран, не принадлежащих к ЕС/ЕТА, могут снизить стоимость обучения до €2000.00, по крайней мере, в первые годы существования программы. Кроме того, промышленные партнеры программы предоставляют выдающимся студентам стипендию. На данный момент мы обсуждаем возможность предоставления дополнительных стипендий с потенциальными партнерами.

Для уменьшения затрат и логистических проблем, университеты предлагают студентам недорогую медицинскую страховку



(€36.50 в месяц) и банковские счета, действующие в Нидерландах, Германии и Швейцарии, и резервируют недорогое жилье (обычно менее €300 в месяц). Университеты также помогают студентам из стран, не принадлежащих к ЕС/ЕТА, получить необходимые визы.

Отзывы

Хотя совместная программа действует всего несколько месяцев, отзывы, написанные двумя немецкими студентами - Peter Haffinger (Physics 'Vordiplom', RWTH Aachen) и Philipp von Wussow (Geophysics BSc, Kiel) – позволяют предположить, что она будет успешной.

Они пишут: 'Мы выбрали эту программу из-за прекрасной возможности познакомиться с тремя европейскими городами и их знаменитыми университетами в сочетании с уникальной образовательной программой. Несмотря на то, что полученное нами ранее образование сильно различается, у нас практически не было проблем с изучением материала. «Уравнивающие курсы» уравнили нас в математике и геологии, и различные



экзамены из обязательной программы могли быть пройдены с различной степенью затраченных усилий. Некоторые предметы требовали очень серьезной работы, но дружественное отношение и поддержка со стороны преподавателей помогли нам с ними справиться. Относительно курсов, пройденных нами в TU Delft, мы отваживаемся сказать, что мы приобрели фундаментальные и необходимые знания о широком спектре геофизических дисциплин, в особенности о разведке углеводородов. Мы надеемся углубить, расширить и, наконец, применить свои знания в Цюрихе и Аахене, а также в работе над диссертацией.

Различные формальности, вроде нахождения жилья и регистрации в городской мэрии, были удачно выполнены благодаря сотрудникам



TU Delft. Все студенты жили в одном здании, с комнатами друг напротив друга, что значительно облегчило знакомство и общение. Кроме того, мы оценили преимущества жизни вместе с иностранными студентами: с нами жили люди со всего мира. Наши комнаты в Цюрихе уже зарезервированы, так что переход из одного окружения в другое

должен пройти без особых проблем.'

Контактная информация

Дальнейшие детали о совмещенной магистерской (MSc) программе, включая расписание, описание курсов, брошюру и форму подачи заявки можно скачать с сайта <http://www.idealeague.org/geophysics/>.

Этот сайт также содержит дополнительную информацию об университетах-участниках и трех городах. Дальнейшие вопросы от студентов, заинтересованных в программе и потенциальных партнеров от промышленности следует направлять по электронной почте (maurer@aug.ig.erdw.ethz.ch; e.c.slob@tudelft.nl; или c.clauser@geophysik.rwth-aachen.de).

Диссертация MSc (8 месяцев)

Уравнивающие курсы

Геофизическое моделирование и инверсия

Электромагнитные методы

Новые методы в сейсмологии и построения изображений

Обработка данных метода отраженных волн (практикум)

Взаимоотношения пород и жидкостей

Геофизика подповерхностных водных источников

Геофизическая полевая практика и обработка данных

Механика почвы для геофизиков

или Специальные темы в геофизике

Matlab

Нефтегазовые системы – моделирование осадочных бассейнов

Исследовательская геология

Сейсмостратиграфия

Петрофизика

Геофизический каротаж и интерпретация данных

Геотермика

Специальные методы в геофизике: ядерно-магнитный резонанс (ЯМР) и спектральная вызванная поляризация

Инженерное дело и защита окружающей среды или

Специальные темы в физике пород для нефтегазовых приложений

TU Delft; ETH Zurich; RWTH Aachen