

УДК 550.344:621.039.9

О РАБОТЕ МЕЖДУНАРОДНОГО УЧЕБНОГО ЦЕНТРА «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ЦИФРОВЫХ ЗАПИСЕЙ В ПОДДЕРЖКУ ОДВЗЯИ»

Михайлова Н.Н., Аристова И.Л.

Институт геофизических исследований, Курчатов, Казахстан

В г. Алматы на базе Центра сбора и обработки специальной сейсмической информации Института геофизических исследований (Казахстанского национального центра данных в Международной системе мониторинга) при финансовой, технической и методической помощи МИД Норвегии и норвежского сейсмологического центра НОРСАР с 2010 г. функционирует Международный учебный центр по обработке и интерпретации цифровых сейсмических записей в поддержку ОДВЗЯИ. За время существования учебного центра обучение прошли специалисты из 5 стран Центральной Азии – Кыргызстана, Узбекистана, Туркменистана, Таджикистана, Казахстана.

В 2009 г. Министерством иностранных дел Королевства Норвегия принято решение о финансовой поддержке совместных работ норвежского центра НОРСАР и казахстанского Института геофизических исследований, одной из задач которых стало создание регионального Учебного центра по обработке и интерпретации цифровых сейсмограмм. Этот Учебный центр призван, в первую очередь, помочь в подготовке специалистов - сейсмологов для Национальных центров стран Центральной Азии бывшего Советского Союза. Целью Учебного центра является достижение унификации применяемых в разных странах форматов данных, методов обработки, а также обеспечение практического обмена данными разных сейсмических станций для повышения эффективности мониторинга ядерных взрывов и землетрясений. Вопрос о необходимости обмена сейсмологическими данными для успешного сотрудничества в области сейсмического мониторинга последние годы неоднократно обсуждался на различных конференциях и совещаниях, проведенных в Центральной Азии [1]. Одновременно это будет способствовать более высокому уровню реализации задач ДВЗЯИ - в Приложении 2 к ДВЗЯИ [2] в связи с задачей распознавания природы источников событий указано на важность региональные дискриминант, изучением которых должны заниматься в Национальных центрах данных.

В конце 2009 - начале 2010 г.г. в г. Алматы была создана техническая база Международного учебного центра: оборудованы помещения для проведения лекций, учебные места для практических занятий по изучению и освоению программных пакетов обработки цифровых записей и интерпретации получаемых результатов, создана база для проживания курсантов на время учебы. 21 июня 2010 года состоялось торжественное открытие Международного учебного центра в поддержку ОДВЗЯИ (рисунок 1). На церемонии открытия присутствовали делегация норвежского центра НОРСАР, представители МИД РК, администрации НЯЦ РК и ИГИ, сотрудники посольства США, Ядерного общества РК, представители прессы.



Рисунок 1. Открытие Международного учебного центра (21 июня 2010 г., Алматы)

Международный учебный центр создан и работает на базе Центра сбора и обработки специальной сейсмической информации Института геофизических исследований, который имеет статус Национального центра данных (KNDC) в Международной системе мониторинга (MCM). Были разработаны и созданы специальные буклеты с приглашениями для участия в занятиях и разосланы во все национальные центры стран Центральной Азии бывшего Советского Союза (рисунок 2).

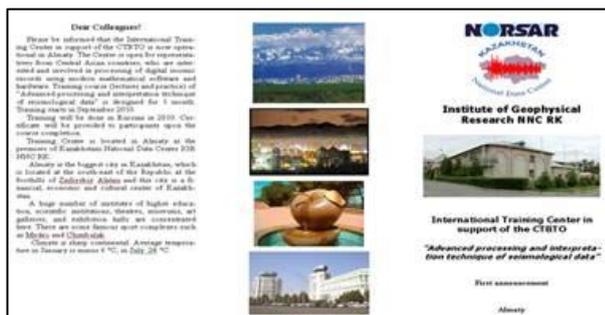


Рисунок 2. Буклет с приглашением для участия в занятиях

Для работы учебного центра сотрудниками KNDC разработана программа курсов, которая включает в себя лекции, практические занятия и экскурсии. За основу лекционного курса взято Руководство по сейсмологической практике [3], разработанное П. Борманом с соавторами. Программа курсов включает несколько блоков. Во-первых, это лекции по основам сейсмологии и методам параметризации источников сейсмических волн. На этих лекциях курсанты знакомятся с типами сейсмических волн, типами источников сейсмических сигналов, интерпретацией волновых форм на региональных расстояниях. Узнают об основных параметрах очагов, методиках оценки интенсивности, магнитуды, энергетического класса. Второй блок посвящен сейсмическим приборам, основным типам сейсмических станций (трехкомпонентные станции и сейсмические группы), сейсмическим сетям. Курсанты узнают о форматах хранения и обмена данными, создании баз данных по результатам обработки. Третий блок лекций связан с методами распознавания сейсмических источников – землетрясений и взрывов, а также знакомством с источниками другой природы, сигналы от которых имеются на записях (обвалы, оползни, грозы, ледниковые и ледовые землетрясения). Отдельный блок посвящен деятельности Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, созданию и функционированию Международной системы мониторинга и Международного центра данных.

На практических занятиях курсанты изучают операционную систему UNIX, программные пакеты для обработки записей и локализации источников событий. Конечной целью практических занятий является обучение созданию региональных сейсмологических

бюллетеней в международных форматах, а также возможностям работы с бюллетенями Международного центра данных. Каждый курсант имеет индивидуальное рабочее место, компьютер с установленным на нем программным обеспечением и выходом в интернет (рисунок 3).



Рисунок 3. Практическое занятие с курсантом из Туркменистана К. Курбановым по обработке цифровых данных ведет ЧС Синева З.И.

Обучение курсантов проводят специалисты KNDC, имеющие большой опыт практической работы с сейсмологическими данными: доктор физ.-мат. наук Михайлова Н.Н., доктор физ.-мат. наук Соколова И.Н., канд. геол.-мин. наук Полешко Н.Н., Кунаков В.Г., Смирнов А.А., Аристова И.Л. (координатор Центра).

За время работы Международного учебного центра проведено 8 месячных курсов обучения для специалистов из национальных сейсмологических организаций 5 стран Центральной Азии. Обучение прошли 36 человек из 8 организаций. Прочитано 314 часов лекций, проведено 560 часов практических занятий и 9 экскурсий.

Кроме непосредственных учебных занятий на каждом курсе курсанты представляют презентации о своей работе, либо о работе своей организации. Презентации позволяют создать представление о современном состоянии дел в различных организациях стран Центральной Азии по проведению сейсмических наблюдений, организации срочной и рутинной обработки, а также помогают лучше понять направления унификации различных методик для полноценного обмена данными и результатами обработки. По окончании занятий курсантам вручаются сертификаты (рисунок 4).

К работе Учебного центра проявило большой интерес посольство Королевства Норвегии в Казахстане и Кыргызстане. 19 июля 2010 г. Казахстанский центр данных посетил посол Королевства Норвегии господин Даг Малмер Халворсен. В ходе визита посол познакомился с работой KNDC и Учебного центра, с ходом совместных работ KNDC и Норвежского сейсмологического центра NORCAP (рисунок 5).



Рисунок 4. Вручение сертификатов

Второй визит господина Дага Малмера Халворсена состоялся 23 мая 2011 г, когда он встретился с курсантами из Узбекистана (рисунок 6), интересовался работой Учебного центра, впечатлениями курсантов от занятий.



Рисунок 5. Визит посла Королевства Норвегии в Казахстане господина Дага Малмера Халворсена 19 июля 2010 г.

ОДВЗЯИ и Международный центр данных поддерживали организацию Учебного центра и его работу. 21 сентября 2011 г. Учебный центр посетил директор Международного центра данных ОДВЗЯИ (ИДС СТВТО) доктор Лассина Зербо, присутствовал на лекции доктора Н.Михайловой и встретился со студентами из Таджикистана (рисунок 7).

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлова, Н.Н. О региональном сотрудничестве в области сейсмического мониторинга в Центральной Азии. / Михайлова Н.Н.// Вестник НЯЦ РК, 2010. Выпуск 3. С. 5 - 10.
2. Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, Приложение 2 [Электронный ресурс] / Официальный сайт Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. - Режим доступа: http://www.ctbto.org/fileadmin/content/treaty/treaty_text.pdf С.189 -1 91.
3. IASPEI New Manual of Seismological Observatory Practice, Volume 1,2 / Borman P. (ed.), GeoForschungsZentrum, Potsdam. 2002.



Рисунок 6. Встреча посла Королевства Норвегии в Казахстане господина Дага Малмера Халворсена с курсантами из Узбекистана



Рисунок 7. Посещение Учебного центра директором Международного центра данных ОДВЗЯИ доктором Лассина Зербо

Проект Института геофизических исследований и центра НОРСАР продолжался три года и завершился в 2012 г. Предусмотренная работа по обучающему центру полностью выполнена. Однако потребность обучения в казахстанском Центре данных не исчерпана, как из числа работающих в сейсмологических организациях Центральной Азии, так и в организациях Казахстана сейсмического профиля. Хотелось, чтобы деятельность Центра была продолжена, расширена за счет организации тематических школ-семинаров по другим проблемам, в интересах повышения эффективности мониторинга ядерных испытаний и землетрясений, требующем унификации подходов в решении.

**«ЯСБТШ ҚОЛДАУЫНА ЦИФРЛЫҚ ЖАЗБАЛАРДЫ ҚАЗІРГІ КЕЗДЕГІ ӨНДЕУ ЖӘНЕ ПАЙЫМДАУ
ӘДІСТЕРІ» ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ОҚЫТУ ОРТАЛЫҚТЫҢ ЖҰМЫСЫ ТУРАЛЫ**

Михайлова Н.Н., Аристова И.Л.

Геофизикалық зерттеулер институты РМК, Курчатов, Қазақстан

Геофизикалық зерттеулер институтының Алматы қаласындағы Арнаулы сейсмикалық ақпаратын жинау және өңдеу орталығы (Халықаралық мониторингі жүйесінде Қазақстандық ұлттық деректер орталығы) базасында Норвегияның СИМ және НОРСАР норвегиялық сейсмологиялық орталықтың қаржылық, техникалық және әдістемелік көмегімен 2010 жылдан бері ЯСБТШ қолдауына цифрлық сейсмикалық жазбаларды пайымдау және өңдеу бойынша Халықаралық оқыту орталығы іс-қимылда. Оқыту орталықтың іс-қимылы уақытында Орталық Азияның бес елінен – Қырғызстанның, Өзбекстанның, Түрікменстанның, Тәжікстанның, Қазақстанның мамандары оқуын өткен.

**ABOUT OPERATION OF THE INTERNATIONAL TRAINING CENTER ON INTERPRETING
AND PROCESSING OF DIGITAL RECORDS IN SUPPORT OF THE CTBT**

N.N. Mikhailova, I.L. Aristova

Institute of Geophysical Research, Kurchatov, Kazakhstan

The International Training Center (ITC) on interpreting and processing of digital seismic records in support of the CTBTO has been operating in Almaty on the basis of the Center on Acquisition and Processing of Special Seismic Information of the Institute of Geophysical Researches of the National Nuclear Center of RK (Kazakhstan National Data Center as part of the International Monitoring System) under financial, technical and methodical support provided by the MFA of Norway and Norway Seismological Center NORSAR. For the period of the Training Center operation the training courses were attended by specialists from 5 Central Asia countries - Kyrgyzstan, Uzbekistan, Turkmenistan, Tajikistan, Kazakhstan.