

УДК 550.34:621.039.9

**ВМЕСТЕ С ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПО ДОГОВОРУ О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ
ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ В ПОДДЕРЖКУ БЕЗЪЯДЕРНОГО МИРА: 12 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА**

Беяшова Н.Н., Михайлова Н.Н.

Институт геофизических исследований НЯЦ РК, Курчатов, Казахстан

Дается обзор сотрудничества Казахстана с Организацией по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ОДВЗЯИ) за двенадцатилетний период после подписания Договора.

ВВЕДЕНИЕ

6 декабря 2007 г. Генеральная Ассамблея ООН одобрила резолюцию "Сотрудничество между ООН и Подготовительной комиссией Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний". Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) был заключен и открыт для подписания в 1996 г. Несмотря на то, что Договор не вступил в силу, его Секретариат, Подготовительная комиссия разрабатывают механизмы контроля за ядерными испытаниями. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН продемонстрировала поддержку Подготовительной комиссии со стороны ООН и предложила сохранить вопрос об универсализации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний в повестке дня Генеральной Ассамблеи ООН.

На сегодняшний день ДВЗЯИ подписали 178 государств и 144 государства ратифицировали его. Для вступления Договора в силу необходимо, чтобы его ратифицировали 44 страны, обладающие ядерным потенциалом (пока это сделали 34 страны). Из этого списка Договор до сих пор не ратифицировали Китай, США, Египет, Израиль, Индонезия, Индия, Иран, Колумбия, Пакистан и КНДР.

Казахстан принял решение отказаться от своего ядерного арсенала и получил поддержку и заверения о безопасности от пяти постоянных членов Совета Безопасности ООН. 30 сентября 1996 г. Премьер-Министр Республики Казахстан К. Токаев подписал Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. Законом Республики Казахстан *№ 270-III* от 14 декабря 2001 г. Договор ратифицирован и вступил в силу для Казахстана 14 мая 2002 г. Основываясь на ДВЗЯИ, 9 сентября 2004 г. подписано, а 12 апреля 2007 г. Законом Республики Казахстан ратифицировано также Соглашение между Правительством Республики Казахстан и Временным Техническим Секретариатом (ВТС) Подготовительной Комиссии (ПК) Организации «О проведении мероприятий, включая постсертификационные мероприятия, на объектах по международному мониторингу в поддержку Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний».

Таким образом, Казахстан в своей деятельности в поддержку статуса безъядерной державы опирается на основные ратифицированные документы, позволяющие регулировать отношения между Прави-

тельством Республики Казахстан и Подготовительной Комиссией Организации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний

Деятельность Казахстана в течение 1996-2008 гг. в поддержку международной ядерной безопасности проводилась по 5 основным направлениям:

1. Организационные мероприятия
2. Создание и эксплуатация системы мониторинга в составе Международной системы мониторинга (МСМ) ВТС ОДВЗЯИ.
3. Создание казахстанского центра данных (KNDC) и сотрудничество с Международным центром данных (МЦД).
4. Проведение полевых экспериментов по Инспекции на месте (ИНМ).
5. Участие и проведение Международных конференций, семинаров по проблемам контроля за ядерными испытаниями.
6. Участие в совместных научных проектах.
7. Проведение обучающих курсов в Казахстане и обучение казахстанских специалистов на международных курсах по мониторингу ядерных испытаний.

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

В систематической практической работе участвовали официальные представители Республики Казахстан при Подготовительной комиссии ОДВЗЯИ – Послы РК в Австрийской Республике, Советники Посольства РК в Австрийской Республике, технический эксперт - директор Института геофизических исследований НЯЦ РК, получившие Сертификат полномочий от Министерства иностранных дел РК 03.07.1997 г. С участием сотрудников министерств и ведомств разработаны документы, обеспечившие ратификацию Казахстаном ДВЗЯИ и Соглашения с ПК ОДВЗЯИ.

Уполномоченный представитель от Казахстана - эксперт рабочей группы Б Беяшова Н.Н. участвовала в сессиях Рабочей Группы Б, начиная со 2 по 27.

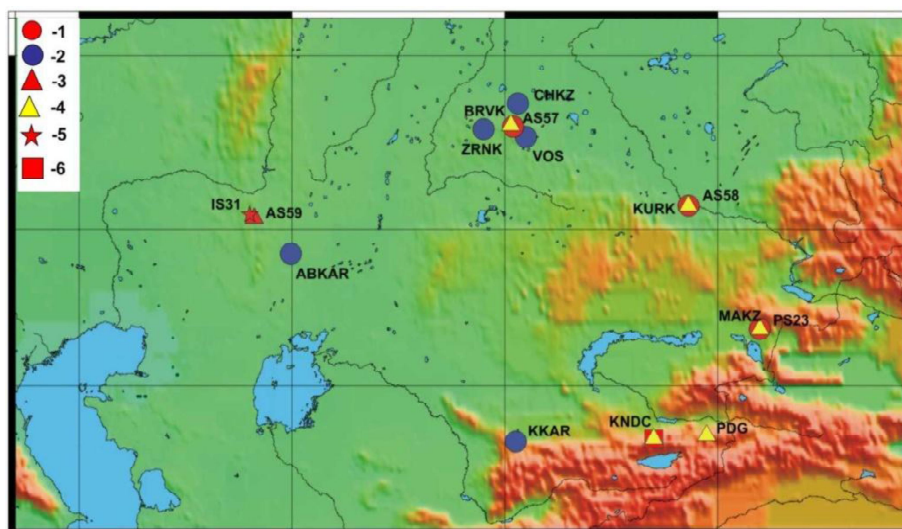
**2. СОЗДАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ
МОНИТОРИНГА В СОСТАВЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ
СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВТС ДВЗЯИ**

В приложении 1 к Протоколу подписанного ДВЗЯИ [1] предусмотрено создание в Казахстане пяти станций Системы международного мониторинга (МСМ) – таблица 1.

**ВМЕСТЕ С ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПО ДОГОВОРУ О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ
ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ В ПОДДЕРЖКУ БЕЗЪЯДЕРНОГО МИРА: 12 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА**

*Таблица 1. Фрагменты таблиц из Приложения 1 Протокола к Договору
о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. 1996 г.*

| № | Государство, ответственное за станцию | Местоположение | Широта | Долгота | Тип |
|--|---------------------------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------|
| Таблица 1А. Перечень сейсмологических станций, составляющих первичную сеть | | | | | |
| 23 | Казахстан | МАК - Маканчи | 46.8 с.ш. | 82.0 в.д. | сейсмогруппа |
| Таблица 1В. Перечень сейсмологических станций, составляющих вспомогательную сеть | | | | | |
| 57 | Казахстан | BRVK -Боровое | 53.1 с.ш. | 70.3 в.д. | 3 –х компонентная |
| 58 | Казахстан | KURK - Курчатов | 50.7 с.ш. | 78.6 в.д. | сейсмогруппа |
| 59 | Казахстан | АКТО - Актюбинск | 50.4 с.ш. | 58.0 в.д. | сейсмогруппа |
| Таблица 4. Перечень инфразвуковых станций | | | | | |
| 31 | Казахстан | Актюбинск | 50,4 с.ш. | 58,0 в.д. | группа |



1 – сейсмическая группа MCM; 2 – другие сейсмические группы; 3- трехкомпонентная сейсмическая станция MCM; 4 – другие трехкомпонентные станции; 5 - инфразвуковая станция MCM; 6 - казахстанский центр данных (KNDC), интегрированный в MCM

Рисунок 1. Станции Международной системы мониторинга, созданные на территории Казахстана [2-4]

В полном соответствии с этим Протоколом в течение 1999 – 2007 гг. в Казахстане создано пять станций: 4 сейсмических (из 170 станций Международной Системы Мониторинга) и одна инфразвуковая (из 60 станций Международной Системы Мониторинга) – рисунок 1.

Сейсмическая группа PS23-Маканчи, предусмотренная в составе первичной сети MCM, была одной из наиболее «трудных», особенно потому, что строилась первой. Ее создание проходило при участии трех сторон: ВТС ПК ОДВЗЯИ, АФТАС и НЯЦ РК. 16 июня 1999 г. был заключен Контракт между ВТС ПК Организации ДВЗЯИ и НЯЦ РК. 28 июня 1999 г. полевые отряды прибыли на участок для проведения работ. В августе 1999 г. были построены подъездные пути и ЛЭП-10 и 0,4 кВ. В сентябре месяце заложен фундамент будущих зданий, пробурены и оборудованы приборные скважины, построены антенные мачты. После завершения основного объема полевых работ в октябре 1999 г., АФТАС начал монтаж сейсмологического оборудования параллельно с монтажом сборных зданий. Установка оборудования, приостановленная из-за погодных условий, бы-

ла возобновлена в мае 2000 г. В июне 2000 г. полная конфигурация станции была подготовлена к тестированию. Сейсмические сигналы начали поступать на центральный пункт регистрации PS23 - Маканчи и в Центр сбора и обработки данных в Алматы. Основная особенность строительства PS23 - Маканчи определялась тем, что Проект станции был разработан по американским стандартам. Казахстанская версия Проекта отсутствовала, что создало ряд трудностей при согласовании Проекта, при получении необходимых разрешений и проведении проверок контролирующими органами. В последующем этот опыт был учтен. Одновременно разрабатывались две версии Проекта, включая казахстанскую.

Конфигурация сейсмической группы PS23 – Маканчи включает 10 пунктов наблюдения, расположенных в виде двух концентрических окружностей («ожерелий») с апертурой 4 км [2], оснащенных двумя широкополосными трехкомпонентными сейсмометрами: KS 54000 (скважинный), GS13 (наземные), - и девятью скважинными однокомпонентными вертикальными короткопериодными сейсмометрами GS21(Teledin Geotech, США)- рисунок 2.



KS 54000



GS21



GS13

Рисунок 2. Станция PS23 – Маканчи. Установка и вид сейсмоприемников

Сеть коммуникаций, включающая спутниковые каналы связи, обеспечила возможность впервые в Казахстане вести автоматизированный сбор данных с пунктов наблюдения в режиме реального времени и передачу их сначала на пункт регистрации в Маканчи, а затем в Центр сбора и обработки данных в г. Алматы и Международный центр данных (рисунок 3).

Станция прошла тестирование и оценку. 30 января 2002 г. Аттестационная группа ВТС ПК официально подтвердила статус PS23 – Маканчи как сейсмической группы первичной сети МСМ.

Сейсмическая группа AS057-Боровое (рисунок 4) состоит из 10 элементов. Пункты наблюдения оснащены короткопериодными однокомпонентными (вертикальными) сейсмометрами GS21 и широкополосным трехкомпонентным сейсмометром CMG-3TB (Guralp, Англия). Комплекс AS057-Боровое введен в эксплуатацию 15 июля 2002 г. Система прошла сертификацию в декабре 2002 г. С этого времени сейсмическая группа BVAR (AS057) включена в состав сети вспомогательных станций системы международного сейсмического мониторинга, но имеет статус запасной станции основной сети.

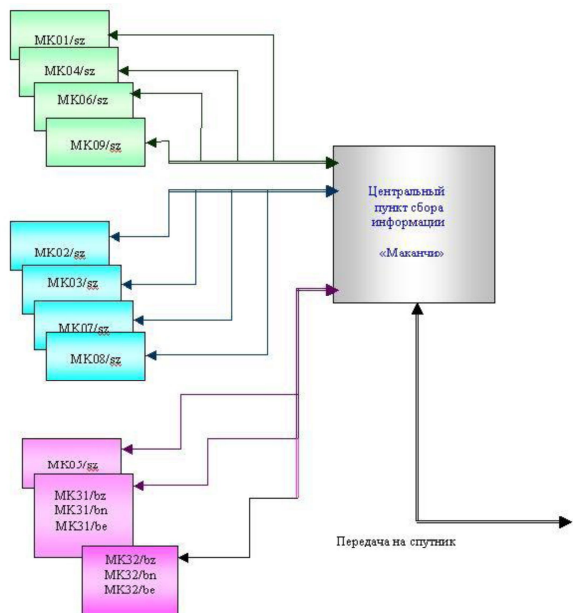


Рисунок 3. Станция PS23 – Маканчи. Структурная схема сбора и передачи данных мониторинга

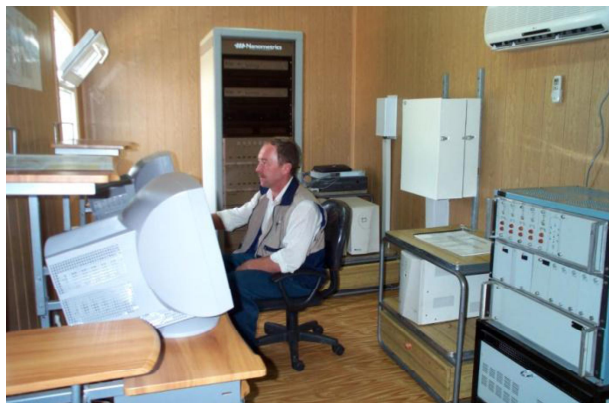


Рисунок 4. Станция AS057-Боровое: техническое здание и центральный пункт

Сейсмическая трехкомпонентная станция AS059-Актюбинск (рисунок 5) развернута в том же приборном сооружении, где в советское время была установлена станция АКТО. Однако датчик старой станции АКТО находился на поверхности, а у новой станции AS05-Актюбинск. широкополосный трехкомпонентный сейсмометр CMG-3ТВ установлен в скважине, что позволило значительно уменьшить уровень шума. Установлена также регистрирующая аппаратура Еуропа - Т (Nanometrics, Канада). С 2005 г. данные станции по спутниковым каналам поступают в Международный центр данных в Вену и национальный центр в г. Алматы. После завершения тестирования 10 ноября 2005 г. Аттестационная группа ВТС ПК сертифицировала AS059- Актюбинск как станцию вспомогательной сети Международной системы мониторинга.

Сейсмическая группа AS058 – Курчатов (рисунок 6) открыта на месте созданной в советское вре-

мя сейсмической группы "Крест". Группа представляет собой два линейных профиля (широтный и меридиональный) приборных скважин длиной по 22,5 км каждый. На каждом профиле имеется по 10 приборных скважин (пунктов) с общим центральным пунктом в месте пересечения профилей. Среднее расстояние между пунктами приблизительно равно 2,25 км. Новое оборудование установлено в тех же приборных сооружениях, что и в старой системе. В пунктах 1 – 20 (рисунок 6б) установлены однокомпонентные сейсмометры CMG - 3V, на пункте 21 - трехкомпонентный сейсмометр CMG -3ТВ. Станция регистрации - Еуропа - Т (Nanometrics, Канада). С 26 июля 2006 г. станция начала работать в тестовом режиме. 18 декабря 2006 г. Аттестационная группа ВТС ПК сертифицировала сейсмическую группу в качестве станции вспомогательной сети Международной системы мониторинга.



Рисунок 5. Станция AS059-Актюбинск: приборное сооружение (слева - оголовок скважины, в которой установлен сейсмоприемник, справа - электронная часть оборудования); монтаж антенны



Рисунок 6. Станция AS058- Курчатов: техническое здание конфигурация сейсмической группы

Инфразвуковая группа IS31-Актюбинск (рисунок 7) представляет собой треугольник со стороной около 2 км, образованный низкочастотными элементами L2 - L4, с центральной точкой L1, окруженной дополнительной высокочастотной группой (Н1-Н4), выполненной в виде квадрата со стороной около 200 м. Станция оснащена микробарометрами MB2000, подключенными к системам подавления ветровых помех (высокочастотным и низкочастотным). Строительство инфразвуковой группы и установка оборудования проводились совместно СТВТО и ИГИ НЯЦ РК и были закончены в 2001 г. В течение 2001 - 2002 гг. инфразвуковая группа Актюбинск работала в режиме тестирования. Информация, получаемая станцией, передается в режиме реального времени в МЦД, г. Вена, а оттуда, также в

режиме реального времени, - в Центр Данных ИГИ НЯЦ РК, г. Алматы. 24 ноября 2004 г. станция была сертифицирована комиссией Международной системы мониторинга ВТС ОДВЗЯИ.

Казахстанские специалисты ИГИ НЯЦ РК принимали участие не только в работах по созданию станций, но и в подготовительных работах по выбору площадок под станции, выполняя комплекс геологических, инженерно- геологических, сейсмических исследований [5, 6]. В целом в результате работ по программам для МСМ Казахстан стал обладателем одной из лучших национальных систем ядерного мониторинга среди стран СНГ, с современным оборудованием, системами связи и программным обеспечением, соответствующими техническим требованиям МСМ ОДВЗЯИ.



Рисунок 7. Станция IS31-Актюбинск: конфигурация элементов инфразвуковой группы, центральный пункт

3. СОЗДАНИЕ КАЗАХСТАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ДАННЫХ (KNDC) И СОТРУДНИЧЕСТВО С МЕЖДУНАРОДНЫМ ЦЕНТРОМ ДАННЫХ (МЦД) [7]

В 1999 г. в г. Алматы создан Центр сбора и обработки специальной сейсмической информации, выполняющий функции казахстанского национального центра данных (KNDC) в системе мониторинга ОДВЗЯИ. Центр был оснащен современным оборудованием и программным обеспечением при поддержке ряда зарубежных и международных организаций, в том числе НОРСАР, МЦД, AFTAC, IRIS, LDEO, CEA/DASE. Сеть коммуникаций, включающая спутниковые каналы связи, обеспечила возможность впервые в Казахстане не только вести автоматизированный сбор данных со станций мониторинга в режиме реального времени, но и автоматизированную и интерактивную обработку поступающих данных, а также их обмен с международными и национальными центрами данных. KNDC работает в постоянном контакте с МСМ и МЦД. В казахстанском центре разработаны автоматизированные технологии контроля за поступающими данными, благодаря которым оперативно выявляются проблемы в процессе сбора и передачи данных, которые по возможности также оперативно устраняются. Составляются проблемные и ежемесячные отчеты по всем казахстанским станциям МСМ, предоставляемые в МСМ.

Созданы базы исходных сейсмических записей, начиная с 1994 г., а также ряд тематических баз данных (ядерных взрывов на СИП, калибровочных взрывов и др.). По разработанной в Центре данных технологии впервые для Средней Азии в систематизированном виде ведется подготовка сейсмологического бюллетеня региональных событий, ежегодно числом до 12 000 [8]. В МЦД данные казахстанских станций участвуют в создании сейсмологических продуктов после совместной обработки с данными других стан-

ций мира. В результате в МЦД формируются бюллетени различной степени оперативности, которые автоматически поступают в KNDC (SEL1, SEL3, REB), где анализируются для слежения за сейсмической ситуацией. Имеется возможность доступа к другим данным МЦД, а также к получению записей других станций МСМ. KNDC принимает участие в различных тестах, проводимых МСМ и МЦД. Специалисты центра данных регулярно участвуют в проводимых Международным центром воркшопах по оценке результатов работ с представлением своих презентаций [9,10] (рисунок 8).

Сотрудничество национального и международного центров является чрезвычайно важным, полезным и взаимовыгодным. Казахстан получил возможность работать с самым современным программным обеспечением, по новейшим технологиям обработки данных, возможность общения с ведущими специалистами (рисунок 9).

В составе глобальной системы наблюдений ведется обнаружение и локализация не только ядерных испытаний, но и многочисленных природных и техногенных землетрясений на всем земном шаре, данные о которых необходимы Казахстану. Налажен обмен данными не только с Международным центром данных (г. Вена), но и с Американским центром данных (Флорида); Центром данных IRIS (США); с Европейским Средиземноморским центром (Франция), с Центром данных Геофизической службы России (г. Обнинск), с Международным сейсмологическим центром (Англия). Достижением созданной системы стала успешная регистрация ядерного испытания, произведенного 9 октября 2006 г. в Северной Корее.

Хронологию создания казахстанского сегмента Международной системы мониторинга ядерных испытаний можно представить нижеследующей таблицей (таблица 2).



Рисунок 8. Участие в ежегодных NDC Evaluation Workshop, организуемых МЦД ОДВЗЯИ. Рим, 2005 г.



а – директором Международного центра данных ОДВЗЯИ доктором Зербо Лосина, 2006



б – специалистами Международного центра данных ОДВЗЯИ, 2007 г.

Рисунок. 9. Посещение центра данных (KNDC)

Таблица 2. Хронология создания казахстанского сектора Международной системы мониторинга

| Годы | События |
|-------------|---|
| 1996 | Подписание Казахстаном Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ), согласно которому на территории Казахстана запланировано создание 5 объектов Международной системы мониторинга (МСМ). |
| 1999 | Открытие в г. Алматы Центра сбора и обработки специальной сейсмической информации. |
| 1999 – 2000 | Строительство и ввод в эксплуатацию сейсмической группы первичной сети МСМ - PS23-Маканчи, МКАР (станция сертифицирована 30 января 2002 г.). |
| 2001 – 2002 | Строительство и ввод в эксплуатацию сейсмической группы, запасной к первичной сети МСМ - AS057-Боровое, BVAR (станция сертифицирована в декабре 2002 г.). |
| 2001 | Строительство и ввод в эксплуатацию инфразвуковой станции – IS31-Актюбинск (станция сертифицирована в ноябре 2004 г.) [11]. |
| 2002 – 2004 | Строительство и ввод в эксплуатацию 3-х компонентной сейсмической станции вспомогательной сети МСМ AS059-Актюбинск, АКТО (станция сертифицирована в ноябре 2005 г.) |
| 2006 | Строительство и ввод в эксплуатацию сейсмической группы вспомогательной сети МСМ - AS058-Курчатов, KURK (станция сертифицирована в ноябре 2006 г., но требуется завершение ее модернизации). |

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ИНСПЕКЦИИ НА МЕСТЕ

Режим контроля, учрежденный ДВЗЯИ, кроме Международной системы мониторинга, содержит другую важную составную часть – Инспекцию на месте. Согласно статьи D.35 ДВЗЯИ, «...единственная цель Инспекции на месте состоит в прояснении того, действительно ли в нарушении статьи I был произведен испытательный взрыв, и, насколько это возможно, в сборе любых фактов, которые могли бы помочь в идентификации любого возможного нарушителя...». Инспектируемые и inspectирующие государства, в соответствии с ДВЗЯИ, обязаны сотрудничать с ОДВЗЯИ в совершенствовании и в изучении потенциальных возможностей основных и дополнительных технологий для повышения их ответственности и эффективности с точки зрения затрат времени и средств.

С целью развития технологий Инспекции на месте ОДВЗЯИ проводит полевые учения и обучение инспекторов. По приглашению Республики Казахстан полевые эксперименты по Инспекции на месте (ИНМ) уже трижды проводились на территории Семипалатинского испытательного полигона: в 1999, в 2002 г. и в 2005 г. Цель экспериментов - отработка направленных поисковых действий, разработанных ВТС. Казахстан обеспечивал не только организаци-

онную сторону экспериментов, но и геофизическое, радиологическое и другое сопровождение.

С 1 по 11 октября 1999 г. во время подготовки калибровочного эксперимента «Омега-1» в пределах горного массива Дегелен проведены первые полевые учения ИНМ. Инспекционная группа в составе 12 человек из 7 стран и ВТС ОДВЗЯИ определяла местоположение взрыва с применением визуального, радиоэкологического и сейсмического обследования. В реальных условиях Семипалатинского испытательного полигона были опробованы методики, предложенные ВТС ОДВЗЯИ и подтверждена возможность международного сотрудничества.

В период с 25 сентября по 10 октября 2002 г. состоялись первые в истории ОДВЗЯИ широкомасштабные полевые учения ПЭ02 на Семипалатинском испытательном полигоне, проходившие в течение месяца. Казахстан исполнил роль страны, произведшей несанкционированный ядерный взрыв. Инспекционная группа в составе 42 человек из 24 стран и ВТС ОДВЗЯИ провела работы для обнаружения места 12.5-тонного химического взрыва, последствия которого были замаскированы принимающей стороной. По условиям эксперимента Казахстан должен был сделать все возможное, чтобы взрыв не был обнаружен. Несмотря на использование международными инспекторами широкого спектра методов инспекции

- геофизических, радионуклидных, визуальных, облетов и др. (рисунок 10), - место взрыва обнаружено не было. Это говорит о большой важности обучения инспекторов в реальных условиях.

С 12 по 28 июля 2005 г. на участке Балапан проведены направленные учения по Инспекции на месте - ОТ05. Инспекционная группа в составе 31 специалиста из 13 стран-подписантов ДВЗЯИ и 4 представителей ВТС ОДВЗЯИ отработали методики облетов и наземные радионуклидные методы.



Перечисленные полевые эксперименты были организованы Казахстаном. Однако представители Казахстана участвовали в экспериментах, проводимых другими странами: в Словакии в 2000 и 2001 гг., в Австрии в 2004 г. Несколько представителей Казахстана прошли обучение на начальных (Вена) и продвинутых (Россия) курсах по ИНМ, а также участвовали в 5-ти из десяти семинаров, проводимых в разных странах, с 8-ю докладами.



Рисунок 10. Во время широкомасштабных полевых учений ПЭ02 на Семипалатинском испытательном полигоне. 2002 г.

Ведется подготовка к проведению в сентябре 2008 года в Казахстане интегрированного полевого эксперимента (ИПЭ), который явится самым значительным событием в истории ОДВЗЯИ. После Северокорейского взрыва в огромной степени возрос интерес международного сообщества к развитию методов Инспекции на Месте. Страны подписанты надеются, что успешное проведение эксперимента подтолкнет страны, не подписавшие пока ДВЗЯИ, к подписанию Договора. Во время эксперимента планируется опробовать на практике все аспекты ИНМ – процедуры в точке въезда, разворачивание инспекционного лагеря, проведение наблюдений различными методами, и т.д. В эксперименте примут участие 80 представителей из более чем 30 стран, которые будут включать в себя 40 инспекторов, команду оценщиков, команду, играющую роль инспектируемого государства, контрольную команду. Кроме того, на эксперимент придут 15 наблюдателей из разных стран. Со стороны Казахстана в ИПЭ также будет задействовано не менее 90 человек.

Исполнение Казахстаном роли инспектируемого государства, сотрудничество в развитии методов ИНМ во время учений, проведение специальных исследований по изучению феноменологии подземных ядерных взрывов для задач Инспекции на месте в рамках национальных программ позволило получить существенный опыт, который будет использован при проведении следующих полевых учений, планируемых в 2008 г.

5. УЧАСТИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ, СЕМИНАРОВ ПО ПРОБЛЕМАМ КОНТРОЛЯ ЗА ЯДЕРНЫМИ ИСПЫТАНИЯМИ

Министерство энергетики и минеральных ресурсов РК, Национальный ядерный центр РК, Институт геофизических исследований НЯЦ РК организуют и проводят на базе Геофизической обсерватории «Боровое» международную конференцию по проблемам мониторинга ядерных испытаний и их последствий в поддержку ДВЗЯИ. Проведены 4 конференции (2000, 2002, 2004, 2006 гг.), одна из которых была приурочена к 40-летию создания в Казахстане обсерватории дальнего геофизического обнаружения ядерных взрывов - Боровое (2000 г.), другая - к 10-летию подписания Казахстаном ДВЗЯИ и 10-летию сотрудничества Казахстана с Подготовительной комиссией Организации ДВЗЯИ (2006 г.). В работе этой, IV Международной конференции, приняли участие ученые и специалисты 13 стран и ОДВЗЯИ, представляющие 46 организаций. Среди организаций-участниц, кроме ОДВЗЯИ, - Агентство прикладных технологий воздушных сил США, Комиссариат по атомной энергетике Франции, Норвежский центр НОРСАР, Институт динамики геосфер РАН, Институт физики земли РАН, Служба спецконтроля Российской Федерации, Геофизическая служба Российской Академии Наук, Институт геофизики Уральского отделения РАН, Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН, Институт сейсмологии МОН РК, Институт ионосферы МОН РК, Институт сейсмологии АН Узбекистана, Научно-исследовательский институт сейсмологии Туркменистана, Сейсмологическая опытно-методиче-

ская экспедиция МОН РК, Опытно-методическая сейсмологическая экспедиция Национальной Академии наук Кыргызской Республики, Атомное агентство Пакистана, Казахский национальный технический университет и другие. 2008 г. – год проведения очередной V международной конференции.

6. УЧАСТИЕ В СОВМЕСТНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ

Казахстанские специалисты участвуют в научно-технических работах разных направлений по тематике, поддерживаемой ОДВЗЯИ. Среди них есть работы, инициируемые МЦД или МСМ, но есть и те, которые инициированы сотрудниками Института геофизических исследований НЯЦ РК. Кроме совместных работ по исследованию сейсмических шумов и сигналов при выборе площадок под сейсмические станции, проводятся работы по исследованию моделей шума и их использованию для оперативного мониторинга технического состояния [12 и др.]. В рамках масштабных работ по калибровке локализации, проводимой МЦД, проведен анализ сейсмических данных регистрации серии химических взрывов на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне (1997 – 2000 гг.) и создана региональная скоростная модель Центрального Казахстана. Результаты докладывались на нескольких семинарах, проводимых ОДВЗЯИ в Осло, Норвегия, в Москве, Россия и опубликованы [13,14]. Эти сильные химические взрывы были использованы также для калибровки существующей в то время Международной системы мониторинга.

Несколько специальных совместных работ сотрудников KNDC и МСМ посвящено усовершенствованию систем наблюдений на станциях МСМ Казахстана, которые представляют интерес и для других подобных станций в других районах мира. Так, например, в работах [15,16] предлагается новый способ динамической калибровки инфразвуковых станций. В [17] описана предложенная и уже внедренная на станции МСМ AS057 – Боровое защита

системы питания аппаратуры от ударов молнии, из-за которых происходит выход из строя дорогостоящего оборудования станций. Внедрение предложенной системы защиты убедительно показало ее эффективность, а приобретенный опыт на станции AS057 – Боровое использован на других станциях, в том числе, в России и Индонезии.

Интересным и перспективным видом научного сотрудничества можно считать проведенный в 2007 г. полевой эксперимент, организованный ИГИ НЯЦ РК и СЕА/DASE (Франция) при поддержке ВТС ОДВЗЯИ. Целью эксперимента являлась проверка гипотезы, высказанной сотрудниками казахстанского центра данных, о природе мощного постоянно действующего источника инфразвуковых сигналов, регистрируемых станцией IS31 – Актюбинск. Осенью 2007 г. на площадке сейсмической группы Акбулак была установлена предоставленная французскими коллегами дополнительная полевая 4-элементная инфразвуковая группа. Благодаря совместной обработке данных двух инфразвуковых групп, получены интересные результаты, как с точки зрения подтверждения гипотезы, так и для решения других задач классификации и распознавания источников инфразвуковых сигналов. Потенциал сотрудничества в области совместных научных исследований далеко не исчерпан. Надеемся, что в будущем оно будет успешно развиваться.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ В КАЗАХСТАНЕ И ОБУЧЕНИЕ КАЗАХСТАНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА МЕЖДУНАРОДНЫХ КУРСАХ ПО МОНИТОРИНГУ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

В 1998 г. на базе Института геофизических исследований Национального ядерного центра РК под руководством ВТС проведены вводные курсы МСМ для специалистов 13 стран Центральной Азии и Ближнего Востока по обучению технологиям мониторинга ядерных взрывов (сейсмического, радионуклидного, гидроакустического, инфразвукового) – рисунок 11.



Рисунок 11. Участники вводных курсов МСМ в Курчатове. 1998 г.

В 1998 - 2008 гг. почти 30 казахстанских специалистов прошли стажировки и обучение на курсах МСМ, МЦД, ИНМ, организованных ВТС ПК в Австрии, Казахстане, Германии, Японии, Франции, России, Норвегии, США, Китае.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Казахстан получил бесценный опыт строительства и эксплуатации станций международного мониторинга – сейсмических и инфразвуковых, - имеет подготовленные кадры технических специалистов и исследователей для ведения мониторинга ядерных испытаний и проведения Инспекции на месте. Благодаря этому Казахстан успешно выполняет свои основные обязательства по ДВЗЯИ. Так, в 2006 г. казахстанские станции зарегистрировали ядерный взрыв в Северной Корее, еще ранее - ядерные взрывы в Индии и Пакистане и предоставили полученные данные в ОДВЗЯИ. Обеспечен систематический контроль за известными незакрытыми ядерными полигонами в Азии. Получаемые данные ежесуточно передаются в Международный и Национальные центры данных, а в Казахстане – еще и в сейсмологические организации МОН РК и МЧС РК.

Станции позволяют контролировать районы возможных техногенных землетрясений – район активной добычи углеводородов в Прикаспии, территорию бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона и др. Данные новых станций убедительно показали необходимость пересмотра карты сейсмического районирования Казахстана, являющейся составной частью действующих строительных норм и правил.

ЛИТЕРАТУРА

1. Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ: текст об учреждении Подготовительной комиссии Организации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. – 1998. – Вена: Подготовительная комиссия ДВЗЯИ. – 165 с.
2. Беляшова, Н.Н. Сейсмологическая сеть Национального ядерного центра Республики Казахстан как составная часть Международной системы мониторинга ядерных испытаний / Н.Н. Беляшова, М.Н. Малахова // Геофизика и проблемы нераспространения: Вестник НЯЦ РК, 2000. – Вып. 2. – С. 13 - 16.
3. Belyashova, N. N., Political, legal and technical capabilities for development of international cooperation in Kazakhstan under CTBT / N. N. Belyashova, N. N. Mikhailova //Межрегиональный симпозиум по международному содействию ДВЗЯИ и национальным процедурам внедрения/ратификации. Стамбул, Турция. 21 - 24. 05.2001 г.
4. Беляшова, Н.Н. Система мониторинга ядерных испытаний НЯЦ РК: развитие и возможности / Н.Н. Беляшова., Н.Н. Михайлова // Вестник НЯЦ РК, 2007. – Вып. 2. – С.5 – 8.
5. Синева, З.И. Обоснование апертуры новой сейсмической группы «Боровое» на основе корреляционного анализа сейсмических данных / З.И. Синева, Ю.О. Старовойт, Н.Н. Михайлова //Геофизика и проблемы нераспространения: Вестник НЯЦ РК. - Курчатова: НЯЦ РК, 2001. - Вып.2. – С. 55 - 59.
6. Неделков, А.И. Исследования по выбору площадок для новых сейсмических групп на территории Казахстана / А.И. Неделков //Геофизика и проблемы нераспространения: Вестник НЯЦ РК. - Курчатова: НЯЦ РК, 2001. - Вып.2. - С. 48-54.
7. Михайлова, Н.Н. Казахстанский центр сбора и обработки специальной сейсмической информации: функции, задачи, система телекоммуникаций, базы данных / Н.Н. Михайлова, И.И. Комаров, З.И. Синева И.Н. Соколова // Вестник НЯЦ РК, 2001. – Вып. 2, - С. 21 – 26.
8. Михайлова, Н.Н. Обработка данных сейсмических станций НЯЦ РК / Н.Н. Михайлова, З.И. Синева // Вестник НЯЦ РК, 2002. – Вып. 2. - С. 64 – 68.
9. Sinyova, Z.I. Evaluation Related Activity of KazNDC / Z.I. Sinyova. Evaluation Workshop //Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty, 2002. - *Norsar*. Oslo, Norway.
10. Mikhailova, N. Analysis of convergence REB and local Kazakhstan Bulletin//Report of 2006 / N. Mikhailova, Z. Sinyova // NDC Evaluation Workshop. - Kiev, Ukraine, 2006. - p. 26 – 27.

Казахстан признателен руководителям ОДВЗЯИ и техническим специалистам за конструктивную помощь и содействие в развитии казахстанского сектора Международной системы мониторинга и обучении специалистов. В работах, проводимых в Казахстане, приняли непосредственное участие Исполнительный секретарь ПК Волфганг Хоффман - 2002 г.; Директор отдела Международной системы мониторинга Жерардо Суарез - 2000 г. (Алматы, центр данных, станция Маканчи), 2002 г. (станция Боровое); директор Международного центра данных Ласина Зербо - 2005 (Балапан, СИП), 2004 (станция Боровое); руководитель сейсмического сектора Международной системы мониторинга Серхио Барриентос, 2006 (станция Боровое); директор отдела Инспекции на месте Владимир Крученков - 1999 г. (Дегелен СИП), 2002 г. (Балапан, СИП); директор отдела Инспекции на месте (с 2004) Борис Квок - 2004 г. (Балапан СИП); руководитель методологического сектора ИНМ Патрик Девез - 2002, 2004 (Балапан СИП), а также технические специалисты ОДВЗЯИ, работавшие при создании и сертификации станций мониторинга, при проведении учений Инспекции на месте в Казахстане, - Юрий Старовойт, Павел Мартысевич и др.

Казахстан вышел с инициативой организовать на базе KNDC (г. Алматы) региональный сейсмический центр и международный центр подготовки сотрудников NDC (National Data Centre – Национальный Центр Данных В настоящее время прорабатываются возможные варианты создания такого центра. То же самое относится к созданию в Казахстане центра подготовки инспекторов ИНМ на базе Института геофизических исследований и СИП в г. Курчатове.

11. Дёмин, В.Н. Новая инфразвуковая станция международной системы мониторинга в Казахстане IS31-Актюбинск / Дёмин В.Н., Кунаков В.Г. Смирнов А.А. // Вестник НЯЦ РК. – Курчатов: НЯЦ РК, 2002. - Вып. 2. – С. 14 – 18.
12. Синева, З.И. Динамические характеристики сейсмического шума по цифровым записям станции Маканчи / З.И. Синева, Н.Н. Михайлова, И.И. Комаров //Вулканология и сейсмология, 2001.- № 4.- С. 48 – 59.
13. Михайлова, Н.Н. Годограф сейсмических волн по результатам регистрации сигналов от химических взрывов / Н.Н. Михайлова, И.Л. Аристова, Т.И. Германова // Вестник НЯЦ РК, 2002 - Вып. 2(10). - С. 46 - 54.
14. Михайлова, Н.Н. База данных эталонных событий для задач сейсмического мониторинга / Н.Н. Михайлова, И.Л. Аристова //Вестник НЯЦ РК, 2005. – Вып. 2 (22). - С. 62 - 72.
15. Кунаков, В.Г. Динамические калибровки каналов инфразвуковой системы сбора данных IS31 – Актюбинск / В.Г. Кунаков, П.И. Мартысевич //Вестник НЯЦ РК, 2004. - Вып. 2 (18). - С.53 - 58.
16. Старовойт Ю.О., Кунаков В.Г., Мартысевич П.Н. Термодинамические аспекты динамической калибровки микробарометров, применяемых в международной системе мониторинга / Ю.О. Старовойт, В.Г. Кунаков, П.Н. Мартысевич // Вестник НЯЦ РК, 2006. - Вып. 2. - С. 71 - 78.
17. Кунаков, В.Г. Защищенная система питания аппаратуры сейсмических и акустических групп / В.Г. Кунаков, Ю.О. Старовойт // Вестник НЯЦ РК, 2008. – настоящий выпуск.

**ЯДРОЛЫҚСЫЗ ӘЛЕМДІ ҚОЛДАУЫНА ЯДРОЛЫҚ СЫНАУЛАРЫНА БӘРІН СЫЙДЫРАТЫН
ТҮЙІМ САЛУ ТУРАЛЫ ШАРТЫНЫҢ ҰЙЫМЫМЕН БІРГЕ: 12 ЖЫЛ ЫНТЫМАҚТАСТЫҚ**

Беляшова Н.Н., Михайловья Н.Н.

ҚР ҰАО Геофизикалық зерттеулер институты, Курчатов, Қазақстан

Шартқа қол қойылғаннан кейін он екі жылдық кезеңіне Қазақстанның Ядролық сынауларына бәрін сыйдыратын тыйым салу туралы шартының Ұйымымен ынтымақтастығының шолуы келтірілген.

**KAZAKHSTANI AND THE COMPREHENSIVE NUCLEAR TEST-BAN-TREATY ORGANIZATION
EFFORTS TO SUPPORT NON-NUCLEAR PEACE: 12 YEARS OF COOPERATION**

N.N. Belyashova, N.N. Mikhailova

Institute of Geophysical Research NNC RK, Kurchatov, Kazakhstan

A review on cooperation between Kazakhstan and the Comprehensive Nuclear Test-Ban-Treaty Organization (CTBTO) for the past 12 years after the signing of the Treaty is given.