

УДК 550.34:621.039.9

**КАЗАХСТАНСКО-АМЕРИКАНСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
В ПОДДЕРЖКУ ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ: ДЕСЯТИЛЕТНИЙ ОПЫТ**

Беляшова Н.Н., Михайлова Н.Н.

Институт геофизических исследований НЯЦ РК, Курчатов, Казахстан

Приводится обзор работ, выполненных в интересах мониторинга ядерных испытаний, в рамках зонтичного «Соглашения об уничтожении шахтных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет, ликвидации последствий аварийных ситуаций и предотвращении распространения ядерного оружия» между РК и США от 13.12.1999 г.

13 декабря 2007 г. в Вашингтоне Посол Республики Казахстан в Соединенных Штатах Америки Е. Идрисов и Министр обороны США Р. Гейтс подписали Поправку к Соглашению между Республикой Казахстан и США об уничтожении шахтных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет, ликвидации последствий аварийных ситуаций и предотвращения распространения ядерного оружия, продлевающую действие Соглашения на последующие 7 лет.

Казахстанско-американское взаимодействие в сфере нераспространения берет отсчет от программы по нераспространению оружия массового уничтожения «Совместное сокращение угрозы», инициированной сенаторами США Сэмом Нанном и Ричардом Лугаром. В рамках данной программы 13 декабря 1993 г. было подписано рамочное Соглашение об уничтожении шахтных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет, ликвидации последствий аварийных ситуаций и предотвращения распространения ядерного оружия». Соглашение ратифицировано Казахстаном в 2002 г. (Закон Республики Казахстан от 03.06.02 г. № 328-ІІ). Для осуществления деятельности, отвечающей статьям V – XIII рамочного «Соглашения об уничтожении шахтных пусковых установок...» 18 ноября 1997 г. подписано Исполнительное соглашение «Об установке и эксплуатации в Казахстане сейсмических станций наблюдения за ядерными испытаниями» между Департаментом обороны США и Министерством Науки-Академией наук Республики Казахстан (МНАН РК). Срок действия Исполнительного соглашения – 1997 – 2007 гг. с автоматической пролонгацией на последующие десятилетние периоды или в течение срока действия Соглашения между США и РК от 13 декабря 1993 г.

Основной целью деятельности по Соглашению является осуществление действенных мер контроля за нераспространением ядерного оружия и мониторинга ядерных испытаний в поддержку национальных и международных требований, включая Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ).

Статьями Соглашения определены следующие основные задачи сотрудничества:

- создание новых геофизических (сейсмических) наблюдательных станций, их модернизация, эксплуатация и техническое обслуживание (статья I);
- передача данных, полученных на станциях Казахстана в США (п.5, статья IV);
- передача в Казахстан данных, полученных на станциях Международной системы мониторинга, расположенных в США (п.6, статья IV);
- обучение казахстанских специалистов эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования (п.8, статья IV).

В состав работ по сотрудничеству, оговоренных Соглашением, вошли совместные инженерные изыскания на согласованных площадках для выбора приемлемого расположения и конфигурации станций, проведение необходимой технической экспертизы для обеспечения соответствующих требований к станциям и средствам коммуникации, а позже – исследования для повышения эффективности ядерного мониторинга.

Согласно статье III Исполнительного соглашения, каждая из сторон назначила орган по сотрудничеству в осуществлении Соглашения. От Республики Казахстан ответственным исполнителем определен Национальный ядерный центр РК, от США – Центр прикладных технологий Военно-Воздушных сил Министерства обороны США (AFTRAC). На протяжении десятилетнего сотрудничества по данному Исполнительному соглашению в нем участвовали, кроме ответственных исполнителей:

- с американской стороны - ATSC - Allied-Signal Technical Services Corporation (1997 – 1999), HTSI - Honeywell Technology Solutions Inc. (1999 – 2003), SAIC - Science Applications International Corporation (2003 - 2005), CONC/LGCCB (2005- 2008);

- с казахстанской стороны - ДГП «Институт геофизических исследований» (ИГИ) НЯЦ РК и ряд субподрядных организаций - ТОО «Казэлектромаш» (строительство воздушных и кабельных линий электропередач, монтаж трансформаторных подстанций, монтаж электрооборудования зданий и сооружений), ТОО «Сейсмострой» (строительно-монтажные работы, строительство подъездных путей, приборных сооружений, ограждений, систем водоснабже-

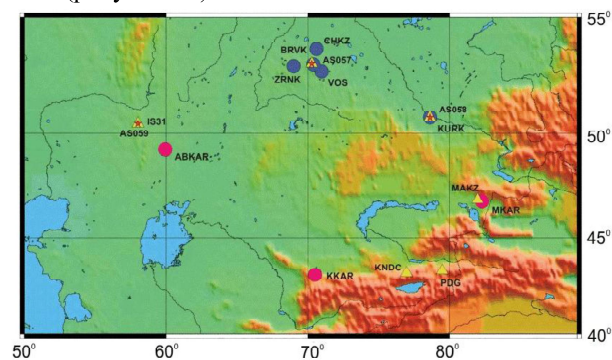
ния и канализации, монтаж модульных зданий, строительство антенных мачт), ЧПТ «Чендыбаев и Ко» (производство и монтаж сборных зданий на площадке сейсмических станций 100% -ной заводской комплектации), ТОО «Реиз и Ко» (изготовление модульных зданий дизельных электростанций с автоматическим пуском; монтаж и наладка оборудования дизельных электростанций).

СОЗДАНИЕ НОВЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

В течение 1999 - 2003 гг. с участием АФТАС в Казахстане построены и полностью оборудованы три новые сейсмические группы [2 - 4]. В 1999 – 2000 гг. технически оснащена первая из них - сейсмическая группа в Восточном Казахстане PS23- Маканчи, входящая в состав первичной сети Международной системы мониторинга [3]. В 2000 - 2002 гг. построена и оборудована сейсмическая группа в Южном Казахстане - Каратау [2]. В 2002 – 2003 г. построена и оборудована сейсмическая группа в Западном Казахстане – Акбулак [4]. Расположение этих станций на территории Казахстана показано на рисунке 1.

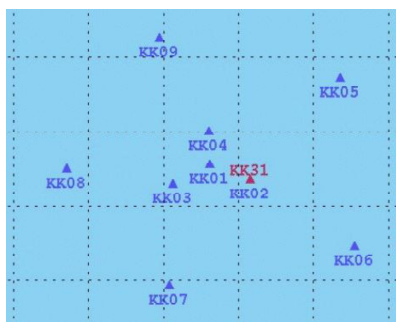
Строительству каждой станции предшествовали совместные масштабные работы по выбору площадки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к геологическим условиям, уровню сейсмических шумов, инфраструктуре [1 - 4]. Конфигурация всех

созданных сейсмических групп аналогичная (рисунок 2а): элементы групп расположены по двум концентрическим окружностям. Апертура сейсмических групп - 4 км. В группах установлено по 9 однокомпонентных и по одному (или два, как в PS23-Маканчи) трехкомпонентных сейсмометров. Сейсмометры однотипные, современные - однокомпонентные GS21 и трехкомпонентные KS 54000 (Teledyn Geotech, США). Все сейсмометры установлены в оборудованных скважинах глубиной от 30 до 80 м (рисунок 2б).



Красные кружки – станции, созданные с участием АФТАС

Рисунок 1. Размещение сейсмических групп на территории Республики Казахстан, созданных с участием АФТАС



а– типовая конфигурация сейсмической группы



б– оборудованная приборная скважина



в–антенна

Рисунок 2. К строительству станций

Кроме сейсмического оборудования на станциях установлено оборудование для сбора и передачи данных мониторинга в режиме реального времени. Внутри сейсмических групп обеспечен сбор данных со всех пунктов наблюдений в Центральный пункт по радиотелеметрическим каналам. По спутниковым каналам (рисунок 2 в) данные передаются сначала в Центр данных в г. Алматы, а затем в Национальный центр данных США (USNDC) во Флориду (США).

Сейсмические группы официально открыты для эксплуатации: PS23- Маканчи в июне 2000 г, Каратау – в июне 2002 г., Акбулак – в августе 2004 г. Со времени открытия АФТАС в рамках заключаемых контрактов оказывает финансовую поддержку станциям Каратау и Акбулак.

В течение всего времени работы станций большое внимание уделяется бесперебойности и своевременно-

сти получения и передачи данных. В двух центрах – Казахском и Американском (KNDC и USNDC) постоянно ведется контроль за процессом сбора и передачи данных, рассчитываются объемы получаемых данных по каждому каналу каждой станции. При обнаружении каких-либо отклонений оперативно принимаются меры по наладке системы. Еженедельно из Центра данных в Алматы проводятся дистанционные калибровки аппаратуры, установленной на станциях, для проверки ее параметров. Результаты калибровок оперативно анализируются в двух Центрах данных, при необходимости, в случае неудовлетворительных результатов, калибровки повторяются.

В 2005 – 2006 гг. специалистами АФТАС проведена модернизация сети станций. Цель этой модернизации – переход на новый формат передачи данных CD 1.1,

позволяющий более надежно и без потерь передавать данные в режиме реального времени (рисунок 3).

В разное время проведены также модернизация системы питания, тестирование систем заземления и грозозащиты и др. необходимые мероприятия.

Для решения вопросов организационного характера, технических и научных планов сотрудничества АФТАС и ИГИ НЯЦ РК, связанных с эксплуатацией

станций, в 1997 г. организована и систематически работает Казахстанско-американская рабочая группа. С 1997 г. по 2008 г. проведено 24 заседания, поочередно в Казахстане и США с обсуждением проектов строительства и модернизации станций, текущего технического состояния, проблем в работе и планов на будущее (рисунок 4).

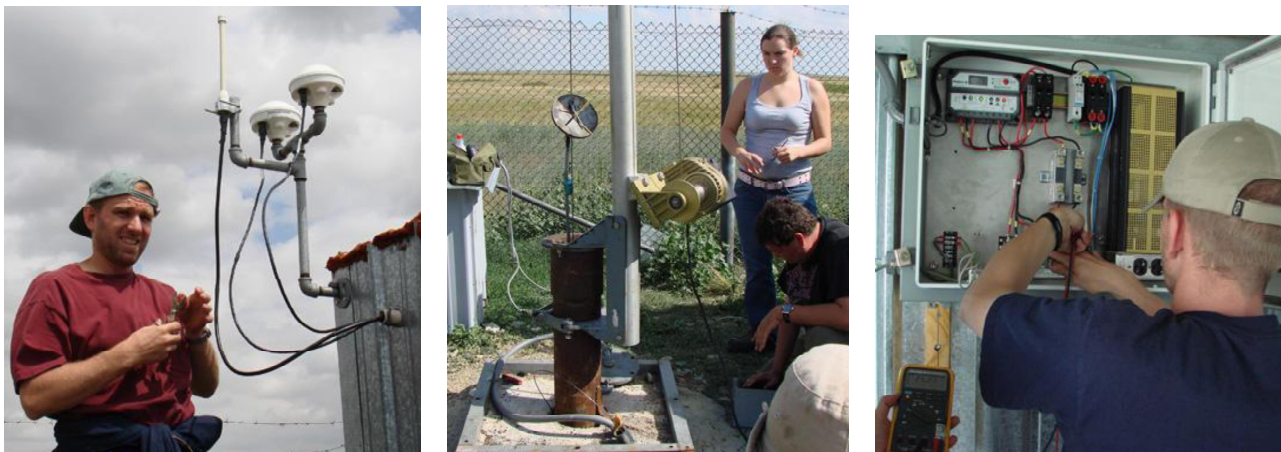


Рисунок 3. Работы по модернизации на станции Акбулак



Рисунок 4. К подписанию документов сопредседателями Казахстанско-Американской рабочей группы господином Б. Варнумом (США) и Н. Беляшовой (Казахстан)

ОБУЧЕНИЕ СОТРУДНИКОВ И НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для эффективной работы созданных сейсмических групп проведена подготовка штата казахстанских специалистов как непосредственно на станциях, так и в Центре данных. Такая подготовка осуществлена специалистами АФТАС в США и в Казахстане. В период с 2000 по 2007 гг. обучение прошли 29 специалистов.

Благодаря успешному сотрудничеству американских и казахстанских специалистов, три современные высокотехнологичные сейсмические группы Акбулак, Каратау, PS23- Маканчи стали одними из лучших станций Казахстана. Их вклад в общий объем получаемой информации трудно переоценить. Высокая эффективность станций проявляется в регистрации большого количества сейсмических со-

бытий на территории Казахстана, соседних стран Центральной Азии, всего мира. Только за 2003 – 2007 гг. тремя станциями зарегистрировано 67 000 событий. В пределах Центральной Азии в год регистрируется более 12 000 землетрясений (рисунок 5). В целом, на эти группы приходится 90 - 95% всех обрабатываемых и включаемых в сейсмологический бюллетень событий.

В октябре 2006 г. станции Акбулак и PS23- Маканчи зарегистрировали ядерное испытание, проведенное в Северной Корее. Несмотря на то, что взрыв имел малую мощность (порядка 1 кт) и был произведен на значительном удалении от станций (Акбулак - 5280 км, Маканчи - 3750 км) [5], ядерное испытание было зарегистрировано благодаря высокой чувствительности сейсмических групп.

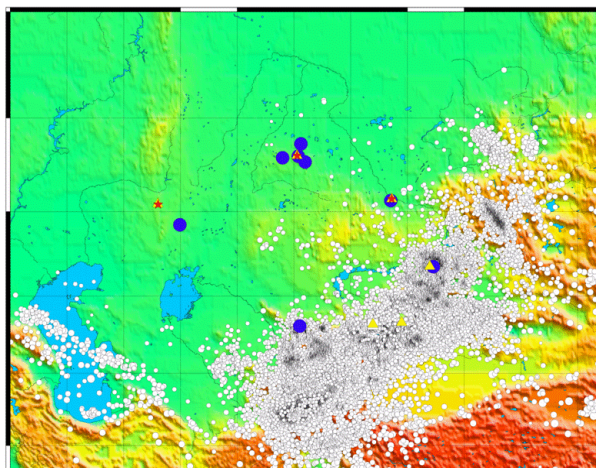


Рисунок 5. Карта эпицентров землетрясений, зарегистрированных тремя станциями за 2003 – 2007гг.

Информация, получаемая станциями, созданными в сотрудничестве с АФТАС, очень важна для Казахстана в связи с высокой степенью природной и техногенной сейсмической опасности значительной части территории Республики. Станции позволяют следить и за другими техногенными событиями. Так, две сейсмические группы Акбулак и Каратау зарегистрировали аварийное падение ракеты-носителя «Днепр» в 2006 г. [6].

Большой объем информации, полученной за годы эксплуатации станций, рост квалификации сотрудников ИГИ НЯЦ РК позволили инициировать научно-исследовательское сотрудничество с АФТАС. В 2006 г. был заключен первый контракт, направленный на улучшение обнаружения сигналов и идентификации фаз по записям станции Акбулак на региональных и телесеизмических дистанциях, изучению параметров поля поглощения по станции Акбулак, созданию базы данных эталонных событий по карьерным взрывам. Отчет по контракту включал подробные результаты по всем поставленным задачам. В 2007 г. заключен новый контракт на научные работы по уточнению скоростной модели геологической среды в районе станции Акбулак для улучше-

ния обработки ее данных, на пополнение базы данных эталонных событий в Западном Казахстане.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт 10-летнего сотрудничества НЯЦ РК и АФТАС (США) в рамках исполнительного соглашения «Об установке и эксплуатации в Казахстане сейсмических станций наблюдения за ядерными испытаниями» оказался весьма успешным. Благодаря этому сотрудничеству Казахстан в короткий срок получил три мощные сейсмические группы, равных которым в Республике не было. Ввод их в эксплуатацию с помощью и при участии американских специалистов способствовал получению большого объема новых сейсмологических данных, используемых для сейсмомониторинга землетрясений и ядерных взрывов в масштабах всего земного шара. Казахстанская сторона признательна руководителям АФТАС и его техническим специалистам за полученный опыт работ и результаты и надеется на будущую плодотворную совместную работу, результатом которой является более эффективное выполнение обязательств по контролю за ядерными испытаниями и расширение возможностей при решении гражданских задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неделков, А.И. Исследования по выбору площадок для новых сейсмических групп на территории Казахстана / А.И. Неделков // Вестник НЯЦ РК, 2001. – Вып. 2. – С. 48 - 54.
2. Марченко, В.Г. Новая сейсмическая группа Каратау в Казахстане / В.Г. Марченко В.Г., А.И. Неделков, И.И. Комаров // Вестник НЯЦ РК, 2002. – Вып. 2. – С. 9 - 13.
3. Варнум, Б.Р. Совместная программа мониторинга ядерных испытаний АФТАС – НЯЦ РК / Б.Р. Варнум // Вестник НЯЦ РК, 2003. - Вып. 2. – С. 43 - 46.
4. Тейнор, Л. Новая сейсмическая группа Акбулак: выбор места размещения, аппаратура, система коммуникаций / Л. Тейнор [и др.] // Вестник НЯЦ РК, 2004. – Вып. 2. – С. 5 - 12.
5. Михайлова, Н.Н. Северокорейское ядерное испытание 9 октября 2006 г. по данным казахстанской и глобальной сетей / Н.Н. Михайлова, И.Н. Соколова // Вестник НЯЦ РК, 2008. – Вып. 1. – С. 17 - 26.
6. Михайлова, Н.Н. Использование сейсмоакустических данных при поиске места падения ракеты-носителя «Днепр» / Н.Н. Михайлова // Вестник НЯЦ РК, 2007. – Вып. 2. – С. 44 - 48.

**ЯДРОЛЫҚ ТАРАТПАУЫН ҚОЛДАУЫНА
ҚАЗАҚСТАН-АМЕРИКАЛЫҚ ӘРЕКЕТТЕСТІГІ: ОН ЖЫЛДЫҚ ТӘЖІРИБЕ**

Беяшова Н.Н., Михайлова Н.Н.

ҚР ҰЯО Геофизикалық зерттеулер институты, Курчатов, Қазақстан

1999 жылғы 13 желтоқсандағы Қазақстан Республикасы мен Америка Құрама Штаттарының арасындағы «Континентаралық баллистикалық ракеталардың шахталық ұшыру қондырғыларын, апатты жағдайлардың салдарын жоюға және ядролық қарудың таралуына жол бермеуге қатысты келісімі» шегінді ядролық сынаулар мониторингі мүддесінде орындалған жұмыстардың шолуы келтірілген.

**KAZAKHSTANI-AMERICAN COOPERATION TO SUPPORT
NUCLEAR NON-PROLIFERATION: 10 ANNIVERSARY YEAR OF EXPERIENCE**

N. Belyashova, N. Mikhailova

Institute of Geophysical Research NNC RK, Kurchatov, Kazakhstan

Review of the activities done in the framework of umbrella “Agreement on destruction of silo launchers of intercontinental ballistic missiles, emergency response and the prevention of proliferation of nuclear weapons” between Kazakhstan and USA dated 13.12.1999 is presented.