

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В «АСЕЙСМИЧНЫХ» РАЙОНАХ КАЗАХСТАНА

Михайлова Н.Н., Соколова И.Н., Великанов А.Е.

Институт геофизических исследований НЯЦ РК, Алматы, Казахстан

mikhailova@kndc.kz sokolova@kndc.kz

В качестве сейсмологической основы при составлении карт сейсмического районирования (рис.1) используются каталоги землетрясений, составленные для территории Казахстана за длительный период времени. Главным образом, для этой цели раньше привлекались каталоги, составленные в ИС МОН РК по результатам функционирования сети сейсмических станций СОМЭ МОН РК. Эти станции сосредоточены, в основном, на юге, юго-востоке и востоке Республики. Составленные каталоги в основном ограничивались только районами высокой сейсмичности – Северный Тянь-Шань и Джунгария на юге и юго-востоке, частично – Восточный Казахстан. Сейсмические события из других районов, априори считавшихся асейсмичными, на протяжении многих лет в каталогах отсутствовали.

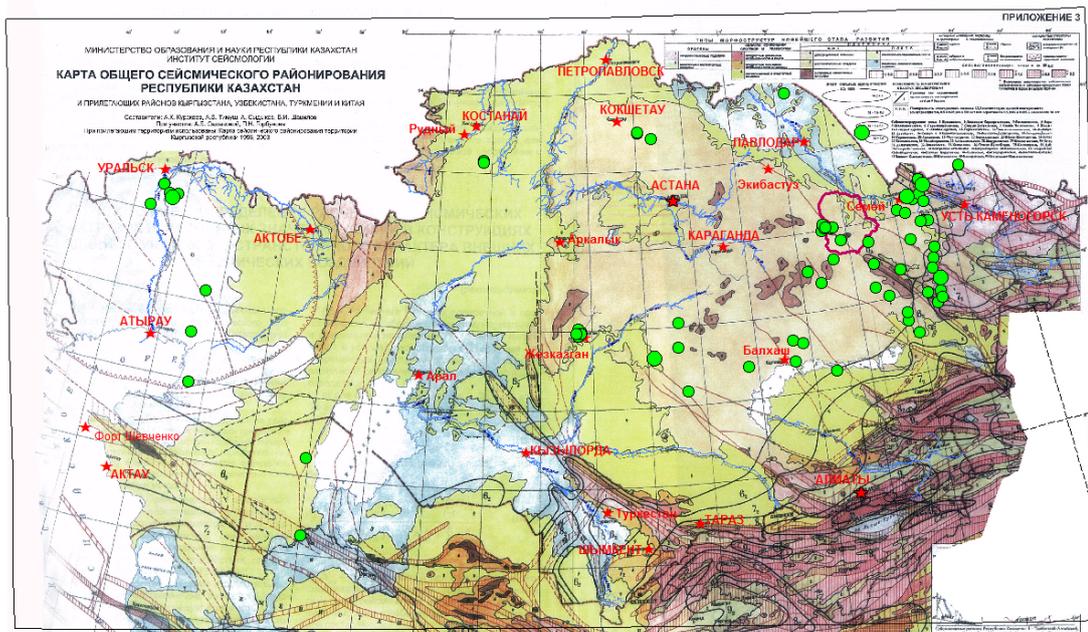


Рисунок 1. Карта общего сейсмического районирования Казахстана с эпицентрами землетрясений с магнитудами ($m_b > 3.0$) в «асейсмичных» районах (зеленые кружки).

В последние десятилетия на территории Казахстана создана и функционирует новая цифровая сеть сейсмических станций Национального ядерного центра РК, основными задачами которой является мониторинг ядерных испытаний и землетрясений во всем мире. В настоящее время в ее состав входят 7 трехкомпонентных станций, 8 сейсмических групп (рис.2). Данные этой системы используются для задач глобального мониторинга в Международных центрах данных при составлении мировых сейсмологических бюллетеней (REB, ISC, EMSC, ГС РАН) и проведения научных исследований специалистами разных стран (IRIS/DMC). Безусловно, результаты работ этой системы используются и в решении задач оценки сейсмической опасности территории Республики, и для оперативного контроля за сейсмической ситуацией.

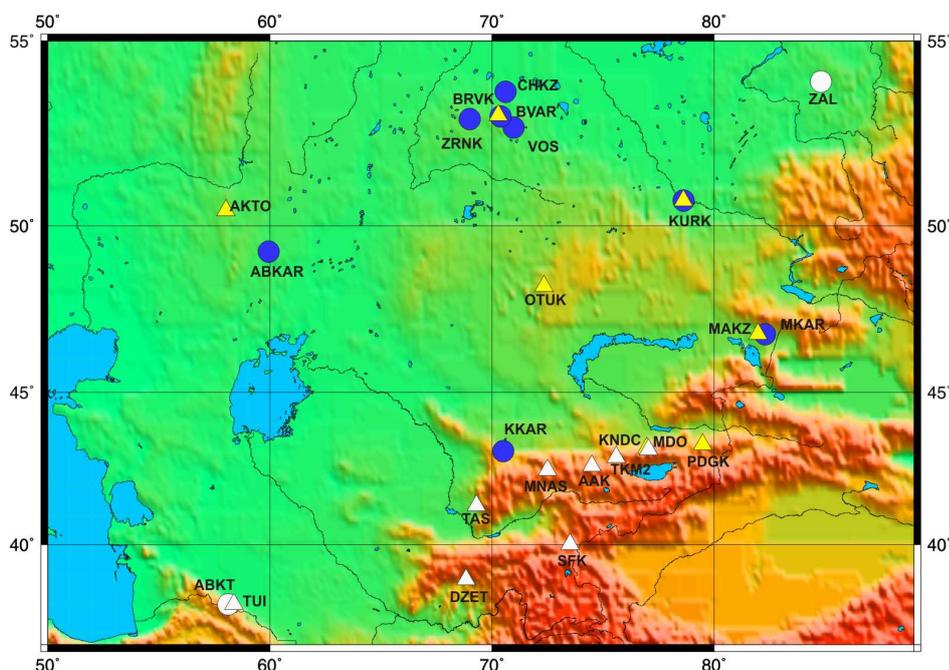


Рисунок 2. Карта расположения сейсмических станций, данные которых поступают в Центр данных в режиме реального времени. Круги – сейсмические группы, треугольники – трехкомпонентные станции.

Сейсмические станции НЯЦ РК отличаются отличными условиями регистрации сейсмических сигналов, определяемыми низким уровнем сейсмических шумов в районе их расположения, а также расположением приборов в скважинах. Станции расположены в основном по периметру территории Казахстана. Благодаря тщательному выбору площадок под строительство станций с точки зрения геологии и характеристик сейсмического шума, удачной конфигурации групп, комплексированию широкополосной и короткопериодной аппаратуры, все станции системы являются высокочувствительными как к региональным, так и телесеismicким событиям. Это позволяет успешно использовать систему в рамках национального и международного мониторинга.

Сейсмические группы гораздо эффективнее трехкомпонентных станций по чувствительности и дальности регистрации. Пороговые значения минимально регистрируемых магнитуд меньше на 1.5 при одних и тех же расстояниях. Уровни спектральной плотности сейсмического шума для всех станций близки к нижеуровневой мировой модели шума [2, 3]. Кроме данных станций сети НЯЦ РК в Центр данных в г. Алматы поступают также данные сейсмических станций, расположенных на территории Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана и России: станций проекта CAREMON (DZET, TAS, SFK, MNAS, TUI, OTUK и PDGK), станций сети KNET (AAK, TKM2), а также 2х сейсмических групп MCM (ABKT и ZAL) (рисунок 2).

Этой сетью регистрируется большое количество землетрясений на обширной территории Центральной и Южной Азии. В Центре данных в г. Алматы ведется круглосуточный мониторинг сейсмических событий, составление бюллетеней и каталогов. Уже первые годы работы Центра показали, что количество обрабатываемых и включаемых в бюллетени событий значительно возросло по сравнению с возможностями ранее существующих сетей, расширилась территория мониторинга. Анализ данных Казахской сети мониторинга позволил установить наличие очагов землетрясений в местах, которые традиционно считались «асейсмичными» на территории Казахстана или слабоактивными [4-7]. Первые обнаруженные события заставили более глубоко заняться изучением исторической сейсмичности этой территории по материалам других центров данных и литературным источникам, что

очень важно в аспекте оценки сейсмической опасности. Сотрудниками Центра данных ИГИ НЯЦ РК проведен анализ ретроспективных исторических и новых данных цифровых станций мира. Наличие в Казахстане огромного архива исторических сейсмограмм с 20х годов прошлого столетия позволило определить параметры ряда исторических землетрясений из различных районов Казахстана. Взгляд на сейсмичность Казахстана существенным образом изменился. Были выявлены несколько очаговых зон в районах, ранее не привлекавших внимания сейсмологов.

Во-первых, такая зона обнаружена в Центральном Казахстане. С 1994 года здесь произошел ряд землетрясений с магнитудами до $M_b=4.7$ (рис.1). Два из них были зарегистрированы глобальными системами сейсмических наблюдений. В тектоническом плане эпицентры этих землетрясений приурочены к границе Улутауского мегасинклинория и Джезказганского синклинория и связаны с зоной пересечения разнонаправленных региональных разломов. 22 августа 2001 года в этом районе произошло событие с магнитудой 5.0, которое ощущалось на обширной территории Казахстана. Его эпицентр находился вблизи поселка Шалгинский, где интенсивность землетрясения достигала 6 баллов.

Следующей столь же интересной группой землетрясений являются очаги вблизи Семипалатинского испытательного ядерного полигона. По сейсмическим записям станций Национального ядерного центра 26 марта 1996 г. были выделены сигналы от землетрясения с магнитудой 4,7. Его эпицентр находился в непосредственной близости от массива Дегелен. Географически эта местность относится к северным склонам хребта Муржик, район глубинного Главного Чингизского разлома. В городе Курчатов это землетрясение ощущалось с интенсивностью 3 балла. Это событие вызвало большой интерес среди исследователей, занимающихся проблемами сейсмомониторинга ядерных взрывов, поскольку его эпицентр близок к эпицентрам проводившихся на полигоне ядерных испытаний. Детальный анализ записей позволил зарубежным специалистам убедиться, что это событие является землетрясением, обусловленным глубинными тектоническими процессами в земной коре. Ранее именно в этом районе уже было отмечено аналогичное землетрясение (20.03.1976, магнитуда 5,1). Оно также подверглось тщательному анализу со стороны зарубежных ученых, направленному на выяснение природы этого события, т.е. на решение вопроса, является ли это событие ядерным взрывом (например, [8]).

Были проанализированы данные об исторической сейсмичности района СИП по литературным источникам. В работах [9, 10] приведены сведения о сильных тектонических событиях из района СИП. Для одного из них (17 января 1783 года, $t_0=10:00(\pm 6ч)$, $\varphi=50.70^\circ$, $\lambda=81.20^\circ$) по оценке специалистов магнитуда составила $M\sim 5.9\pm 1.0$, для другого, которое произошло 28 сентября 1925 года, $t_0=21:42:40(\pm 20 с)$, $\varphi=50(\pm 1^\circ)$, $\lambda=76(\pm 1^\circ)$, магнитуда $M\sim 5.8\pm 0.5$ (рис.1).

Для более детального исследования сейсмичности этого района с 2005 года на территории СИП проводятся полевые сейсмические наблюдения. Факт наличия в этом районе Казахстана землетрясений, безусловно, должен учитываться при прогнозе сейсмических воздействий, что особенно важно в связи с функционированием уже существующих и строительством новых ответственных объектов на бывшем полигоне.

Самой северной группой очагов землетрясений являются события в районе курорта Боровое. Здесь долгие годы работает сейсмическая обсерватория, в настоящее время построена новая сейсмическая группа, включенная в сеть вспомогательных станций Международной системы мониторинга. С 1998 по 2003 год здесь зафиксировано 20 местных землетрясений (рис.1). Наиболее сильные из них ощущались в населенных пунктах курорта Боровое с интенсивностью до 4 баллов. Землетрясение 27.07.1998 г. имело форшок и афтершоки, зарегистрированные специальной сейсмической станцией, установленной сотрудниками обсерватории в эпицентральной зоне этого землетрясения.

Кроме вышеперечисленных районов, обнаружена сейсмичность в Прибалхашье, Восточном, и Западном Казахстане, а также в районе г. Рудного [4-6] (рис.1).

Последним значительным событием в этом ряду стало землетрясение в районе г. Уральска 26 апреля 2008 г с $M_s=4.7$, $m_b=5.2$. Оно привело к повреждениям и разрушениям домов в зоне эпицентра вблизи озера Шалкар, где проявилось интенсивностью колебаний 7 баллов. Его эпицентр находится рядом с имеющимися по историческим данным эпицентрами землетрясений [11] (рис.1).

Ввод в строй новой сети сейсмических станций Казахстана – сети станций НЯЦ РК – дал толчок к изучению сейсмичности ранее считавшихся «асейсмичными» областей Казахстана как инструментальными методами, так и по архивным данным. Выявлен ряд новых сейсмически активных зон. Новые данные о сейсмичности должны быть учтены при составлении новой карты сейсмического зонирования территории РК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сейсмическое районирование Республики Казахстан. Изд-во «Эверо». Алматы., 2000. 219с.
2. Синева З.И., Михайлова Н.Н., Комаров И.И. Изучение динамических характеристик сейсмического шума по данным цифровых станций казахстанской сети. Вестник НЯЦ РК № 2, 2000г. С. 24-30.
3. Михайлова Н.Н., Комаров И.И. Спектральные характеристики сейсмического шума по данным Казахстанских станций мониторинга. Вестник НЯЦ РК, вып.2, 2006, с.19-26.
4. Михайлова Н.Н., Соколова И.Н. Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. Центральный и Восточный Казахстан.// М.: ГС РАН, 2003, с. 89-91.
5. Михайлова Н.Н., Соколова И.Н., Неделков А.И. Новые данные о землетрясениях в асейсмичных районах Казахстана. // Геофизика XXI столетия: 2002 год. Сборник трудов Четвертых геофизических чтений имени В.В. Федынского (28 февраля – 02 марта 2002 г. Москва). М.: Научный мир, 2003. С. 251-255.
6. Беляшова Н.Н., Михайлова Н.Н., Соколова И.Н. Центральный и Восточный Казахстан // Землетрясения Северной Евразии в 1996 году., М.: ГС РАН, 2002, с. 71-75.
7. Михайлова Н.Н., Неделков А.И., Соколова И.Н., Казаков Е.Н., Беляшов А.В. Шалгинское землетрясение в Центральном Казахстане 22.08.2001г. // Геофизика и проблемы нераспространения, вып. 2, 2002г. Вестник НЯЦ РК , с. 78-87.
8. Pooley C.I., Douglas A., Pearce R.G. 1983. The seismic disturbance of 1976 March 20, 08.01.1994 $t_0 = 04^h 15^m 39.659$ $\varphi=47.833$ $\lambda=67.451$ $h=20$ км east Kazakhstan: earthquake or explosions? // Geophys.J.R. Soc. 74. P.621-631.
9. И.В. Чеканинский. Материалы о сейсмических явлениях в Семипалатинской губернии с 1760 по 1927 г. (по материалам Семипалатинского исторического архива).
10. Кондорская Н.В., Шебалин Н.В. ред. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР. М.. 1977 г.
11. Михайлова Н.Н., Великанов А.Е. К вопросу о природе Шалкарского землетрясения, произошедшего в Западном Казахстане 26 апреля 2008 г. // Вестник НЯЦ РК. - 2009. - Вып. 3. С. 127-133.