DOI:10.38045/jaeee0-006

УДК 550.3; 528.3

ГЕОИНФОРМАЦИОННО-ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ШИРИНЫ ОПАСНОГО ДЛЯ СЕЙСМОСТОЙКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЧОН-КЕМИНСКОГО РАЗЛОМА СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Ш.Э. Усупаев $^{(1)}$, Б.Д. Молдобеков $^{(2)}$, А.Э. Шакиров $^{(3)}$, С.Ж.Орунбаев $^{(4)}$, У.А. Абдыбачаев $^{(5)}$, А. К. Шаршебаев $^{(6)}$

(1) ЦАИИЗ «Центрально Азиатский институт прикладных исследований Земли» г. Бишкек, КР, sh.usupaev@caiag.kg, b.moldobekov@caiag.kg, s.orunbaev@caiag.kg

Аннотация: В статье приведены результаты комплексных инновационных исследований активного и опасного Кеминского разлома Северного Кыргызстана, с определением впервые ширины данного геолого-тектонического самостоятельного тела.

GEOINFORMATION-INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR IDENTIFICATION OF THE WIDTH DANGEROUS FOR EARTHQUAKE ENGINEERING OF THE CHON-KEMINSKY SEISMIC FAULT OF THE NORTHERN TIEN SHAN

Sh.E. Usupaev⁽¹⁾, B.D. Moldobekov⁽²⁾, A.E. Shakirov⁽³⁾, S.Zh. Orunbaev⁽⁴⁾, U.A. Abdybachaev⁽⁵⁾, A.K. Sharshebaev⁽⁶⁾

(1) CAIAG "Central-Asian Institute for Applied Geosciences", Bishkek city, Kyrgyz Republic, sh.usupaev@caiag.kg, b.moldobekov@caiag.kg, so.orunbaev@caiag.kg

Abstract: The article presents the results of comprehensive innovative studies of active and dangerous seismic fault of the Kemin of northern Kyrgyzstan, with the identification of the width of the first geological and tectonic independent body.

ТҮНДҮК ТЯНЬ-ШАНДЫН ЧОҢ-КЕМИН ЖАРАКАСЫНДА СЕЙСМОТУРУШТУУ КУРУЛУШ ҮЧҮН КООПТУУ ТУУРАСЫН ИДЕНТИФИКАЦИЯЛООНУН ГЕОМААЛЫМАТТЫК-ИННОВАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Ш.Э. Усупаев⁽¹⁾, Б.Д. Молдобеков⁽²⁾, А.Э. Шакиров⁽³⁾, С.Ж.Орунбаев⁽⁴⁾, У.А. Абдыбачаев⁽⁵⁾, А. К. Шаршебаев⁽⁶⁾

(1) ЦАИИЗ «Жерди прикладдык изилдөөнүн Борбордук Азиялык институту» Бишкек ш., КР, sh.usupaev@caiag.kg, b.moldobekov@caiag.kg, s.orunbaev@caiag.kg

Аннотация: Макалада Түндүк Кыргызстандагы активдүү жана коркунучтуу Кемин жаракасын геология-тектоникалык өзүнчө дене катары туурасын аныктоо менен алгачкы жолу комплекстүү инновациялык изилдөөнүн жыйынтыктары берилген.

Чон-Кеминский разлом входит составной частью в Чилико-Кеминскую систему тектонических нарушений, котрые балансируют право-сдвиговые смещения северо-западного простирания и контролируют взаимодействие структур горной системы между Иссык-Кульской впадиной и Казахским щитом оказывая влияние на происходящие движения по Таласо-Ферганскому разлому [1-6].

В данной разломной зоне сконцентрировались очаги наиболее сильных Верненского землетрясения 1887 г. с Ms=7,30.5, произошедшего в окрестности Алма-Аты, Чиликское землетрясение 1889 г. с Ms=8,30.5., в 1911 г. Кеминское (Кебинское) землетрясение с Ms=8.20,3 в регионе Центральной Азии. Завершающим в серии сейсмокатастроф явилось Кемино-Чуйское землетрясение 1938 г. с Ms=6,90,5.

Три последних сейсмокатастроф показывают о произошедшей разрядке их напряжений в направлении с востока на запад вдоль Кемино- Чиликской зоны разломов.

В 1911 году, землетрясение Чон-Кеминское Mw=8,1 активизировало структуры разлома приблизительно на протяжении 200-километровой длины, которая разорвала поверхность вдоль долины Чон-Кемин и вызвала многочисленные оползни и горные обвалы до нескольких десятков миллионов кубических метров в объеме.

В пределах сейсмически опасной зоны Северного Тянь-Шаня, выделяются 4 сегментов разлома отделяющих Кунгейское новейшее поднятие от области новейшего опускания - Иссыкульская впадины. Средняя протяженность сегментов разлома составляет от 55 до 100 KM. Сегменты разломов характеризуются свойствами, сейсмогенерирующими максимальная магнитуда возможных землетрясений возможные в их пределах достигают М=7,5 и выше [3].

В результате объединения двух или более сегментов разлома и проявления резонансного механизма вероятны катастрофическое землетрясение с М более 8.

Для детального инструментального изучения вкрест простирания опасного Чон-Кеминого разлома в 2011 году было проведено активное сейсмическое профилирование немецкой группой ученых с участием сотрудников ЦАИИЗ [4].

Позднее сотрудники ЦАИИЗ в 2015 году самостоятельно осуществили зондирование опасного Чон-Кеминского разлома новыми методами магнитометрии и сейсмических шумов (Рис. 1).

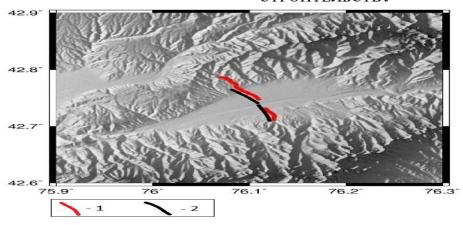


Рис. 1. План расположения профилей комплексного геофизического зондирования опасного Чон-Кеминского разлома Северного Тянь-Шаня: 1- сейсмика, томография. 2- магнитометрия и микросейсмы (шумы)

На рисунке 2 сверху вниз показаны результаты активного сейсмического профилирования где:

верхний разрез получен методом - сейсмической томографии;

ниже второй разрез-получен методом отраженных волн сейсморазведки,

третий сверху-вниз разрез получен совмещением результатов сейсмо (томографии и сейсморазведки);

самый нижний четвертый профиль – является объединяющей интерпретацией идентифицирующей строение Чон-Кеминского опасного разлома Северного Тянь-Шаня.

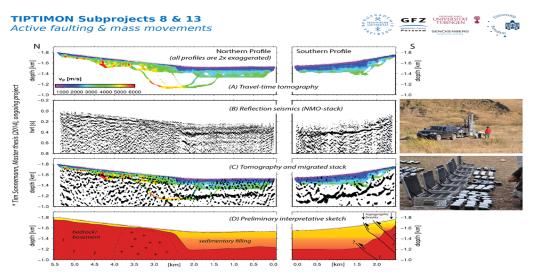


Рис. 2. Комплекс геофизического зондирования и профилирования активной сейсмикой Чон-Кеминских разломов Северного Кыргызстана [4]

Из рисунка 2 видно, что томографические методы инверсии были применены по первому вступлению времени пробега преломленных сейсмических Р волн, которые были оценены на характеристики их отражения.

Полевые зондирования дизьюнктивов в качестве самостоятельных геологических тел нами проведено с помощью магнитометрических измерений и не активной сейсмики по Чон-Кеминскому разломам Северного Тянь-Шаня.

Ниже на рисунках 3 и 4 приведены результаты зондирования исследуемого Чон-Кеминского разлома полученные методами магнитного профилирования (Рис. 3, 6). И инновационным методом микросейсм (сайт-эффектов) на рисунке (4, 7).

Магнитометрические измерения проводились в апреле 2015 г. Шакировым А.Э.и Усупаевым Ш.Э. (ЦАИИЗ), где на профиле и контрольном пункте использовались протонные магнитометры ММП-203 с погрешностью измерений ± 1 нТл.

Пешеходные измерения выполнены по профилю, пересекающему Чон-Кеминский разлом вкрест простирания. Общая длина профиля составила более 6 км. [5, 6]

Топографическая привязка точек наблюдений велась мобильными GPS-приемниками «Garmin etrex».

Точность определения координат составляла ± 4 м. Полевые материалы обрабатывались с помощью программы «Surfer 8.0».

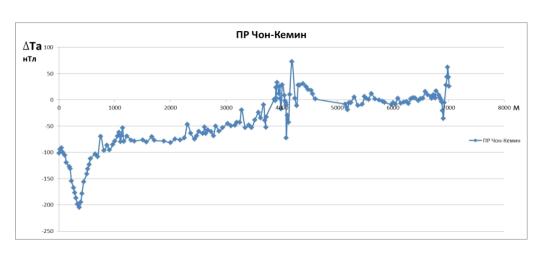


Рис. 3. Разрез полученный знлдированием магнитного поля по профилю Чон-Кемин

В результате обработки и интерпретации геомагнитных измерений в Чон-Кеминской долине, были выделены три ветви разлома, две из которых приурочены к бортам долины, а одна непосредственно проходит вдоль русла р. Чон-Кемин. Ширина разломов определенная впервые составили соответственно Северо-Кеминский 500 м., Центрально-Кеминский – 150 м., и Южно-Кеминский – 170 м. (Рис. 3, 6).

Сравнение результатов зарубежных исследователей и данных магнитометрии выполненных сотрудниками ЦАИИЗ показало, что имеется высокая корреляция в идентификации выделения только 2 –ух Северо- и Южно-Кеминского разломов (Рис.3, 6).

Исследователи из Германии по техническим причинам не зондировали центральную часть долины по руслу реки Чон-Кемин и тем самым им не удалось выделить Центрально-Кеминский разлом.

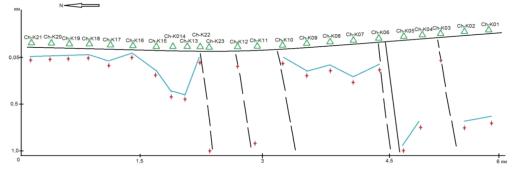


Рис. 4. Разрез полученный измерениями сейсмических шумов по профилю Чон-Кемин

На рисунке 7 приведены впервые результаты инструментального определеиня полученных методом сайт-эффектов ширины разломов величина которых с севера на юг соответственно равны: 1 км. (от Ch-K 22 до Ch-K 10),110 м. (в пределах Ch-K 06), 330 м. (от Ch-K 05 до Ch-K 03).

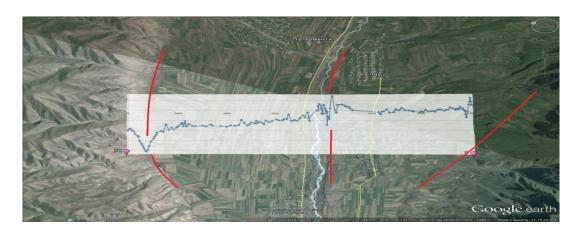


Рис. 6 Космоснимок Чон-Кеминской долины с наложенным по координатно графиком ΔT и инструментально выделенными красными линиями разломами методом геомагнитного зондирования



Рис. 7. Космоснимок Чон-Кеминской долины с наложенным по координатно графиком сейсмических шумов (сайт-эффектов).

В результате комплексного использования геоинформационно-инновационных геофизических технологий зондирования впервые опасный Чон-Кеминский разлом инструментально идентифицирован и определена его ширина.

Выводы

- 1. Инструментальные зондирования сейсмических шумов позволили после обработки записей микросейсм определить ширину и строение толщи массивов грунтов под опасным Чон-Кеминским разломами Северного Тянь-Шаня.
- 2. В зоне влияния сейсмически опасного Чон-Кеминского разлома с времени произошедшего Кеминского катастрофического землетрясения 3 января 1911 года прошло 104 года и наступило время вероятного ожидания повторного сильного землетрясения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. **Абдрахматов К.Е., Джумабаева Б.А.** Сегментация кемино-чиликской зоны активных Разломов. УДК550.34, Вестник Института сейсмологии НАН КР, №1, 2013
- 2. Джумабаева А. Б. Сейсмотектоника и сейсмическая опасность Северного Прииссыккулья. дис. канд. геол.-мин. наук: 25.00.01 Бишкек, 2012. 133 с.
- 3. **Николаев С. В.** Безопасность и надежность высотных зданий это комплекс высокопрофессиональных решений. USTBuild-2004. М., 2004. С. 8
- 4. <u>Haberland, C.A.</u>; <u>Sonnemann, T.</u>; <u>Landgraf, A.</u>; <u>Ryberg, T.</u>; <u>Kulikova, G.</u>; <u>Krueger, F.</u>; <u>Dzhumabaeva, A.</u>; <u>Abdrakhmatov, K.</u>; <u>Abdybachaev, U.</u>; <u>Orunbaev, S.</u>; <u>Rosenwinkel, S.</u>; <u>Sharshebaev, A.</u> Macroscopic Fault Structure of the 1911 Mw8.1 Chon Kemin Earthquake (Tien Shan, Kyrgyzstan) from Combined Seismic Imaging, Palaeo-Seismological Investigations and Historial Seismicity. American Geophysical Union, Fall Meeting 2014, abstract #T23C-4677-4686.
- 5. **Орунбаев С.Ж., Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д.** Микросейсмические зондирования Иссык-Атинского и Чон-Кеминского разломов Северного Тянь-Шаня. Сборник докладов 8-ой международной молодежной конференции «Современные

техника и технологии в научных исследованиях». Φ ГБУН Научная Станция РАН. г. Бишкек. 24-25 марта 2016. С. 195-200.

6. **Шакиров А.Э., Усупаев Ш.Э.** Мониторинг разломов и линеаментов как геологических тел индуцирующих геориски на территории Северного Тянь-Шаня. Сборник докладов 8-ой международной молодежной конференции «Современные техника и технологии в научных исследованиях». ФГБУН Научная Станция РАН. г. Бишкек. 24-25 марта 2016. С. 276-281.