

УДК 550.34-551.24

Камчыбеков М.П., Егембердиева К.А.
Институт сейсмологии НАН КР при ПКР,
г. Бишкек, Кыргызстан

СИЛЬНЫЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В РАЙОНЕ Г. НАРЫН

Аннотация. В работе рассматривается сейсмичность в районе г. Нарын. Наиболее известные сильные землетрясения, произошедшие в исследуемом регионе – это Атбашинское землетрясение, произошедшее 19 сентября 1885 г. в $t_0=20:00:00$, $lat = 41.7^\circ$, $lon=75.8^\circ$, $M=5.0$, $I_0=6-7$, $H = 14$ км, в г. Нарын оно ощущалось силой 5-6 баллов; Куланакское землетрясение, произошедшее 28 июля 1948 г. в 08ч. 00 мин. 56 сек., координаты: $lat=41.4^\circ$, $\lambda=75.4^\circ$, $H=6$ км, $M=4.9$, $I_0=7-8$; Кочкорское землетрясение 25 декабря 2006 г., $t_0=20:00:58.3$, $lat = 42.08^\circ$, $lon = 76.03^\circ$, $M_w=5.5$; $H=13$ км, $I_0=7$ баллов. Эпицентр этого землетрясения располагался в горах, в 30 км к юго-востоку от посёлка Кочкорка, в 80 км к северу от г. Нарын и 140 км к юго-востоку от г. Бишкек.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмичность, активный тектонический разлом, впадина.

НАРЫН ШААРЫНЫН АЙЛАНАСЫНДАГЫ БОЛГОН КАТУУ ЖЕР ТИРЕТҮҮЛӨР

Кыскача мазмуну. Макалада Нарын аймагындагы сейсмикалык абал каралат. Изилдөө аймагында болгон эң белгилүү күчтүү жер титирөөлөр 1885-жылдын 19-сентябрындагы Атбашы жер титирөөсү, $t_0=20:00:00$, $lat = 41.7^\circ$, $lon=75.8^\circ$, $M=5.0$, $I_0=6-7$, $H=14$ км, Нарында ал 5-6 баллга чейин сезилген. 1948-жылдагы Куланак жер титирөөсү, 28-июль, саат 08:00:56, $lat=41.4^\circ$; $lon=75.4^\circ$; $H=6$ км, $M=4.9$; $I_0=7-8$. 2006-жылдагы Кочкор жер титирөөсү, 25-декабрь, саат 20:00:58.3 сек, $lat=42.08^\circ$, $lon=76.03^\circ$, $M_w=5.5$; $H=13$ км, $I_0=7$ балл, жер титирөөнүн эпицентри тоолордо, Кочкорка айылынан түштүк-чыгышты көздөй 30 км, Нарын шаарынан түндүктү көздөй 80 км жана Бишкек шаарынан түштүк-чыгышты көздөй 140 км аралыкта жайгашкан.

Негизги сөздөр: жер титирөө, сейсмикалык, активдүү тектоникалык жарака, депрессия

STRONG EARTHQUAKES IN THE NARYN AREA

Abstract. The paper investigates seismicity in the Naryn area. The most famous strong earthquakes that occurred in this region were the Atbashi earthquake of September 19, 1885, $t_0=20:00:00$ $lat = 41.7^\circ$, $lon=75.8^\circ$, $M=5.0$, $I_0=6-7$, $H=14$ km. In Naryn, it felt with an intensity of 5-6. The Kulanak earthquake of July 28, 1948, $t_0=08:00:56$, $lat=41.4^\circ$; $lon=75.4^\circ$; $H=6$ km, $M=4.9$; $I_0=7-8$. The Kochkor earthquake of December 25, 2006, $t_0=20:00:58.3$, $lat=42.08^\circ$, $lon=76.03^\circ$, $M_w=5.5$, $H=13$ km, $I_0=7$. The earthquake's epicenter was located in the mountains, in 30 km southeast of the Kochkorka settlement, in 80 km north of Naryn city, and 140 km southeast of Bishkek city.

Keywords: earthquake, seismicity, active tectonic fault, depression.

Рассматриваемая территория с её горным обрамлением занимает значительную часть Алабуга-Нарынской впадины и представляет собой вытянутую в субширотном направлении долину р. Нарын, которая характеризуется хорошо выраженными в рельефе аллювиальными, аллювиально-пролювиальными террасами [6].

Основная часть г. Нарын расположена на III и IV надпойменных террасах по левобережью р. Нарын и ограничена с одной стороны (южная граница) скальными выходами турнейских и визейских известняков, а с другой (северная граница) -

конгломератами, песчаниками и алевролитами палеоген-неогенового возраста. Долина реки Нарын в пределах исследуемого района - территории г. Нарын, террасированная, широкая до 3 м с местным уклоном к реке и в поперечном профиле имеет У-образную форму.

Район исследования согласно схеме тектонического районирования, предложенной В.Г. Королевым (1961 г.) [5,7], входит в Чаткальско-Нарынскую структурно-фациальную зону. Нарынская впадина в целом представляет собой грабен-синклиналь. Районы сопряжения впадины с хребтами Нарын-Тоо и Аламышик осложнены ступенчатыми разломами (надвигами) среднеплейстоценового возраста, а на правом борту долины Нарын зафиксирован выраженный в рельефе взброс субширотного направления.

По данным В.И. Кнауф и О.К. Чедия (1975) [3], сильные землетрясения на территории Кыргызстана в течение последних 100 лет приурочены к узлам сопряжения различно ориентированных разломов. Таким «узлом» является участок восточнее территории города, где сопрягаются субширотные краевые разломы хр. Нарын-Тоо с разломом, выявленным на контакте палеозойского фундамента с полускальными грунтами палеоген-неогена. Этот же разлом в сейсмогенерирующем отношении является не менее опасным, т.к. он проходит в зоне сочленения разнородных грунтово-скальных и полускальных пород.

Одной из крупных разрывных структур рассматриваемого района является Северо-Нарынский разлом, представляющий собой надвиг (рисунок 1). Этот разлом хорошо прослеживается на правом борту долины р. Башнура, где тёмно-серая песчано-сланцевая толща среднего и верхнего ордовиках Нура-Тоо ограничена от глыбовых конгломератобрекчий верхнего плиоцена Нарынской впадины. Сместитель разлома довольно полого падает к северу под углом 30° . Активный характер этого разлома в современный период характеризуется тем, что по нему смещён почвенно-растительный слой с образованием рва глубиной 2-3 м. Амплитуда вертикального смещения по нему составляет 2.5-3.5 км [6].

Вдоль русла реки Нарын в широтном направлении проходят три разлома, осложняющие всё южное обрамление Нарынской впадины. Восточнее устья р. Сарыбулак все три ветви предгорных разломов объединяются в одно нарушение, смещающие верхнечетвертичные террасы р. Нарын в устье р. Баш-Нура (Шульц, 1948) [10].

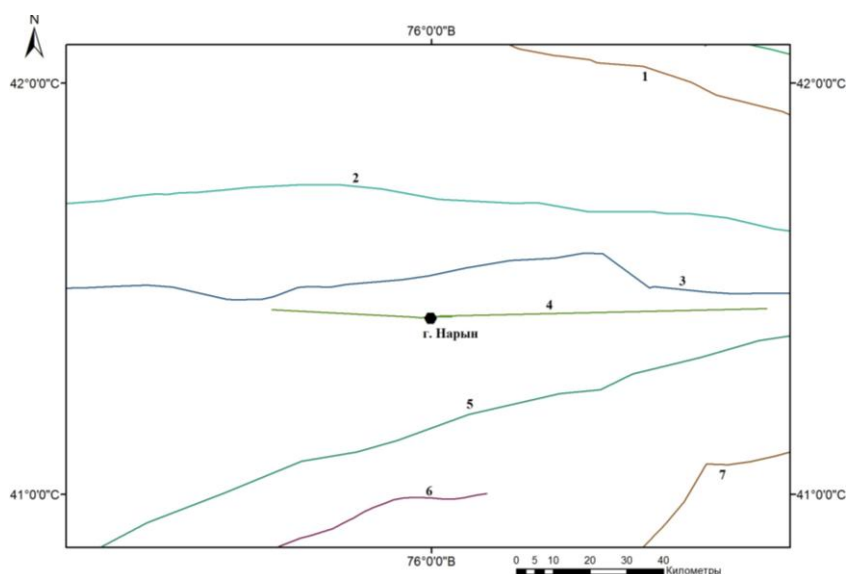


Рисунок 1. Карта тектонических разломов в районе г. Нарын. Условные обозначения: 1 – Центрально-Терской; 2 – Линия Николаева; 3- Северо-Нарынский разлом; 4 – Центрально-Нарынский; 5 – Атбаш-Иныльчекский; 6 – Южно-Атбашинский; 7 – Северо-Кокшаальский.

Разлом 3 выделен на основе геологических наблюдений. Он прослеживается на правом берегу р. Нарын несколько ниже устья р. Сарыбулак. Здесь глины и песчаники кирпично-красного цвета аирташской и чонташской свит взброшены на аллювий верхнечетвертичного возраста. Сместитель разлома падает к северо-западу под углом 60-75°. Разлом в глинах и песчаниках палеогена выражен в виде образования небольших складок волочения и увеличения трещиноватости.

Поверхность сместителя падает к северу под углом 20-25°. По разлому конгломератовые паттумы свиты джолмама надвинуты на серо-зелёные глины и песчаники макмальской свиты. Выходы последних южнее описываемого разлома свидетельствуют о том, что в южном обрамлении Нарынской впадины существует опущенный блок шириной всего 500-1000 м. В этом блоке как породы палеозойского основания, так и отложения кайнозоя опущены по сравнению с северным блоком.

Амплитуда вертикальных смещений по разломам 3 и 4 колеблется от 0.5 до 1.5 км. В описываемом блоке мощность четвертичных отложений, представленных верхнечетвертичными и современными аллювиальными образованиями, несколько увеличена и достигает 50-60 м.

С голоценового времени, разграниченные разломами, ведут себя как единое целое, испытывая процесс воздымания. В связи с этим, однонаправленные движения блоков опасности не представляют, т.к. контрастные перемещения по разломам сейчас не происходят. К тому же циркулирующие по зонам разломов воды реки Нарын, по-видимому, снижают горные напряжения, играя роль естественного «стабилизатора». Здесь следует остановиться на вопросе трансформации поверхностного стока р. Нарын. По данным Григоренко П.Г и др. (1975) [1], в районе г. Нарын река протекает непосредственно по палеозойским и кайнозойским породам. Русловый аллювий почти отсутствует. Палеоген-неогеновые песчано-глинистые отложения и палеозойские осадочные, хемогенные породы практически водоупорны. В этих условиях подрусловый поток, если он имел место в верхнем течении р. Нарын, должен был в районе города Нарын присоединиться к поверхностному стоку. Но на самом деле здесь имеем потери даже части поверхностного стока. Она в среднем по многолетним данным составляет 9 м³/сек. В связи с этим можно предположить, что потеря поверхностного стока р. Нарын частично происходит по зонам разломов, где заложено её русло.

Следующим из крупных разрывных структур является Джанбулакский взброс, по которому породы среднего палеозоя хр. Аламышик надвинуты на кайнозойские накопления Атбашинской впадины. Этот разлом в рельефе долины р. Джанбулаксу выражен крупным уступом, а также смещением почвенно-растительного слоя на 2-3 м. Сместитель разлома падает к северу под углом 40° -45°. Описываемый разлом хорошо виден и на склонах долины р. Шаркыратма, где конгломераты среднего карбона надвинуты на толщи аирташской (Pq₂a) и чонташской (Pq₃-N_{1ch}) свит.

Параметр сейсмической активности A₁₀, по данным К.Д. Джанузакова [2], в западной части района составляет 0.1-0.2, а в восточной части - в пределах 0.05. Эпицентры проявленных землетрясений тяготеют к зоне разлома 5 (южное крыло западной части мегантиклинали Акшийрак), к разломам 3 и 4 (западное окончание мегантиклинали Нарын-Тоо).

Следовательно, описываемые крупные разломы можно отнести к числу сейсмогенных.

Сильные землетрясения в районе г. Нарын

На рисунках 2 и 3 показаны карты эпицентров землетрясений, произошедших в радиусе 100 км от г. Нарын с исторических времен по настоящее время с K_R ≥ 8.0 и сильных

землетрясений с $K_R \geq 13.0$, соответственно. В таблице ниже приведены сильные землетрясения, произошедшие в районе г. Нарын.

Атбашинское землетрясение 19 сентября 1885 г., $t_0=20:00:00$, $lat = 41.7^\circ$, $lon=75.8^\circ$, $M=5.0$, $I_0=6-7$, $H=14$ км. Из макросейсмических сведений об этом событии: в Ат-Баши с северо-запада сначала слышался подземный гул, затем начались сотрясения земли, сопровождавшиеся сильными толчками, которые затем перешли в волнообразные колебания, длившиеся 1 минуту. Потом последовало второе (более слабое) колебание без гула. В Нарыне ощущалось силой 5-6 баллов [2].

Куланакское землетрясение 28 июля 1948 г., $t_0=08:00:56$, $lat=41.4^\circ$, $lon=75.4^\circ$, $H=6$ км, $M=4.9$, $I_0=7-8$. [2] В с. Узгорыш все здания получили повреждения. 25 домам потребовался капитальный ремонт. Серьёзно пострадало здание школы. Вдоль горных хребтов образовались большие трещины длиной до 1 км, в стенках оврагов произошли оползни и обвалы. Крутые берега р. Нарын во многих местах обрушились. Интенсивность оценивается в 7-8 баллов. Село Учкун - сильный толчок сопровождался вибрацией земли и сильным подземным гулом. Все висевшие в комнатах предметы колебались. Посуда, лампы попадали со столов. Многие дувалы упали. В домах появились трещины, а некоторые обрушились. В воздухе несколько часов стояла пыль. В здании 7-летней школы, построенной из сырцового кирпича, во всех углах и на уровне подоконников появились трещины. Из 87 домов не осталось ни одного не пострадавшего, причем 6 домов полностью разрушены. Интенсивность составила 7 баллов.

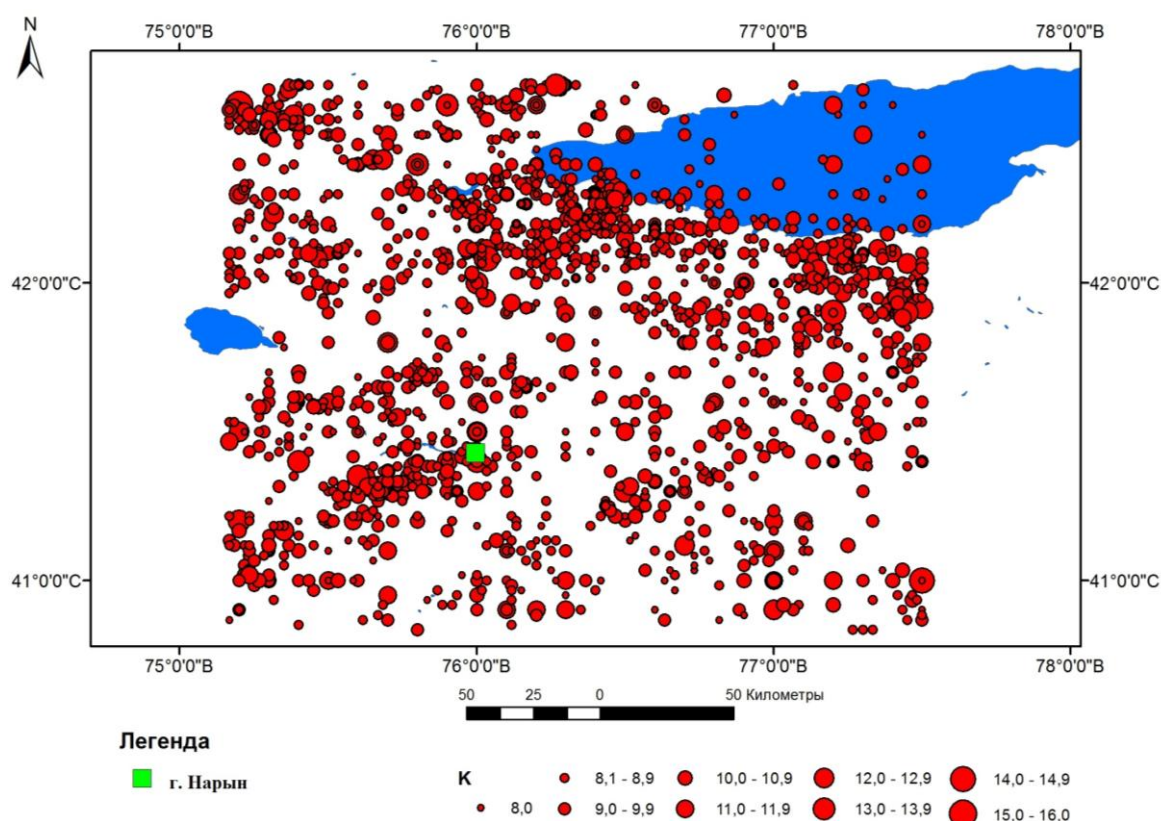


Рисунок 2. Карта землетрясений с $K_R \geq 8.0$, произошедших в районе г. Нарын с исторических времен по настоящее время.

В селе 8 марта в нескольких домах появились незначительные трещины. Наиболее сильно пострадало здание школы: в стенах образовались многочисленные трещины, осыпалась штукатурка, во многих классах разрушились печи, попадали дымовые трубы. Разбились стёкла окон. Сила сотрясений составила 6 баллов. В Куланаке интенсивность была 6 баллов. В г. Нарын землетрясение не ощущалось.

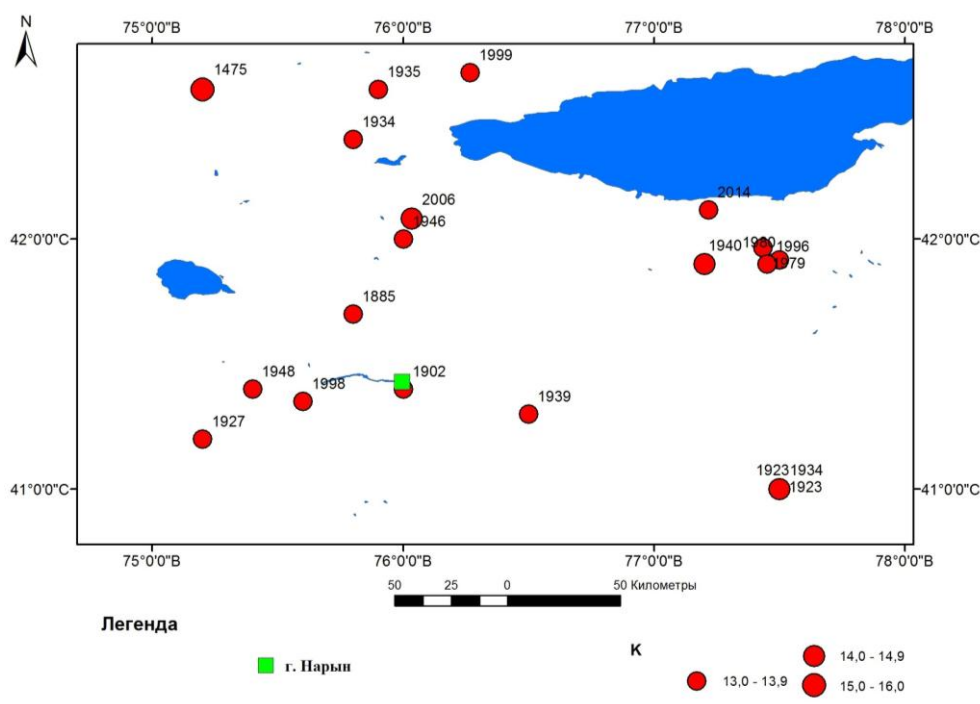


Рисунок 3. Карта сильных и ощутимых землетрясений с $K_R \geq 13.0$, произошедших в районе г. Нарын с исторических времен по настоящее время.

Кочкорское землетрясение 25 декабря 2006 г., $t_0=20:00:58.3$, $\text{lat} = 42.08^\circ$, $\text{lon} = 76.03^\circ$, $M_w=5.5$; $H=13$ км, $I_0=7$. Эпицентр землетрясения располагался в горах, в 30 км к юго-востоку от поселка Кочкорка, в 80 км к северу от г. Нарын и 140 км к юго-востоку от г. Бишкек. Это землетрясение ощущалось на территории Кыргызстана и далеко за его пределами. Сильные повреждения от сейсмических колебаний получили саманные, глинобитные, кирпичные дома, из которых, в основном, состояла большая часть жилой застройки населенных пунктов. В плейстосейстовой зоне были обследованы 7 населённых пунктов [4], позволивших оконтурить семибалльную изосейсту. Урочище Кок-Тор, в пределах этой зоны и небольшой чабанский дом из кирпича-сырца испытали сильные сотрясения, оцениваемые в 7-8 баллов.

Макросейсмические сведения о землетрясении 25 декабря 2006 г. с $M_w=5.5$; $I_0=7$.

Из имеющихся сведений известно, что над эпицентральной областью землетрясения было замечено свечение, которое длилось нескольких секунд, затем исчезло. Было ощущение таких сильных колебаний земной поверхности, что дом, находившийся недалеко от эпицентра в 3-5 км, был полностью разрушен.

Расположенные на северо-западе от эпицентра населённые пункты Исакеевка, Семизбель, Кара-Саз, Электр, Кара-Кунгей и Большевик (Укок) сильно пострадали. Жилые дома в этих сёлах, как правило, глинобитные и из кирпича-сырца. Землетрясение ощутили все жители сёл. Многие выбегали из домов сразу после сотрясения, были сильно напуганы и всю ночь находились на улице. Во время землетрясения в помещениях из шкафов падала посуда, скрипела и раскачивалась мебель. Неустойчивые предметы падали или сдвигались с места. В некоторых домах в окнах треснули стекла. В целом здания типа А получили повреждения 2-3 степени повреждения по шкале MSK-64. Здания школ из кирпича-сырца имели 3 степень повреждения. Дымовые трубы в них частично разрушились.

В районе перевала Ала-Баш, в населённом пункте Турасу, находящийся к востоку от инструментального эпицентра, наблюдался аналогичный сейсмический эффект. Интенсивность сотрясений по макросейсмическим данным достигла 7 баллов.

Менее интенсивнее ощущалось землетрясение в селах Кочкор, Кара-Суу, Кара-Тоо, Кок-Джар, Чон-Булак. Тем не менее сейсмические колебания почувствовали все жители и в помещениях, и на открытом воздухе. Спящие проснулись, в сильном испуге выбегали на улицу. Дома сильно раскачивались. В местах соединения основной части здания и пристройки без наличия антисейсмического шва образовались трещины. Интенсивность землетрясения в этих сёлах оценивается в 6-7 баллов.

В селах Чекильдек, Чолпон, Ак-Чий, Ала-Баш, Ак-Джар, Кум-Добо интенсивность сотрясений проявилась ниже. В двухэтажном здании одной из школ (с.Чолпон) появились трещины в стенах и откалывание небольших кусков штукатурки. В некоторых глинобитных домах трещины в стенах и дымовых трубах. Сила сейсмических колебаний в этих сёлах оценена в 6 баллов.

Зоной 5-6- балльных сейсмических колебаний охвачены села Комсомол, Отрок, пер. Кызарт, Кен-Суу, Ак-Кыя, Тура-Суу, Сары-Булак, а также Орто-Токойское водохранилище. Повреждение получили, в основном, глинобитные дома в виде трещин в штукатурке, в углах сопряжения стен, раскрытие и увеличение старых трещин с отслаиванием кусков штукатурки. Небольшие камнепады наблюдались в горах, южнее посёлков.

В 5- балльной зоне землетрясение проявилось в виде резких горизонтальных толчков субширотного направления. Был слышен подземный гул. В некоторых старых глинобитных домах появились трещины в стенах, в штукатурке. Землетрясение достаточно хорошо ощущалось и под открытым небом. В зоне 4-5- балльных сотрясений дома остались целы, хотя жители также ощущали сильные сейсмические колебания земли.

Кочкорское землетрясение 25 декабря 2006 г. сопровождалось большим количеством афтершоков и продолжительностью, что, как отмечено в работе Корженкова А.М. [4], связано с геотектоническими особенностями развития очаговой области.

В его работе [4] отмечено, что сейсмичность Кочкорской впадины и её горного обрамления по инструментальным данным Института сейсмологии НАН КР является сравнительно невысокой. За период наблюдений, включающий нескольких десятков лет, на рассматриваемой территории зарегистрировано несколько сот землетрясений, и только несколько из них были ощутимыми, и они не привели к большим разрушениям. Тем не менее, имеющиеся следы сильных землетрясений в рельефе – сейсмодислокаций, говорит о том, что они происходили [5].

В соответствии с исследованиями по глубинному строению и сейсмичности Тянь-Шаня [12], очаги землетрясений в пределах Нарынской зоны располагаются в верхней части земной коры на самых малых глубинах по сравнению с другими частями Тянь-Шаня. Пониженную сейсмичность центральной части северо-восточного Тянь-Шаня, на которую обращали внимание некоторые исследователи, по мнению автора [12], объясняется пластичностью разогретых аномальной мантией значительных толщ земной коры, включающих и дорифейский кристаллический фундамент. Земная кора в пределах центрального участка северо-восточного Тянь-Шаня на всю мощность относительно пластична. Именно поэтому, акцентирует автор, здесь не возникало землетрясений, превышающих по интенсивности 7-8 баллов. Самыми сильными из них, применительно к нашему району, были Куланакское 1948 г. с магнитудой $M = 4.9 \pm 0.5$; и не вошедшие в рассматриваемый радиус в 100 км, 6-7- балльные Сонкульские 1958 г. и 1965 г. землетрясения.

Следовательно, отмечает автор, накоплению высоких напряжений в земной коре центральной части северо-восточного Тянь-Шаня препятствует повышенная пластичность слагающих её пород, обусловленная с одной стороны её разогревом за счёт аномально горячей мантии, а с другой стороны петрографическим составом фанерозойских пород в её

верхах. Движения сбросового характера в центральном рифте и взбросового в примыкающих к нему с двух сторон впадинах сопровождаются землетрясениями. Их очаги приурочены к областям сочленения впадин с обрамляющими их горными хребтами. Центральные участки впадин, как правило, асейсмичны [12].

Выводы

В рассматриваемом районе произошло несколько сильных землетрясений в прошлом и настоящем. Имеющиеся следы сильных землетрясений в рельефе – сейсмодислокаций, говорит о том, что сильные землетрясения здесь происходили. Из известных сильных сейсмических событий - это Атбашинское землетрясение 19 сентября 1885 г. с $I_0=6-7$ баллов. Куланакское землетрясение 1948 г. с $I_0=7-8$. Кочкорское землетрясение 25 декабря 2006 г. с $I_0=7$ баллов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григоренко П.Г., Турбина. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия верхнего течения бассейна р. Нарын. Илим, 1975.
2. Джанузаков К.Д., Землетрясения Киргизии и сейсмическое районирование её территории. Отв. ред. Розова. -1964. 115 с.
3. Кнауф В.И., Чедия О.К. Структурные положения сильных землетрясений. //Опыт комплексного сейсмического районирования на примере Чуйской впадины. Илим, 1975.
4. Корженков А.М., Муралиев А.М, Ормуков Ч.О., Сейталиев М.М. Макросейсмическое обследование Кочкорского землетрясения 26 декабря 2006 года ($M=5.5$, $K=14$, $I=7$ в Северном Кыргызстане. //Наука и новые технологии. - №3-4. 2006. С.219-225.
5. Корженков А.М. Морфоструктуры и сейсмичность Кочкорской впадины и её горного обрамления (Северный Тянь-Шань). //Известия НАН КР, 1999, № 3–4, с. 33–39.
6. Королев В.Г. Схема тектонического районирования Тянь-Шаня и смежных районов. Изд. Кир. Филиала ВГО. 1961, вып 3. С.81-102.
7. Комплексное сейсмическое микрорайонирование территории г. Нарын. Отчёт. Фонды Института сейсмологии НАН КР. 1977.
8. Макаров В.И. Новейшая тектоническая структура Центрального Тянь-Шаня. М: Наука. 1977. 172с.
9. Попов В.И., Резанов И.А. О неотектонике Тянь-Шаня в связи с его сейсмичностью. // Вопросы геологии Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 2. С. 408-437.
10. Рекомендации по сейсмическому микрорайонированию / Производств. и науч.-исслед. ин-т по инж. изысканиям в стр-ве Госстроя СССР, Ин-т физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР; [под ред. С. В. Медведева]. – Москва: Наука, 1971. – 144 с.
11. Шульц С. С. Анализ новейшей тектоники и рельеф Тянь-Шаня. Географгиз, 1948г.
12. Юдахин Ф.Н. Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность Тянь-Шаня. Фрунзе. 1983.

Рецензент: д.ф.-м.н., профессор Муралиев А.М.