

Рахмединов Эркин Эмилбекович
младший научный сотрудник
Институт сейсмологии НАН КР
лаборатория
Оценка сейсмической опасности
г. Бишкек, микрорайон Асанбай, 52/1
e-mail: rahimdinov@gmail.com
Тилек кызы Гулкайыр
младший научный сотрудник
Институт сейсмологии НАН КР
г. Бишкек, микрорайон Асанбай, 52/1
e-mail: gulka0788@mail.ru
Байкулов Султан Кубатбекович
младший научный сотрудник
Институт сейсмологии НАН КР
г. Бишкек, микрорайон Асанбай, 52/1
e-mail: Sultan_baikulov@mail.ru

Сейсмическая опасность территории Нарынской области (Кыргызская Республика)

Аннотация. В данной статье рассматривается история представлений о сейсмическом районировании территории Нарынской области. Ранее она относилась к слабоактивной в сейсмическом отношении. На основании изучения палеосейсмодислокаций выявлены ряд сильных землетрясений, которые произошли в регионе в прошлом. Это позволило по новому определить возможную балльность сотрясаемости территории Нарынской области.

Ключевые слова: Нарынская область, землетрясение, сейсмичность, эпицентр, сейсмическая опасность, сейсмодислокации, сейсмическое районирование.

Рахмединов Эркин Эмилбекович, Тилек кызы Гулкайыр,
Байкулов Султан Кубатбекович

Нарын областынын сейсмикалык кооптуулугу (Кыргыз Республикасы)

Корутунду. Бул макалада Нарын областын сейсмикалык райондоштуруу боюнча тарыхы камтылган. Мурда бул аймак сейсмикалык жагынан – күчсүз деп эсептелген. Палеосейсмодислокациялык изилдөөлөрдүн негизинде болжолдуу жер титирөөлөрдүн күчүн жаңы ыкма менен аныктоого мүмкүнчүлүк берди.

Ачык сөздөр: Нарын областы, жер титирөө, сеймика, жер титирөөнүн очогу, сейсмикалык коопсуздук, сейсмодислокация, сейсмикалык райондоштуруу.

Rakhmedinov Erkin E., Tilek k. Gulkair, Baikulov Sultan K.
Seismic hazard of the Naryn region (Kyrgyz Republic)

Abstract. This article presents data on the seismic region of the Naryn region. Previously, it belonged to low seismic activity. Based on the study of paleoseismic dislocations, a number of strong earthquakes that occurred in the region in the past. This allows us to determine in a new way the possible magnitude of the shaking territory of the Naryn region.

Key words: Naryn region, earthquake, seismicity, epicenter, seismic hazard, dislocation, seismic zoning.

Статья посвящена изучению сейсмичности Нарынской области относящийся к Северо-Восточному Тянь-Шаню, в пределах которого по характеру новейших структурных форм выделяются три передовые зоны – северная, срединная и южная. Исследуемый регион охватывает срединную и южную передовые зоны. Срединную зону составляют ряд подзон из брахиморфных глыбовых складок в домезозойских породах и брахиморфных и антиклинальных поднятий с выходами на дневную поверхность палеозойских ядер в пределах распространения пород покрова. Южная зона представлена антиклинорными сооружениями и линейно вытянутыми глыбовыми мегаскладками [3].

Геологическое строение территории Нарынской области сложное (рис. 2). Горные сооружения и породы коренной основы состоят из магматических, метаморфических и осадочных комплексов, объединенных в скальные и полускальные группы, в которых развиты опасные экзогенные процессы – обвалы, камнепады, осыпи, карсты. Межгорные впадины заполнены рыхлыми мезозойско-кайнозойскими породами. В них распространены многочисленные дислокации в виде оползней, овражной эрозии, селей, солифлюкции, плоскостного смыва и других экзогенных процессов и явлений

Рельеф области сложный - около 70% её территории занимают хребты. Из них наиболее крупными сооружениями являются Молдо-Тоо, Джумгал-Тоо, Ат-Башы, Джаман-Тоо, Нарын-Тоо, Сон-Коль Тоо, Торугарт-Тоо, Кокшаал-Тоо. Средняя высота горных хребтов варьирует от 3600 м до 4500 м. Абсолютные отметки отдельных вершин превышают 5100 м. Горные хребты разделены множеством субширотно вытянутых впадин, среди которых различаются высокогорные - Ак-Сайская, Арпинская, Ат-Башы-Каракоюнская, Чатыр-Кельская, Сон-Кельская, и среднегорные - Джумгальская, Кочкорская, Мин-Кушская и Нарынская. Абсолютная высота днищ впадин изменяется: для высокогорных от 3000 м до 3800 м, среднегорных от 1500 м до 2600 м.

Реки области впадают в бассейны рек Сырдарьи, Тарима и Чу. Нарын - самая крупная река, её длина в пределах области более 400 км. Основными притоками реки Нарын являются: Чон и Кичи Нарын, Он-Арча, Ат-Башы, Алабуга, Кёк-Ирим, Кёкёмерен. Река Чу образуется от слияния рек Жоон-Арык и Кочкор, протекающих на севере региона. Рекой бассейна Тарима является река Ак-Сай и её притоки. На территории области находится два крупных озера - Сон-Коль и Чатыр-Коль.

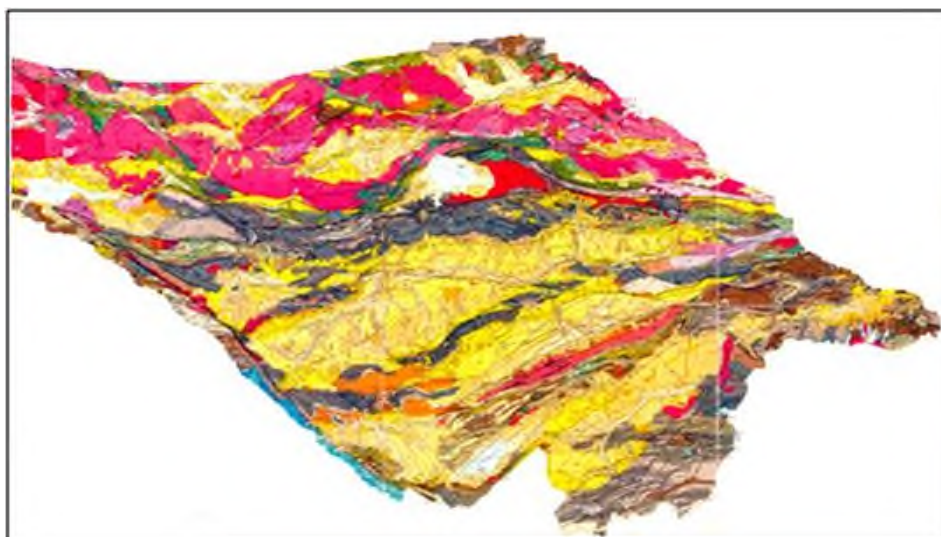


Рис. 1. Геологическая карта Нарынской области (фрагмент карты «Геологическая карта Киргизской ССР», масштаб 1:500 000, 1980 г.)

Долгое время территория Нарынской области среди других сейсмических регионов Кыргызстана считалась слабоактивной. За период инструментальных наблюдений, включающий несколько десятков лет этого и прошлого столетия, на территории области

зарегистрировано несколько сот землетрясений, однако только несколько из них были ощутимыми или сильными: Дюрбельджинское 1954 г. $K=14$, $M=5.4$, $I_0 = 7$ баллов; Кавакское 1957 г. $K=13$, $M=4.8$, $I_0 = 7$ баллов; Сонкуль-ское 1958 г. $K=13$, $M=5.2$, $I_0 = 6-7$ баллов и 1965 г. $K=13$, $M=5.1$, $I_0 = 6-7$ баллов; Жаман-Даванское 1997 г. $K=14.2$, $M=5.9$, $I_0 = 7-8$ баллов; Кочкор 2006 г. $K=14.2$, $M=6.0$, $I_0 = 7-8$ баллов; Джумгальское 2011 г. $K=11.6$, $M=4.8$, $I_0 = 6$ баллов (рис. 3, 4).

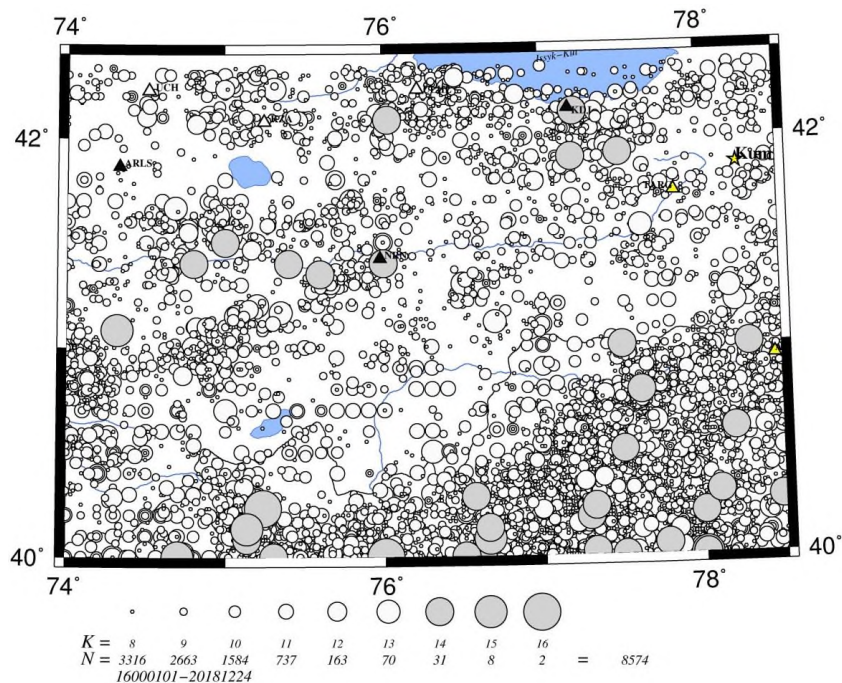


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений с $K \geq 8$ за период 01.01.1600 г. – 24.12.2018 г. на территории Нарынской области и прилегающих регионов (составила Молдобекова С.)

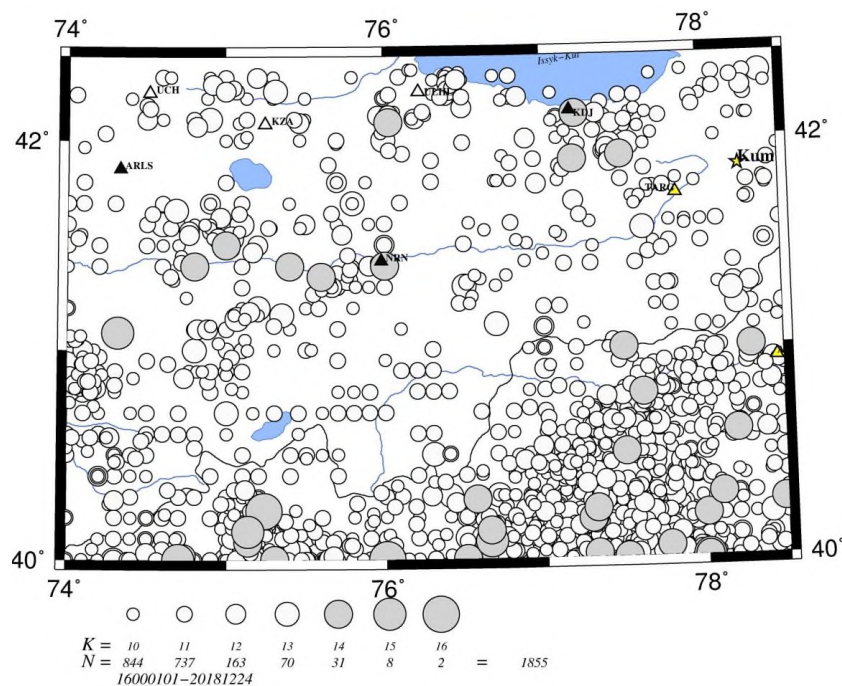


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений с $K \geq 10$ за период 01.01.1600 г. – 24.12.2018 г. на территории Нарынской области и прилегающих регионов (составила Молдобекова С.)
 Центр данных ИС НАН КР

Однако это не означает, что в прошлом на территории области не происходили крупные сейсмокатастрофы. В рельефе сохранились их следы – палеосейсмодислокации

(сейсмо-уступы - эскарпы, сейсморвы, обвалы коренных пород, оползни и др.) исследование последствий сильных землетрясений с привлечением современных методов (дешифрирование аэро и космоснимков, отбор образцов на абсолютный возраст и др.) и метода актуализма позволило реконструировать возраст и параметры ряда сильных палеоземлетрясений на территории области. Выявив и изучив зоны палеосейсмодислокаций, можно точнее определить сейсмическую опасность того или иного района и сделать вывод о вероятности здесь сильных землетрясений. И они действительно здесь происходили. Так, по субширотному Кокджертинскому разлому, проходящему через долины рек Онарча и Кокджерты (Нарынская впадина), выявлены следы 8 сильных палеосейсмособытий, произошедших в позднем плейстоцене-голоцене с повторяемостью 1812,5 лет [4]. В Каракуджурской впадине при изучении сейсморва в зоне Каракуджурского разлома получены данные, указывающие, что образование данного нарушения связано с землетрясением магнитудой от 7.1 до 7.5 (интенсивность 9-10 баллов), которое случилось 755 лет назад. Магнитуды палеоземлетрясений, ответственных за образование крупных сеймотектонических форм рельефа (оползни, обвалы скальных пород, сейсморвы, разбитые вершины) в Минкуш-Кокомеренской впадине, могли составлять от 7.0 до 7.5, а возможно и более. Палеосейсмо-дислокации Джумгальской впадины, сосредоточенные, в основном, в северном и северо-западном обрамлении, могли быть связаны с землетрясениями магнитудой от 6,9 до 7,6 [4]. В оценке сейсмической опасности и сейсмического риска на той или иной территории сейсмическое районирование (СР) является первым и самым важным звеном.

Первая в Европе и мире официальная нормативная карта общего сейсмического райо-нирования всей территории бывшего СССР была опубликована Г.П.Горшковым в 1937 г., чем было положено начало регулярному их составлению в качестве основы, регламентирующей проектирование и строительство в сейсмоактивных районах страны. На этой карте, составленной на основе сейсмостатистического материала (объединялись площади зарегистрированных толчков той или иной силы), основная часть Киргизии, в том числе и территория Нарынской области, была отнесена к 7-балльной зоне. После катастрофического Чаткальского землетрясения 1946 г. ($M=7.8$; $I_0=9-10$ баллов) на новой карте СР Средней Азии, опубликованной в 1948 г., район Ферганского хребта и прилегающих поднятий был выделен в 9-балльную зону, а вся остальная территория Киргизской ССР отнесена к 8-балльной зоне [5]. В 1951 г. Г.П. Горшков значительно расширил 9-балльную зону, отнеся к ней почти весь Кыргызстан (в том числе и Нарынскую область), за исключением небольшой западной части страны.

Начиная с 1949 г. И.Е. Губиным развивается сеймотектонический метод, принципиальным отличием которого является выделение на картах по геологическим и сейсмологическим данным «сейсмогенных зон» – зон, в которых возможно возникновение очагов разрушительных землетрясений [6]. На связь сейсмичности с древним структурным планом и унаследованными от него новейшими структурами указывал и Б.А.Петрушевский. В своей работе [7], посвященной геологической истории развития Урало-Сибирской платформы и Тянь-Шаня, он предложил ряд карт сейсмической активности. На карте Тянь-Шаньского региона большая часть территории Нарынской области отнесена им к 8-балльной зоне, незначительные по площади участки на юго-востоке и западе к 7-балльной зоне. В 1960 г. была опубликована работа [8], в которой авторы рассмотрели применение новых принципов сейсмического районирования (по геологическим и сейсмологическим данным) на примере центральной части Тянь-Шаня. Е.А. Розова, К. Джанузаков и В.Г. Королёв, исходя из этих же принципов, построили новую карту СР Республики, на которой Нарынская область большей частью отнесена к 8-балльной зоне и только юго-восточная – к 9-ти балльной [9]. Основные положения построения данной карты были изложены в работе [10].

С 70-х годов прошлого столетия в Кыргызстане существенно расширяется сеть сейсмологических станций. К этому же времени были завершены среднемасштабные

геологические и геофизические съёмки на Киргизском Тянь-Шане, в ряде районов проведены экспедиционные сейсмологические наблюдения, сделаны записи крупных промышленных взрывов. Это привело к накоплению большого количества нового геологического, сейсмологического и геофизического материала. Был сформулирован и перечень новых требований к картам СР, которые нашли своё отражение в Техническом задании по составлению новой карты сейсмического районирования территории бывшего Союза масштаба 1:2500 000.

В соответствии с новыми требованиями группой авторов [11] в 1977 г. была составлена очередная карта СР территории Кыргызской ССР, масштаб 1: 2500 00 (опубликована в 1979 г.). На данной карте Нарынская область в основном отнесена к территории, где сейсмический эффект может достигнуть 8 баллов. Кроме того, выделены два участка (вокруг с. Чаек и на площади к востоку от озера Чатыркуль) с 7-балльными сотрясениями и узкая зона ВОЗ с магнитудой 6.1-7.0. вдоль русла р. Нарын.

После составления карты СР-77 г. на территории Кыргызстана случилось несколько крупных землетрясений в зонах, опасность которых на этой карте оказалась заниженной (Исфара-Баткенское, Жаланаш-Тюпское, Кочкоратинское, Суусамырское). Кроме того, строительные и проектные организации были заинтересованы в получении и использовании карты СР более крупного масштаба. Всё это привело к необходимости создания новой карты в масштабе 1:1 000 000. В 1996 г. выходит в свет такая нормативная карта СР Кыргызской Республики [12]. При составлении этой карты были использованы новые научно-методические разработки, учитывающие специфические особенности сеймотектоники и сейсмичности Кыргызстана, которые изложены в работе [13]. На данной карте СР вся территория Нарынской области отнесена к 8-балльной зоне. Кроме того, выделены зоны ВОЗ с указанием максимальных магнитуд (≤ 5.5 , ≤ 6.0 , ≤ 6.5 , ≤ 7.0) и дана характеристика средней частоты повторяемости сотрясений различной балльности (от 100 лет до 500 лет).

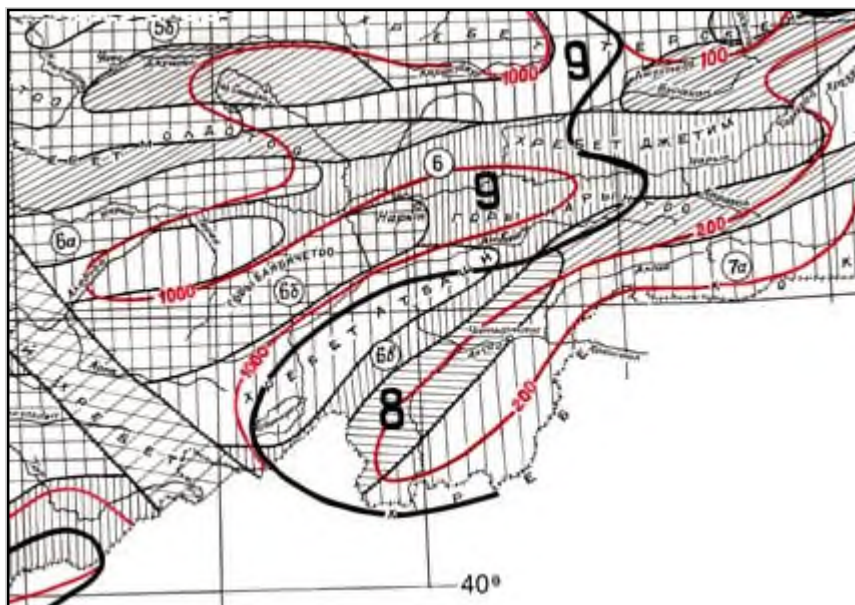


Рис. 4. Карта сейсмического районирования территории Нарынской области (фрагмент карты «Сейсмического районирования территории Кыргызской Республики», 2011 г. [15]).

Начиная с 60-х годов прошлого столетия в науке о землетрясениях стало формироваться новое направление палеосейсмогеологическое, основоположниками которого стали Н.А.Флоренсов и В.П.Солоненко. Они предложили оригинальный способ находить места, где в прошлом происходили сильные внутриконтинентальные землетрясения, которые по разным причинам остались неизвестными, и определить параметры этого древнего

сейсмособытия. Располагая данными о древних катастрофических землетрясениях, появляется возможность правильно оценить сейсмическую опасность той или иной территории, оценить величину (магнитуду) ожидаемых событий и их период повторяемости. Так, обнаружение палеосейсмодислокаций в Центральном Тянь-Шане [14] позволило выделить в этом районе зоны очагов сильных исторических землетрясений и в дальнейшем уточнить сейсмогенерирующие зоны и исходную сейсмичность. В 2011 г. была создана новая карта СР территории Кыргызской Республики [15], согласно которой вся территория Кыргызстана (и Нарынской впадины) может быть подвержена воздействию сильных землетрясений 8-9 балльной интенсивности. При этом Джумгалская зона, западные части Терсейской и Молдоттоо-Нарынской зон переведены из 8-балльной в 9-балльную (рис. 5).

Сейсмическая опасность в пространстве характеризуется местоположением и площадью сейсмоопасной территории с заданной балльностью. Сотрудниками Института сейсмологии Э. Мамыровым и В.А. Маханьковой в 2015 г. была разработана Карта вероятной сейсмической опасности территории Республики на период 2011-2020 гг. с указанием районов ожидаемых землетрясений, энергетических классов возможных землетрясений и их интенсивности. При разработке карты авторами использовался метод «сейсмических брешей» для средне и долгосрочных прогнозов. На рис.6 представлен фрагмент этой карты территория Нарынской впадины с указанием районов ожидаемых землетрясений (РОЗ). Всего по области выделено 15 районов ожидаемых землетрясений (РОЗ), которые отнесены ко II-категории опасности. Среди них наиболее опасными районами являются Кызарт-Кочкорский (КК), Ойгаинский (ОГ), Чаарташский (ЧТ), Сонкульский (СК), Алабуга-Бычанский (АБ), Байбичетауский (ББ), Кулунский (КУЛ), Чатыркельский (ЧКТ) и Атбашинский (АТБ), где возможны землетрясения силой от 5 до 7 баллов [2].

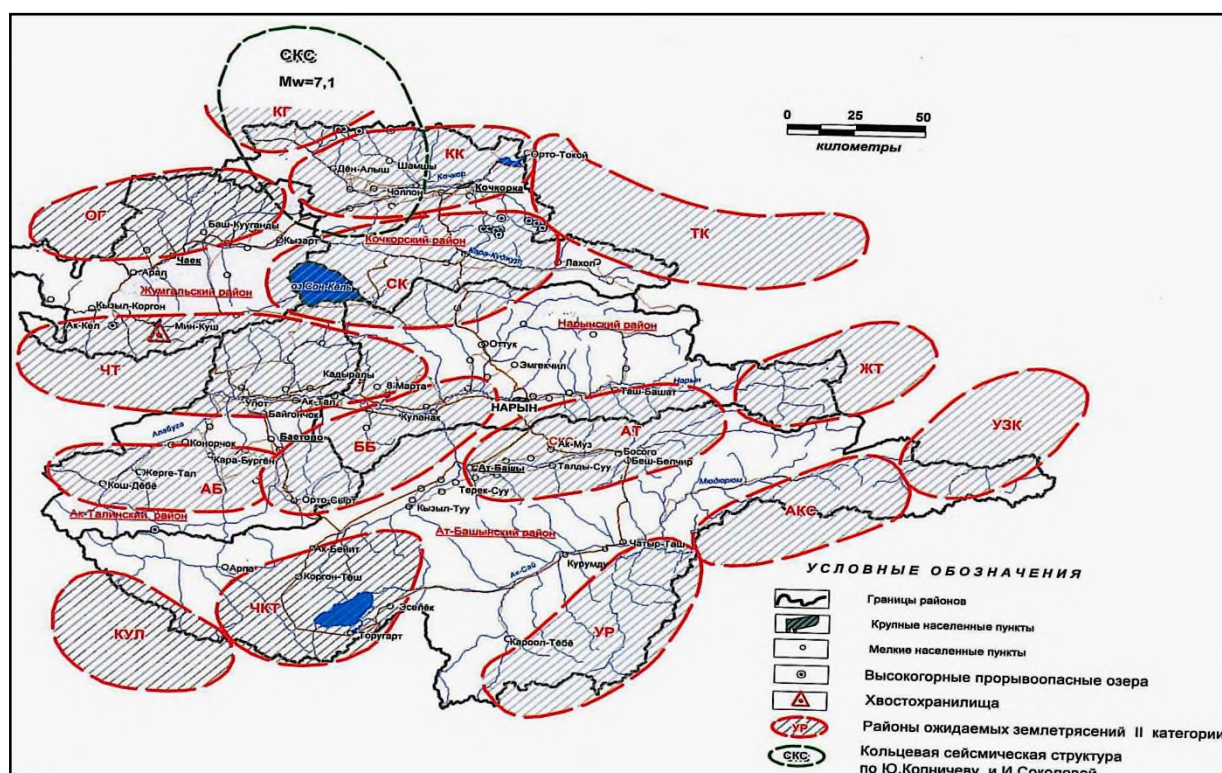


Рис. 5. Карта-схема вероятной сейсмической опасности на территории Нарынской области на период 2011-2020 гг. [2] (составили Э.Мамыров, В.А.Маханькова).

Таким образом, обзор истории развития представлений о сейсмическом районировании территории Кыргызстана (и, в том числе, Нарынской области), показал, что

почти каждая новая карта сейсмического районирования, предложенная для сложной в тектоническом отношении территории страны, вносила изменения в оценку сейсмической опасности различных районов. Особенно существенным изменениям карта 2011 г. Подверглась для территории Центрального Тянь-Шаня, в пределах которой расположена Нарынская область: выделены и обоснованы новые сейсмогенерирующие зоны, исчезла 7-балльная зона, а 8-балльная и 9-балльная зоны поменяли свои конфигурации.

В заключении следует отметить что необходимы дальнейшие работы по составлению достоверной карты сейсмического районирования Нарынской области на основе новых фактов по сейсмологии, сеймотектонике и геофизике. Знание наиболее опасных в сейсмическом отношении зон позволит уменьшить ущерб от возможных землетрясений.

Список литературы:

1. Нарынская область. - <http://narynokmot.kg/ru>
2. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (Изд. 14-е с изм. и доп.), Б.: МЧС КР, 2017, - 750 с.
3. Чедия О.К. – Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. Фрунзе: Идим, 1986, - 314 с.
4. Корженков А.М – Сейсмогеология Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов). Бишкек: Илим, 2006, - 290 с.
5. Горшков Г.П. – О новой карте сейсмического районирования территории СССР// Тр. Геофизического ин-та, № 1, 1948.
6. Губин И.Е. – Сеймотектонический метод сейсмического районирования// Тр. Геофизического института АН СССР, № 13 (140), 1950.
7. Петрушевский Б.А. – Урало-Сибирская эпигерцинская платформа и Тянь-Шань. М.: АН СССР, 1955, -529 с.
8. Гзовский М.В., Крестников В.Н., Нерсесов И.Л., Рейснер Г.И. – Новые принципы сейсмического районирования на примере центральной части Тянь-Шаня/ Изв. АН СССР, сер. геофиз., № 2, 1960, с. 117-194; ч.II, № 3, 1960, с. 353-370.
9. Розова Е.А., Джанузаков К., Королёв В.Г. – Киргизия/ Кн. «Сейсмическое районирование СССР, М.: Наука, 1968, с. 304-314.
10. Джанузаков К.Д. – Землетрясения Киргизии и сейсмическое районирование её территории. Фрунзе: Илим, 1964, - 116 с.
11. Джанузаков К.Д., Ильясов Б.И., Кнауф В.И. и др. – Сейсмическое районирование Киргизской ССР (объяснительная записка к новой карте сейсмического районирования Киргизии). Фрунзе: Илим, 1977, - 55 с.
12. Джанузаков К.Д., Чедия О.К., Абдрахматов К.Е., Турдукулов А.Т. – Карта сейсмического районирования Кыргызской Республики, масштаб 1:1000 000. Объяснительная записка. Бишкек: Илим, 1996, - 25 с.
13. Детальное сейсмическое районирование в горных областях. Фрунзе: Илим, 1984, - 300 с.
14. Абдрахматов К.Е., Лемзин И.Н. – Палеосейсмичность Центрального Тянь-Шаня// Ж. Известия АН Кирг. ССР, № 4, 1990, с.
15. Абдрахматов К.Е., Джанузаков К.Д., Фролова А.Г., Погребной В.Н. – Карта сейсмического районирования территории Кыргызской Республики, масштаб 1:1000 000. Объяснительная записка. Бишкек, 2012, -5.