УДК 550.4:551.77(575.2)

Рахмединов Э.Э., Байкулов С.К.,
Тилек кызы Гулкайыр, Фортуна А.Б.,
Институт сейсмологии НАН КР
г. Бишкек, Кыргызстан

ВПАДИНЫ 40-ОЙ ПАРАЛЛЕЛИ СЕВЕРНОЙ ШИРОТЫ БАТКЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приведены данные по впадинам «40-ой параллели» Баткенской области: геологическое и тектоническое строении, сейсмичность.

Ключевые слова: впадина, структурный этаж, сейсмогенные зоны, сейсмичность.

БАТКЕН ОБЛУСУНУН 40-ЫНЧЫ ТҮНДҮК КЕҢДИГИНДЕГИ ПАРАЛЛЕЛИНИН ОЙДУҢДАРЫ

Кыскача мазмуну: Төмөнкү макалада Баткен облусунун «40-ынчы түндүк кеңдигиндеги параллелинин» ойдуңдарынын геологиялык жана тектоникалык түзүлүшү, сейсмикалуулугу көрсөтүлгөн.

Негизги сөздөр: Ойдуң, түзүлүш кабаты, сейсмогендик аймак, сейсмикалуулук.

DEPRESSIONS OF THE 40TH PARALLEL OF THE NORTHERN LATITUDE OF BATKEN REGION

Abstract. The article presents data on the depressions of the «40th parallel» of the Batken region: geological and tectonic structure, seismicity.

Key words: depression, structural floor, seismogenic zones, seismicity.

На территории Баткенской области, в пределах западной (широтной) части Южно-Ферганской подзоны Ферганской впадины, расположена, так называемая, «цепь впадин 40-ой параллели с.ш.» (название ввёл в 1934 г. В.Н. Вебер) [1]. «Цепь» объединяет ряд кулисно сочленённых, широтно-вытянутых впадин (грабен-синклиналей) – Ляйлякско-Исфанинскую, Варухскую и Хайдарканскую, занимающих территорию между высокими северными предгорьями Туркестано-Алайской системы поднятий и низкими предгорьями (адырами) в северной части Баткенского региона (Рисунок 1) [1, 2]. Впадины разделены перемычками и ограничены разломами на обоих бортах; выполнены мезозойскими, палеогеновыми и, главным образом, неоген-четвертичными отложениями, общая мощность которых достигает до 1500-2000 м (Рисунки 2, 3) [1, 3].

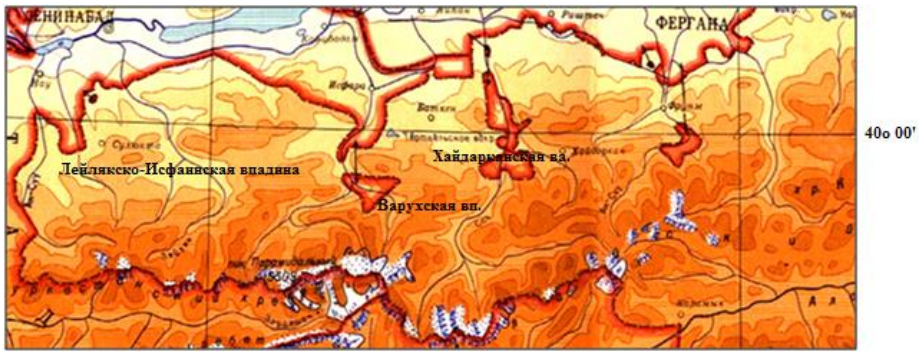

Рисунок 1. Впадины 40-ой параллели с.ш. Баткенской области.

В геологическом разрезе впадин «цепи» выделяются три структурных «этажа», которые отвечают основным этапам геологического развития Баткенской территории.

Нижний «этаж» (фундамент) в пределах Туркестанского и Алайского хребта сложен, преимущественно, метаморфизованными, смятыми в складки отложениями силура – карбона, которые в некоторых местах Туркестанского хребта прорваны отдельными интрузиями кислого состава. В северном направлении - от хребтов, породы фундамента ступенчато погружаются на глубину до 2 км под толщи осадочных образований.

Средний структурный «этаж» (100-800 м) соответствует платформенному этапу развития Ферганского региона, в том числе и территории Баткенской области. Он включает породы мезозоя и палеогена (до среднего олигоцена), которые формировались в лагунно-морских и наземных условиях; местами данные отложения выходят на поверхность или вскрыты скважинами; залегают на палеозойском фундаменте с резким угловым несогласием.

К триасовым накоплениям относятся вулканиты и красноцветные терригенные толщи. Юрская система представлена наземными глинистыми и песчаными образованиями с прослоями бурого угля, который отлагался в равнинно-болотных условиях при гумидном климате. Меловые отложения сложены терригенными песчано-глинистыми разностями с подчиненными прослоями доломитов, известняков и мергелей. В разрезе палеогена участвуют плотные известняки и известковистые глины с прослоями песчаников.

Доминирующим комплексом в данном структурном «этаже» являются мел-палеогеновые аккумуляции, наполненные богатой и разнообразной палеофауной – морской и наземной [4, 5].

Верхний «этаж» соответствует орогенному этапу развития территории региона (поздний олигоцен-неоген-четвертичное время), когда впадины испытали интенсивное проги-бание (погружение), сопровождавшееся накоплением мощной толщи моласс, представленной чередованием конгломератов, песчаников, алевролитов и глин, а на обрамляющих «цепь впадин» территориях в это время шёл процесс орогенеза (горообразования).

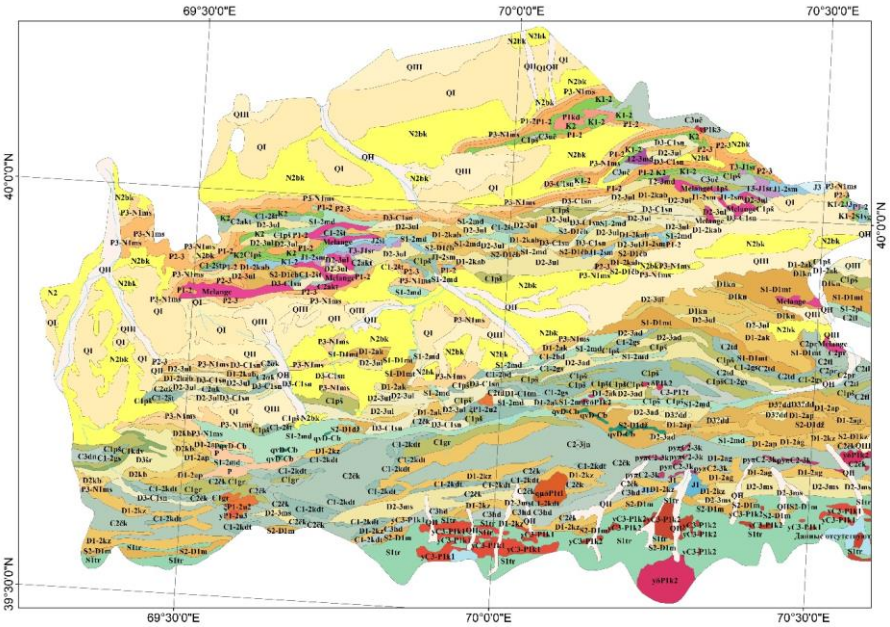

Рисунок 2. Геологическая карта Ляйлякско-Исфанинской впадины (вырезка из Геологической карты Киргизской ССР, 1980).

Ляйлякско-Исфанинская впадина (Рисунок 2), «открытая» на западе, заканчивается на востоке между селениями Чарку и Батке-Бужум. В сложении её покровных отложений наиболее чаще отмечаются накопления сохской свиты (N_2^3 - Q_1^1) и бактрийского яруса (N_2), реже – палеогена, мела и юры; большая площадь депрессии покрыта современными образованиями (Q_4) [3]. В пределах данной территории присутствуют антиклинальные структуры, большинство из которых связано с породами кайнозойских моласс.

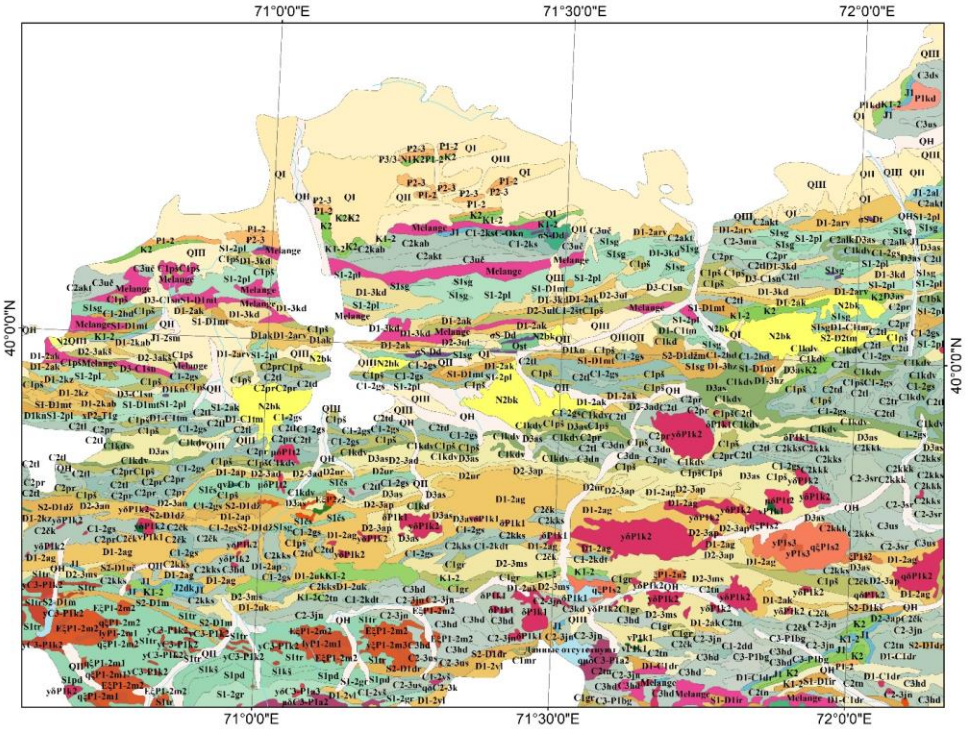

Рисунок 3. Геологическая карта Варухской (юго-западный угол карты) и Хайдарканской впадин (вырезка из Геологической карты Киргизской ССР, 1980).

Дневная поверхность Хайдарканской впадины (Рисунок 3) слагается, главным образом, новейшими и бактрийско-сохскими отложениями; местами наблюдаются выходы меловых и массагетских пород. Имеющиеся складки пород выявлены в молассах. На территории депрессии в бассейне реки Сох выявлены значительные сейсмогравитационные деформации – срывы в палеозойских известняках и доломитах, являющиеся «продуктом» сильных землетрясений в этом регионе области [6].

Небольшая Варухская впадина (Рисунок 3) заполнена отложениями кайнозойских накоплений с редкими выходами меловых пород.

«Цепь впадин 40-ой параллели», как единая зона седиментации, перестала существовать с позднего плиоцена: она «разделилась» перемычками субширотного простирания, которые значительно разрослись в течение четвертичного периода и привели к изоляции горных впадин. Эти перемычки генетически связаны с зонами поперечных нарушений. Они были выявлены в магнитном и гравитационном полях на основе различных геофизических методов (ГСЗ, МОВЗ, КМПВ, МОВ), что позволило судить о глубине проникновения разломов в земную кору и направление их падения (Рисунок 4) [7]. Разрывы, развивающиеся по окраинам впадин (на Рисунке 5 - № 16 и 19), представляют собой крутые надвиги, которые «надвигаются» на депрессии. Амплитуды вертикальных перемещений вдоль разломов доходят до 2 км [8].

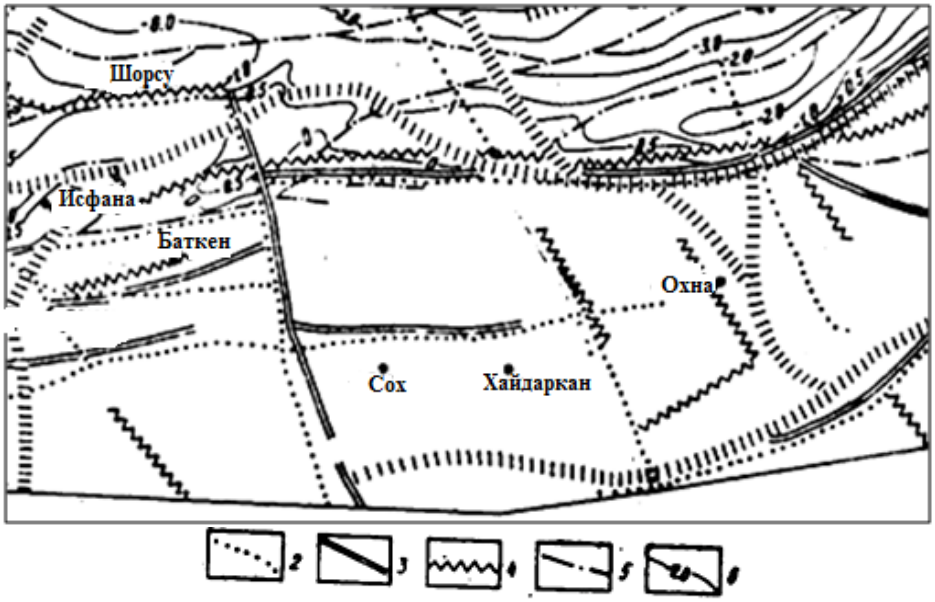

Рисунок 4. Карта разломной тектоники Баткенского региона (по геофизическим данным составлена О.М. Лесик). Условные обозначения: 1 - 4 – разломы, прослеженные по геофизическим данным на глубинах: 1 – 50 км, 2 – 25 км, 3 – 10 км, 4 – 5 км; 5 – разломы домезозойского основания, выявленные под покровом мезозойско-кайнозойских пород, 6 – изогипсы поверхности домезозойского основания.

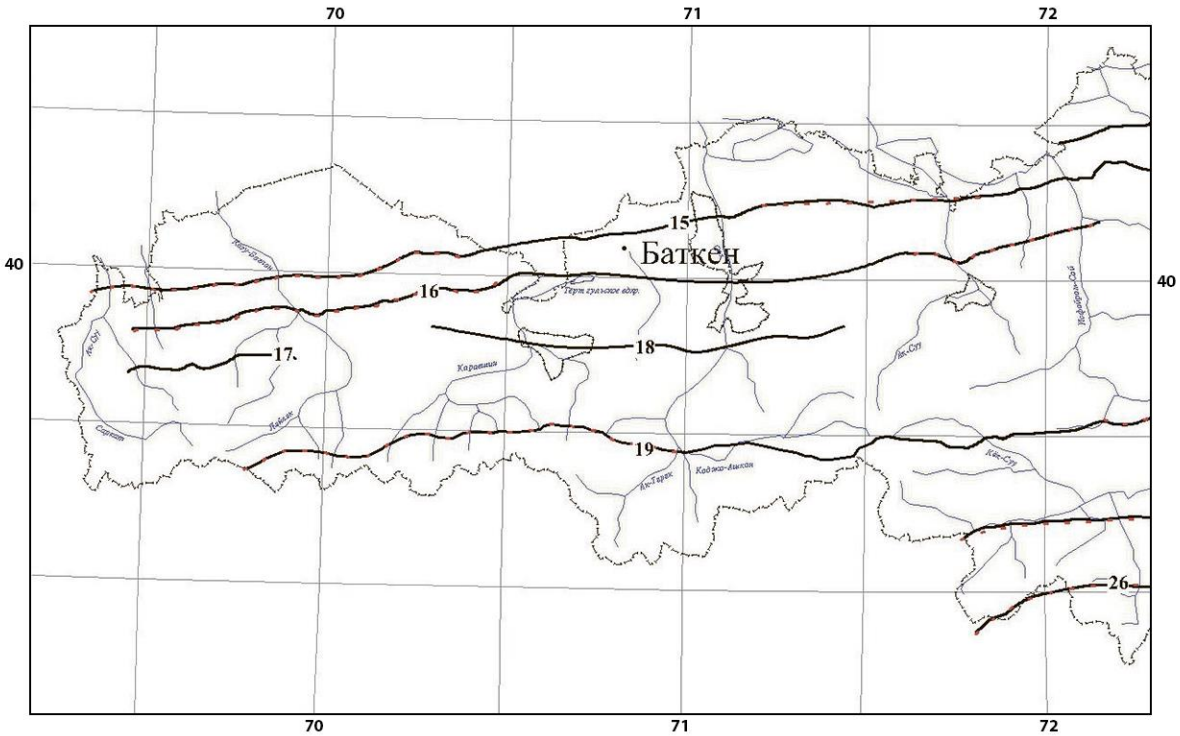

Рисунок 5. Карта активных разломов Баткенской области (фрагмент Карты активных разломов Кыргызстана, 2018 г.; К.Е. Абдрахматов, М. Омуралиев и др.). Разломы: 15 – Сулюктинский, 16 – Катратооский, 17 – Андаракский, 18 – Северо-Хайдарканский, 19 – Туркестано-Алайский.

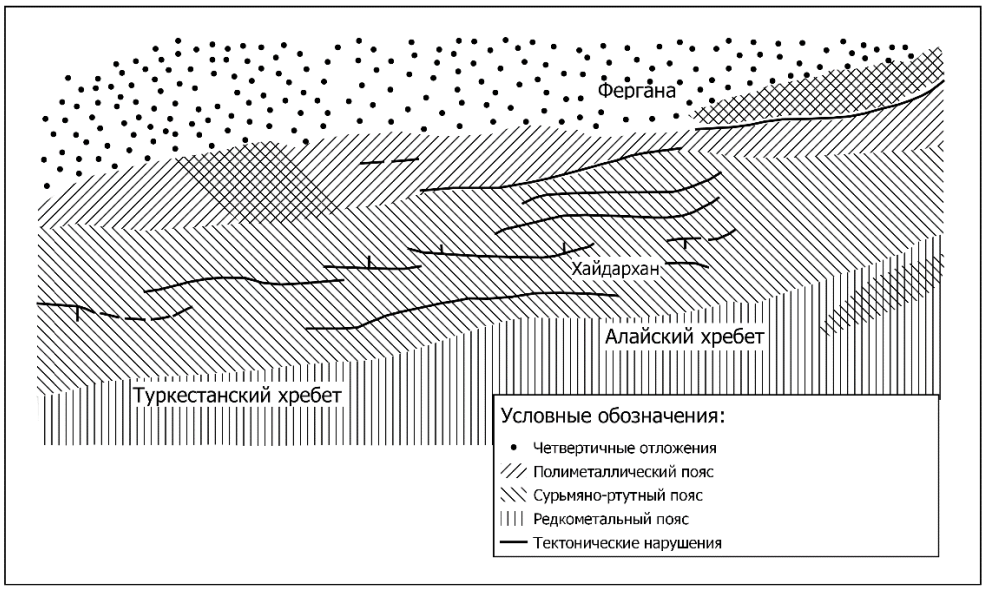

Рисунок 6. Региональная оценка состояния породного массива складчатой зоны высоких предгорий [9].

На территории Баткенского региона были проведены геометризация и тектонофизический анализ складчатых и разрывных форм нарушений, наблюдаемых в условиях ряда месторождений (Хайдаркан, Терексай, Кара-Кече, Трудовое). Установлена взаимосвязь между складчатыми и разрывными нарушениями и выявлены этапы движений по разрывным нарушениям (Рисунок 6) [9]. Так, Хайдарканское рудное поле расположено в пределах Южно-Ферганского ртутно-сурьмяного пояса в зоне высоких предгорий Алая, вдоль подножья хребта Катран Тау. Геолого-тектоническое строение этого пояса определяется приуроченностью его к сложной, субширотной и мобильной зоне, формирование которой происходило в течение весьма длительного периода - с позднего силура до поздней перми. За это время произошло её расчленение на ряд обособленных продольных поднятий и седиментационных мульд. В результате таких движений образовались более локальные участки, ограниченные крутопадающими глубинными разломами и характеризующими совершенно различными литолого-стратиграфическими разрезами. В дальнейшем на месте этих участков формировались самостоятельные структуры первого порядка – антиклинорий и синклинорий.

Ф.Н. Юдахин [7], используя материал прикладной геофизики, предложил для территории Южно-Ферганской подзоны своеобразную карту распределения сейсмогенных зон (Рисунок 6). На ней выделено четыре основных сейсмогенных зон субширотного простирания. Первая соответствует Южно-Ферганской флексурно-разрывной зоне, в которой возможны землетрясения M = 6.1 - 6.5; она протягивается полосой шириной 6 -15 км вдоль низких предгорий Южной Ферганы от г. Андижана до г. Канибадам. Вторая сейсмозона охватывает Северо- и Южно-Катранский разломы шириной 5-12 км, составляющих ветви Южно-Ферганского глубинного разлома; имеет ширину 5-12 км; предполагаемые сейсмособытия могут достигать M = 5.6-6.0. Третья и четвёртая сейсмозоны – система крупных тектонических нарушений, развитых на бортах впадин «цепи 40-ой параллели» и Предтуркестано-Алайскому разлому, ограничивающим «цепи» с юга; ширина 8-15 км; протягивается от Шахимардана на Хайдаркан, Ворух и далее вдоль высоких предгорий Туркестанского хребта; M = 5.6 - 6.0. Субширотные сейсмогенные зоны секутся линеаментами северо-западного простирания – Канибадам-Ворухским (I), Сохским (II) и Кокандским (III) (Рисунок 7).

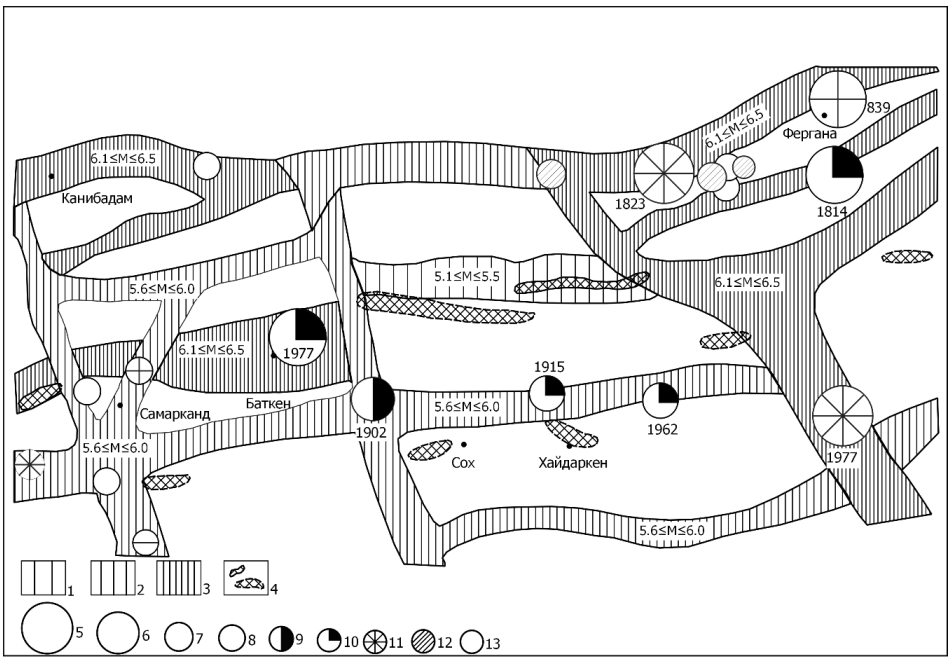

Рисунок 7. Карта сейсмогенных зон Юго-Западного Тянь-Шаня, выделенных по данным прикладной геофизики [7]. Условные обозначения: 1 - 4 – зоны наиболее вероятного возникновения очагов землетрясений с магнитудой: 1 – 5.5, 2 – 5.6-6.0, 3 – 6.1-6.5; 4 - гипербазитовые тела: а – выходящие на поверхность, б – установленные на глубине по геофизическим данным; 5-8 – эпицентры землетрясений: 5 – K=15.0, 6 – K=14.0, 7 – K=13.0, 8 – K=12.0; 9-13 – глубины гипоцентров: 9 – H = 25 - 30 км, 10 – H = 20 - 25 км, 11- H = 15 - 20 км, 12 – H = 10 - 15 км, 13 – не определены.

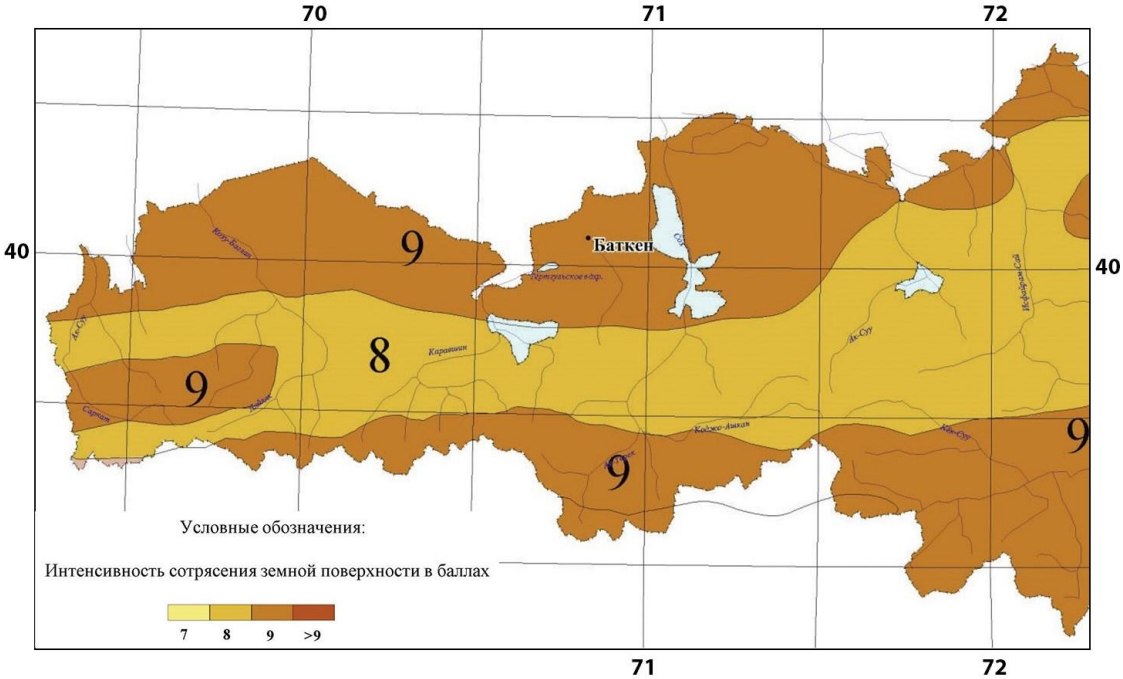

Рисунок 8. Вырезка из Карты сейсмического районирования территории Кыргызской Республики, 2012 г. – Баткенский регион.

На последней Карте сейсмического районирования территории Кыргызстана «цепь впадин 40-й параллели» (Рисунок 8) объединена в единую Хайдарканскую сейсмогенерирующую 8-балльную зону, шириной от 8 до 15 км. Мощность

сейсмоактивного слоя порядка 20-25 км, повторяемость землетрясений с М=6.1-6.5 составляет 1 раз в 100 лет [10]. Зона разделена на 4 сейсморайона (РОЗ), где ожидаются землетрясения – Сулюктинский, Исфанинский, Каравшанский и Хайдарканский, которые отнесены ко II-ой группе опасности с «возможными» сейсмособытиями интенсивностью 6-8 баллов (К = 12.0 – 15.0) [11].

На территории «цепи впадин» в течение последнего столетия произошёл ряд сильных землетрясений: в 1914 г. (К=13.6, М=5.5), 1915 г. (К=12.8, М=5.1), 1962 г. (К=13.0, М=5.2), 1977 г. (К =14.0, М=6.1), Каннское 2011 г. (К = 14.0, М=6.2) (Рисунок 8). Наиболее высокой сейсмичностью Баткенского региона отличается территория Хайдарканской впадины; к ней приурочены 7-8-балльные землетрясений 1902, 1915, 1962, 1977 гг. [12].

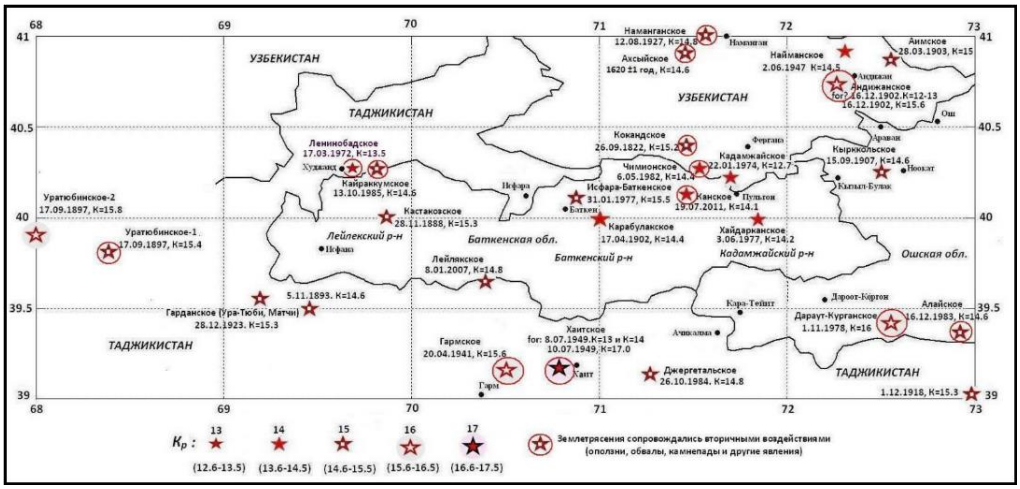

Рисунок 9. Карта эпицентров исторических и современных землетрясений с $K_P \geq 12.0$, произошедших на территории Баткенской области и прилегающих территорий [12].

Для определения местоположения и магнитуды «возможных» землетрясений на территории Баткенской области И. Торгоев и его коллеги [13] на основе ретроспективного анализа предшествующих ощутимых землетрясений и геолого-тектонических особенностей региона построили карту (Рисунок 10), где показаны вероятные места шести гипотетических землетрясений с наибольшей магнитудой, которую можно ожидать в данном регионе Кыргызстана.

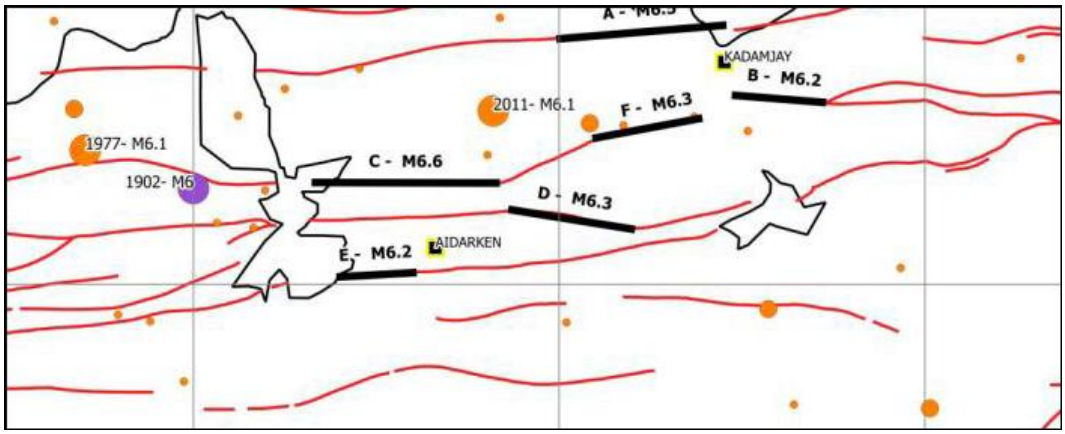

Рисунок 10. Карта эпицентров исторических землетрясений (разноцветные кружки), зарегистрированных в Баткенской области, и активных тектонических разломов

(красные линии) с сегментами (чёрные отрезки), на которых предполагаются разрывы с возможными землетрясениями [13].

Заключение

- «Цепь впадин 40-параллели» на территории Баткенской области состоит из ряда частных впадин, разделённых перемычками.
- Впадины расцениваются как рамповые (обратные) грабены; в ряде мест они осложнены глыбовыми складками – горст-антиклиналями.
- Впадины заполнены мезозойско-кайнозойскими осадками (покров), мощность которых достигает 2000 м с заметным уменьшением к бортам.
- Разрывы, развивающиеся по окраинам впадин, представляют собой крутые надвиги - поверхности падают под хребет, которые «надвигаются» на депрессии; амплитуды вертикальных перемещений вдоль разломов доходят до 2 км.
- Исследуемая территория разделена на 4 сейсморайона (РОЗ), где ожидаются землетрясения – Сулюктинский, Исфанинский, Каравшанский и Хайдарканский, которые отнесены ко II-ой группе опасности с «возможными» сейсмособытиями интенсивностью 6-8 баллов (K=12.0 – 15.0).

Литература

1. Чедия О.К. – Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1986, - 314 с.
2. Рыжков О.А. – Тектоника меловых и кайнозойских отложений Ферганской впадины. Ташкент: АН Узб. ССР, 1959, - 200 с.
3. Геология СССР. Киргизская ССР, т. XXV, книга 2. М.: Недра, 1972, - 315 с.
4. Пояркова З.Н. – Стратиграфия меловых отложений Южной Киргизии. Фрунзе: Илим, 1969, - 210 с.
5. Аверьянов А.О., Удовиченко Н.И. - Возраст позвоночных местонахождения Андарак (Южная Фергана). // Стратиграфо-геологическая корреляция. 1993, № 3, с. 139-141.
6. Корженков А.М. – Сейсмогеология Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов). Бишкек: Илим, 2006, - 289 с.
7. Юдахин Ф.Н. – Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1983, - 218 с.
8. Геология СССР. Киргизская ССР, т. XXV, часть 1. М.: Госнауктехиздательство, 1954, - 902 с.
9. Мамбетов, А.Р. Абдиев, Р.Ш. Мамбетова Ш.А. - Комплексное освоение месторождений минеральных ресурсов: учебное пособие. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2019. – 288 с.
10. Абдрахматов К.Е., Джанузаков К.Д., Погребной В.Н. и др. – Оценка вероятностной сейсмической опасности территории Кыргызстана на периоды 10 лет и 50 лет (2012-2021 гг. и 2012-2061 гг.). Составление карты сейсмического районирования территории КР в масштабе 1:1 000 000. Отчёт за 2011 г. (рукописный). Фонды ИС НАН КР.
11. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. Бишкек: МЧС КР, 2019, - 819 с.
12. Гребенникова В.В. – Вторичные воздействия при сильных землетрясениях на территории Баткенской области (Кыргызстан)// http://www.journal.seismo.kg - Вестник Института сейсмологии НАН КР, № 2 (18), 2021, с. 49-61.
13. Торгоев И., Хавенит Х., Вайсс М., Россет Ф., Толис С. – Оценки сейсмической опасности в Баткенской области и сопутствующих рисков в Кадамжае и Айдаркане// Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. Бишкек: МЧС КР, 2019, с. 688-709.

Рецензент: к. г.-м. н Джумабаева А.Б.