

К.И. Богданович

**Землетрясение 22 декабря
1910 г**

**(4 января 1911 г.) в северных
цепях Тянь-Шаня между
Верным и Иссык-Кулем**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 55
ББК 26.3
К11

К11 **К.И. Богданович**
Землетрясение 22 декабря 1910 г: (4 января 1911 г.) в северных цепях Тянь-Шаня между Верным и Иссык-Кулем / К.И. Богданович – М.: Книга по Требованию, 2023. – 95 с.

ISBN 978-5-458-59705-0

ISBN 978-5-458-59705-0

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ствующихъ вполне опредѣленныхъ матеріаловъ. Въ сущности до самаго послѣдняго времени всѣ геологическія изслѣдованія землетрясеній продолжали отражать на себѣ вліяніе только старой школы Малле (Mallet), которая разсматривала землетрясенія, какъ явленія чисто геометрическаго характера съ опредѣленнымъ фокусомъ (гипоцентромъ), эпицентромъ и площадью мезосейсмической (плейстосейстовой), линіями равной напряженности (изосейстами) и т. д. Даже въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ эти элементы бывали намѣчиваемы съ достаточной опредѣленностью, связь ихъ съ общей геологической жизнью страны оставалась по необходимости внѣ средствъ геологовъ; послѣдніе должны были ограничиваться каждый разъ только гипотетическими предположеніями о ближайшей причинѣ данной катастрофы. Тѣмъ не менѣе и такія предположенія, какъ, напр., высказанныя Мушкетовымъ для Вѣрненской катастрофы 1887 г. и авторами описанія Андижанскаго землетрясенія 1902 г. ¹⁾, представляютъ соображенія высокой научной цѣнности, какъ сравнительный матеріалъ для будущаго времени.

Всѣ эти соображенія заставили меня безъ особенныхъ колебаній временно оставить всѣ свои многочисленныя текущія занятія и принять предложеніе организовать экспедицію для изученія землетрясенія 22-го декабря 1910 г. Принимая на себя эту работу, я поставилъ цѣлью—собрать матеріалы преимущественно: въ отношеніи проявленія катастрофы въ горныхъ частяхъ Тянь-шаня, въ отношеніи зависимости проявленія сейсмъ отъ опредѣленныхъ линій тектоническаго и орографическаго характера горъ и ихъ подножій, въ отношеніи зависимости напряженности ударовъ отъ геологическаго состава; видимое проявленіе напряженности ударовъ на различныхъ типахъ построекъ и опредѣленіе дѣйствительной напряженности ударовъ по сте-

¹⁾ Чернышевъ, Бронниковъ, Веберъ и Фаасъ, Андижанское землетрясеніе 3/16 Декабря 1902 г. Тр. Геолог. Ком., нов. сер., Вып. 54, 1910.

пени и характеру разрушеній построекъ могло составить только второстепенную цѣль моей работы, такъ какъ предложеніе ѣхать въ Вѣрный я получилъ только въ концѣ марта, когда трудно было ожидать, чтобы поврежденія, наиболѣе интересныя, не были уже исправлены. Моя задача упрощалась отчасти тѣмъ, что районъ, наиболѣе пострадавшій отъ землетрясенія, именно между долинами рѣкъ Чу и Чилика съ запада на востокъ и отъ Вѣрнаго до Иссыкъ-куля съ сѣвера на югъ, былъ частью подробно изученъ И. В. Мушкетовымъ послѣ землетрясенія 1887 г.; въ настоящее время центръ тяжести моихъ изслѣдованій былъ въ сборѣ сравнительнаго матеріала въ отношеніи видимаго проявленія ударовъ въ 1887 г. и въ 1910 г.

Спокойное отношеніе къ землетрясеніямъ физика или геолога не исключаетъ чисто человѣческаго отношенія къ этимъ страшнымъ явленіямъ природы, а организованное общество требуетъ и отношенія къ нимъ съ государственной точки зрѣнія. Среди отдѣльныхъ лицъ всякое бѣдственное землетрясеніе вызываетъ порывы помощи пострадавшимъ въ настоящемъ и безпокойство за будущее, а органы государственной власти озабочиваются мѣрами огражденія населенія отъ послѣдствій возможныхъ катастрофъ и въ будущемъ. Роль изслѣдователя землетрясенія становится тяжелой и отвѣтственной; онъ не можетъ исключить изъ своей программы вопросы, волнующіе живыхъ людей, и долженъ считать себя особенно счастливымъ, если на иные изъ такихъ вопросовъ онъ можетъ отвѣтить съ полной опредѣленностью и ясностью. Физикъ-сейсмологъ работаетъ пока въ спокойной обстановкѣ станцій и старается все болѣе приблизиться съ своими тонкими приборами къ сейсмическимъ областямъ; геологъ и инженеръ должны работать на мѣстѣ катастрофы, стараясь изъ cadaго штриха, оставленнаго землетрясеніемъ, изъ каждой его особенности получить указанія не только на природу даннаго землетрясенія, но и на будущее.

Какъ геологъ и инженеръ, я постараюсь набросать картину послѣдняго землетрясенія по матеріаламъ, собраннымъ нашей экспедиціей. Въ составъ ея я пригласилъ горныхъ инженеровъ Д. И. Мушкетова и И. М. Карка; по предложенію г. Туркестанскаго генераль-губернатора принялъ участіе въ ея работахъ горный инженеръ Б. Я. Корольковъ; два студента горнаго инст. Ковалевскій и Наливкинъ были приглашены въ качествѣ фотографа и коллектора. Съ 12-го апрѣля по 28-ое мая продолжались непрерывно изслѣдованія потрясенной области. До сбора всѣхъ членовъ экспедиціи къ 19-му апрѣлю я и Каркъ закончили осмотръ города Вѣрнаго. Къ этому времени собрались въ Вѣрномъ всѣ члены экспедиціи, и дальнѣйшая работа была распредѣлена слѣдующимъ образомъ: Д. И. Мушкетовъ и студентъ Наливкинъ были командированы для осмотра западнаго района землетрясенія, именно черезъ переваль Кастекъ въ долину Чу и въ область Б. Кебина, гдѣ, по имѣвшимся свѣдѣніямъ, произошли крупныя нарушенія на поверхности земли; оттуда Мушкетовъ прошелъ сѣвернымъ берегомъ Иссыкъ-куля до Сазановки; затѣмъ изъ Пржевальска пошелъ южнымъ берегомъ Иссыкъ-куля до Нарына; этимъ маршрутомъ закончилось его участіе въ нашей экспедиціи. И. М. Каркъ послѣ нѣсколькихъ совмѣстныхъ со мною поѣздокъ въ горахъ около Вѣрнаго былъ командированъ изъ Зайцевки по Чилику, на Джеланашъ и до Пржевальска для осмотра восточнаго района области землетрясенія и для выбора путей, доступныхъ для горизонтальной нивеллировки. Сверхъ этого ему было поручено производство съемки нѣсколькихъ площадей съ слѣдами сильнаго нарушенія въ почвѣ около Уйтала, Сазановки и на Б. Кебинѣ. Съ Б. Кебина онъ вышелъ къ Вѣрному переваломъ Кара-кастекъ. Я, совмѣстно съ горнымъ инженеромъ Корольковымъ и студентомъ Ковалевскимъ, съ 19-го апрѣля по 1-ое мая сдѣлалъ рядъ разѣздовъ по сѣ-

верному склону Заилійскаго Алатау между Талгаромъ и Каскеленомъ, а съ 2-го по 28-ое мая совершилъ круговой рейсъ изъ Вѣрнаго черезъ перевалы Амонджолъ, Шаты, Тұрайгырь и Алматы; осмотрѣлъ долину Чилика отъ Шатовъ почти до вершины, долину Б. Кебина отъ района изслѣдованій Мушкетова до вершины; посѣтилъ Пржевальскъ, сѣверный берегъ Иссыкъ-Куля до Сазановки и Чоктала; сдѣлалъ нѣсколько развѣздовъ по южному и сѣверному склонамъ Кунгей Алатау.

Разработка собранныхъ матеріаловъ требуетъ, конечно, времени; я пишу настоящій очеркъ, когда результаты нѣкоторыхъ дополнительныхъ изслѣдованій, порученныхъ горн. инж. Мушкетову и Королькову, мнѣ еще неизвѣстны, и поэтому по необходимости я ограничиваюсь преимущественно своими личными наблюденіями.

1. Городъ Вѣрный.

При осмотрѣ послѣдствій землетрясенія въ городѣ Вѣрномъ я воспользовался самой широкой и предупредительной помощью военныхъ инженеровъ полковниковъ Зенкова и Степанова и горнаго инженера Корнѣева. Только благодаря любезности этихъ лицъ мнѣ удалось въ теченіе одной недѣли осмотрѣть всѣ наиболѣе интересныя разрушенія построекъ и на поверхности. Не останавливаясь на описаніи отдѣльныхъ случаевъ, отмѣтимъ только общіе выводы, вытекающіе изъ такого осмотра.

Преобладающимъ типомъ построекъ являются дома деревянные, сложенные изъ бревенъ, обшитыхъ досками и покрытыхъ штукатуркой какъ съ вѣшной, такъ и съ внутренней стороны. Въ большинствѣ случаевъ деревянный срубъ покоится на кирпичномъ подвальномъ этажѣ, занимающемъ половину площади основанія и служащемъ или кухней, или даже жилымъ помѣщеніемъ. Кирпичныхъ зданій въ городѣ послѣ земле-

трасенія 1887 г. сохранилось очень немного, напр., домъ Харина, гдѣ до 1887 г. былъ складъ чаевъ Молчанова; дома Пугасова и Михайлова-Малышева на Гостиннодворской площади, домъ Шевагина; нѣсколько кирпичныхъ зданій было выстроено вновь, напр., бани Жиленкова и Титова, два одноэтажныхъ крыла зданія мужской гимназіи, пороховой погребъ, магазинъ Шахворостова, кухня военного собранія. Въ сѣверо-западной части города расположена дувганская слободка, а къ сѣверо-востоку отъ города, за р. М. Алматинкой, — татарская; въ обѣихъ слободахъ преобладаютъ постройки изъ сырцового кирпича и дувальныя (глинобитныя); изъ сырцового кирпича были построены нѣкоторыя зданія артиллерійскихъ казармъ. Болѣе рѣдко встрѣчаются каркасные дома.

Сравнивая разрушеніе болѣе или менѣе однообразныхъ деревянныхъ строеній въ различныхъ частяхъ города, можно сказать, что за исключеніемъ нѣкоторыхъ строеній въ Б. Алматинской станицѣ, примыкающей непосредственно къ городу въ сѣверо-восточной части, и на территоріи крѣпости (артиллерійскіе склады), о чемъ будетъ сказано дальше, ни одна деревянная постройка не была приведена въ совершенную негодность для пользованія, если исключить, конечно, многочисленные случаи паденія или порчи печей. Это не значитъ, что жители Вѣрнаго не потерпѣли значительнаго матеріальнаго ущерба; наоборотъ, я думаю, что изъ числа обывателей города едва ли есть хоть одно лицо, которое не понесло болѣе или менѣе значительнаго ущерба. Дома, хотя и не пришедшіе въ негодность, требуютъ значительнаго ремонта, а многія имущества потеряли совершенно свою цѣнность, представляя распатанные постройки, не заслуживающія уже капитальнаго ремонта. На юго-восточной окраинѣ города находится четырехэтажное деревянное строеніе вальцовой мельницы Гаврилова; на сѣверо-западной окраинѣ города высокое двухэтажное зданіе жен-

скаго монастыря и обширный тюремный корпусъ; всѣ эти зданія испытали самыя ничтожныя поврежденія, въ монастырѣ и тюрьмѣ зависѣвшія отъ паденія карнизовъ печей и порчи раздѣлки около печей. Если сосредоточить вниманіе на порчѣ штукатурки деревянныхъ домовъ, поврежденіи печей въ нихъ, выпаденіи оконныхъ рамъ, то слѣдуетъ сдѣлать заключеніе, что степень поврежденія замѣтно возрастаетъ отъ южной окраины къ серединѣ города, достигая болѣе замѣтной густоты по линіи кафедральнаго собора и въ особенности кварталовъ, окружающихъ Гостиннодворскую площадь и конный и дровяной базары, т. е. въ сѣверо-восточной части города, окаймляющей территорию Б. Алматинской станицы. Если исключить значительное разрушеніе домовъ въ дунганской слободѣ, т. е. въ западной части города, что зависѣло преимущественно отъ неудовлетворительности глинобитныхъ и сырцовыхъ построекъ сравнительно съ деревянными, то слѣдуетъ прійти къ очевидному заключенію, что видимое проявленіе напряженности удара на болѣе или менѣе однообразныхъ постройкахъ замѣтно повышается въ сѣверо-восточной четверти города, вмѣстѣ съ Б. Алматинской станицей и территоріей крѣпости. Городъ Вѣрный занимаетъ квадратную площадь приблизительно въ 4 квадратныхъ версты, ориентированную почти N—S и O—W. Если разсматривать городъ по діагоналямъ, то слѣдуетъ замѣтить, что въ направленіи съ юго-запада на сѣверо-востокъ степень разрушенія повышается болѣе замѣтно, чѣмъ въ направленіи съ юго-востока къ сѣверо-западу.

Въ 1887 г. при полномъ разрушеніи кирпичныхъ построекъ въ городѣ, по словамъ очевидцевъ, не уцѣлѣло почти ни одного глинобитнаго забора. Въ 1910 г. заборы пострадали очень мало; я не знаю, какъ были построены заборы въ 1887 г., но современные глинобитные заборы представляютъ сейсмически довольно прочную конструкцію, имѣя тра-

педоидальное сѣченіе и состоя по длинѣ изъ отдѣльных звеньевъ, способныхъ къ легкимъ самостоятельнымъ относительнымъ смѣщеніямъ. Для очевидцевъ, пережившихъ оба землетрясенія, глинобитные заборы служатъ критеріемъ для утвержденія, что напряженность удара для Вѣрнаго въ 1887 г. была значительнѣе, чѣмъ въ 1910 г. Для опредѣленія абсолютной величины напряженности удара, за отсутствіемъ въ Вѣрномъ соотвѣствующихъ сейсмическихъ приборовъ, я старался собрать матеріалы для расчета такъ называемой сейсмической прочности простыхъ кирпичныхъ конструкцій по извѣстной формулѣ Омори

$$\alpha = \frac{4}{3} \frac{gx_0^3 \cdot F}{f \cdot W}.$$

Пока сдѣлано мною вычисленіе для одной круглой печки въ зданіи Статистическаго Музея, срубленной при основаніи; величина для α получилась около 2800 mm. въ 1''. Если сдѣлать такой-же подсчетъ для каменнаго столба, изображеннаго покойнымъ Мушкетовымъ въ его извѣстной работѣ о Вѣрненскомъ землетрясеніи 1887 г. (стр. 26), то по указаннымъ тамъ размѣрамъ можно вычислить для α величину 2220 mm. въ 1''. Въ обоихъ случаяхъ величина наибольшаго ускоренія соотвѣтствуетъ напряженности удара между VIII и IX баллами шкалы Меркалли, или между IX и X баллами шкалы Росси-Фореля (5 по Омори). Къ сожалѣнію, приложеніе формулы Омори для другихъ, зарегистрированныхъ нами, случаевъ требуетъ еще дальнѣйшей разработки вопроса, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ разломъ простыхъ конструкцій слѣдуетъ относить на счетъ не скалывающаго усилія, а скорѣе изгибающаго.

Покойный И. В. Мушкетовъ, придавая, согласно господствующимъ въ то время взглядамъ, слишкомъ большое значе-

ніе вліянню угла выхода удара и показаніямъ трещинъ въ стѣнахъ зданій, пришелъ къ заключенію, что южная часть города находилась при землетрясеніи 28 мая 1887 г. въ болѣе опасныхъ и невыгодныхъ условіяхъ сравнительно съ сѣверной, которая пострадала, по его мнѣнію, менѣе значительно. Явленія наибольшаго разрушенія въ южныхъ конпахъ меридіональныхъ улицъ наблюдались, по словамъ И. В. Мухометова, съ болѣею отчетливостью въ западной части города, нежели въ восточной, т. е. по той же діагонали, что и въ 1910 г., по только въ обратномъ направленіи. Какъ увидимъ дальше, если горизонтальный ударъ распространяется отъ юга къ сѣверу, то дѣйствительно даже на протяженіи двухъ верстъ можетъ быть весьма ощутительное ослабленіе напряженности удара отъ юга къ сѣверу; но нерѣдко мѣстныя геологическія условія совершенно измѣняютъ такую закономерность. Неоднородность построекъ того времени—кирпичныхъ въ Вѣрномъ и деревянныхъ въ Б. Алматинской станицѣ—не позволяетъ вполне согласиться съ утвержденіемъ незабвеннаго изслѣдователя Туркестана о болѣе выгодномъ положеніи территоріи станицы.

Явленія разрывовъ, разсѣлины и надвиговъ въ поверхностныхъ слояхъ земли.

Показанія очевидцевъ приводятъ къ заключенію, что и въ 1887 г. на территоріи Б. Алматинской станицы имѣли мѣсто явленія разрыва почвы, ея разсѣлины, которыя естественно сопровождаются и болѣе вреднымъ эффектомъ на постройки при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ. Землетрясеніе 1910 г. сопровождалось на территоріи Б. Алматинской станицы, къ сѣверо-востоку отъ церкви, на площади крѣпости и по обоимъ берегамъ р. М. Алматинки, отъ крѣпости черезъ садъ Рафикова до восточной окраины татарской слободки, очень разви-

тыми явлениями разрыва почвы. Не приводя пока подробнаго плана разрывовъ и расщелинъ почвы, я ограничусь замѣчаніемъ, что эти явленія выразились здѣсь въ образованіи трещинъ, опусканіи почвы вдоль однѣхъ трещинъ, опусканіи почвы между другими (по типу мелкихъ грабенонъ), въ поднятіи или вздутіи почвы вдоль третьихъ («надвигъ», по удачному выраженію мѣстныхъ казаковъ), въ выступаніи грунтовой воды мѣстами по такимъ трещинамъ (на Софійской улицѣ, въ крѣпости). Въ распредѣленіи этихъ трещинъ трудно замѣтить закономерность, хотя все-таки преобладаютъ направленія NW—SO и NO—SW; мѣстами, какъ въ саду Рафикова и около татарской слободки, трещины и разрывы слѣдуютъ вдоль преобладающихъ склоновъ на сторонѣ сосѣднихъ овраговъ; въ то же время эти разрывы отчетливо пересѣкаютъ въ NW направленіи долину М. Алматинки и повторяются на ровной почти поверхности площади около церкви, сохраняя направленіе NW—SO и NO—SW. Эти разрывы, расщелины и надвиги представляютъ явленіе, называемое американцами — *earth lurch*, т. е. расщелинами на болѣе или менѣе ровныхъ мѣстахъ. Это явленіе характеризуется образованіемъ системы трещинъ, съ относительнымъ перемѣщеніемъ отдѣльныхъ глыбъ земли; часто при этомъ происходитъ очень сильная и сложная деформация поверхности, сопровождаемая образованіемъ разломовъ и открытыхъ зияющихъ трещинъ. Почва разбивается на отдѣльныя глыбы, смѣщаемыя въ сторону сосѣднихъ пониженныхъ пространствъ, какъ это часто можно видѣть въ аллювальныхъ долинахъ рѣкъ или озеръ. Исслѣдователи калифорнійскаго землетрясенія объясняютъ эту форму нарушенія поверхности горизонтальными ударами и считаютъ ее слѣдствіемъ простаго сотрясенія поверхности земли. Наоборотъ, Гоббсъ и нѣкоторые японскіе и нѣмецкіе исслѣдователи полагаютъ возможнымъ считать такіа явленія разрывовъ, расщелинъ и тре-

шинъ, сопровождаемая вспучиваніемъ почвы (надвигъ), за поверхностное проявленіе болѣе глубокаго разлома земной коры; возникающія при этомъ, вспучиванія (надвиги) они называютъ *Maulwurfsgangeffekt*, т. е. кротовинами, сравнивая такіе надвиги съ слѣдами движенія гигантскаго крота.

Явленія разрывовъ и надвиговъ были встрѣчены въ масштабѣ еще болѣе крупномъ на берегахъ Иссыкъ-куля: къ востоку отъ сел. Сазановки, на 9 и на 16 верстахъ отъ Сазановки въ сторону Уйтала (Алексѣевка), непосредственно къ востоку отъ Уйтала и около поселка Фольбаумовскаго. На этихъ пяти площадяхъ довольно ясно обнаружилось, что разрывы и трещины имѣютъ стремленіе не столько къ прямолинейному распространенію, сколько къ очень плоскому дугообразному; при длинѣ трещинъ мѣстами до 2—3 верстъ, но обыкновенно съ перерывами, ихъ простираніе кажется сначала почти прямолинейнымъ. На берегу Иссыкъ-куля упомянутыя пять значительныхъ площадей такихъ разрывовъ сосредоточены каждый разъ на очень пологихъ, почти ровныхъ пространствахъ, нѣсколько пониженныхъ, сравнительно съ пологими же древними коническими накопленіями, между которыми и расположены такія площади разрывовъ. Плоскіе дугообразные разрывы и трещины открыты въ сторону озера, и если разсматривать ихъ съ берега озера, то совокупность трещинъ и разрывовъ производитъ впечатлѣніе очень широкаго циркообразнаго пониженія на очень пологомъ равнинномъ склонѣ береговой полосы; каждая изъ пяти площадей расположена между болѣе отчетливыми плоскими коническими выносами изъ устьевъ сосѣднихъ горныхъ потоковъ; онѣ расположены какъ бы на сліяніи двухъ сосѣднихъ коническихъ выносовъ, представляя по составу слагающихъ ихъ образованій продолженіе тѣхъ же дресвяно-галечниковыхъ отложеній, смѣняющихся ближе къ озеру песчаными озерными отложеніями. Около Сазановки и между Саза-