

О ТРЕХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ В САНТЯГО ДЕ КУБА (14.10.1800, 18.09.1826, 07.07. 1842)

М.О. Котилья, Д. Кордоба

*Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Fisicas,
Departamento de Fisica de la Tierra y Astrofisica I. Cuidad Universitaria, s/n, 28040, Madrid*

Изучены разрушения, вызванные землетрясениями, произошедшими в г. Сантьяго де Куба (южная часть о. Куба), 14 октября 1800 г., 18 сентября 1826 г., 7 июля 1842 г., и установлены параметры землетрясений. Отсутствие данных не позволяет сделать количественную переоценку масштаба событий. Поэтому с целью установления вероятных интенсивностей землетрясений и их эпицентров авторами была проведена повторная интерпретация имеющихся данных. Их характер не позволяет точно определить глубину землетрясений. Оценка интенсивностей, проведенная на основе исторических документов, дает максимальные значения землетрясений соответственно 8, 8—9 и 8 по шкале MSK. Эти сейсмические толчки имели место в Юго-Восточной сеймотектонической провинции Кубы — зоне, находящейся на границе между Карибской и Северо-Американской плитами. Землетрясения связаны с системой разломов Ориенте.

Разрушение, вызванное землетрясением; исторически установленная сейсмичность; интенсивность; Сантьяго де Куба; Куба.

NOTES ON THREE EARTHQUAKES IN SANTIAGO DE CUBA (14.10.1800, 18.09.1826, 07.07.1842)

M.O. Cotilla and D. Cordoba

Damage and parameters of the earthquakes of October 14, 1800, September 18, 1826, and July 7, 1842, in Santiago de Cuba, southeastern Cuba, have been studied. A quantitative re-evaluation of the size of the events is not feasible due to a lack of data. Hence, we have reinterpreted existing data to establish likely intensities and determine the epicentral region of occurrence. Available data do not permit accurate depth determinations. Intensities estimated from contemporary documentary sources give maximum values of 8, 8—9, and 9 (MSK scale), respectively. These seismic shocks were located in the Southeastern Seismotectonic Province of Cuba, Caribbean—North American Plate Boundary Zone. The earthquakes are associated with the Oriente fault system.

Earthquake damage, historical seismicity, intensity, Santiago de Cuba, Cuba

ВВЕДЕНИЕ

Юго-Восточная Куба является регионом с умеренной сейсмической активностью, в котором землетрясения с магнитудой выше 5 баллов происходят редко [Cotilla, 1993]. Следовательно, исследование таких землетрясений представляется весьма важным, хотя на общемировом уровне они могут показаться довольно тривиальными.

Наиболее исчерпывающее описание истории сейсмичности Кубы было дано в работах [Роеу, 1855a,b, 1857]. Позднее некоторые исследования дали большую информацию, но и она оказалась недостаточной [Cotilla, 2003]. В библиотеках и архивах был проведен интенсивный поиск документов, имеющих отношение к землетрясениям 14.10.1800 г., 18.09.1826 г., 07.07.1842 г. Эти сейсмические события имели приблизительно одинаковую площадь области эпицентра и оказали сильное воздействие на г. Сантьяго де Куба. В итоге были собраны документы того времени.

Главной целью работы является определение степени разрушений, вызванных вышеназванными землетрясениями, и установление их значимости на основе первоисточников. Таким образом, в центре исследования три землетрясения, произошедшие вблизи г. Сантьяго де Куба.

ТЕКТОНИКА И СЕЙСМИЧНОСТЬ ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Куба — архипелаг (110 922 км²), находящийся в Карибском море (рис. 1, а). Это — самый большой остров Большой Вест-Индской дуги. Линейная протяженность Кубы 1256.20 км при общем периметре 5745.92 км (3208.81 и 2537.11 км соответственно по северному и южному берегам) [González et al., 2003]. С неотектонической точки зрения Куба является мегаблоком (или микроплитой), находящимся в южной части Северо-Американской плиты (см. рис. 1, а) [Lewis, Draper, 1990; Cotilla, 1993]. Активная граница плит находится вдоль юго-восточного берега, где основная сейсмическая активность приурочена к зоне разломов Бартлетта—Геймана [Mann, Burke, 1984; Calais, Mercier de Lépinay, 1991; Cotilla, 1998]. Тектонические разрывы имеют здесь в основном левосторонний сдвиг со смещением по простиранию [Cotilla,

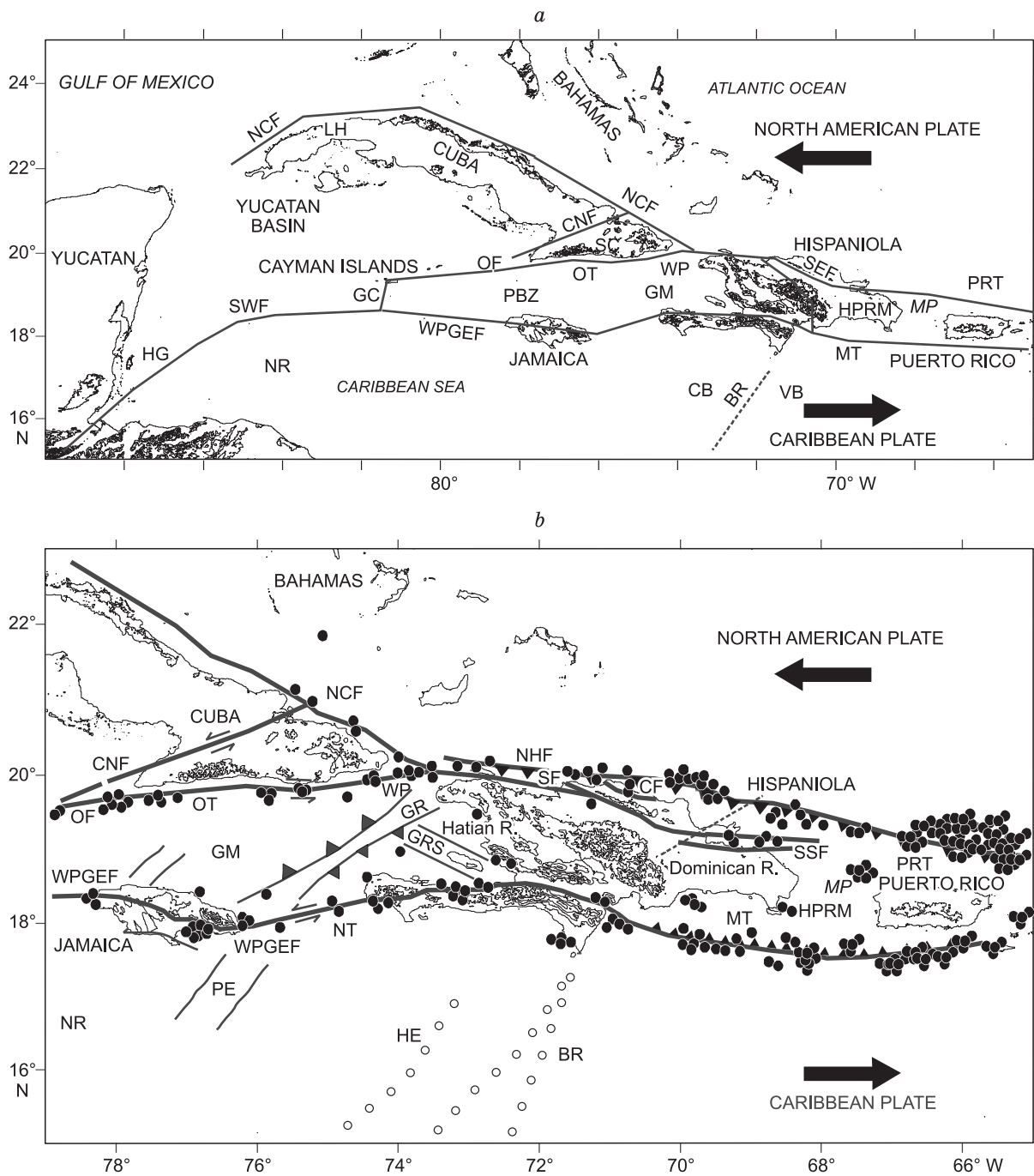


Рис. 1. Схема тектонической карты Карибского бассейна; *a, b* — пояснения см. в тексте.

a — основные разломы: CNF — Кауто-Найпский, NCF — Северо-Кубинский, HG — Гондурас-Гватемальский, OF — Ориенте, SEF — Септентриональ, SWF — Суон, WPGEF — Уолтон-Платейн Граден-Энрикуилло; другие структуры: CB — Колумбийская впадина, *MP* — прол. Мона, MT — трог Муэртос, NR — Никарагуанское поднятие, OT — трог Ориенте, PBZ — зона границ плит, PRT — Пуэрториканская глубоководная впадина, VB — Венесуэльская впадина, WP — прол. Уинуорд; населенные пункты: LH — Ла Гавана, SC — г. Сантьяго де Куба; *b* — основные разломы: CF — Камю, NHF — Северная Эспаньола, SF — Самана; незалитыми кружками очерчены структуры: BR — хр. Беата, HE — Эскарп Хесса; микроплиты: GM — Гонавская, HPRM — Эспаньоло-Пуэрториканская; трог: MT — Муэртос; NT — Навасса, PRT — Пуэрто-Рико; другие структуры: GR — Гонавский хребет, GRS — Гонавское поднятие, PE — Эскарп Педро.

Жирные черные стрелки — направления движения плит, черные линии — системы основных разломов, незалитые кружки — эпицентры землетрясений.

1993]. Общая картина сейсмичности Карибского региона показана на рис. 1, *b*. Значительные землетрясения происходят вдоль границы плит вблизи Эспаньолы, Ямайки и Пуэрто Рико [Álvarez и др., 1985; Pacheco, Sykes, 1992], однако ни одно из них, начиная с XVIII в., не достигало магнитуды в 7 баллов [Cotilla, 1998; Cotilla, Udias, 1999]. Сейсмичность с низкой магнитудой ($M_s < 4$) наблюдается во всей западной части острова и особенно в окрестностях г. Сантьяго де Куба (разлом Ориенте) [Cotilla, 1993]. Результаты работы [Cotilla et al., 1991] дают основание полагать, что Куба представляет собой сейсмотектоническую провинцию, состоящую из четырех плит (Западной, Центрально-Восточной, Восточной и Юго-Восточной) (рис. 2, *a*).

Известно, что сильные напряжения, возникающие из-за смещений Карибской и Северо-Американской плит относительно друг друга, при их разрядке регистрируются сейсмически вдоль северной окраины Кубы во время сильных, но ограниченных по количеству землетрясений [Álvarez et al., 1985]. В этом регионе наше исследование сосредоточено на Южной сейсмотектонической провинции. Изучение известных на историческом отрезке времени сейсмических толчков, максимальная амплитуда которых по шкале MSK равна или больше 8 баллов, показывает, что они имеют упорядоченное вдоль южного берега Кубы распределение, особенно между Кабо Круз и Баконао (разлом Ориенте) (см. рис. 1, *b*).

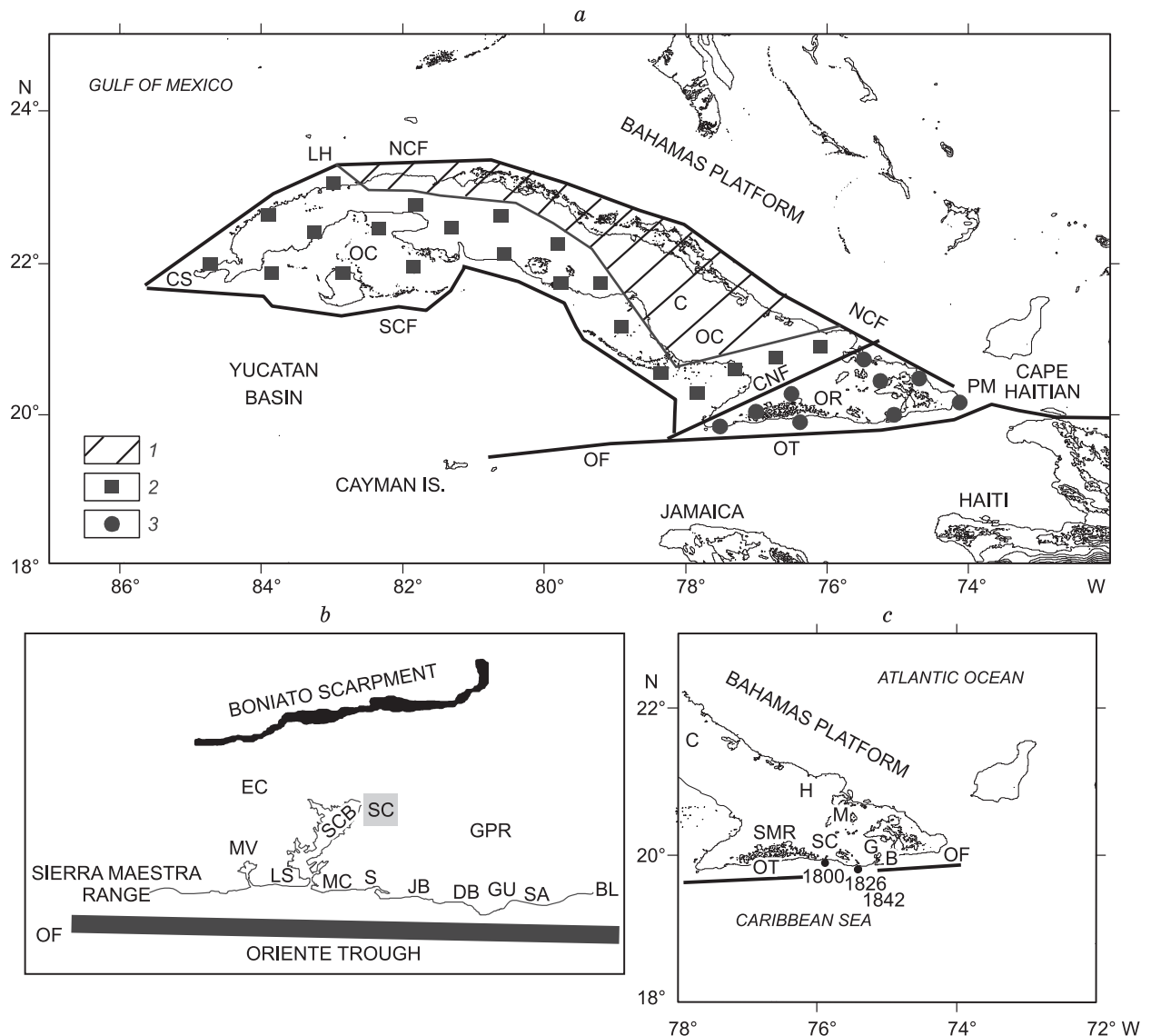


Рис. 2. Кубинский мегаблок, по [Cotilla et al., 1991].

a — разлом Сюркубана (SCF); нетектонические единицы: OC — западная, OR — восточная; тип коры: 1 — посторогенный комплекс, 2 — орогенный комплекс, 3 — комплекс вулканической дуги; населенные пункты: C — Камагуэй, CS — Кабо де Сан Антонио, PM — Пунта де Манси; *b* — район г. Сантьяго де Куба; пункты: BL — бухта Баконао, DB — Дос Бокас, EC — Эль Кобра, GU — Гуира, JB — Джибакоа, LS — Ля Сокапа, MC — крепость Морро, MV — Мар Верде, S — Сардинеро, SA — Саладо, SCB — бухта Сантьяго де Куба; другие структуры: GPR — хр. Гран Педро; *c* — Восточная Куба; пункты: В — Байтикуири, С — Камагуэй, Г — Гуантанамо, Н — Холгуин, М — Майяри, SMR — хр. Сьерра Маэстро. Ост. усл. см. на рис. 1.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 14 ОКТЯБРЯ 1800 г.

Сведения об этом землетрясении содержатся в работах [Herrera, 1847; Valiente, 1853; Poye, 1855a,b, 1857; Salterainy, Legarra, 1884; Bacardi, 1925; Samohano, 1969; Álvarez et al., 1999]. При этом каталог землетрясений был составлен только автором статьи [Poye, 1855a]. Он записал, что *14 и 15 октября земля в Сантьяго де Куба страшно тряслась*, а также сообщил о другом землетрясении в этом же районе: *2 ноября дрожание земли в Сантьяго де Куба сопровождалось юго-восточным ураганом и сильнейшим дождем, которые продолжались 6 ч.* На основании этих данных исследователи [Poye, 1855a,b, 1857; Cotilla, Udias, 1999] отнесли землетрясение 14.10.1800 г. к разряду сильных.

В работе [Bacardi, 1925] можно найти такой комментарий: *14 октября 1800 г. произошло сильное землетрясение, вызвавшее у населения панику, оно получило название Санта Тереза.* Л. Альварес с соавторами [Álvarez et al., 1999] записали следующие данные: 14.10.1800 г., 19.90 °N, 75.80 °W, $h = 20$ км, $M_s = 4.2$; 15.10.1800 г., 20.02 °N, 75.84 °W; 02.11.1800 г., 19.90 °N, 75.80 °W, $h = 20$ км, 4.1; 02.12.1800 г., 19.90 °N, 75.80 °W.

Ниже представлен документ, обнаруженный авторами в Главном архиве Вест-Индии (Испания), который зарегистрирован под грифом CUBA 98 С. Это письмо было направлено Дон Сальвадору Дель Муру и Салазар (маркиз Сомеруэлос) и первому губернатору о. Куба (1799—1812 гг.) от губернатора г. Сантьяго де Куба (16 октября 1800 г.).

...эти территории испытали 14 октября сильное землетрясение..., мы были в постелях, солнце еще не взошло..., земля под городом сдвигалась несколько раз, мы насчитали несколько десятков толчков, так что, можно сказать, их было много..., произошел обвал нескольких зданий..., собор получил серьезные повреждения.... Некоторые церкви разрушены..., все наши портовые сооружения разрушены..., наблюдается бегство жителей из города..., землетрясение захватило нас врасплох... .

Из этого документа следует, что землетрясение произошло в г. Сантьяго де Куба 14.10.1800 г. перед рассветом (05.00—06.00 ч). Было несколько афтершоков. Здания в городе сильно повредились, землетрясение вызвало у населения панику и бегство из города. Данные об ощутимости толчков в других местах отсутствовали, не было цунами, а также предварительных толчков. На основании этих данных можно полагать, что: эпицентр землетрясения находился в морской части Юго-Восточной Кубы, конкретно к югу от бухты Сантьяго де Куба (разлом Ориенте) (см. рис. 2); максимальная сейсмическая амплитуда достигала 8 баллов по шкале MSK в зоне порта, где уровень фреатической мантии близок к поверхности, а почвы представляют собой рыхлые осадки [Heredia et al., 1982].

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 18 СЕНТЯБРЯ 1826 г.

Это одно из самых серьезных землетрясений, когда-либо происходивших на Кубе [Cotilla, 1993]. Однако отсутствуют данные о точном времени события, координатах его эпицентра, размерах области, где ощущались толчки. Сведения об этом землетрясении можно найти во многих официальных источниках и авторских публикациях [Alcedo, 1826; Annual Register, 1826; Moniteur..., 1826; Allgemeine..., 1826; Gazette..., 1826; Brewster, 1827; Cotte, 1827; Fèrussac, 1827, 1828a,b, 1829; Atlantis..., 1827; Archivo..., 1828; Cuadro..., 1829; Hoff, 1830; Perrey, 1843, 1845, 1846, 1856; Valiente, 1853; Mallet, 1854; Pichardo, 1854; Poye, 1855a,b, 1857; Montelieu, 1968; de la Sagra, 1869, 1872; Samohano, 1969; Chuy, Pino, 1982; Chuy, 1999; Álvarez et al., 1999].

А. Альцедо [Alcedo, 1826] записал следующее: *18 сентября между 3 и 4 ч утра, Сан-Яго (Куба), три сильных толчка, каждый из них продолжался примерно минуту, и ему предшествовал шум, похожий на грохот мчащихся по мостовой груженых повозок, после этого грохота последовал ужасный взрыв. Значительная часть города была разрушена.* Далее он отмечает: *18 сентября, тот же час, что и на Кубе, Ямайка, два сильных толчка.*

В работе [Brewster, 1827] было написано: *толчок ощущался в Кингстоне (Ямайка) в тот же день и в тот же час.*

А.М. Перре [Perrey, 1843] сообщал: *18 сентября, 1826 г. в 3—4 ч утра три сильных толчка, часть города разрушена, сильный шум.* Позднее он же записал [Perrey, 1845]: *18 сентября между 3 и 4 ч утра в Сан-Яго (о. Куба) три сильных толчка; каждый продолжался примерно минуту, и ему предшествовал шум, похожий на грохот мчащихся по мостовой груженых повозок, после этого грохота последовал ужасный взрыв. Значительная часть города была разрушена. Толчки ощущались в Кингстоне (Ямайка).* Очевидно, что исследование А.М. Перре основано на данных [Alcedo, 1826], добавлено лишь упоминание об ощутимости толчков на Ямайке.

Е. Пикардо [Pichardo, 1854] отмечал: *землетрясения 1826 г. (18 сентября) и 1842 г. (7 июля) с предшествующими им событиями также значительны, и все они имели место в Сантьяго де Куба, хотя толчки происходят от восточной части к меридиану Баямо, Холгуин и Манзанилло (западнее г. Сантьяго де Куба), они не являются такими сильными и не повторяются...*

А. Поэ [Poeу, 1855a] сообщал, цитируя [Petrey, 1845]: *18 сентября между 3 и 4 ч утра в Сантьяго де Куба три сильных толчка, каждый продолжался примерно минуту, и ему предшествовал шум, похожий на грохот мчащихся по мостовой груженых повозок, после этого грохота последовал ужасный взрыв. Значительная часть города была разрушена. Толчки ощущались в Кингстоне (Ямайка). А. Поэ [Poeу, 1855b] писал: 18 сентября, Сантьяго де Куба. Толчки начали ощущаться также в Кингстоне (Ямайка), хотя и не такие сильные. Жар стал нестерпимым. В моем журнале, где упоминались три очень сильных толчка, вставлено: «второй толчок был особенно сильным». Наконец, он же [Poeу, 1857] записывает: 18 сентября 3 ч 4 мин утра — Сантьяго де Куба, Кингстон (Ямайка).*

Можно утверждать, что А. Поэ повторил все, что было сказано в работах [Alcedo, 1826; Petrey, 1843, 1845]. М.О. Котилья, А. Удиас [Cotilla, Udias, 1999] определили это землетрясение по каталогу А. Поэ как весьма значительное и утверждали, что главный толчок явился причиной основных разрушений в юго-восточных прибрежных областях и в г. Сантьяго де Куба, он также ощущался во всей провинции Ориенте; отголоски этого события имели место в провинции Камагуэй, на островах Ямайка и Гаити. Многие из очевидцев землетрясения 1826 г. отмечали страшный шум, сопровождавший толчки.

Е. Бакарди [Bacardi, 1925] писал: *Около 4 ч утра произошло землетрясение, продолжавшееся примерно 50 с. Почти все здания получили повреждения, особенно в окрестностях Ла Кантера и Ла Марина. Перечень потерь: поврежден собор Сантьяго де Куба (упала часть центральной башни, внешние стены обрушились на юг); разрушено 10 домов на склоне холма от гавани к собору; обрушены ангары и сооружения порта; полностью разрушены оружейные склады Баконао, при этом ранен один человек; десять продолжительных сотрясений земли в течение дня и ночи; в городе трое погибших и 20 раненых; склады на севере города разрушены; люди, напуганные землетрясением, стекались к площадям (открытым местам) и молились; крепость Сан Педро де ла Рока (Эль Морро) в Сантьяго де Куба разрушена. Старая крепость была построена из блоков известняка в 1638 г. итальянским инженером Хуаном Батистой Антонелли. Она также была разрушена землетрясением 11.06.1766 г. [Cotilla, 2003].*

Авторы [Chuy, Pino, 1982] приходят к выводу, что землетрясение, вероятно, произошло около 04.00 ч. Т. Чуй [Chuy, 1999] говорит, что оно имело магнитуду $M_s = 6.0$, полагая, что максимальная амплитуда в 7 баллов по шкале MSK была в г. Сантьяго де Куба. В статье [Álvarez et al., 1999] представлены следующие данные: 18.09.1826 г., 09.29, 19.90 °N, 76.00 °W, $h = 30$ км, $M_s = 5.8$, $I = 7$ баллов по шкале MSK.

В Национальном историческом архиве Испании был найден документ под № 6370 (8—31 марта 1828 г.). В нем говорится, что губернатор о. Куба Дон Франциско Дионисио Вивес сообщал королю Испании (Фернандо VII (1813—1833 гг.)) о материальных потерях, вызванных последним землетрясением в Сантьяго де Куба в 1826 г. В письме нет данных о числе потерпевших или о том, что было заметное дрожание земли, по крайней мере, за четыре дня до землетрясения (предварительные толчки), или же имело место массовое бегство населения из города (паника). Он пишет, что шахты Эль Кобры ощутили толчки и имели незначительные повреждения. Губернатор ходатайствовал о денежной помощи для восстановления г. Сантьяго де Куба.

В Национальном архиве Испании под грифом КУБА 2057 мы обнаружили в общей сложности семь письменных документов, относящихся к землетрясению. Ниже дано их краткое содержание вместе с авторскими комментариями.

Документ 1. Письмо Дона Мелькора Эмериха от 03.10.1826 г., заверенное печатью армейской канцелярии о. Куба, направленное Верховному главнокомандующему Дону Франциско Дионисио Вивесу.

...Поздним вечером 17 сентября в г. Сантьяго де Куба почувствовалось сильное дрожание земли..., многие люди вокруг вынуждены были бодрствовать (предварительные толчки)..., город в руинах и находится в бедственном положении..., мы нашли троих погибших, несколько десятков раненых крестьян и 10 негров..., башня собора обрушилась..., внешние стены дворца его превосходительства господина губернатора обрушены..., у населения сильная паника..., мы услышали звон колоколов (вибрации земли)..., порт затоплен (пакгаузы и таможня)..., защита города, крепость Эль Морро сильно пострадали (сильное землетрясение)..., на рудниках Эль Кобры стены домов покрыты трещинами, и некоторые из них стоят без крыш..., в Баямо, Байтикуири, Гуантанамо, Маяри, Ла Сокапа и на кофейных плантациях Сьерра дель Эсте (в действительности по всей области Гран Пьедра) сильные разрушения..., начальники гарнизонов докладывали о сильных повреждениях укреп. сооружений...

Документ 2. Переписка губернатора г. Сантьяго де Куба с губернатором о. Куба Дон Иеронимо Вальдес и Сьерра (02.11.1826 г.).

...есть много сообщений о подземных толчках, повторяющихся по всему Восточному району (ощутимость толчков)..., войска сохраняют бдительность..., подземные толчки в городе различаются числом и амплитудой (афтершоки)..., мы просим Вас о незамедлительной помощи окрестным селениям в постигшем их бедствии...

Документ 3. Письмо губернатора провинции Пуэрто Принципе Дона Франциско Илласа губернатору г. Сантьяго де Куба от 22.09.1826 г.

Город Пуэрто Принципе (в н.в. Камагуэй) был потрясен мощным гулом земли... Губернаторский дворец затрепал и все пришли в замешательство..., это утро 18 сентября напомнило события 1766 г..., мы предполагаем, что бедствие Сантьяго, испытывающего новый удар земли, повторяется...

Найденная корреспонденция показывает, что губернатору г. Сантьяго де Куба были направлены разные сообщения, приведенные ниже.

Документ 4 от капитана Дон Хуана Мендеса, начальника казарм Сардинеро, 26.09.1826 г.

...Я тщательно проинспектировал прибрежные населенные пункты в восточном направлении в сторону лагуны (лагуна Баконао)..., большинство домов повержено и груды обломков лежат на земле..., дороги малопроходимые и завалены тяжелыми камнями..., в земле открыты трещины шириной до 10 футов....

Документ 5 от командующего Дона Доминго Моралеса, начальника гарнизона областей Мар Верде и Ла Скопа, 29.09.1826 г.

...всем офицерам, сержантам, солдатам и драгунам приказано, если в этом будет необходимость, защищать население, ... мы интенсивно работаем над ремонтом поврежденных военных построек....

Документ 6 от бригадного капитана Дона Агустина Гомеса, командующего гарнизоном крепости Плаза д'Эль Морро, 29.09.1826 г.

...бригада усердно трудится на остатках крепости Эль Морро как форпоста города... Крепость и вся Ла Сокапа в очень плачевном состоянии... .

Документ 7 от лейтенанта Дон Жозе М. Домингес, начальника передовых казарм, 30.09.1826 г.

...военный госпиталь, казармы и военные укрепления Бониато (Бониато эскарп), Батикуйри, Ла Пьедра (область Гран Пьедра), Сардинеро и Карпинтеро и менее значительные населенные пункты Ла Аламеды очень разрушены и некоторые из них вот-вот развалятся... .

Из этих документов можно видеть, что сильное землетрясение в г. Сантьяго де Куба произошло 18.09.1826 г.; имели место сейсмические волны, по крайней мере, от одного сильного предварительного толчка; главная фаза землетрясения прихлась на 09.29 ч.; было несколько афтершоков, причем некоторые из них сильные; землетрясение ощущалось в восточной части Кубы до провинции Камагуэй (в западном направлении); толчки ощущались на Ямайке; эпицентр находился в окрестностях Баконао (разлом Ориенте) (см. рис. 2); была разрушена крепость Эль Морро; повреждены многие гражданские и религиозные строения в г. Сантьяго де Куба; число жертв — трое погибших и множество раненых; цунами не было. Основываясь на этих данных, можно утверждать, что сила основного толчка землетрясения имела максимум 8—9 баллов по шкале MSK.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 7 ИЮЛЯ 1842 г.

Информацию об этом землетрясении можно найти в следующих источниках [Férussac, 1828a,b, 1829; Kimbell, 1842; Perrey, 1843, 1845, 1846, 1856; Cuadro..., 1846; Tegg, 1853; de la Torre, 1854; Poyer, 1855b, 1857; de la Pezuela, 1866; de la Sagra, 1869, 1872; Bacardi, 1925; Cruz, 1958; Montelieu, 1968; Samohano, 1969; Chuy, 1999; Álvarez et al., 1999], об этом же говорилось в газетах [Faro..., 1842; La Discusión, 1842i; Diario..., 1853]. Ниже приводятся данные из некоторых источников.

А. Поэ [Poyer, 1855b] писал: *7 июля 1842 г. в Сантьяго де Куба дрожание земли, которое разрушило несколько домов и ощущалось на расстоянии 1500 миль.*

Е. Бакарди [Bacardi, 1925] отмечал: *сильное дрожание земли после полудня 7 июля 1842. Вибрации продолжались почти весь день, даже 15-го, вызвав повреждения зданий и больше всего дворца: повторение этого приведет к обрушению здания.*

В каталоге А. Поэ говорится также о наблюдении события (толчка), предшествующего землетрясению 1842 г. Местонахождение этого события авторы работы [Álvarez et al., 1999] определили как 19.50 °N, 71.50 °W, $h = 33$ км, $M_s = 7.7$. Но А. Поэ [Poyer, 1855a] отметил, что несколькими днями раньше (07.05.1842 г. в 17:25 ч местного времени) очень сильное землетрясение, обращенное на север, случилось на Гаити, и испанцы ощутили дрожание земли на Кубе. Это событие было зафиксировано в других публикациях [Diario..., 1842; Faro..., 1842; Cuadro..., 1846; Henderson, 1853; Tegg, 1853; Scherer, 1912].

Относительно землетрясения 07.05.1842 г. [Marquez, 1842] было сказано, что основной толчок продолжался около 80—90 с. За ним последовало огромное число афтершоков. Согласно [Poyer, 1855a], число жертв достигало 4 тыс., но в статье [Scherer, 1912] утверждалось, что их было 6 тыс. Эпицентр землетрясения находился на севере Гаити (Кабо Гаитано) [Taber, 1922a,b; Iñiguez et al., 1975; Tomblin, Robson, 1977]. Е. Бакарди [Bacardi, 1925] писал: *7 мая 1842 г., стихия испытывает страну в течение месяца, около 5 пополудни шумное землетрясение средней силы; время от времени ощущаются землетрясения средней силы. В Баракоа, в горах Эль Юнк и Маркос Рейес, сорвались два огромных камня длиной более*

20 родов и еще один такой же ширины, земля потрескалась, предупрежденное за четыре дня о землетрясении несчастное население, подобно мелким крабам, забивающимся в свои норки, спасалось по своим углам от серных выделений, которые заполняли их жилища и выветривались после прекращения каждого из движений земли. Сильные толчки произошли на о-вах Сан Доминго и Гаити; в бедственном положении оказался Кабо Гаитано, где погиб житель этого города — торговец Мариано Мерантьер. С.Р. Акоста [Acosta, 1984] говорил, что было цунами. Согласно [Álvarez et al., 1999], землетрясение имело следующие параметры: 22.15, 19.80 °N, 72.20 °W, $h = 605$ км, $M = 8.2$. Однако кубинские источники утверждают, что в то же время имело место другое землетрясение в Восточной зоне, его данные, по [Álvarez et al., 1999], 19.90 °N, 75.80 °W, $h = 20$ км, $M = 4.10$. Это еще раз показывает, что информация, содержащаяся в кубинских источниках, по многим причинам изменялась без объяснений. Например, авторы работы [Chuy, Rodriguez, 1980] первоначально классифицировали это землетрясение как сейсмически опасное с интенсивностью в Бакароа $I = 8$ баллов по шкале MSK. Т. Чуй [Chuy, 1982] подтвердил эти данные, в [Chuy, Pino, 1982] представлены те же данные. Т. Чуй с соавторами [Chuy et al., 1984] в который раз подтвердили факт этого землетрясения, его интенсивность и степень вызванных им разрушений. Однако в каталоге [Álvarez et al., 1993] землетрясения не оказалось. В статье [Chuy, 1999] представлена следующая информация: 07.07.1842 г., 19.90 °N, 76.00 °W, $h = 30$ км, $M_s = 6.0$, $I = 7$ баллов по шкале MSK в г. Сантьяго де Куба.

Сведения об этом событии в Национальном архиве Испании находятся в семи документах, собранных в папке под названием КУБА 2340. Ниже даны письма отдельных граждан губернаторам о. Куба.

Документ 1 направлен главному губернатору о. Куба Дон Джавьер Уллоа губернатором г. Сантьяго де Куба (09.07.1842 г.).

...Я уполномочен выразить просьбу жителей города, пострадавшего от стихийного бедствия... в прошедшем мае, в течение месяца мы ощущали дрожание земли и боялись, что будет еще хуже, последующие дни прошли без происшествий, однако сейчас земля сотрясается с еще большей силой и неустойчивостью (7 июля 1842 г.)... , все это подвигло меня в связи с происходящим обратиться к Вашему Высочеству с просьбой о помощи городу, особенно деньгами... .

Документ 2 направлен главному губернатору о. Куба Дон Леопольдо О'Донелли Джонис губернатором г. Сантьяго де Куба (20.09.1842 г.).

...знайте же, Милостивый Государь, что Ваш верноподданный слуга не лукавит, мои беды касаются всех, как один из жителей города я обращаюсь за помощью к Вашей милости..., военные строения Эль Кобры нуждаются в восстановлении... . Мне необходимы помощники со всего города..., блокпосты в Сардинеро и Байтикуири сейчас разрушены..., казармы также..., у меня мало средств и я обращаюсь к Вам за помощью для сохранения и поддержания дееспособности войск и всех окружающих... .

Документ 3 направлен королеве Изабелле II (1833—1868 гг.) губернатором Кубы (24.09.1842 г.).

...Ваша Светлость Верховная Госпожа, наш родной г. Сантьяго де Куба опять был застигнут ужасным землетрясением, произошедшим 7 июля..., жители очень просят помощи в восстановительных работах, однако администрация не располагает необходимыми средствами....

Документ 4 направлен губернатору Сантьяго де Куба бригадным генералом Дон Хуаном Бенавенте де Казас, начальником артиллерии крепости Эль Моро (15.07.1842 г.).

...второй сильный толчок с запада..., пострадали внешние за восточным ограждением Эль Морро стены, на них образовались большие трещины шириной 5—6 пав..., городки Маар Верде очень пострадали..., повсюду сквозные трещины... (эпицентр к западу от бухты Сантьяго де Куба).

Документ 5 направлен губернатору Сантьяго де Куба генералом Дон Хуаном Медина, командующим армией сельского округа Восточного района (19.08.1842 г.).

...тревога в войсках..., разрушения слишком велики во всех армейских подразделениях и казармах протяженной зоны Дос Бокаса, Байтикуири, Гуиры, Саладо, Лагуны (залив Баконао)... , дороги завалены камнями....

Документ 6 направлен губернатору Сантьяго де Куба Дон Жозе де Армас уполномоченным от гильдии купцов Южного региона (10.09.1842 г.).

...Я прошу и умоляю Правительство г. Сантьяго де Куба об экономической помощи для компенсации потерь....

Документ 7 направлен губернатору Сантьяго де Куба военным инженером Педро Диас Диасом (16.09.1842 г.).

...необходим срочный ремонт и укрепление восточных стен крепости (Эль Морро), ...стены имеют глубокие замкнутые трещины, что говорит о том, что удар пришелся с востока-юго-востока ..., рвы в порядке, но основания артиллерийских позиций смещены в сторону порта....

На основании документов можно сделать вывод, что: в окрестностях г. Сантьяго де Куба 07.07.1842 г. произошло сильное землетрясение; был предварительный толчок; имели место афтершоки; здания города получили повреждения; наиболее пострадали г. Сантьяго де Куба и его восточный прибрежный район;

получили повреждения внешние стены крепости Эль Морро; эпицентр находился вблизи бухты Баконао; цунами отсутствовали. Исходя из этих данных, максимальную сейсмическую интенсивность можно оценить в 8 баллов по шкале MSK.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Землетрясения 14.10.1800 г., 18.09.1826 г. и 07.07.1842 г. произошли в морской части Юго-Восточной Кубы, более точно в окрестностях г. Сантьяго де Куба. Конкретно эпицентр землетрясения 14.10.1800 г. находился около бухты Сантьяго де Куба; тогда как эпицентры землетрясений 18.09.1826 г. и 07.07.1842 г. — к востоку от бухты Сантьяго де Куба. Все эти сейсмические толчки происходили в Юго-Восточной сейсмотектонической провинции Кубы, в зоне границ между Карибской и Северо-Американской плитами (см. рис. 1, а). Землетрясения связаны с системой разломов Ориенте. В этом регионе происходили другие сильные землетрясения (11.06.1766, $M = 6.8$; 20.08.1852 г., $M = 6.6$; 03.02.1932 г., $M = 6.75$ и 07.08.1947 г., $M = 6.75$) [Cotilla, 2003].

Изосейсмических карт для этих трех землетрясений нет, однако их интенсивности установлены. Максимальные значения интенсивностей по шкале MSK оцениваются как $I = 8$ (14.10.1800 г.), $I = 8—9$ (18.09.1826 г.) и $I = 8$ (07.07.1842 г.). Интенсивности этих землетрясений выше, чем те, что представлены в табл. 1.

Подставляя в уравнение $M_s = 0.66I_0 + 1.7 \lg h - 1.4$ [Sponheuer, 1960] вышеприведенные значения максимальных интенсивностей (8 и 8—9 баллов по MSK в SC) и предполагая, что сдвиг пластов происходил на глубинах 30 и 35 км [Cotilla, 1993], получаем значения для магнитуд 6.4 и 6.9. Другое уравнение, связывающее магнитуду и интенсивность, — $M_s = I + 2/3I_0$, расчет по нему дает для магнитуд значения 6.4 и 6.7. Мы, следовательно, полагаем, что землетрясения имели следующие магнитуды: 6.4 (14.10.1800 г.), 6.4 (18.09.1826 г.) и 6.8 (07.07.1842 г.).

В итоге в табл. 2 приведены данные переписи населения в годы, близкие к датам изученных землетрясений [Capitania..., 1842; Voletin..., 1863]. Косвенно эти данные говорят о нормальном росте населения Кубы в эти периоды. Однако с точки зрения экономики с начала XIX в. ее показатели в г. Сантьяго де Куба резко упали по сравнению с Гаваной [Carta..., 1832] (табл. 3). Это видно из ухудшения качества гражданских зданий и увеличения числа строений в районах с плохими геолого-инженерными условиями. Эти районы испытали на себе действие наиболее сильных сейсмических волн и, следовательно, оказались наиболее разрушенными землетрясением.

ВЫВОДЫ

С целью оценки степени разрушений, вызванных тремя землетрясениями на Кубе, были использованы исторические источники. Получена информация о влиянии землетрясений на людей, здания и почву вблизи эпицентров. Эти данные показывают, что землетрясения, произошедшие 14.10.1800 г. ($I = 8$ баллов по шкале MSK), 18.09.1826 г. ($I = 8—9$) и 07.07.1842 г. ($I = 8$), типичны для сейсмичности

Таблица 1. Параметры землетрясений, по [Chu, 1999]

Дата	Время	Координаты		Магнитуда	h , км	Интенсивность (MSK)	Местонахождение
		с.ш.	з.д.				
14.10.1800 г.	—	19.90°	75.80°	4.2	20	—	Южная Куба
18.09.1826 г.	09.29	19.90°	76.00°	5.8	30	7	»
07.07.1842 г.	17.25	19.90°	76.00°	6.0	30	7	»

Таблица 2. Данные переписи населения

Год	Данные
1792	На острове проживает 205 000 испанцев
1817	Сантьяго де Куба, 26 740 жителей (9302 белых, 10 032 черных свободных граждан, 7404 черных раба)
1827	На острове 704 487 жителей (311 000 белых, 106 000 черных свободных граждан, 286 000 черных рабов)
1842	На острове 1 037 624 жителя (448 291 белый, 152 838 черных свободных граждан, 436 495 черных рабов)
1846	На острове 896 294 жителя

Таблица 3. Экономические показатели Гаваны и Сантьяго де Куба (кубин. песо)

Торговый порт	Импорт	Экспорт	Общая сумма
Гавана	13 374.343	9609.858	22 984.201
Сантьяго де Куба	1278.697	1412.358	2690.955

Юго-Восточной Кубы. Землетрясения приурочены к разлому Ориенте (14.10.1800 г., 19.9 °N, 75.9 °W, 18.09.1826 г., 19.75 °N, 75.35 °W и 07.07.1842 г., 19.75 °N, 75.35 °W). В документах того времени отсутствует информация о сопровождавших землетрясения цунами.

Таким образом, исследование давно произошедших землетрясений очень важно для оценки сейсмической опасности, особенно в тех регионах, где значительные сейсмические толчки происходят редко.

Авторы благодарят Главный архив Вест-Индии (Испания) за предоставление важной информации.

Эта работа получила поддержку от REN2003-08520-C02-02, REN2002-12494E/RIES и CGL2005-2005-25012-E.

ЛИТЕРАТУРА

Acosta S.R. El censo sismológico: nueva metodología de educación a la población para enfrentar desastres provocados por fenómenos naturales. Instituto Sismológico Universitario, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Santo Domingo, Santo Domingo, 1984 (in Spanish).

Alcedo A. de Temblemens de terre. Annales de Chimie et de Physique, tome XXXIII, 1826, p. 412 (in Fench).

Allgemeine Zeitung, 1826, № 339 (in German).

Álvarez L., Rubio M., Chuy T., Cotilla M. Estudio de la sismicidad de la región del Caribe y estimación preliminar de la peligrosidad sísmica en Cuba. Informe final del tema 310.01. Inst. de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1985 (in Spanish).

Álvarez L., Mijailova R.S., Chuy T. Catálogo de los terremotos fuertes de la región 16°/24°N y -78°/-86°O, desde el siglo XVI hasta 1988. Informe científico-técnico, Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1993 (in Spanish).

Álvarez L., Chuy T., Garcia J., Moreno B., Álvarez H., Blanco M., Expósito O., González O., Fernández A.I. An earthquake catalogue of Cuba and neighbouring areas. The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Miramare — Trieste. Internal Report IC/IR/99/1, 1999, 60 p.

Annual Register. 1826, v. IX, 118 p.

Archivo Histórico Nacional. 1828. España (in Spanish).

Atlantis, par Rivinus, B.I., 1827, 68 s.

Bacardí E. Crónicas de Santiago de Cuba. Tomos 1—5. Barcelona-España. Tipografía de Carbonell y Esteva, 1925 (in Spanish).

Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Noticias estadísticas relativas a la Isla de Cuba. 1863, 92—95 p., México (in Spanish).

Brewster, Edinb. Journal of Sc., 1827, v. VI, 370 p.

Calais E., Mercier de Lèpinay B. From transtension to transpression along the southern Caribbean plate boundary of Cuba: implications for the recent motion of the Caribbean plate // *Tectonophysics*, 1991, v. 186, p. 329—350.

Capitanía General. Resumen del censo de población de la Isla de Cuba a fin de año 1841. Havana, 1842 (in Spanish).

Carta Geográfico-Topográfica de la Isla de Cuba (1824-1831). Madrid, Ministerio de Gobierno, 1832 (in Spanish).

Chuy T. Actividad sísmica de la provincia Holguín // *Revista Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 2:20-45. Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1982.

Chuy T. Macrosísmica de Cuba y su aplicación en los estudios de peligrosidad y microzonación sísmica. Fondos de la Fundación «García Siñeriz». España, 1999 (in Spanish).

Chuy T., Rodríguez M. La actividad sísmica basada en datos históricos // *Revista Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 1980, 1:5-17 (in Spanish).

Chuy T., Pino O. Datos macrosísmicos de los terremotos en la provincial Santiago de Cuba. *Revista Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 1982, 2:46-136 (in Spanish).

Chuy T., González B., Vorobiova E. Sismicidad de las provincias de Camagüey y Ciego de Avila, Cuba. *Revista Investigaciones Sismológicas en Cuba*, 1984, v. 5, p. 61—94 (in Spanish).

Cotilla M. Una caracterización sismotectónica de Cuba. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Geográficas (especialidad geofísica). Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1993, 200 p. (in Spanish).

Cotilla M.O. An overview on the seismicity of Cuba // *J. Seismology*, 1998, v. 2, p. 323—335.

Cotilla M.O. The Santiago de Cuba earthquake of 11 June 1766: some new insights // *Geofísica Internacional*, 2003, v. 42, № 4, p. 589—602.

Cotilla M., Udías A. La ciencia sismológica en Cuba (II). Algunos terremotos históricos // Revista de Historia de América, 1999, v. 125, p. 45—90 (in Spanish).

Cotilla M., Bankwitz P., Franzke H.J., Álvarez L., González E., Díaz J.L., Grünthal G., Pilarski J., Arteaga F. Mapa sismotectónico de Cuba, escala 1:1,000,000. Comunicaciones Científicas sobre Geofísica y Astronomía, 1991, v. 23, 35 p. (in Spanish).

Cotte, Mém. Math. et Phys., présentés à l'Acad., 1827, v. VII, p. 475 (in French).

Cruz C. Temblores y terremotos. Santiago de Cuba, 1958 (in Spanish).

Cuadro estadístico de la siempre fiel isla de Cuba. Imprenta del Gobierno y Capitanía General de Cuba, La Habana, 1829 (in Spanish).

Cuadro estadístico de la siempre fiel isla de Cuba. Imprenta del Gobierno y Capitanía General de Cuba, La Habana, 1846 (in Spanish).

de la Pezuela J. Diccionario Geográfico, Estadístico e Histórico de la Isla de Cuba. 4º Tomo. Ed. Imprenta del Banco Industrial y Mercantil, Madrid, 1866 (in Spanish).

de la Sagra R. Historia física, política y natural de la Isla de Cuba. Suplemento de la Economía Política. Librería de L. Hachette y C^a, Paris, 1872, 202 p.

de la Sagra R. Historia física, política y natural de la Isla de Cuba. Librería de Arthur Bertrand, Paris, 1869, 2 volúmenes (in Spanish).

de la Torre J. M^a Geografía de la Isla de Cuba. La Habana, 1854 (in Spanish).

Diario de La Habana, Cuba, 1853 (in Spanish).

Faro Industrial, Temblores de tierra de Santiago de Cuba 1842 (in Spanish).

Férussac. Bull. des sc. nat., 1827, t. X, p. 49 (in French).

Férussac. Bull. des sc. nat., april, 1828a, t. XIII, p. 395 (in French).

Férussac. Bull. des sc. nat., oct., 1828b, t. XV, p. 247 (in French).

Férussac. Bull. des sc. nat., sept., 1829, t. XVIII, p. 341 (in French).

Gazette de France, 1826 (in French).

González E.C., Cotilla M.O., Cañete C.C., Díaz J.L., Carral R., Arteaga F. Estudio morfoestructural de Cuba // Geogr. Fis. Dinam. Quat., 2003, v. 26, № 1, p. 49—70.

Henderson, Jamaican Almanack, 1853.

Heredia N., Seisedos G., Oliva R. Regionalización ingeniero-geológica de la cuenca de Santiago de Cuba a escala 1:25.000. Informe del ISPJAM. Ministerio de Educación Superior, Santiago de Cuba, Cuba, 1982 (in Spanish).

Herrera D. Memoria sobre los huracanes en la isla de Cuba. Habana, 1847, 46 p. (in Spanish).

Hoff V. Pogg.ann., 1830, v. XVIII, 501 p.

Iñiguez H.M., Acosta R., Vizcaino J.A. Relación de sismos en República Dominicana, 1551—1975. Instituto Geográfico, Universidad Autónoma de Santo Domingo. República Dominicana, 1975, 49 p. (in Spanish).

Kimball R.B. Cuba and the cubans. New York, 1842.

La Discusión, Cuba, 1842 (in Spanish).

Lewis J., Draper G. Geology and tectonic evolution of the northern Caribbean region / Eds. G. Deng J. Case. The Caribbean region: the geology of North America // Geol. Soc. Amer., 1990, v. H, p. 77—140.

Mallet R. Catalogue of recorded earthquakes from 1606 B.C. to A.D. 1850 // Report of the Twenty-third meeting of the British Association, London, 1854, p. 118—212.

Mann P., Burke K. Neotectonics of the Caribbean // Rev. Geophys. Space Phys., 1984, v. 22, № 4, p. 309—392.

Márquez J.R. Terremoto en la isla de Haití; o sucesos memorables del día 7 de Mayo de 1842. Redactados en Santo Domingo el 30 de Mayo de 1842. Impreso por la Sociedad Dominicana de Bibliófilis, Santo Domingo, 1976, 8 p. (in Spanish).

Moniteur et Constitutionnel, 1826, 30 nov. (in French).

Monteulieu E. Notas y apuntes acerca de terremotos ocurridos en Cuba. (Inédito) Archivo del Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencias de Cuba, 1968 (in Spanish).

Pacheco J.F., Sykes L.R. Seismic moment catalog of large earthquakes. 1900—1989 // Bull. Seism. Soc. Amer., 1992, v. 82, № 3, p. 1306—1349.

Perrey A.M. Note historique sur les tremblements de terre des Antilles. Comptes. Rendus de l'Académie des Sciences de Paris. 1843, tomo XVI, p. 1283—1303 (in French).

- Perrey A.M.** Sur les tremblements de terre aux Antilles. Mém. de l' Acad. des Sc. de Dijon, 1845, p. 325—392 (in French).
- Perrey A.M.** Liste des tremblements de terre ressenties pendant les années 1845 et 1846. Mém. de l' Acad. des Sc. de Dijon, 1846, p. 393—400 (in French).
- Perrey A.M.** Catalogues annuels des tremblements de terre // Bull. de l'Acad. des Sc. de Belgique, 1856, tomo XXIII, № 23, tomo XXIV, № 1 (in French).
- Pichardo E.** Geografía de la Isla de Cuba. 3 partes. Ed. Establecimiento Tipográfico de Don M. Soler, La Habana, 1854 (in Spanish).
- Poey A.** Tableau chronologique des tremblements de terre ressentis à l' ile de Cuba de 1551 à 1855. Annales des Voyages. Malte-Brun, Paris, 1855a, 6^a serie, 11, 301 p. (in French).
- Poey A.** Supplément au tableau chronologique des tremblements de terre ressentis à l' ile de Cuba de 1530 à 1855. Annales des Voyages. Malte-Brun, Paris, 1855b, 4, 286 p. (in French).
- Poey A.** Catalogue chronologique des tremblements de terre ressentis dans les Indes Occidentales de 1530 à 1857. Accompagné d' une revue bibliographique contenant tous les travaux relatifs aux tremblements de terre des Antilles // Annuaire de la Société Météorologique de France, Paris, 1857, v. 5, p. 227—252 (in French).
- Salterain y Legarra P.** Ligera reseña de los temblores de tierra ocurridos en la Isla de Cuba. Anales de la Academia de Ciencias Médicas // Físicas y Naturales de La Habana, 1884, v. 21 p. 203—218 (in Spanish).
- Samohano A.** A catalogue of earthquakes felt at Cuba. Thesis of Diploma of Imperial College, London, 1969.
- Scherer J.** Great earthquakes in the Island of Haiti // Bull. Seism. Soc. Amer., 1912, v. 2, № 1, p. 161—180.
- Sponheuer W.** Methoden zur Herdtiefenstimmung der makoseismik. Freiberg Forschungs-hefte, Akademie Verlag, Berlin, 1960, C88, 117 p. (in German).
- Taber S.** The seismic belt in the Greater Antilles // Bull. Seism. Soc. Amer., 1922a, v. 12, № 4, p. 199—219.
- Taber S.** The great fault-troughs of the Antilles // J. Geol., 1922b, v. 30, p. 199—219.
- Tegg W.** Dictionary of chronology, 1853, 190 p.
- Tomblin J., Robson G.R.** A catalogue of felt earthquakes for Jamaica with references to other islands in the Greater Antilles, 1524—1971. Mines Geol. Division, Special Publication, Jamaica, 1977.
- Valiente A.** Tabla cronológica de los sucesos ocurridos en Santiago de Cuba. New York, 1853 (in Spanish).