

## КАТАЛОГИ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ: НЕОБХОДИМОСТЬ РЕВИЗИИ

**Я.Б. Радзиминович, А.А. Щетников**

*Институт земной коры СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128, Россия*

Рассматривается проблема наличия ошибок и пропусков в каталогах землетрясений Восточной Сибири в пределах исторического периода наблюдений. На примере землетрясений 8 марта 1866 г. и 18 мая 1904 г. анализируются случаи ошибочной интерпретации или неполного использования исторических данных. Для двух указанных событий на основе первичных данных авторами были заново определены основные параметры. Также анализируются «забытое» землетрясение 1 августа 1910 г. и ранее неизвестное событие 6 августа 1910 г., не включенные в региональные параметрические каталоги. По результатам работы сделан вывод о необходимости тщательной ревизии существующих макросейсмических и параметрических каталогов землетрясений района исследований с целью их коррекции и пополнения.

*Историческая сейсмичность, каталог землетрясений, Восточная Сибирь, оз. Байкал.*

## CATALOGS OF HISTORICAL EARTHQUAKES IN EAST SIBERIA: THE NEED FOR REVISION

**Ya.B. Radziminovich and A.A. Shchetnikov**

The paper is devoted to mistakes and omissions in earthquake catalogs for East Siberia during the historical observation period. The earthquakes of 8 March 1866 and 18 May 1904 are used as examples of misinterpretations or underuse of historical evidence. The main parameters of these events have been redetermined from primary data. The paper also analyzes the “forgotten” earthquake of 1 August 1910 and the previously unknown event of 6 August 1910, which are missing from the regional parametric catalogs. It is concluded that the existing macroseismic and parametric earthquake catalogs of the study area need a thorough revision, correction, and supplementation.

*Historical seismicity, earthquake catalog, Lake Baikal, East Siberia*

### ВВЕДЕНИЕ

Оценка сейсмической опасности и работы по сейсмическому районированию базируются, прежде всего, на наших знаниях о сильных землетрясениях. В концентрированном виде информация о сейсмических событиях представлена в параметрических каталогах землетрясений. Современные каталоги содержат данные, полученные с помощью многочисленных методов, в том числе с помощью анализа различных исторических документов. Исторические свидетельства о землетрясениях в изучении сейсмичности можно рассматривать как второй по надежности и полноте источник данных после инструментальной регистрации, при этом охватывающий намного более длительный период наблюдений. Довольно часто именно «историческая» часть каталогов землетрясений является основой для уверенного определения сейсмического потенциала заданной территории. Как видно из многочисленных публикаций последних десятилетий, проблема надежности и представительности каталогов приобретает приоритетный характер, и в настоящее время прилагаются значительные усилия по улучшению качества содержащейся в них информации.

Для Восточной Сибири эти вопросы представляются весьма актуальными и вместе с тем недостаточно освещенными. С одной стороны, эта обширная территория включает высокосейсмичные районы, с другой, — характеризуется сравнительно непродолжительным периодом сейсмостатистики. На сегодняшний день основной сводкой данных об очаговых параметрах исторических землетрясений Восточной Сибири служит соответствующий раздел в работе [Новый каталог..., 1977]. При его составлении анализировались материалы из компилятивных источников, традиционно считающихся авторитетными, что создало кажущееся ощущение изученности вопроса. Тем не менее детальный анализ каталога землетрясений Восточной Сибири показывает, что в нем содержатся пропуски, а также неточности в определении параметров сейсмических событий. В предельно четкой форме эти проблемы были обозначены А.А. Никоновым [1997]. Впрочем, нельзя сказать, что работа по улучшению каталога землетрясений Восточной Сибири не проводилась совсем. Известны публикации А.В. Чипизубова [1988, 2009], а также работы С.И. Голенецкого [1996, 1997] по уточнению параметров сильного события 7 марта 1829 г.

( $M \approx 7.0$ ). Однако, за исключением указанных работ, историческая часть каталога землетрясений Восточной Сибири практически не подвергалась ревизии. Это говорит о необходимости проведения исследований, направленных как на коррекцию параметров отдельных событий, так и на повышение представительности каталога землетрясений в целом.

В данной статье мы приводим пересмотренные определения параметров двух известных исторических землетрясений Прибайкалья (1866 и 1904 гг.), выполненные на основе первичных данных, а также материалы о сейсмических событиях 1910 г., до настоящего времени не включенных в существующие параметрические каталоги.

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Эффективность исследований в области исторической сейсмичности напрямую зависит от разнообразия вовлеченных в работу источников. Одной из наиболее острых проблем является достоверность и качество источников информации. Этот вопрос в разное время рассматривался в работах многих специалистов. Один из важнейших выводов, судя по многочисленным отечественным и зарубежным публикациям, состоит в необходимости тщательной работы с первоисточниками историко-сейсмологических данных [Ambraseys, 1971, 2004; Ambraseys et al., 1983; Musson, 1986; Татевосян, Мокрушина, 2003; Никонов, Пономарева, 2008; Mäntyniemi, 2008; и др.]. При интерпретации исходных сведений должны исключаться возникновение и последующее накопление ошибок, способных существенно повлиять на результат анализа — определение основных параметров очага исторического землетрясения. Выявить ошибку в параметрических каталогах, которые *a priori* рассматриваются как окончательный и непреложный итог обработки сейсмологических данных, довольно сложно. В некоторых случаях ошибка может быть обнаружена случайно; наилучший результат достигается только в случае целенаправленной работы по тщательному пересмотру всего каталога. В этом случае должна анализироваться вся цепочка передачи информации об отдельном землетрясении: от первичных данных до этапа параметризации.

Для Прибайкалья определение параметров исторических землетрясений производилось в большинстве случаев на основе сведений из ранних компилятивных макросейсмических каталогов [Перрей, 1849; Орлов, 1872; Мушкетов, Орлов, 1893]. Естественно, что в процессе составления компиляций могли быть допущены искажения или сокращения исходных текстов, а также ошибки в датах, времени и месте проявления землетрясения. Подобные ситуации детально описываются в ряде публикаций [Голенецкий, 1996; Татевосян, Мокрушина, 2003; и др.]. Традиция рассматривать эти компиляции как основной источник данных привела к тому, что они, считаясь заведомо надежными, фактически «подменили» собой реальные первоисточники. Соответственно, накопленные в данных сводках ошибки и неточности зачастую не воспринимались в качестве таковых, не исправлялись и влияли на окончательный результат на этапе параметризации исторических землетрясений. Исправить эти ошибки можно только с помощью повторного поиска и анализа первичных сообщений о землетрясениях.

В качестве дополнительных источников первичной информации нами была использована региональная периодическая печать XIX — начала XX в. В мировой практике местная пресса зарекомендовала себя как один из наиболее надежных и качественных источников сведений об исторической сейсмичности [Musson, 1986]. Восточная Сибирь среди других сейсмоактивных районов Земли в этом отношении выглядит скорее исключением — оригинальные газетные материалы здесь почти не использовались.

Поиск информации осуществлялся нами по датам анализируемых в настоящей статье землетрясений, а также методом сплошного просмотра годовых комплектов изданий. Оценка макросейсмической интенсивности производилась в баллах общепринятой шкалы MSK-64.

Для расчета параметров исторических землетрясений нами использован способ одновременного определения макросейсмического эпицентра и магнитуды, предложенный Н.В. Шебалиным [2003]. Этот подход заключается в переборе нескольких значений магнитуды, для каждого из которых рассчитываются эпицентральные расстояния до пунктов с известной интенсивностью сотрясений. В итоге по наилучшей засечке эпицентральных расстояний определяются искомые параметры — магнитуда и макросейсмический эпицентр. В случаях с малым количеством точек наблюдения (типичная ситуация для Прибайкалья) этот способ выглядит наиболее приемлемым. Эпицентральные расстояния рассчитывались по номограмме ( $M$ ,  $\Delta$ ,  $I$ )-корреляции для Прибайкалья, опубликованной в [Новый каталог..., 1977]. Макросейсмическое уравнение, положенное в основу указанной номограммы, имеет следующий вид:

$$I = bM - v \lg \sqrt{\Delta^2 + h^2} + c, \quad (1)$$

где  $I$  — интенсивность землетрясения,  $M$  — магнитуда,  $\Delta$  — эпицентральное расстояние,  $h$  — глубина очага,  $b$ ,  $v$  и  $c$  — коэффициенты, равные для территории Прибайкалья 1.5, 4 и 4 соответственно.

В уравнении (1) и в номограмме ( $M$ ,  $\Delta$ ,  $I$ )-корреляции используется магнитуда  $M_{LH}$ , определяемая по амплитудам поверхностных волн. В связи с этим в настоящей работе все рассчитанные нами по мак-

росейсмическим данным магнитуды исторических землетрясений следует считать эквивалентными магнитуде  $M_{LH}$ .

Использованные нами сообщения о землетрясениях из исторических источников (оригинальных и компилятивных) ниже цитируются дословно (набрано курсивом). Для оригинальных первоисточников приводятся точные выходные данные.

### ФАКТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Землетрясение 8 марта (24 февраля по старому стилю (ст. ст.) 1866 г.** может служить примером ошибочной оценки параметров исторического землетрясения на основе вторичных данных. В работе [Новый каталог..., 1977] приводятся следующие параметры:  $\varphi = 51.7 \pm 0.2^\circ$  с.ш.,  $\lambda = 104.5 \pm 0.5^\circ$  в.д.,  $M = 6.0 \pm 0.7$ . В качестве источников указаны три компиляции XIX в. [Орлов, 1872; Орлов, Щукин, 1874; Мушкетов, Орлов, 1893], однако как раз эти сводки содержат достаточно противоречивые сведения. Дословные описания в хронологическом порядке выглядят следующим образом.

В каталоге [Орлов, 1872] приводятся очень лаконичные данные по городам Иркутск и Селенгинск (ныне Новоселенгинск): «24-го февраля. В 11<sup>ч</sup> 44' утра в Селенгинске было два кратких вертикальных удара через 40" один за другим. В 12-м часу дня в Иркутске также было слышно два легких удара землетрясения». Сообщение о землетрясении в Селенгинске, весьма вероятно, было получено А.П. Орловым от П.А. Кельберга, занимавшегося в этом городе постоянными сейсмическими наблюдениями, и может считаться вполне достоверным. Для Иркутска в качестве источника данных указывается газета «Иркутские губернские ведомости».

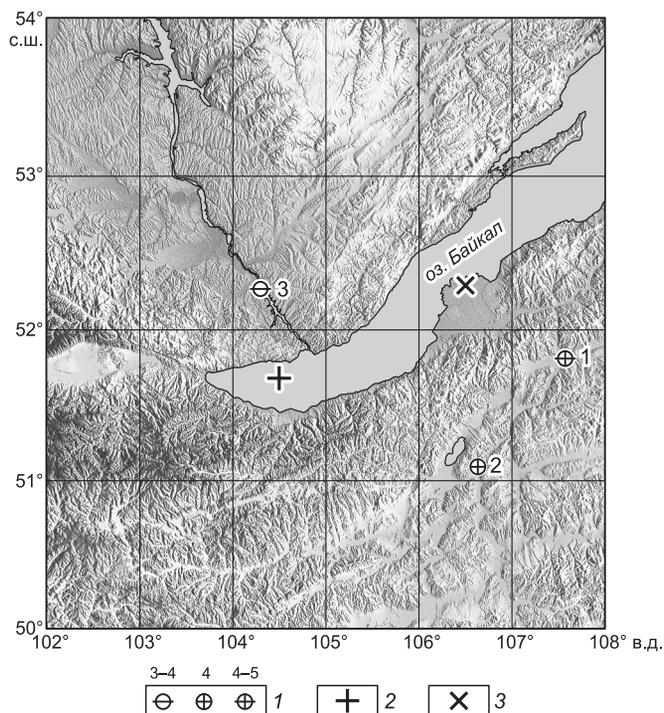
В сводке [Орлов, Щукин, 1874] просто констатируется факт землетрясения: «24 февраля в 11 ч. утра в Селенгинске и в 12 ч. утра в Иркутске по два удара». Как мы видим, по сравнению с каталогом [Орлов, 1872] здесь уже присутствует искажение данных — с намного меньшей точностью указано время. Необходимо сказать, что указанная сводка содержит лишь краткие выдержки из ранее опубликованных работ А.П. Орлова и С.С. Щукина и не может рассматриваться как самостоятельный источник.

В каталоге [Мушкетов, Орлов, 1893] мы находим следующую информацию: «24 февраля (ст. ст.) в 11 ч. 30 м. утра в Верхнеудинске два чувствительных удара землетрясения, одновременно с Иркутском, где было также два удара, от которых в здании почтовой конторы треснула стена, а в гимназии повреждены колонны; в 11 ч. 44 м. утра два коротких вертикальных удара, следовавших один за другим чрез 40"». Здесь, во-первых, добавлено сообщение о «двух чувствительных ударах» в г. Верхнеудинск в 11 ч 30 мин, ощущавшихся в это же время и в Иркутске; во-вторых, появляются сведения о повреждениях зданий. Далее в тексте содержится запись о «двух коротких вертикальных ударах» в 11 ч 44 мин, определенно относящаяся к Селенгинску [Орлов, 1872], хотя упоминание об этом городе отсутствует. Таким образом, речь идет не о двух, а об одном землетрясении в виде двух следующих друг за другом ударов (возможно, двойной толчок). Разница в 14 мин между наблюдениями в разных городах объясняется крайне грубым отсчетом времени, характерным для XIX в. Принимая во внимание все вышеприведенные материалы, предполагая, что здания были повреждены в Иркутске и учитывая характер повреждений, можно оценить интенсивность сотрясений минимум в 6 баллов. Именно такие оценки приводятся в публикациях [Новый каталог..., 1977; Голенецкий, 1997].

Вместе с тем данные о повреждениях зданий резко не согласуются с более ранним каталогом А.П. Орлова [1872] и работой Н.С. Романова [1914], где землетрясение характеризуется как «легкий удар». Если допустить, что

**Рис. 1. Схема макросейсмических проявлений землетрясения 8 марта 1866 г.**

*I* — интенсивность сотрясений в баллах по шкале MSK-64; 2, 3 — местоположение: 2 — эпицентра землетрясения, по [Новый каталог..., 1977], 3 — эпицентра, по результатам настоящей работы. Цифрами обозначены города: 1 — Верхнеудинск, 2 — Селенгинск, 3 — Иркутск.



информация о повреждениях зданий является ложной, то параметры землетрясения, приведенные в [Новый каталог..., 1977], теряют смысл. В связи с указанными противоречиями, мы видим необходимость пересмотра параметров землетрясения 8 марта 1866 г. Для этого следует сделать повторный анализ оригинальных материалов, в частности, сообщений местной прессы.

В газете «Иркутские губернские ведомости» (№ 9 от 26 февраля 1866 г., неофициальная часть, с. 8), указанной А.П. Орловым [1872] в качестве первоисточника, нами обнаружена следующая заметка: «**ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ.** 24 февраля, в 12 часу дня, в Иркутске слышны были два легких удара землетрясения». Более никакой информации о проявлениях землетрясения в Иркутске ни в этом, ни в последующих номерах не содержится. Именно эта заметка, безусловно, была использована как А.П. Орловым [1872], так и Н.С. Романовым [1914]. С учетом того, что землетрясение характеризуется лишь как «два легких удара», его интенсивность вряд ли превышала 3—4 ( $\pm 0.5$ ) балла; ни о каких повреждениях зданий в этом случае не может быть и речи. Что же касается проявлений землетрясения в Верхнеудинске (ныне г. Улан-Удэ), то сведения о них найдены также в газете «Иркутские губернские ведомости» (№ 12 от 19 марта 1866 г., неофициальная часть, с. 4): «*Верхнеудинск. 3 марта 1866 г. (Корреспонденция).* ... С начала нынешнего года было несколько легких землетрясений, а сколько их, случившихся в ночное время, осталось незамеченными. Последнее землетрясение, замеченное мною, было 24 февраля, в половине 12 часа дня. Сначала послышался шум, как бы от сильного ветра, затем значительное колебание; чрез две минуты вторичный удар. Я был один в комнате и углубился в чтение, как вдруг позади меня заскрипели половицы и закачались кресла, на которых я сидел. Я вскочил на ноги и, признаюсь, невольно чего-то испугался; от испуга второй удар я едва заметил, тогда как многие уверяют, что второй удар был сильнее первого. Землетрясение это было сильнее всех, случившихся в нынешнем году в нашем городе». Как мы видим, интенсивность сотрясений в Верхнеудинске была несколько больше, чем в Иркутске, и может быть оценена в 4—5 ( $\pm 0.5$ ) баллов.

Представленные сообщения местной периодической печати вместе с наблюдениями П.А. Кельберга в Селенгинске следует рассматривать как первоисточники данных по землетрясению 8 марта 1866 г. Очевидно, что в каталоге [Мушкетов, Орлов, 1893] сведения представлены в искаженном виде, что повлияло на оценку параметров землетрясения в работе [Новый каталог..., 1977]. Локализация эпицентра землетрясения в пределах Южного Байкала в свете новых данных выглядит крайне сомнительной, поскольку в этом случае в Иркутске наблюдались бы более заметные эффекты. С учетом ориентировочных оценок интенсивности сотрясений в Иркутске (3—4 балла), Селенгинске (4 балла) и Верхнеудинске (4—5 баллов) эпицентр землетрясения 8 марта 1866 г. правильнее будет отнести к району дельты р. Селенга со следующими значениями координат:  $\varphi = 52.3 \pm 0.5^\circ$  с.ш.,  $\lambda = 106.5 \pm 0.5^\circ$  в.д. (рис. 1). Следует внести коррективы и в оценку магнитуды землетрясения: более реальное ее значение  $M = 5.3 (\pm 0.3)$ .

**Землетрясение 18 мая (5 мая ст. ст.) 1904 г.** Параметры этого события приводятся в [Новый каталог..., 1977, с. 328]. Согласно этим данным, эпицентр землетрясения располагался в районе дельты р. Селенга в точке с координатами  $52.5^\circ$  с.ш. и  $106.5^\circ$  в.д.; ошибка определения координат составляет  $\pm 1^\circ$ . Магнитуда толчка оценивается в  $5.0 \pm 0.3$ . Местоположение эпицентра определялось, скорее всего, по имеющимся макросейсмическим данным, приведенным в графе «Примечания» каталога (табл. 1). Записи вида «4—150 (3)» и «3—205 (5)» означают, что землетрясение ощущалось в трех пунктах с интенсивностью 4 балла при среднем эпицентральной расстоянии 150 км и в пяти пунктах с интенсивностью 3 балла при среднем расстоянии 205 км (названия пунктов не приводятся). В качестве источника данных (см. табл. 1, «Б») по рассматриваемому событию указывается только [Бюллетень..., 1906], какие-либо другие ссылки отсутствуют.

Параметры землетрясения 18 мая 1904 г., представленные в [Новый каталог..., 1977], на первый взгляд не должны вызывать возражений. Однако сверка указанных в каталоге макросейсмических сведений по этому событию с процитированным первоисточником [Бюллетень..., 1906] позволила обнаружить значительное несоответствие исходных данных и результатов их интерпретации. Согласно [Новый каталог..., 1977], землетрясение ощущалось в общей сложности в восьми пунктах, в то время как в [Бюллетень..., 1906] — приводятся макросейсмические сведения лишь для трех точек наблюдения. Ниже мы

Таблица 1. Параметры землетрясения 18 мая 1904 г., по [Новый каталог..., 1977, с. 328]

Дата	Время ч. $\pm$ с.	Эпицентр		Глубина очага $h$ , км	Магнитуда $M$	Интенсивность в эпицентре $I_0$ , баллы	Примечания	Источ- ник
		$\varphi^\circ N$	$\lambda^\circ E$					
1904 май 18	18 57 $\pm$ 1 мин	(52.5 $\pm 1.0$ )	(106.5)	15—60	5.0 $\pm$ 0.3	(5—6) $\pm$ 1	Афтершок (?); 4—150 (3); 3—205 (5) $M_{\text{макр}} = 5.5$	Б

**Рис. 2. Схема макросейсмических проявлений землетрясения 18 мая 1904 г.**

*I* — интенсивность сотрясений в баллах по шкале MSK-64. Остальные усл. обозн. см. на рис. 1. Цифрами обозначены населенные пункты: 1 — пос. Переемная, 2 — пос. Листвянка, 3 — г. Иркутск.

приведем данные из [Бюллетень..., 1906] дословно.

*«Б. Переемная. В 10 ч. 56 м. ощущалось 2 сильных толчка, второй сильнее первого. Толчки довольно резкого характера, направление с юго-запада; продолжительность около 5 секунд; сила — IV. Как будто произошло 2 подземных взрыва или обвала.*

*Лиственичное. В 10 ч. 55 м. ощущался толчок со стороны Байкала.*

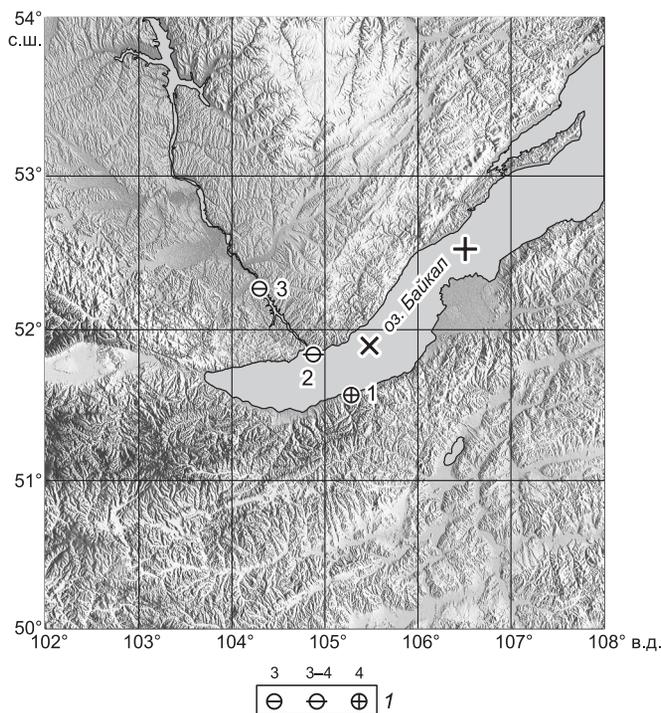
*Иркутск. В 10 ч. 55 м. наблюдалось землетрясение. Дежурная наблюдательница Обсерватории заметила толчок с севера. Продолжительность землетрясения около 2 секунд. Магнитные вариационные приборы заметно колебались. Во втором этаже деревянного дома обсерватории ощущались слабые дрожания в течение 6 приблизительно секунд. Замечено было землетрясение только двумя из шести, сидевших за столом. Сила — II.»*

Оценки интенсивности сотрясений в процитированном тексте приводятся по десятибалльной шкале Росси—Фореля; используя современную шкалу MSK-64, мы можем оценить интенсивность сотрясений в поселках Переемная в 4 балла, Листвянка — в 3—4 балла, в Иркутске — не более чем в 3 балла (рис. 2). Аналогичная оценка для Иркутска приводится в перечне ощущавшихся в городе землетрясений, составленном С.И. Голенецким [1997]; координаты эпицентра в этой работе указываются по [Новый каталог..., 1977].

Вся макросейсмическая информация о землетрясении 18 мая 1904 г., размещенная в [Бюллетень..., 1906], ограничивается приведенной цитатой. В итоге мы имеем данные только для трех точек наблюдения, поступившие, по всей вероятности, от корреспондентов сейсмостанции. Остается неясным, откуда в работе [Новый каталог..., 1977] появились упоминания о трехбалльных эффектах, якобы ощущавшихся еще в пяти неизвестных пунктах. Можно уверенно полагать, что если бы в распоряжении составителей «Нового каталога...» действительно имелась дополнительная информация, то для нее был бы указан источник. Региональная пресса в данном случае является «молчащим источником» — детальный просмотр местных газет, вышедших в мае-июне 1904 г., результатов не дал: какие-либо сообщения о рассматриваемом землетрясении отсутствуют. Нет упоминаний об этом событии и в работе Н.С. Романова [1994]. Это свидетельствует о том, что в Иркутске землетрясение если и проявилось, то очень слабо, было замечено лишь немногими и в связи с этим даже не нашло отражения на страницах сибирской периодической печати. Становится очевидным, что магнитуда землетрясения была невелика, и ощутимые сотрясения едва ли охватили значительную площадь.

Отсутствие каких-либо сведений, кроме тех, которые содержатся в [Бюллетень..., 1906], позволяет предположить ошибку, допущенную при составлении [Новый каталог..., 1977]. Возможно, что при обработке данных по событию 18 мая 1904 г. случайным образом были использованы материалы, относящиеся к другому землетрясению. В любом случае, у нас есть основания для пересмотра основных параметров события. С учетом имеющихся макросейсмических данных, а также того, что мы не располагаем сведениями об ощутимости землетрясения в пунктах, расположенных в дельте р. Селенга или в г. Верхнеудинск, то событие 18 мая можно локализовать в районе Южного Байкала. В качестве ориентировочного эпицентра можно принять точку с координатами  $51.9 \pm 0.3^\circ$  с.ш. и  $105.5 \pm 0.3^\circ$  в.д., значение магнитуды составит в этом случае  $4.2 \pm 0.2$ . Эти определения существенно отличаются от параметров, представленных в [Новый каталог..., 1977].

**Землетрясения 1 августа (19 июля ст. ст.) и 6 августа (24 июля ст. ст.) 1910 г.** Событие 1 августа 1910 г. можно отнести к категории так называемых «забытых» землетрясений. Первое упоминание о нем в специальной литературе имеется в работе [Попов, 1939], где приводится следующая краткая запись: «1 августа, 15 ч. В Улан-Удэ (б. Верхнеудинске) наблюдалось землетрясение в течение 20 сек.».



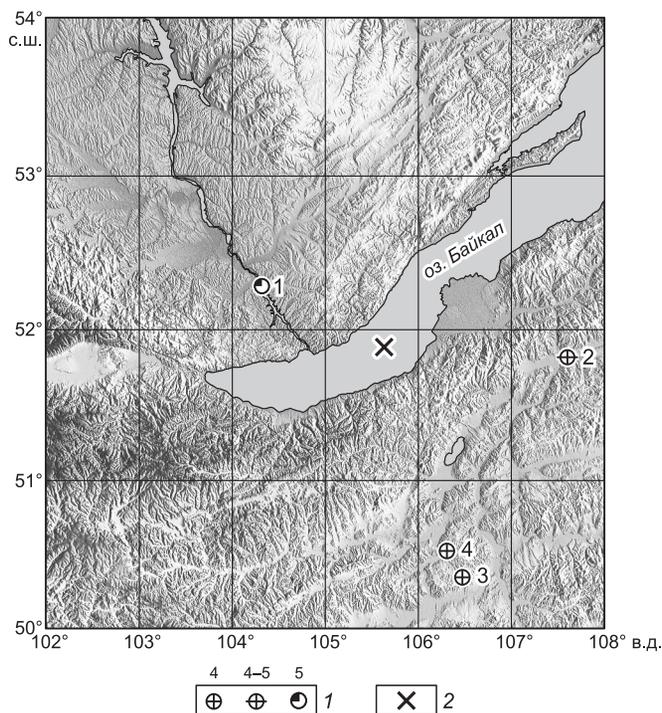
Дополнительная информация об этом событии (факт осязательности в Иркутске) попала в поле зрения специалистов лишь в 1994 г., когда была опубликована последняя часть работы [Романов, 1994]. В изложении автора сведения о землетрясении 1 августа выглядят таким образом: «19 июля в течение дня два раза ощущалось волнообразное колебание почвы, продолжавшееся по несколько секунд». Дата Н. С. Романовым, безусловно, указана по старому стилю; исходной информацией ему определенно послужило какое-либо газетное сообщение. Поиск в периодических изданиях Восточной Сибири позволил обнаружить новые материалы относительно проявлений землетрясения 1 августа 1910 г. для четырех населенных пунктов: Иркутска, Верхнеудинска, Кяхты и Усть-Кяхты.

Наиболее подробная информация, обнаруженная нами в двух местных газетах, имеется для Иркутска. В газете «Сибирь» (№ 161 от 20 июля 1910 г.) была размещена следующая заметка: «Землетрясение. Вчера в течение дня два раза ощущалось волнообразное колебание почвы, продолжавшееся оба раза по несколько секунд». Совершенно очевидно, что именно эта заметка была использована Н.С. Романовым [1994] при составлении «Летописи...». Далее, в этот же день в другой иркутской газете — «Восточная заря» (№ 161 от 20 июля 1910 г.) — было размещено несколько более подробное сообщение: «Землетрясение. Вчера ощущалось землетрясение. Первый толчок был в 1 час 46 минут дня, второй в 3 часа 26 минут дня. Оба толчка ощущались весьма явственно. Колебания почвы были вертикальные. Висящие предметы оставались неподвижными. Подробнее о землетрясении сообщим завтра». Редакция «Восточной зари» сдержала обещание и на следующий день (№ 162 от 21 июля 1910 г.) было опубликовано уже развернутое описание землетрясения, предоставленное непосредственно иркутской сейсмической станцией: «Землетрясение. Вчера у нас сообщалось о землетрясении, ощущавшемся в Иркутске приблизительно в половине второго часа и в начале четвертого. Теперь с иркутской магнитно-метеорологической обсерватории получены более подробные и точные сведения. Оказывается, что землетрясение, наблюдавшееся в понедельник, 19-го июля, очень хорошо и определенно отмечено сейсмографическими приборами обсерватории. Из записей сейсмографов видно, что землетрясение произошло очень близко от Иркутска, по приблизительному расчету, верстах в 80-ти, и, как есть основание полагать, около озера Байкала. Первый подземный толчок был отмечен в 1 ч. 43 мин. (по иркутскому времени) пополудни, 19-го июля. Вторым, более продолжительным, толчком отмечен в 3 ч. 22 мин. пополудни. По силе оба толчка значительно разнятся между собой. Первый, в 1 ч. 43 м., определен баллом 3; второй же баллом 6, т.е. был в два раза сильнее первого толчка. Распространение землетрясения определено, приблизительно, в направлении с юго-запада на северо-восток. Управлением Забайкальской ж.д. послан запрос на имеющуюся у дороги сейсмографическую станцию в пади Маритуй на Кругобайкальской жел. дор. Вчера еще не было получено ответа. В общем землетрясение было настолько сильным, что в некоторых домах посуда от сотрясения дребезжала на полках. В одном доме даже упала банка с цветами. Наблюдались случаи, что открывались двери, затворявшиеся довольно туго. Передают, что в одном каменном доме стена дала трещину. В управлении Забайкальской жел. дороги наблюдалось колебание стола, за которым происходило заседание». Эта заметка содержит много ценной информации. Во-первых, точно обозначено время обоих ощущавшихся толчков; во-вторых, рассчитано приблизительное эпицентральное расстояние; в-третьих, дано описание макросейсмических эффектов и указана сделанная по ним оценка интенсивности сотрясений по шкале Росси—Фореля. Поскольку сведения поступили с сейсмической станции, а их авторство принадлежит, скорее всего, А.В. Вознесенскому, то они заслуживают абсолютного доверия. Интенсивность сотрясений в Иркутске по приведенным описаниям может быть оценена не менее чем в 5 баллов по шкале MSK-64. Такая оценка хорошо согласуется со значением в 6 баллов по шкале Росси—Фореля, как это следует из сопоставления сейсмических шкал в [Новый каталог..., 1977]. Наконец, еще через два дня в газете «Восточная заря» (№ 164 от 23 июля 1910 г.) появилась заметка о проявлениях землетрясения в окрестностях Иркутска: «Землетрясение, бывшее в понедельник, 19-го июля, произвело панику в окрестных деревнях. Крестьяне, бывшие на покосе, рассказывают, что ок. 4 час. дня трава вдруг заколыхалась. В деревне наблюдались случаи сильного скрипения крыш на постройках, расположенных в длину с запада на юго-восток». Названия деревень не указываются, но можно уверенно предположить, что эти пункты располагались в непосредственной близости к городу. Интенсивность сотрясений здесь также можно оценить минимум в 5 баллов по шкале MSK-64.

Для Верхнеудинска нам удалось обнаружить два сообщения. Первое из них было опубликовано в уже упоминавшемся номере газеты «Восточная заря» от 21 июля 1910 г. в разделе «Телеграммы» и представляло собой очень краткое сообщение Санкт-Петербургского телеграфного агентства: «Верхнеудинск. Около трех часов пополудни ощущалось землетрясение, длившееся двадцать секунд». Сравнение этого текста с записью в каталоге В.В. Попова [1939] демонстрирует почти полную их идентичность. Вторая заметка, чуть более подробная, содержится в издававшейся в Чите газете «Забайкальская новь» (№ 898 от 22 июля 1910 г.): «ВЕРХНЕУДИНСК. 19 июля ощущались два подземных толчка. Первый из них, более слабый, наблюдался в 2 ч. пополудни. Второй толчок произошел в половине четверто-

**Рис. 3. Схема макросейсмических проявлений землетрясения 1 августа 1910 г.**

1 — интенсивность сотрясений в баллах по шкале MSK-64; 2 — эпицентр землетрясения, по макросейсмическим данным. Цифрами обозначены населенные пункты: 1 — г. Иркутск, 2 — г. Верхнеудинск, 3 — Кяхта, 4 — Усть-Кяхта.



го и был настолько силен, что жители повывбежали из домов, стены которых трещали. Направление толчков было с запада на восток». Судя по описываемым эффектам (треск стен) и реакции жителей («повывбежали из домов»), интенсивность сотрясений составляла не менее 4—5 баллов по шкале MSK-64.

Землетрясение 1 августа 1910 г. ощущалось также в пунктах, лежащих к югу от оз. Байкал, вблизи российско-монгольской границы. В частности, в газете «Забайкальская новь» (№ 905 от 1 августа 1910 г.) нами была найдена заметка о землетрясениях в Кяхте: «24-го июля в 10 час. 25 минут вечера здесь ощущалось довольно сильное колебание почвы, заставившее многих перепугаться не на шутку. То же самое замечалось и 19-го июля в 3 часа 40 мин. дня, но только в более легкой степени». Через несколько дней в № 909 от 6 августа 1910 г. той же газеты сообщалось о землетрясениях в Усть-Кяхте: «УСТЬ-КЯХТА. 19-го июля в 2 часа дня наблюдалось землетрясение. 24-го июля в начале 11 ч. вечера был довольно сильный толчок с юго-запада или запада. Наблюдался сильный шум. 25-го июля в 11 час. дня молящиеся в церкви заметили, что начало качаться паникадило, хотя колебаний никто не слышал». Интенсивность сотрясений в Кяхте и Усть-Кяхте, судя по отсутствию в описаниях каких-либо подробностей, вряд ли превышала 4 балла по шкале MSK-64.

Кроме процитированных выше сообщений обнаружить другие данные в последующих номерах сибирских газет нам не удалось. Поскольку в одном из газетных сообщений указывался факт инструментальной регистрации землетрясения, мы предприняли дополнительный поиск в архиве сейсмической станции Иркутск. К сожалению, выяснилось, что сейсмограммы и станционный журнал за 1910 г. не сохранились — эти материалы можно теперь считать безвозвратно утерянными. Еженедельный станционный бюллетень в печатном виде начал издаваться только с 1912 г., после установки на станции Иркутск сейсмографов системы Б.Б. Голицына. Более того, в 1909—1910 годах был приостановлен выпуск «Бюллетеня ПЦСК», куда традиционно помещались инструментальные и макросейсмические данные, поступавшие с сейсмических станций России. Среди архивных материалов не было также обнаружено и каких-либо опросных листов, относящихся к 1910 г. Отсутствие в иркутских архивах оригинальных станционных данных позволяет объяснить тот факт, что землетрясение 1 августа 1910 г. не попало в поле зрения А.А. Трескова или С.И. Голенецкого и не отражено в их публикациях. Таким образом, приходится признать, что вся имеющаяся на текущий момент информация о сильном событии 1 августа 1910 г. ограничивается процитированными нами макросейсмическими сведениями.

Схема макросейсмических проявлений землетрясения 1 августа 1910 г. показана на рис. 3; оценка основных параметров, выполненная по макросейсмическим данным, представлена в табл. 2. Землетрясение, очевидно, предвлялось форшоком. Если для эпицентра форшока принять те же координаты, что

**Таблица 2. Основные параметры землетрясений 1 и 6 августа 1910 г.**

Дата	Время, ч. мин	Эпицентр		Глубина, км	Магнитуда	Интенсивность в эпицентре $I_0$ , баллы
		$\varphi^\circ$ , с.ш.	$\lambda^\circ$ , в.д.			
01.08.1910	06.43	$51.9 \pm 0.2$	$105.6 \pm 0.2$	(15)	$4.7 \pm 0.3$	6
»	08.22	$51.9 \pm 0.2$	$105.6 \pm 0.2$	(15)	$6.0 \pm 0.3$	8
06.08.1910	15.25	$50.0 \pm 0.2$	$106.5 \pm 0.5$	(15)	$4.5 \pm 0.5$	$6 \pm 1$

Примечание. Даты указаны по новому стилю, время — по Гринвичу; в скобках показаны условные данные.

и для основного толчка, то, учитывая вызванные им трехбалльные эффекты в Иркутске, его магнитуду можно оценить приблизительно равной 4.7 (см. табл. 2).

Из процитированных заметок мы видим, что в Кяхте и Усть-Кяхте ощущалось еще одно землетрясение, а именно 6 августа 1910 г., проявившееся несколько сильнее события 1 августа. С учетом того, что землетрясение вызвало сильный испуг населения в Кяхте, можно с осторожностью оценить интенсивность сотрясений в 4—5 баллов. Принимая во внимание отсутствие информации о каких-либо проявлениях события 6 августа 1910 г. на оз. Байкал и в г. Иркутск, мы можем говорить о расположении очага в ближайших окрестностях Кяхты, на небольшом расстоянии (до 50 км) и, скорее всего, к югу от города. В этом районе известны эпицентры сильных землетрясений 10 мая 1929 г. ( $M_{LH} = 5.6$ ) [Новый каталог..., 1977], 6 февраля 1957 г. ( $M_{LH} = 6.5$ ) [Голенецкий, Пшенников, 1960] и 13 мая 1989 г. ( $M_{LH} = 5.8$ ) [Голенецкий и др., 1993]. При таком расположении очага магнитуда землетрясения 6 августа не могла превышать значение 5.0, в ином случае сотрясения, пусть несильные, должны были наблюдаться в Верхнеудинске и/или в Иркутске. С учетом возможных вариаций эпицентрального расстояния (в пределах 20—50 км) магнитуда землетрясения составляет приблизительно  $4.5 \pm 0.5$  (см. табл. 2).

В итоге мы располагаем сведениями о трех землетрясениях, произошедших в ранний период инструментальных наблюдений, но не включенных в параметрические каталоги. Возникает вопрос: почему довольно сильное землетрясение 1 августа 1910 г. попало в разряд «забытых»? Возможно, это связано с тем, что к 1910 г., с расширением инструментальной регистрации, интерес к макросейсмическим данным о землетрясениях в значительной степени угас, а инструментальные данные никогда не публиковались в печатном виде. Таким образом, отсутствие детальной информации в традиционных компилятивных источниках привело к тому, что сведения о сильном событии остались неизвестными специалистам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Причины появления пропусков событий и ошибок в каталогах достаточно очевидны, однако их выявление и исправление требует специальных исследований. Подобные работы в настоящее время выполняются для многих сейсмоактивных районов Земли, что позволяет получать интересные и значимые результаты. Что касается Восточной Сибири, то здесь потенциал таких исследований реализован далеко не полностью. Анализ традиционных компилятивных источников сведений позволил установить их недостаточную полноту, а также выявить искажения (иногда значительные) оригинальных первичных данных. Как показали наши исследования, неточности в компилятивных источниках, равно как и ошибочная интерпретация исходных материалов, привели к неверному определению параметров некоторых исторических землетрясений Прибайкалья. Это иллюстрируется, в частности, событиями 1866 и 1904 гг. Возможность обнаружения неизвестных или «забытых» событий, в том числе сильных, показана на примере землетрясения 1 августа 1910 г. с  $M \approx 6.0$ , не вошедшего в современные параметрические каталоги. Вполне вероятно, что подобные «забытые» сейсмические события Восточной Сибири не являются редким исключением и обнаружение сведений о них — лишь дело определенных усилий и времени. Одним из путей решения этого вопроса является поиск и анализ сообщений периодической печати XIX—первой половины XX в., с акцентом на региональные (местные) издания — ресурс ценный, информативный, но применительно к территории Восточной Сибири практически выпавший из поля зрения специалистов.

Еще один вывод, вытекающий как из нашего опыта, так и из результатов других исследователей, состоит в том, что практически ни одно историческое землетрясение нельзя считать в полной мере изученным, и почти всегда есть шансы обнаружить дополнительные данные, позволяющие уточнить его параметры или картину последствий. Результативность этих исследований, как уже говорилось, зависит от диапазона вовлеченных в работу исторических источников данных и их информативности.

Полученные нами результаты свидетельствуют в пользу необходимости тщательной ревизии как компилятивных макросейсмических, так и параметрических каталогов землетрясений Восточной Сибири.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 09-05-92421-КЭ — EINSTEIN Consortium).

## ЛИТЕРАТУРА

**Бюллетень** Постоянной центральной сейсмической комиссии. 1904. Январь-декабрь // Известия Постоянной центральной сейсмической комиссии. СПб., Типография Императорской АН, 1906, т. 2, вып. 2. с. 1—207.

**Голенецкий С.И.** О некоторых сильных землетрясениях первой половины XIX в. в Восточной Сибири // Землетрясения в СССР в 1990 году. М., ОИФЗ РАН, 1996, с. 126—131.

**Голенецкий С.И.** Землетрясения в Иркутске. Иркутск, Имя, 1997, 96 с.

**Голенецкий С.И., Пшенников К.В.** О землетрясении 7 февраля 1957 г. в Северной Монголии // Бюллетень совета по сейсмологии АН СССР № 10 (Вопросы сейсмоструктоники Прибайкалья и смежных территорий). М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 98—107.

**Голенецкий С.И., Курушин Р.А., Николаев В.В.** Землетрясение 13.05.1989 г. на границе с Монголией // Землетрясения в СССР в 1989 году. М., Наука, 1993, с. 101—112.

**Мушкетов И.В., Орлов А.П.** Каталог землетрясений Российской империи. Т. 26. СПб., Типография Императорской АН, 1893, 582 с.

**Никонов А.А.** Проблема представительности и качества каталогов землетрясений Сибири и Дальнего Востока // Геологическая среда и сейсмический процесс: Материалы Всероссийской межрегиональной конференции, Иркутск, 2—5 сентября 1997 г. Иркутск, ИЗК СО РАН, 1997, с. 127—128.

**Никонов А.А., Пономарева О.Н.** Беломорское землетрясение 30 июня 1911 г. — новое рассмотрение // Вопросы инженерной сейсмологии, 2008, т. 35, № 2, с. 44—51.

**Новый каталог** сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. / Под ред. Н.В. Кондорской, Н.В. Шебалина. М., Наука, 1977, 535 с.

**Орлов А.П.** О землетрясениях вообще и землетрясениях Южной Сибири и Туркестанской области в особенности. Вып. 1. Казань, Лито- и типография К.А. Тилли, 1872, 78 с. (Тр. Общества естествоиспытателей при Императорском Казанском университете, т. 3, № 1).

**Орлов А.П., Щукин С.С.** Сведения о землетрясениях, бывших в Иркутске и в других местностях Сибири // Восточно-Сибирский календарь на 1875 год. Иркутск, Типография Н.Н. Синицина, 1874, с. 103—116.

**Перрей А.** О землетрясении на севере Европы и Азии // Свод магнитных и метеорологических наблюдений. 1846 г. № 2 / Под ред. А. Купфера. СПб., Изд-во Главного управления корпуса горных инженеров, 1849, с. 205—235.

**Попов В.В.** Каталог землетрясений на территории СССР (с 1908 по 1936 г. включительно). Вып. II. Сибирь. М., Л., Изд-во АН СССР, 1939, 40 с. (Тр. Сейсмологического института АН СССР, № 89 (2)).

**Романов Н.С.** Иркутская летопись 1857—1880 гг. (Продолжение «Летописи» П.И. Пежемского и В.А. Кротова) / Ред. И.И. Серебренников. Иркутск, Паровая типография И.П. Казанцева, 1914, 410 с. (Тр. Восточно-Сибирского отдела Императорского Русского географического общества, № 8).

**Романов Н.С.** Летопись города Иркутска за 1902—1924 гг. / Ред. Н.В. Куликаускаене. Иркутск, Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1994, 555 с.

**Татевосян Р.Э., Мокрушина Н.Г.** Историческая сейсмичность Среднего Поволжья // Физика Земли, 2003, № 3, с. 13—41.

**Чипизубов А.В.** Забытое сильное ( $M \geq 7$ ) землетрясение 3 марта 1859 года в Восточном Саяне // Развитие сейсмологических и геофизических исследований в Сибири и на Дальнем Востоке (памяти А.А. Трескова): Материалы совместного заседания секций МСССС АН СССР по Сибири и Дальнему Востоку, Иркутск, 18—23 апреля 1986 г. Иркутск, ИЗК СО АН СССР, 1988, с. 29—30.

**Чипизубов А.В.** Сильные землетрясения Прибайкалья по макросейсмическим данным // Вопросы инженерной сейсмологии, 2009, т. 36, № 2, с. 31—46.

**Шебалин Н.В.** Количественная макросейсмика (фрагменты незавершенной монографии) // Вычислительная сейсмология. Вып. 34. М., ГЕОС, 2003, с. 57—200.

**Ambraseys N.N.** Value of historical records of earthquakes // Nature, 1971, v. 232, № 5310, p. 375—379.

**Ambraseys N.N.** The state-of-the-art and practice of long-term seismicity // Ann. Geophys., 2004, v. 47, № 2—3, p. 335—338.

**Ambraseys N.N., Banda E., Irving J., Mallard D., Melville C., Morse T., Muir-Wood R., Munoz D., Serva L., Shilston D., Surinach E., Vogt J.** Notes on historical seismicity // Bull. Seismol. Soc. Amer., 1983, v. 73, № 6, p. 1917—1920.

**Mäntyniemi P.** Earthquake of 4 November 1898 in northern Europe: new insights // J. Geophys. Res., 2008, v. 113, № B11, B11303, doi:10.1029/2007JB005461.

**Musson R.M.W.** The use of newspaper data in historical earthquake studies // Disasters, 1986, v. 10, № 3, p. 217—223.