

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики Земли им.О.Ю. Шмидта РАН

Годзиковская А. А.

Моя Сейсмология

(Избранные результаты наблюдений)

Москва 2021

УДК 504.0
ББК 26.21
Г59

Годзиковская А. А.
Г59 Моя сейсмология. – М. : ИФЗ РАН, 2021. – 180 с.

ISBN 978-5-91682-054-6

В предлагаемом издании представлены обнаруженные в официальных региональных каталогах землетрясений ССРР – России ошибки, которые приводят к неверным оценкам уровня сейсмической опасности и изначально исключают использование каталогов в задачах мониторинга. Материал был собран автором с 1963 по 2007 год.

Представленная публикация может быть использована в двух направлениях.

- 1. Как справочный материал.**
- 2. Как сборник методических приемов, при:**
 - а) распознавании взрывов и землетрясений;**
 - б) определения процентного содержания взрывов на локальных участках сгущения эпицентров сейсмических событий.**

This book present some errors that have been found in the official Soviet-Russian regional earthquake catalogues that lead to erroneous assessment of seismic hazard and prevent utilization of these catalogues for seismic monitoring. Data were collected by Autor from 1963 till 2007.

This book can be used in dual ways:

1. as a reference material;
2. as a collection of procedures applied for:
 - а) discrimination of earthquakes and explosions;
 - б) determination of the percentage of explosions at the local clusters of seismic events.

Дизайн обложки принадлежит с.н.с. МЦД по ФТЗ Л.П. Забаринской с использованием программного обеспечение GoogleEarth.

УДК 504.0
ББК 26.21

ISBN 978-5-91682-054-6

© Российская академия наук, 2021
© А. А. Годзиковская, 2021

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Неточности Сводок нельзя поставить в вину их очень внимательным составителям. Они обуславливаются целым рядом причин, из которых мы отметим следующие: для наблюдений за старые годы - несовершенство методов определения времени пробега, затем ошибка интерпретации, описки и другие ошибки при определении эпицентра. ... Более поздние исследования показали, что эти определения нуждаются в пересмотре.

Гуттенберг, Рихтер - «Сейсмичность Земли»

Поиск истины возникает чаще всего тогда, когда у пользователя какие-то данные, на основании которых он должен произвести расчеты и выводы, вызывают сомнения. С этой точки зрения самое опасное, когда сомнения не возникают. Тогда никто ничего не ищет, а просто в своих расчетах использует имеющиеся данные, не думая вовсе о том, что они могут оказаться некондиционными. В предлагаемой работе речь пойдет о **каталогах землетрясений**, которые наиболее часто используются в качестве экспериментального материала, при решении прикладных и научных задач в области сейсмологии.

С 1963 г. по 1988 г. моя работа проходила в сейсмологических подразделениях в ТСЭ, КСЭ ИФЗ АН СССР (18 лет), СРГ НПО «Нефтегеофизика» (7 лет).

В основном моя занятость в эти годы была связана с интерпретацией записей на сейсмограммах, определением параметров источников, включая выяснение их природы. Последнее проводилось в виде личного любопытства. (Выявление взрывов и их «исключение» из каталогов землетрясений перед группой обработки ни в одном регионе не было сформулировано как задача). Работа с сейсмограммами меня очень увлекала. Интерпретация записи была сродни детективному поиску. В некоторые периоды приходилось возглавлять группы обработки. Наиболее длительное время на Камчатке (ТСЭ), Саянах- в районе, строящейся Саяно-Шушенской ГЭС (КСЭ ИФЗ АН СССР), по пол года на Кубе и в Ливии. Как подарок судьбы с 1981 по 1988 гг., будучи сотрудникой СРГ НПО «Нефтегеофизики», мне посчастливилось познакомиться и работать (за рамками тематики основной работы) с уникальным материалом сейсмической станции «Белый Уголь».

С 1989 по 2006 год (18 лет), находясь в подразделениях Гидропроекта, возглавляемых в тот период А.И. Савичем, я должна была на основе каталогов, опубликованных в изданиях *АН СССР / РАН*, создавать единый сводный каталог для обширных территорий. На основе этого каталога **для однородной сейсмогеологической территории** определялись максимально возможная магнитуда M_{\max} и **Y**- её повторяемость.

В этот же период мне пришлось столкнуться с тем, что на картах, построенных по данным официальных каталогов, обнаруживались эпицентры землетрясений с магнитудами от 5.0 до 7.9, которые либо являлись взрывами, либо происходили совсем не там, где они находились, согласно координатам, указанным в каталогах.

Помимо этого, на картах эпицентров некоторых территорий просматривались «сейсмоактивные структуры» протяженностью в десятки и сотни километров, созданные событиями, которые из года в год происходят в узком временном интервале - с 4 до 8 часов по Гринвичу. Согласитесь, что это удивительная, волшебная, настораживающая особенность тектонической активности. Но кого из пользователей интересует, указанная в параметрической строке каталогов, графа - «время суток»?

Локальную сейсмоактивную область на части Пшекиш-Тырныаузского разлома, примыкающей к восточному склону Эльбруса, создали события, происходившие в течения десятилетий в 6- и 7-й дни недели. Даже, если бы в каталоге была соответствующая графа - «день недели», маловероятно, что кто-то из очень дотошных пользователей на нее обратил бы внимание.

Первое время в моих архивах собирались вольные или невольные «ляпсы», казавшиеся случайными, бессистемными ошибками, заблуждениями. Через годы в собранном и собираемом материале, я уже начинала замечать некоторую закономерность.

В результате большой работы по интерпретации собранных материалов, для ряда регионов мне удалось составить «досье» - «паспорт» для каждой параметрической строки больших блоков каталогов, опубликованных в ***Новом Каталоге, Ежегодниках*** и в отдельных статьях. Каждое «досье» - «паспорт» содержит дословные выдержки из всех источников, согласно библиографии, собранной авторами и, в редких случаях, дополненной мною.

Как следствие, для значительного количества землетрясений кардинально изменились параметры и, главное, их природа. В регионах¹ «Прибайкалье и Забайкалье» и «Приамурье и Приморье» были выявлены сейсмоструктуры протяженностью в сотни километров, «созданные» добывающей промышленностью и строительством дорог, к примеру, БАМ. В регионах «Камчатка и Командорские острова» и «Северо-Восток» «лишились» координат и, как следствие, всех остальных параметров все землетрясения доинструментального периода, эпицентры которых оказались расположеными соответственно вдоль Камчатского побережья и вдоль северного побережья Охотского моря.

Отмечу, что все мои статьи (более полусотни) и 12 книг **не содержат новых научных идей и, тем более, опроверганий старых**. Они содержат собираемые с 1963 г. интереснейшие материалы по конкретным сейсмическим событиям регионального масштаба по различным территориям СССР, России и «За».

Поиск исходных материалов, их обработка, и анализ, найденных мною интереснейших фактов, проводились вне рамок проектов, обеспеченных финансированием, несмотря на то, что эта деятельность имела прямое отношение к темам и задачам, которые стояли перед подразделениями, в которых я работала. Это был тот самый случай, когда **данные, опубликованные в каталогах АН СССР, не подлежали никаким проверкам**, так как считались абсолютно добрыми материалами, которые можно и **должно** использовать. И любые вмешательства в результативные данные АН, особенно «со стороны», воспринимались весьма недоброжелательно, порою агрессивно. Первые публикации «моих открытий» приватно поддерживались А.Ш. Файтельсоном, Ю.К. Щукиным, И.Л. Нерсесовым, А.И. Савичем. Некоторые статьи были выполнены по просьбе А.В. Николаева.

Но, лично для меня была непростая, очень тяжкая составляющая в моей несколько «незаконной деятельности», то есть не входящей в планы подразделений, где я получала заработную плату. Это было связано со следующими обстоятельствами. Все смущающие меня факты, уже давно были приняты к действию, как единственно верные, моими близкими друзьями, коллегами, с которыми мы работали в соседних комнатах, находящихся в **ИФЗ** и других Московских организациях, а также на Камчатке, Кубе, в Ливии и далее везде. И естественно, что эти мои друзья по профессии первыми узнавали о моих «открытиях». Однако никто из моих коллег и товарок не принял факта, что многие материалы, которые ими были, так или иначе заложены в расчеты, приводят к заведомо ошибочным результатам. Мне же, благодаря А.И. Савичу и А.А. Маловичко, к 2016 году удалось опубликовать не только новые решения гипоцентров, но и «досье-паспорт», для каждой параметрической строки. **Это разрешает любому сомневающемуся получить иное решение гипоцентра, или согласиться с представленным мною результатом.**

Необходимость предварительной оценки кондиции используемого каталога можно проиллюстрировать на двух примерах.

Одна из задач, решаемых при оценке сейсмической опасности проектируемых, строящихся или эксплуатируемых энергообъектов (ГЭС и АЭС) – определение максимальной магнитуды землетрясения (M_{max}), которое может произойти на том или ином расстоянии от объекта. Определяющими являются сведения о крупнейших землетрясениях, зарегистрированных в соответствующей сейсмотектонической области. Возвращение к первичным материалам показало, что самое сильное событие с $M = 4.8$, появившееся, согласно **НК** в 1977 г., в центре Восточно-Европейской платформы, так называемое Тамбовское землетрясение 30.12.1954 г., **на самом деле является взрывом с $M = 3.5$ (!).**

Напоминание: При расчете карт районирования, учитывались землетрясения с $M = 5.0$. и более. При этом $M = 4.8$ «округлялась» до $M = 5.0$.
Для ориентира - Ташкентское землетрясение 1966 г. имело $M = 5.1$.

¹ Региональное деление согласно «**Новому Каталогу**».

Другой пример – на обширной промышленной территории западной части Западной Сибири, в **Новом Каталоге** находится, так называемое Тюменское землетрясение 19.09.1926 г. с $M = 5.4$, которое, как выяснилось, никогда там не происходило. На самом деле, это один из афтершоков сильнейшего землетрясения (главный толчок имел магнитуду $MD= 7.7$), которое **произошло 16.09.1926 г. в районе Соломоновых островов, на юге Тихого Океана**. Согласно [Гуттенберг, Рихтер, 1948: на с. 9-10] один из афтершоков этого сильнейшего землетрясения, произошедший 19.09.1926 г., был «локализован» Европейской сетью сейсмических станций, с очень большой ошибкой, но как 4 самостоятельных землетрясений, эпицентры которых находились в пределах Европы. Российский эпицентр, являющийся 5-ым вариантом, этого афтершока, появился в **Новом Каталоге** с координатами на территории Западной Сибири. Досадно то, что именно наша Советская сеть сейсмических станций, работающая в 1926 году, могла определить местоположение источника правильно. Но так получилось, что Советские сейсмологи «нашли», что данные ближайшей к очагу станции «Иркутск» ошибочны и «выкинули» ее показания из расчетов. Европейские сейсмологи не располагали данными станции «Иркутск».

Возможно, это событие, «возникшее» по недоразумению на территории Западной Сибири, или «подтвердило», существование на очередной карте сейсмического районирования линеамента, а возможно даже породило его: кроме этого события на карте эпицентров никаких других событий, даже на почтительном расстоянии, нет.

Интересно, как мы читаем и воспринимаем прочитанное: Лично я впервые прочла книгу «Сейсмичность Земли» [Гуттенберг, Рихтер, 1948] в 1967 г. Позднее перечитывала несколько раз. Но поняла написанное о землетрясении 19.09.1926 г. уже после публикации статьи [Годзиковская и др., 2000], в которой доказывалось, что землетрясение 19.09.1926 г. является афтершоком землетрясения **16.09.1926 г.**, произошедшего на Соломоновых островах. Гуттенберг, Рихтер, уже в 30-е годы XIX в. написали, что событие 19.09.26 имеет ошибочных 4 эпицентра на территории Европы, хотя истинный эпицентр один и находится в южной части Тихого Океана.

Соломоновы Острова находятся на юге Тихого Океана ...

Существование в каталогах **Нового каталога** и **Ежегодников** значительного количества взрывов, случайно выяснилось в начале 1980-х.

Случайно в 1998 и 2001 гг. выяснилось, что «Тамбовское» землетрясение с $M=4.8$, оказалось взрывом с $M=3.5$ вблизи Липецка, а Тюменское землетрясение с $M=5.4$ никогда не происходило на территории Западной Сибири. Так же случайно в 2007 г. выяснилось, что два ближайших к Петропавловску-Камчатскому землетрясения 6.09.1866 г. и 23.11.1899 г. с $M=7.0$ и $M=7.9$, на самом деле произошли соответственно: землетрясение 6.09.1866 г. - на острове Лесном, расположенному в архипелаге Кадьяк, который в свою очередь расположен в заливе Аляска (южное побережье Аляски); землетрясение 23.11.1899 г. имело место у Гавайских островов. Оба эпицентра отстояли на расстоянии порядка 3500 км от координат, указанных в **Новом Каталоге**.

Наивно думать, что мне повезло обнаружить единственные «случайности».

Имеющиеся на настоящее время каталоги безусловно отображают на картах эпицентров области высокой сейсмичности. Однако каталог – это «живой организм». Картина расположения концентраций эпицентров на период выхода карты СР-78 периодически пополнялась «появляющимися» активными областями: на территории Средней Азии в 1984 (Газлийские землетрясения) и 1992 гг. (Сусуманское); на Кавказе 1988, 1991 и 1992 гг. (Спитакское, Рачинское, Борисахское); на Камчатке 1991 г. (Хаилинское); на Сахалине в 1995 г. (Нефтегорское). Интересно, что практически для всех этих событий есть предшествующая литература, объясняющая малую сейсмическую активность в этих районах. Но так или иначе карта эпицентров землетрясений на последний **представляемый** год вполне объективно отображает картину сейсмичности именно по **этот** год, и, увы, вовсе не «подсказывает», где ждать оживления сейсмической активности.

Особые сложности в использовании каталогов всех временных периодов в задачах сейсмомониторинга. В данной публикации показано, что изучать динамику сейсмичности определенной территории в определенное время, не ознакомившись с возможностями сейсмической сети станций именно в это время, именно на этой территории, не имеет смысла. Это связано с тем, что «возможность» сейсмической сети станций зависит от системы расстановки и аппаратурного оснащения станций. При этом, и то и другое во времени меняется, что в каталогах не просматривается.

Так или иначе, в настоящее время пользователи, решающие научные или прикладные задачи на основе каталогов землетрясений, НИЧЕГО НЕ ВЕДАЮТ о существовании в них:

- отдельных «псевдотектонических» событий значительных магнитуд,
- многокилометровых сейсмоструктур, созданных добывающей промышленностью,
- «затишний» или «оживления» сейсмической активности, связанных с закрытием на время или навсегда сейсмических станций, или открытием сейсмических станций и т. д.

Основная цель предлагаемой публикации, показать, что и как уже удалось сделать в направлении уточнений параметров и природы сейсмических событий, опубликованных в *Новом Каталоге, Ежегодниках* и статьях, добавив в параметрическую строку такую характеристику, как природа источника (землетрясение, взрыв, горный удар, карстовые обрушения и т.д.)

Решение взяться за систематизацию архивных материалов меня подтолкнуло очередное прочтение книги Б. Гуттенберга и К. Рихтера «Сейсмичность Земли», при котором я неожиданно осознала абзац, находящийся на 10 странице предисловия, неоднократно мною читаемого ранее текста. Авторы этой фундаментальной работы еще в 40-е годы прошлого века, обращаются к нам с мыслью, которая мною вынесена в эпиграф. (*В Америке книга вышла в 1941 г. На русском языке книга - перевод Е.Н. Люстиха, предисловие Е.Ф. Саваренского - опубликована в Москве в 1948 г.*).

Как видно из эпиграфа, авторы не осуждают, а призывают, с позиции приобретаемого опыта, возвращаться к тому, что кто-то когда-то обдумал, оценил и опубликовал, и критически переосмысливать опубликованные ранее параметры конкретного события или целого каталога.

Из Эпиграфа

«Неточности Сводок нельзя поставить в вину их очень внимательным составителям. Они обуславливаются целым рядом причин, из которых мы отметим следующие: для наблюдений за старые годы - несовершенство методов определения времени пробега, ...»

Мне кажется, что изначальная причина в неточности визуального определения момента вступления сейсмических волн в настоящее время такая же, как и во времена получения первой сейсмической записи. Переход на магнитную регистрацию, приведшую к изменению временного масштаба записи, в дальнейшем переход на цифровую запись - изначальную трудность, определения момента прихода *P*-волн и тем более *S*-волны «на глазок», не изменило.

Мне кажется, что цитируемые сейсмологи несколько заблуждаются. Есть ошибки, изначально обусловленные тем, что точность замера какой-то характеристики процесса имеющимся инструментом происходит с недостаточной точностью, оценить которую трудно.

Кто понимает. В каталогах я видела значения глубин очага, приведенные до 3-го и более знака после запятой... В 1989 г. из Обнинска в Ереван мне прислали координаты сейсмостанций Кавказа до 1-ой цифры после запятой...

Проблема возможных неточностей и ошибок в публикуемых каталогах сформулирована так же в введении уникального издания – *Нового Каталога* (1977г. Составители Н. В. Кондорская, Н.В.Шебалин), о чем будет отмечено особо. См. стр. 10.

В сейсмологии я работаю с 1963, то есть более 55 лет. Из них 18 лет (1988-2006) работа в «Гидропроекте» состояла в уточнении сейсмических условий на территориях расположения проектируемых, строящихся и эксплуатируемых энергообъектов. За годы работы у А.И. Савича (1988-2006) и у А.А. Маловичко (2007-2015) мои архивы значительно пополнились.

О масштабе территорий, для которых собирались и анализировались первичные материалы каждого события за определенные годы, можно судить по рисунку на обложке.

Работа в тесном контакте с сейсмогеологами В.М. Бесстрашновым и А.Л. Стромом в подразделениях «Гидропроекта», возглавляемых А.И. Савичем, привела меня к убеждению, что никакие методические приемы, включая вероятностные подходы, при «прогнозировании» возможной максимальной балльности в районе проектируемой, строящейся, эксплуатируемой ГЭС, АЭС, не компенсируют значительные недостатки используемых исходных данных.

Возможность опубликовать практически весь накопившийся у меня материал мне была предоставлена во время последних 8 лет работы в ГС РАН (2007-2015), благодаря руководителю этого сейсмологического центра А.А. Маловичко.

Штрих-пунктир моих путей в сейсмологии кратко представлен в конце книги, в разделе - **Приложение.**

Относительно стиля написанного. С одной стороны, до 50-и лет своей жизни я писала только письма. Получилось так, что последние 23 лет из этих 50, я, проживая годами на Камчатке, Саянах, в Средней Азии и пр., активно переписывалась с многочисленными друзьями, коллегами. Более чем на половину письма содержали вопросы и ответы, касающиеся сейсмологических тем. Таким образом, когда на 6-ом десятке лет пришло время публикаций в научных изданиях именно моих авторских работ, эпистолярный стиль изложения оказался неистребимым, что отмечалось и доброжелательными и агрессивно недоброжелательными рецензентами. С другой стороны, мои статьи содержали факты, которые были результатом обдуманных сомнений, сложных подходов и трудных поисков документов (сейсмограмм, редких публикаций), а также интереснейших специалистов, которые или сами знали что-то по искуому предмету, или знали, куда нужно направить поиск. Не единожды это сопровождалось скрытой фотосъемкой свидетельств и прочими «шпионскими ухищрениями».

Таким образом, мои «сейсмологические миниатюры» так или иначе, приобрели некоторый флер жанра **эпистолярного детектива**, написанного от первого лица (особо описания в **IV части**).

Представленные факты и рассуждения основываются на регулярном внимании в экспериментальные материалы в основном с января 1963 г. по июнь 2015 г. - последняя дата моей официальной работы по договору в ГС РАН.

Структура работы

Основные важнейшие результаты анализов каталогов землетрясений будут представлены в четырех Частях и Приложении.

В **Части I** представлена проблема нахождения в региональных каталогах значительного количества промышленных взрывов, попавших в них в качестве тектонических землетрясений. От ВЕП до Чукотки.

Основные результаты опубликованы в двух книгах:

- 1) «Местные взрывы и землетрясения» [Годзиковская, Москва, Гидропроект, 1995];
- 2) «Местные взрывы и землетрясения * Сейсмический режим в районах крупнейших ГЭС России» [Годзиковская, Москва, Гидропроект, 2011].

В предлагаемой публикации ситуация подробно продемонстрирована материалами трех регионов: Восточно-Европейской платформы, Приамурья - Приморья и района Рогунской ГЭС в Таджикистане. Далее по остальным регионам, территориям представлена краткая информация, наиболее интересных результатов.

В **Части II** представлены выдержки из пяти книг. В самих книгах приведены дословно все первоисточники, на которые ссылаются авторы параметрических строк в **НК, Ежегодниках**, и в статьях; соответствующие изменения параметров сейсмических событий и обязательное указание их природы. Речь идет о Книгах:

- 1) Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатского региона за доинструментальный период наблюдений (XVII-XIXвв.) [Годзиковская, Москва, КФ ГС РАН, 2010];
- 2) Ретроспективный анализ первичных материалов о сейсмических событиях, зарегистрированных на Кольском полуострове и прилегающей территории в XX в. [Годзиковская, Асминг, Виноградов. Москва, Кольский Филиал ГС РАН, 2010];
- 3) Исходные материалы по сейсмическим событиям Европейской части СССР и Западной Сибири с древнейших времен по 1994 г. [Годзиковская, Прибылова, Чепкунас. Обнинск, 2013];
- 4) Сводный каталог землетрясений Северо-Востока России с древнейших времен по 1974 г. [Алешина, Годзиковская, Гунбина, Коломиец, Седов. Обнинск, Магадан, 2015];
- 5) Каталог сейсмических событий Уральского региона с древнейших времен по 2002 г. [Годзиковская. Москва, ЦСГНЭО-Гидропроект, 2016];

Основным результатом каждой книги является каталог, в который добавлена графа «природа источника».

Будет повторяться рефреном. Безусловная ценность подобной работы заключается в том, что любой профессионал, на основе приведенных первоисточников, может убедиться в правоте приведенного решения, или аргументировано предложить свой вариант решения.

Часть III содержит сканированный «Карточный каталог землетрясений СИАН-ГЕОФИАН», оригинал которого находится в ИФЗ РАН, в Лаборатории сильных движений.

Архив карточного каталога скомпонован по регионам. Карточки просканированы и, записаны

в исконном виде на диске, прилагаемом к четырем книгам, согласно региональному делению.

- 1) Сводка макросейсмических сведений по землетрясениям Камчатки (Петропавловск-Камчатский, КФ ГС РАН, 2010);
- 2) Карточный каталог землетрясений Кавказа (Обнинск, ГС РАН, 2012);
- 3) Карточный каталог землетрясений Средней Азии (Обнинск, ГС РАН, 2012);
- 4) Карточный каталог землетрясений Сибири * Карточный каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей (СИАН-ГЕОФИАН) (Обнинск, ГС РАН, 2012).

Часть IV содержит неожиданно, случайно открывшиеся факты, которые значительно меняют устоявшиеся представления.

К примеру.

- Невозможность корректного определения такой распространенной характеристики сейсмического режима, как повторяемость землетрясений: как в глобальных структурах Земного Шара, так и в локальных сейсмоструктурах, в пределах которых находятся энергообъекты.

- Через 10 лет после Чернобыльской катастрофы, произошедшей в апреле 1986 г., были проанализированы записи трех сейсмических станций КСЭ ИФЗ СССР, которые работали в ста километрах западнее Чернобыля.

- Яркий пример подмены знания представлением
- и т.д.

«Приложение». В нем приведена история создания и жизни станции «Белый Уголь» и её создателя Сизова Виктора Ивановича. Приведены примеры записей местного землетрясения и взрывов из разных карьеров. Сейсмограммы этой станции за 10 лет регистрации, позволили за месяцы-два работы с ними:

- заложить методику распознавания **местных** взрывов и землетрясений,
- определять количественную засоренность любого каталога взрывами,
- возродить забытые азы прочтения сейсмической записи на сейсмограмме, вследствие чего, на Северном Кавказе был выделен блок мантийной сейсмичности.

Только встреча с сейсмограммами этой станции разрешила мне со временем получить все результаты, представленные в данной публикации.

Считаю важным, необходимым, целесообразным написать о людях и обстоятельствах их появления на какое-то краткое мгновение, или находящихся рядом, при работах в определенных условиях при нестандартных обстоятельствах. Это такие моменты, как:

- осень 1982 г. - случайная встреча на Белом Угле с Е.В. Карусом;
- конец 1988 г., Северный Кавказ: угроза административной передачи станции «Белый Уголь» (находящейся в Ессентуках) в ЮжВНИИГеофизика (г. Баку) вместе со штатом москвичей. По времени, это совпало с событиями на Кавказе в Сумгаите, а вскоре и в Карабахе;
- конец 1988 г. - начало 1989 г., Армения - работа в эпицентральной области Спитакского землетрясения;
- 1990 - 1991 гг., Грузия - во время политических волнений с «военным акцентом» «подпольный» вывоз сейсмограмм станции «Худони» с бывшей базы Гидропроекта на Ингури ГЭС.
- 1991-92 гг., Таджикистан - в период начала военных действий на территории бывшей Республики Таджикской ССР «подпольный» вывоз из Оби-Гарма сейсмограмм сейсмостанции Гидропроекта «Радон» и пр., пр.

Сейсмограммы станций «Худони», «Радон», «Белый Уголь» в начале XXI века по договоренности с Олегом Евгеньевичем Старовойтом и Анатолием Игоревичем Савичем были переданы в архив в то время ЦОМЭ ИФЗ, в настоящее время – ФИЦ ЕГС РАН (Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук») в г. Обнинск.

Наверное, интересно. В сейсмологию я пришла в самом начале 1963 г., когда страной руководил Н.С. Хрущев (после И.В. Сталина и Г.М. Маленкова). В октябре 1964 г. Н.С. Хрущева сменил Л.И. Брежнев (10.1964-11.1982), за которым на небольшие сроки встали во главе СССР О.В. Андропов (2 года 4 месяца) и К.У. Черненко (примерно год). Затем 6 лет 5 мес., по август 1991 г. - М.С. Горбачев. Потом наступила иная эра, стала несколько иной страна: Был Союз ССР, стала Российской Федерации. Появился Первый президент России Б.Н. Ельцин, который передал руль управления Второму президенту страны - В.В. Путину, который через 8 лет 4 месяца своего

правления, уходил на четыре года «в активнейшую тень» Третьего президента - Д.А. Медведева.

Экспериментальная сейсмология, по большому счету, сначала потихоньку, потом все более уверено стала ни столько жить, сколько бороться с нуждой. Какое-то материальное «вливание» появлялось только после разрушительного землетрясения, или землетрясения, представленного, как катастрофическое, что привело, как мне кажется, к существенному крену в аргументации финансирования. Я же в эти же времена, проживая в своей «Моей сейсмологии», за спинами руководителей, удивительным образом была удачливой. Возможно, в первую очередь, благодаря характеру, потом образу мышления и только потом обстоятельствам в социуме, меня окружающем. Так получилось, что живя в «Моей сейсмологии», я умудрялась эгоистично получать огромное удовольствие от работы в ней, несмотря на странности ее «существования», и на трагические обстоятельства, связанные с моей скромной карьерой технического работника-ремесленника, «мастера на многие руки». Однако я хорошо понимаю, что, если бы в моем подчинении в 90-е годы XX века находилась сейсмологическая структура с сетью наблюдательных станций, с группой обработки, то, однозначно я бы не справилась. Станции оказались бы закрытыми, а грамотные обработчики сейсмограмм, оказались бы на улице...

Проблемы, с которыми приходилось встречаться в течение всей профессиональной жизни.

- первый автор в авторских коллективах, который к тематике не имел отношения;
- терминология;
- невольная подмена знания - представлениями;
- некорректные ссылки.

Это темы важнейшие, очень обширные. Каждая достойна самостоятельного исследования - с одной стороны. С другой, каждый случай интересен, извините, как анекдот, к слову.

Подобные случаи будут представлены кратко, но «к слову» в оконтуренных вставках.

Большая просьба

1. Не воспринимать эту работу как научную. Она написана сейсмологом-ремесленником «широкой практики», с большим опытом визуального анализа сейсмической записи сейсмических региональных событий разной природы; обработки сейсмограмм, составлением каталогов, с последующей их проверкой на засоренность взрывами, горными ударами и «проблемами», связанными с закрытием сейсмических станций на время или навсегда и пр., пр. «Вершина мастерства» была мною достигнута благодаря знакомству с материалами региональной станции «Белый Уголь». Такое везение дано далеко не каждому ремесленнику. Очевидные для меня вещи, были вовсе неочевидными для тех обработчиков, которые работали с сейсмограммами станций со стандартной, принятой когда-то характеристикой канала регистрации. Примеры сейсмограмм станции «Белый Уголь» смотрите в **Приложении**.

2. Не воспринимать подборку публикуемых фактов, как недоброжелательную критику сотрудников, вроде бы создавшим благоприятные условия, для появления и процветания приводимых здесь казусов. Ко времени «моих открытий» все профессионалы-сейсмологи, которые могли бы конструктивно изменить положение, были глубоко погружены в свои, разрабатываемые десятилетиями темы. Решение проблемы, после осознания исключительно сложного тупикового положения, требует разработки «идеологии», большой организационной работы и соответствующего финансирования.

3. Учитывать распространенное в жизни положение. В записных книжках кого-то из великих написано следующее: *Если Вы Каадрату предложите рассказать что-то о нем, он Вам расскажет многое, забыв упомянуть о том, что у него все углы прямые.*

В любой профессии живет и процветает этот феномен, который, как мне кажется, во многом и «породил» недоразумения, описанные в этой книге.

Хочу отметить, что результаты, представленные в этой публикации, могли быть получены любым опытным интерпретатором, в руки которого попал бы материал станции «Белый Уголь». Так получилось, что первым сейсмологом-интерпретатором, в руки которого, в результате почти трагических обстоятельств, попал этот материал, оказалась Годзиковская А.А.

Мне кажется

Возможно многие недоразумения, представленные в предлагаемой публикации, не имели бы

места, если бы во всех сейсмологических центрах России работа велась в рамках единых правил:

- Получение экспериментального материала, от единых требований к системе расстановки сейсмических станций, оснащения соответствующей аппаратурой, до единого требования к документации получаемого материала, его хранения, и правила доступа к нему.

- Формулировка основных задач камеральных групп, включая, выявление в регионах организаций, ведущих взрывные работы (строительство дорог, добывающие предприятия) и установление связи с шахтными и скважинными работами, которые сопровождаются нештатными ситуациями, последствия которых засоряют каталоги тектонических землетрясений техногенными событиями.

- Разработка пособия - учебника по сбору и интерпретации макросейсмических проявлений при событиях разной природы: землетрясениях, взрывах, горных ударов, гравитационных обвалах, посещение метеоритов и пр. Естественной лабораторией сбора экспериментального материала может быть Урал и сопредельные территории. Такой материал собирается десятилетиями. Мне кажется, что все регионы находятся на нулевом периоде архивных накоплений.

- Пример станции «Белый Уголь» показывает целесообразность в регионе иметь индикаторную станцию, которая была бы расположена в специально подобранном месте и имела бы характеристику регистрирующего тракта. При этом сейсмические события разной природы могли быть опознаны при первичном визуальном анализе записи, с которого начинается обработка.

Последняя инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях единой системы сейсмических наблюдений СССР опубликована буквально в том, прошедшем веке - в 1982 г. И эта устаревшая инструкция больше касается опорных сейсмических станций, чем региональных групп наблюдений.

Очень важно, - современная инструкция должна создаваться грамотными профессионалами, знакомыми с принципами, сформулированными предшественниками, начиная с Г.А. Гамбурцева в конце 40-х – начале 50-х ХХ в.

Приношу извинения за ошибки, орфографические, синтаксические, стилистические. Но по сути все изложенное имело и имеет место и очень значимо.

**Предложение,
основанное на материалах, приведенных ниже**

В **Новом Каталоге** в предваряющей статье от редакторов Н.В. Кондорской и Н.В. Шебалина написано. "В связи с большим объемом использованного отдельными авторами материала, несмотря на многократную его проверку, может оказаться, что в каталог вкрались отдельные неточности. Возможно так же, что некоторые достаточно сильные землетрясения, особенно в далеком прошлом, а последнее время - в малонаселенных местах, не были должным образом отражены в использованных источниках и выпали из поля зрения составителей. Все дополнительные сведения о сильных землетрясениях СССР и прилегающих стран, полученные путем личных наблюдений или обнаруженные в книгах, письмах, архивах и т.п., будут с благодарностью приняты и использованы составителями в дальнейшей работе. Просьба, присыпать их в Международный совет по сейсмологии и сейсмостойкому строительству при Президиуме АН СССР (МССС) или в Институт физики Земли АН СССР (ИФЗ) на имя ответственных редакторов настоящего издания" [Новый каталог; с. 4]².

Однако отсылаемые В.И. Сизовым письма и сейсмограммы по указанным адресам пропадали без вести. Мои сообщения устные и письменные в МССС и в ИФЗ не имели никакого следствия. **Рабочей действенной цепочки от факта ошибки до действия по устранению этой ошибки в используемых каталогах не было организовано. Люди, которые могли эту цепочку организовать, были десятилетия назад и в настоящее время заняты в своей рабочей колее...**

И еще – важное. Когда я, опять-таки случайно обнаружила в ИФЗ папки с карточками Карточного Каталога СИАН-ГЕОФИАН и приступила к их сканированию, мне из Обнинска (центр Российской сейсмологии) пришла просьба, прислать материалы нескольких самых интересных

² Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен по 1974 год. М.: Наука, 1977. - 535 с

карточек, чтобы, на основе их материалов уточнить параметры землетрясений...

Эта просьба говорила о том, что сейсмологи этого главного сейсмологического учреждения понятия не имели, что из себя представляют карточки Карточного каталога, история которого начинается с начала XX в., с дореволюционных времен, с времен Б. Голицына.

Что можно сделать

Приведенные в **Частях I-II** примеры системных ошибок в параметрических строках региональных каталогов, и недоразумений представленных в **Частях III-IV**, связанных с подменой элементарных понятий, по моему убеждению, указывает на необходимость плановой работы с возвращением к первичным материалам.

Прежде всего, это необходимо сделать для выявления взрывов. Достать списки взрывов прошлого (боюсь и настоящего времен) в нашей стране возможности нет. А потому, это можно сделать только по сейсмическим записям.

Возможно, целесообразно провести работу по уточнению параметров и природы источников только для событий с $M > 5$ (4.8), с которой начинается сейсмическое районирование. Период, уточнения параметров землетрясений может быть определен сейсмологами региональных центров. Этот период определяется установкой достаточного количества станций, обеспечивающих надежную регистрацию землетрясений заданной магнитуды. Остается проблема, связанная с природой источника. Если в регионе этой проблемой не занимались, то это отдельная и очень сложная задача.

Работу с параметрическими строками настоящего времени, можно провести, подобную той, в результате которой был опубликован **Новый Каталог** с существенной разницей. В **Новом Каталоге** приведена Библиография работ, на которые есть ссылки в каждой параметрической строке. В настоящее время к каждой параметрической строке должна прилагаться «папка», в которой приведены **цитируемые** источники, на которые ссылались авторы **Нового Каталога**. Таким образом, будет создаваться своего рода «паспорт» каждого сейсмического события. Ранее по ошибке попавший взрыв, обязательно должен оставаться в каталоге с пометкой «взрыв» - практика, используемая в зарубежных каталогах. Пример целесообразности такой практики приведен в **Части IV, стр. 144.** Параметрическая строка должна быть дополнена графами «Природа» и «Автор строки».

Составлению параметрических строк **Нового Каталога** предшествовала работа по формированию Карточного каталога СИАН-ГЕОФИАН, См. **Часть III.** Начало формирования Карточного каталога СИАН-ГЕОФИАН относится к временам Б.Б. Голицына, то есть еще к дореволюционному периоду и закончилось публикацией **Нового Каталога** в 1977 г. К сожалению, содержание карточек десятилетия воспринималось, даже опытными сейсмологами, в качестве первичного материала. На самом деле это черновой, вспомогательный материал, очень по-разному собранный. На карточках кратко представлены сведения о публикациях, о том, что там-то и там-то ощущалось (**а не произошло**) землетрясение. Только очень малая часть карточек имеет подпись ее составителя и ссылки на первоисточник. То есть это «рабочий» материал, создававшийся по регионам в разные периоды и разного качества. Самое сложное и неоднозначное содержание карточек по территории Восточно-Европейской платформе. К сожалению, даже ведущие сейсмологи ИФЗ ошибочно воспринимали сведения Карточного каталога, как первоисточника. Интересные сведения о землетрясениях содержат карточки Среднеазиатских республик СССР. На годы работы по сбору карточного каталога прерывалась. Но во все периоды его создания основная цель исполнителей была - не потерять какие-то важные сведения о событиях. Ни одна карточка не содержит эксклюзивных данных. **Подробно о ценности этого документа и об опасности принятия его, как добротный подбор первоисточников, написал Н.В. Шебалин.** Полностью его заметку См. **Часть III.**

Во времена создания Карточного Каталога рабочим орудием составителей вначале могли быть перьевая ручка и карандаш. На авторучку они смогли перейти только через десятилетия.

Подготовка к изданию **Нового Каталога** происходила в период «Пищущих машинок», а иллюстрации исполнялись на кальке пером-тушью. В **Новом Каталоге** приведена обширная литература по методическим разработкам, и отдельно по каждому региону приведена библиография источников. Некоторые источники мною находились с большим трудом. В настоящее время исследователи вооружены компьютером и первоисточники в основном известны, но не всегда использованы.

В книге «Моя Сейсмология» представлены фрагменты из 10 книг, в которых, для каждого

опубликованного события, полностью цитируются найденные материалы, на которые ссылаются авторы параметрической строки, иногда и дополнительно найденные. Эти собранные данные можно рассматривать, как «личное дело» - «паспорт» конкретного события.

По своему опыту могу сказать, что процедура коррекции каталогов, требует большой хорошо организационной многолетней работы. Она может быть выполнена только с возвращением к сейсмограммам обработчиков, которые накопили опыт работы с ними. Никакие новационные подходы не принесут положительных результатов без знания инструментария прошлых лет и соответствующего ему архивного материала - сейсмограмм.

В создавшейся на настоящее время ситуации, самая большая опасность - декларирование, что «задача решена». Если эта очень объемная работа объявляется решенной, то, следовательно, для ее действительного решения не требуется финансирования. Отношение к этой проблеме, выявленной в начале 80-х годах XX в. в настоящее время существенно никак не изменилось. И самое опасное для потенциального пользователя - провозглашение в начале 30-х годов XXI века, что региональные каталоги повсеместно приведены к кондиции.

Сопутствующая сложность. При возвращении к записям выясниться, что, как правило, региональные хранилища сейсмограмм давно находятся в очень сложных недостойных условиях. В некоторых сейсмологических центрах была практика сжигания отсканированных обработанных или отснятых сейсмограмм: на серебро или для освобождения жизненного пространства. Это потери невосстановимы. Но необходимо эти периоды утрат знать, указывать и научиться учитывать их существование в расчетах.

Можно ли представить, что «Слово о полку Игореве» погибло не при пожаре 1812 г, а в конце XX века отснято на пленку, или в начале XXI оцифровано, а оригинал ... сожжен?

Напомню, что представленные мною материалы собирались десятилетиями в качестве личной инициативы и проводились за пределами финансирования. Это была «левая работа», и никто не знал, как ее организовывать и как проводить. Надеюсь, что мой опыт в регионах может быть дополнен опытом обработчиками, знающими свой регион. Обещаю, что для региональных специалистов это, скорее всего, окажется интереснейшей изыскательской работой. Необходимость ее организации, финансирования очевидны из того, что представлено ниже и что рекомендовано Гуттенбергом и Рихтером.

Часть I «Подводные камни» в каталогах землетрясений

Этот раздел написан по изданию *Годзиковская А.А.* Местные взрывы и землетрясения, и сейсмический режим в районах крупнейших ГЭС России, 2011. С. 123, которое начиналось текстами, характеризующими проблему и саму публикацию. Эти характеристики предваряют данный раздел Книги.

От редактора

“Местные взрывы и землетрясения” – книга, написана специалистом-сейсмологом, работающим в области инструментальной сейсмологии порядка пятидесяти лет. В первые годы своей деятельности Анна Александровна Годзиковская участвовала в планировании систем сейсмологических наблюдений и организации сетей сейсмостанций, возглавляла группы обработки сейсмологических материалов на Камчатке и Саянах. Основные ее научные интересы и публикации последних лет связаны с исследованием признаков распознавания сейсмических событий разной природы (взрыв или землетрясение), выявлением характерных особенностей записей одних и тех же сейсмических событий, зарегистрированных разными аппаратурными комплексами. Много внимания уделяется вопросам оценки соответствия исходного материала, методологических подходов и выбранных методик при решении задач прикладной сейсмологии, в частности, при изучении пространственно-временных закономерностей сейсмичности в районах гидротехнических сооружений в рамках задач геомониторинга.

В представленной работе А.А. Годзиковская обобщает собранный ею материал по распознаванию местных взрывов и землетрясений – проблеме, на которую автор обратил внимание в самом начале своей деятельности при использовании сейсмологических материалов для решения различных научных и прикладных задач.

Эта оригинальная публикация, базирующаяся на богатейшем экспериментальном материале, представляет несомненную ценность для специалистов-сейсмологов, поскольку в ней показаны практические способы ее решения:

- ⇒ выявлены и описаны основные признаки распознавания местных взрывов и землетрясений на записях аналоговых сейсмограмм;
- ⇒ даны предложения по созданию специализированных сейсмологических «индикаторных» станций, предназначенных для надежного определения природы регистрируемых сейсмических событий;
- ⇒ приведен уникальный справочный материал о фактической засоренности взрывами существующих каталогов землетрясений по различным регионам, а также указаны станции, которые могут играть роль «индикаторных» при ретроспективном распознавании взрывов в этих регионах;
- ⇒ прослежена динамика сейсмичности на уровне землетрясений с $K \geq 9$ в районах Чиркейской, Саяно-Шушенской и Зейской ГЭС.

В силу научной и практической значимости перечисленных результатов публикуемая книга А.А. Годзиковской может быть рекомендована для использования специалистами, которые занимаются как вопросами сейсмического районирования и изучения сейсмического режима, так и задачами геомониторинга на крупных объектах.

А.И. Савич, доктор физ.-мат. наук, академик РАН

Предисловие

Проблема регистрации слабых сигналов, различия землетрясений и индустриальных взрывов, сохранения информации о природе источников в каталогах становится все более актуальной.

Причин тому много.

С точки зрения естественной сейсмичности взрывы являются помехой. В ряде регионов, например, в Сибири, Карелии, подавляющее число сейсмических событий – это взрывы.

В работах по сейсмическому районированию на Кубе было зарегистрировано много сравнительно слабых сейсмических событий. Их нельзя было идентифицировать как взрывы по локализации – там не было карьеров. Почти невозможно было добиться от кубинской стороны информации о взрывах – часть из них были "секретными". По форме записи все события можно было отнести к категории взрывов. Сотрудник Гаванского университета обходил в более-менее оперативном режиме все эпицентры. В результате около 100% событий оказалось взрывами самого разного назначения.

Специфический интерес представляет задача разделения взрывов и землетрясений в окрестности таких сооружений, как ГЭС с высокими плотинами и большими объемами водохранилищ, часто нависающими над населенными территориями. Во многих таких регионах естественная сейсмичность была плохо или совсем не изучена, потому что там не было сейсмических станций.

Даже в активных районах производится достаточно много взрывов, чтобы серьезно исказить представления о естественной сейсмичности. И непросто разделить в потоке сигналов взрывы от естественных землетрясений с должной степенью уверенности.

Получение надежного определения уровня естественной сейсмичности особенно важно для районов, где промышленная деятельность связана с преобразованием естественного рельефа и где изменяются поля напряжений и другие условия в среде. Таковы районы добычи нефти, газа и других полезных ископаемых и районы вблизи ГЭС и водохранилищ. Уже известно, что реальная сейсмичность там варьирует в ответ, например, на изменения заполнения водохранилищ.

Между тем взрывы интересны и сами по себе: например – с теоретических позиций – как источник иной природы в иной среде, как соотношение энергии источника (заряда) и магнитуды, как различие вклада акустических колебаний в "макросейсмический эффект".

Наконец, контроль за взрывной активностью необходим для мониторинга и распознавания промышленных химических и ядерных взрывов.

Американские ученые, к примеру, специально исследовали в целях мониторинга характеристики индустриальных взрывов в Кузбассе. В бытность мою в США мне и В.И. Халтурину пришлось принимать участие в этих исследованиях. И я знаю, не из вторых рук, какие интересные результаты удалось получить. И я знаю, как плохо обстоит дело с документацией взрывных событий даже в таких ситуациях, как регулярные промышленные карьерные взрывы.

Поэтому нельзя просто выбрасывать из каталогов данные о взрывах – их следует упоминать и документировать как взрывы с указанием признаков, по которым сделана идентификация.

Взрывы, как параллельный сейсмичности процесс, изучались и ранее. Но результаты зачастую оставались неким внутренним продуктом, не всегда сохранявшимся даже в виде отчетов. Не было выработано схемы анализа, методов и приемов распознавания, документации, которые можно было бы рекомендовать как стандарт в рутинной работе региональных центров.

Книга А.А. Годзиковской "Местные взрывы и землетрясения", опубликованная еще в 1995 г., явилась важным шагом в этом направлении. Она была издана шестнадцать лет назад смехотворным тиражом 100 (сто!) экземпляров и сразу же стала библиографической редкостью. Она показала, что взрывов действительно много; что проблема должна и может решаться довольно простыми (и с точки зрения простого здравого смысла – ясными и естественными) приемами, вполне пригодными для рутинного использования применительно ко всей массе регистрируемых местных и региональных сейсмических событий.

Настоящее издание серьезно расширено по сравнению с книгой А.А. Годзиковской 1995 года. Расширена география – включена Восточно-Европейская платформа.

Проанализированы с точки зрения распознавания сейсмические записи Чернобыльской катастрофы 26 апреля 1986 г.

Представлена динамика сейсмичности в районах крупнейших ГЭС России до и после заполнения водохранилищ (Чиркейская, Саяно-Шушенская, Зейская ГЭС).

Рассмотрена дальность макросейсмических проявлений при взрывах и землетрясениях.

Автор касается также особенностей проблемы применения методов распознавания в условиях аналоговой или цифровой регистрации.

Со времени своих первых публикаций (1986 г.) Анна Александровна накопила огромный опыт исследований в самых разных регионах и получила апробированные параметры распознавания в некоторых из них, исследовала их вариации в различных местных условиях. Важно, что она видит проблему с обеих сторон, и как обработчик сейсмограмм и составитель каталогов (Камчатки, Западных Саян, Кубы и Ливии), и как пользователь каталогов практически всех регионов СССР. Именно как пользователь, она

поддерживала связь с регионами и знает положение дел по этой проблеме в настоящее время. (Ответы на её запросы помещены в отдельный раздел.)

Стало понятно, что везде работают на распознавание одни и те же признаки. Но параметры этих признаков варьируют в разных регионах в зависимости от геологических условий, от технологии взрыва, от климата и широты местности, от административных решений. Поэтому для создания регулярной работающей системы распознавания и документации ее необходимо оптимизировать применительно к конкретным условиям в регионах. Глава "Практические рекомендации по анализу исходных сейсмологических материалов" может служить совершенно четкой и ясной основой для проведения этой работы в регионах.

В чем должна состоять эта работа?

Это – анализ временной структуры потока событий, показывающий процентное соотношение естественной сейсмичности и зарегистрированных взрывов.

Это – сопоставление пространственно-временных распределений (карт эпицентров, графиков) событий в активные и низкоактивные отрезки времени (часы, дни недели, праздники, концы кварталов и т.д.).

Это – анализ формы записи, имея в виду ее вариабельность в зависимости от геологических условий и от техники взрыва.

Наконец – это принятие стандартного обязательного формата каталогов с документацией об использованных при дискриминации признаков.

В некоторых регионах специалисты отсеивали взрывы из каталогов на стадии визуального анализа сейсмограмм, еще до публикаций А.А. Годзиковской; в других регионах – после публикаций.

Имеющийся опыт позволяет перевести распознавание из разряда научно-методических изысканий – в четко формализованную рутинную работу.

Период случайного отсева взрывов, полемики и дискуссий должен остаться позади. Необходимы практические руководства по технологии этой работы. Безусловно, разработать для каждого региона оптимальный вариант методики могут специалисты этих регионов при организационном участии Обнинского Центра.

Публикация этой книги очень нужна не только с методической точки зрения. Но и как знак поддержки важнейшей работы по распознаванию взрывов и землетрясений. Собственно на местах эта работа ведется уже давно, но разрозненно, в необязательном поисковом режиме.

Сентябрь 2011

Т.Г. Раутян

Введение в проблему

Каталоги, состоящие из параметрических строк землетрясений, являются наиболее часто используемым экспериментальным материалом при решении прикладных и научных задач в области сейсмологии. Основными источниками параметрических строк в России, включая доцифровую эпоху, являются:

- «Новый Каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г.» [1977], уникальнейшее издание, не имеющее аналогов за рубежом, – далее **HK**,
- Ежегодники - «Землетрясения в СССР» в 1962-1991 гг [1964-1997]; продолжающие их издания «Землетрясения Евразии в 1992-2004 гг.» [1997-2010] и «Землетрясения России в 2003-2007 гг.» [2006-2009] – далее **Ежегодник**;
- отдельные статьи, опубликованные во множестве изданий, отследить которые очень сложно.

Проблемы терминологии и их последствия. Название издания «**Новый** каталог **сильных** землетрясений ...» предполагает: 1) поиск **«Старого** каталога...». А его – Старого каталога, аналогичного новому изданию, нет. И никогда не было. И авторы знали, что «Старых» каталогов было много.

Диапазон **M** (магнитуд) «сильных» землетрясений в **HK** не обозначен, что приводит к неверным представлениям. За исторический период в **HK** даже по Камчатскому региону (см. Част IV, 2010г.):

За доинструментальный период наблюдений: 1790 год – **M=4.9**; за ранний инструментальный период наблюдений - 19.12.1940 **M= 4.5**.

В каталоге по Кавказскому региону в **HK** десятки землетрясений с **M=2-2.7**.

Успешное решение задач прикладной сейсмологии зависит от трех основных составляющих:

1. Качество экспериментального материала.
2. Методические разработки.
3. Правильно выбранные и осуществлённые методы решения.

За последние более чем пятьдесят лет наблюдается заметный дисбаланс. Методические разработки и методы решения задач, включая формирования алгоритма и реализацию его на современной вычислительной технике, претерпели значительный прогресс. С другой стороны, экспериментальный материал, используемый в конкретных расчетах, как правило, не соответствует поставленным задачам и имеющимся методам решения. Зачастую экспериментальные материалы получают целенаправленно для решения определенных задач. Вполне закономерно, что при решении других задач, эти материалы могут быть необходимыми, но они заведомо недостаточны.

На заре компьютеризации стали создаваться электронные каталоги землетрясений людьми, стремящимися поскорей воспользоваться техническим прогрессом. Составление электронных каталогов проводилось стихийно, и очень часто по инициативе не сейсмологических групп, а по инициативе отдельных исследователей, которые ставили на эту работу случайных исполнителей, оказывающихся «под рукой». Эти каталоги возникали с большим временным опережением появления для широкого пользования каталогов, выполненных сотрудниками региональных Сейсмологических Центров.

Однако как в региональных центрах, так и в «конкурирующих» стихийных группах обычно в цифровой формат переводились каталоги **НК** и **Ежегодников**. Выполнялось это без учета того, что эти источники перекрываются по времени за 1961-1974 гг., то есть более чем на десятилетие. При этом, к примеру, в сводном каталоге Кавказа, с одной стороны при слиянии обнаруживаются дубли, с другой – в нем отсутствуют события даже с $K \sim 10-13$ ($M \sim 3.5-5.0$). Кто бы со стороны «не сливал» эти источники в единый каталог, этот каталог имеет существенные изъяны.

Как правило, в этих «стихийных» каталогах «в цифре» отсутствуют эпицентры землетрясений, параметры которых опубликованы в сборниках статей научных изданий. И, безусловно, отсутствуют те уточнения и снятие ошибок, которые были выполнены при создании цифровых вариантах каталогов в региональных Центрах, даже, если эти уточнения были опубликованы в читаемых журналах. (См. Часть IV).

Каждый регион, в котором есть Сейсмологический Центр, где происходит сбор сейсмических записей, ведется камеральная первичная обработка сейсмограмм и последующее определение параметров очага, **к настоящему времени** имеет региональный каталог землетрясений в электронном виде. Как правило, в этот электронный каталог внесены порою значительные изменения, о которых пользователи «со стороны» ничего не знают.

В настоящее время от пользователя к пользователю ходят многочисленные каталоги землетрясений не имеющие четкого авторства. Если авторский коллектив указан, то чаще всего среди фамилий может не оказаться ни одного действительного автора определенной параметрической строки. Исключение составляют каталоги, опубликованные в **Ежегодниках**, но при составлении компилятивных каталогов, эта информация теряется. И проблема эта очень серьезная. Пожалуй, каталог – самый «безответственный» «безымянный» источник, при всей его трудоемкости.

«Моя сейсмология» и я в ней

Хочу отметить, что все мои статьи (более полусотни) и 12 книг **не содержат новых научных идей и, тем более, опровергений старых**. Они содержат собираемые с 1963 г. интереснейшие материалы по конкретным сейсмическим событиям регионального масштаба по различным территориям СССР, России и «За». Поначалу в моих архивах собирались вольные или невольные «ляпы», казавшиеся случайными, бессистемными ошибками, заблуждениями. Через годы в собранных и собираемых, я уже начинала замечать некоторую закономерность.

«События регионального масштаба» здесь, это сейсмическое событие и сейсмическая станция, которая его зарегистрировала, расположенные в одном регионе.

Вскоре я отметила, что в задачах определения основных параметров землетрясений, участвуют только времена, которые обработчик интерпретирует как вступления объемных **P**- и **S**-волн. Вся картина

колебаний от момента первого срыва «зайчика», включая последующую кодовую часть колебаний, никак не «участвует» в определении параметров очага и характеристики возможной природы источника. Заведомая потеря информативной составляющей картины колебаний в основных группах **P**- и **S**-волн, в некоторых регионах приводит к значительным ошибкам в определении координат, глубины, энергии очага и его природы.

1) На Камчатке, в 1968-69 гг., на заре поиска оптимальных программ для компьютерного расчета параметров землетрясения (координаты гипоцентра, энергетический класс), А.А. Гусев пытался включить в алгоритм информативные особенности формы колебаний. Правой рукой в его поиске была А.А. Годзиковская, для которой, устойчивость формы записей землетрясений из различных очаговых зон региона, к этому времени была любимейшей темой. В конце 1969 г. я – Годзиковская покинула Камчатку и этот поиск прекратился. Слабым отголоском этой темы можно считать небольшой фрагмент в одной из годовых статей по текущей сейсмичности Камчатки. В *Ежегоднике* (за 1970 или 1971 гг.) А.А Гусев пишет о том, что:

- *Годографы объемных P- и S-волн для коровых и мантийных землетрясений, на некоторых эпицентральных расстояниях практически сливаются. Естественно, что при этом невязка не может быть критерием выбора правильного решения.*
- *Выбор правильного решения (очаг находится в верхней или в нижней части земной коры, или в мантии) в подобных случаях нужно выбрать по форме записи на сейсмограммах.*

○ 2) На Камчатке по форме записи на одной станции я определяла координаты и глубину источника, с ошибкой, которая получалась, при определении параметров по полному набору сейсмограмм всех станций. Этот опыт - использование образа всей записи - мне пригодился при распознавании местных взрывов и землетрясений на Севеном Кавказе.

В сейсмологических центрах СССР и России природой зарегистрированного события, **как правило, не интересовались, заведомо считая его следствием тектонической активности**. По крайней мере, ни в «Инструкции..., 1981 г.», ни в *Ежегодниках* читать мне об этой проблеме не приходилось.

Важно. Единственная мне известная практика о выявлении взрывов. На Кубе в 1978 г. все события, зарегистрированные на локальной территории расположения проектируемой Сыенфуэговской АЭС, оказались взрывами. Это выяснялось сейсмологами ИФЗ и Гаванского университета «методом» выезда в эпицентральную область каждого события. Работами руководила Татьяна Глебовна Раутян. Взрывы были маломощными, но следы их на поверхности были явными. Безусловно, землетрясения такой малой энергии в эпицентральной области никаких следов не оставляют. За полгода работы станций КСЭ ИФЗ СССР было зарегистрировано 64 события. Для 63 были найдены следы проведения взрыва.

В процессе расчета уровня сейсмической опасности, от постановки самой задачи до получения результата, происходят разрывы в причинно-следственных цепочках рассуждений, что сказывается на разработке алгоритма. В идеологической основе самой задачи «аргументы» и «факты» чудесным образом находятся во взаимозаменяемых позициях. Но кто может это заметить в закрытом ящике алгоритма? В моей профессии тема проверки соответствия имеющихся экспериментальных данных (1) методу расчета основных параметров источника (2), стала обязательной.

Главные моменты, с которыми мне пришлось разбираться:

1) Для ряда событий имеющихся данных заведомо недостаточно, для определения/расчета координат очага. Следовательно, приведенные в каталогах координаты не подтверждаются исходными материалами, на которые ссылаются авторы параметрической строки. «Поиск истины» установил факты, что в некоторых регионах параметры землетрясений доинструментального периода **не рассчитывались, а назначались**[Годзиковская, 2010-а, Годзиковская, 2015].

2) В сейсмологической практике природа зарегистрированного сейсмического события заранее считается тектонической, хотя есть свидетельства, что это или взрыв, или горный удар (существуют акты обследования), или и т.д. [Годзиковская, 2016].

Проблема терминологии. Сейсмическое событие, произошедшее 5 февраля 1995 г. в

Соликамске, в первых публикациях названо **землетрясением**. В последующих документах и публикациях появились для него несколько казуистические¹ сочетания – «горно-тектонический удар» или «горно-тектоническое землетрясение». На всех совещаниях докладчики и спрашивающие из зала, первую часть термина «горно-тектоническое...» опускали, а пользовались, вроде бы экономя время, последним словом в облюбованной аббревиатуре – «землетрясение». В результате этого, подавляющее большинство слушателей уходили из зала с глубоким убеждением, что, в Соликамске 5 января 1995 г. произошло, **тектоническое землетрясение, судя по магнитуде - равное Ташкентскому 1966 г.** Между прочим, принципиальная разность макросейсмических проявлений этих двух событий разной природы, при близости значений магнитуд, явно могут являться предметом исследования.

Возможно, введение каждого значимого термина достойно обсуждения, дискуссии. Может прилюдной, а может и в виде публикуемой дискуссии.

Со временем в моих рабочих столах и шкафах росли архивы, а с их ростом и мой опыт ремесленника. Значение накопленного материала хорошо осознавалось, и при случае по возможности я обнародовала что-то подходящее к тому или иному моменту. В конечном счете, для ряда регионов для десятков и сотен конкретных сейсмических событий, параметры которых были ранее опубликованы в хорошо известных и широко используемых каталогах, для меня сложилась такая рабочая триада сопоставляемых составляющих:

- 1) **Методы определения параметров сейсмических событий** (координаты, глубина и энергия в очаге) по макросейсмическим и инструментальным данным, которые на настоящий момент являются классическими.
- 2) **Цитаты или сканы-копии первичных материалов (а не ссылки на них)**, которые были использованы при расчетах параметров каждого события; иногда добавочно найденные.
- 3) **Сопоставительный анализ метода решения задачи (пункт 1), и качества первичных материалов (пункт 2)**, которые использовались при расчетах параметров сейсмических событий, опубликованных в **НК, Ежегодниках** или в отдельных статьях.

В результате этой деятельности с карт эпицентров практических всех слабоактивных регионов, в которых самое слабое землетрясение повышало для строителей расчетный балл до VII б, были сняты единичные **ложные эпицентры и Ложные Очаговые Зоны** (далее **ЛОЗ**), некоторые из которых имели протяженность в сотни километров.

Помимо этого было обнаружено, следующее.

⇒ В некоторых регионах для значительного количества событий изначально было недостаточно исходных данных для определения эпицентра и энергии источника любым известным способом/методом.

⇒ Природа значительного количества событий доказуемо не тектоническая. Они оказались карьерными взрывами, горными ударами, крупными карстовыми провалами и гравитационными обвалами, следствием взрывного разрушения при полете метеорита и его падении, проявлением звуковой, ударной волны при удаленном взрыве, прохождением самолетом звукового барьера и пр.².

⇒ Определение природы источника для значительного количества сейсмических событий, как прошлого, так и, к большому сожалению (и стыду), текущего времени невозможно, так как исходных материалов или недостаточно, или таковых нет вовсе. К примеру, на Урале известен только один случай профессионального обследований эпицентральной области ощутимого сейсмического события «по горячим следам»: Соликамск 05.01.1995. Однако, кажется с этого события появился очень провокационный термин, «горно-тектоническое землетрясение».

⇒ Эпицентральная область самого мощного сейсмического события Урала, произошедшего 17 августа 1914 г. не обследовалась. Макросейсмические описания были собраны и опубликованы в 1940 г. – **26 лет спустя после события.** (Попробуйте сами, с чувством ответственности описать что-то, произошедшее рядом с Вами десятилетия назад).

¹**Казуистика** (от лат. Casus – случай, казус) – под эти термином понимают изворотливость в аргументах при доказательстве сомнительных или ложных идей. **Казуистика** – это сравнение случая с парадигмой и отвлечение от нее.

² Очень редко для некоторых событий в графе «примечание» указана природа, но обычно пользователи не придают значения этой графе.

⇒ Макросейсмические проявления при пролете Челябинского метеорита 15 февраля 2013 года не были исследованы специалистами. Мы знаем о них, о проявлениях только по СМИ.

СМИ являются источником, которому мы верим или не верим, в зависимости от своих сиюминутных позиций, взглядов, но не знания.

К сожалению, все зарегистрированные события на Урале изначально, заведомо относились и относятся(!) к категории тектонического, без проведения какого-либо обследования плейстосейсовой области (Подробнее ниже в Части II, подраздел «Урал»).

Возможно из нового во всех моих работах - мысль, убежденность, что ДОБРОТНЫЙ МАТЕРИАЛ — это не только материал, на основе которого можно решить конкретную задачу. ДОБРОТНЫЙ МАТЕРИАЛ это и тот, который однозначно показывает, что качество или количество имеющихся экспериментальных данных не позволяют решить поставленную задачу. А потому необходимо, при решении некоторых прикладных задач, научиться учитывать степень нашего незнания.

Неопознанные взрывы в каталогах землетрясений

Взрывы, попавшие в каталоги в качестве тектонических землетрясений, создают как ложные очаговые зоны (далее ЛОЗ) [Годзиковская, 1995], так и рассеянное поле сейсмичности [Альварес, Годзиковская, Раутиан, 1983].

Первые работы о ЛОЗ, созданных промышленными взрывами, и методах распознавания местных взрывов и землетрясений были опубликованы в 1987-1989 гг. [Годзиковская, 1987, 1989]. Работы были выполнены по аналоговым сейсмограммам сейсмической станции «Белый Уголь», расположенной на окраине г. Ессентуки.

Примером исследования рассеянного поля сейсмичности в малоактивных регионах может служить работа, проведенная ИФЗ АН СССР в районе Центральной Кубы, где проектировалась Сыенфуэговская АЭС. Повторю, что, за полугодие 1978 г. сейсмическими станциями ИФЗ было зарегистрировано 64 события, для 63 из которых сотрудники Гаванского университета нашли следы взрывных работ [Альварес, Годзиковская, Раутиан, 1983]. Безусловно, рассредоточенное поле взрывов малой энергии никак не повлияло на стоимость проекта АЭС в Сыенфуэгосе. В случае признания тектонической природы этого поля эпицентров, стоимость строительства АЭС была бы завышена весьма существенно.

Исследования по уточнению исходной сейсмичности районов расположения гидро - и атомных электростанций показали, что эта проблема актуальна для всех регионов России от Кавказа до Колымы [Годзиковская, 1995]. Исключением является Камчатка.

Хронология факта. В августе 1982 года выяснилось, что каталоги Северного Кавказа и Грузии засорены промышленными взрывами, создавшими ложные очаговые зоны. В 1982 г. и 1983 г прошли первые сообщения в Тбилиси в институте Геофизики и в Москве, в институте Кейлиса-Борока на Варшавском шоссе. В 1986 и 1987 гг. появились первые публикации. В начале 1990-х лет XX в. выяснилось, что эта проблема в разной степени касается каталогов всех регионов России, за исключением Камчатки. Увы, взрывы и по сей день кочуют из одной базы данных в другую, и количество их в каталогах только увеличивается. Перед региональными центрами задача распознавания взрывов и землетрясений не ставится. В «*Инструкции о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях единой системы сейсмических наблюдений СССР*» (Москва. 1982) проблема засорения сейсмического эфира событиями не тектонической природы, не рассматривается.

Эта Глава представлена по книгам «*Местные взрывы и землетрясения*» (ротапринт в типографии института «Гидропроект», 1995) и по дополненному переизданию «*Местные взрывы и землетрясения, и сейсмический режим в районах крупнейших ГЭС России*», (Годзиковская, 2011). Оба издания были выполнены по личной инициативе автора. К большому сожалению, в издании присутствуют ошибки, описки и пр. Однако существование проблемы представлено на год издания достаточно полно. Факты, приводимые в книге важны и эксклюзивны

Так как иллюстрации, приводимые в предлагаемом издании, не перестраивались и взяты из книги [Годзиковская, 2011], то, во избежание путаницы, нумерация их сохранялась, и соответствует этому изданию.

Из истории вопроса. Началом региональных сейсмологических исследований в СССР можно считать первые экспедиции конца 40-х, начала 50-х годов XX века в Казахстане, Туркмении и Таджикистане, организованные и возглавляемые директором Геофизического института АН СССР (в дальнейшем переименованного в Институт физики Земли – ИФЗ) академиком Г.А. Гамбурцевым. После разрушительных Ашхабадского 1948 г. и Хантского 1949 г. землетрясений Г.А. Гамбурцев взялся за разрешение кардинальной проблемы сейсмологии – изыскание методов прогноза землетрясений. Для этого обычные приемы регистрации землетрясений оказались недостаточно точными, и под руководством, и при непосредственном участии Г.А. Гамбурцева стали разрабатываться новые аппаратура и методики регистрации сейсмических колебаний. Для записи местных событий сначала использовали аппаратуру, близкую по своим характеристикам аппаратуре сейсморазведочной, имеющей максимум частотных характеристик в диапазоне от 4 до 15 Гц (периоды от 0.07 до 0.25 с). Это позволило регистрировать слабые высокочастотные сейсмические толчки с увеличением до 10^6 .

Некоторые выводы, сделанные в результате специальных исследований по высокочастотной сейсмометрии и впервые опубликованные в 1953 г., были сформулированы следующим образом.

⇒ *Землетрясения и взрывы могут регистрироваться в одном диапазоне частот...³* [Гамбурцев, 1960, с.370⁴].

⇒ *Переход от частот порядка герца и долей герца к частотам порядка десятков герц должен повести к увеличению разрешающей способности аппаратуры, облегчив расчленение сейсмических волн разного типа... [там же].*

⇒ *Более частая встречаемость слабых толчков по сравнению с более сильными намечает возможность более быстрого (и точного) решения некоторых важных вопросов сейсмического районирования, как, например, обнаружение сейсмически активных глубинных разрывов в земной коре... [там же].*

Усовершенствование методов исследований шло параллельно с решением конкретных геофизических задач. Основными центрами – школами региональной сейсмологии к середине 50-ых годов стали две базы Комплексной сейсмологической экспедиции (КСЭ) ИФЗ АН СССР, расположенные в Талгаре (Казахстан) и в Гарме (Таджикистан). По моим представлениям, примерно это же время школы региональных наблюдений зарождались в Сибири в городах Иркутске, позднее в Новосибирске.,

В процессе экспериментальных полевых работ плеядой исследователей было сформулировано важное правило: выявлять при установке регистрирующей аппаратуры в новом месте ближайшие районы, в которых велись и ведутся взрывные работы, что диктовалось двумя основными целями:

1 – регистрация близких взрывов позволяла уточнять скоростной разрез верхней толщи земной коры и определять закономерности азимутальных отклонений на трассе очаг – станция (необходимое условие для надежного определения эпицентров местных сейсмических событий по азимуту на эпицентр).

2 – не засорять сейсмический фон местными взрывами, попадающими в каталоги в качестве землетрясений. Такое правило считалось столь очевидным, что ни в одно руководство или рекомендации по проведению сейсмологических исследований не вошло и не входит по настоящее время.

Выработанные в первых же экспедициях начала 50-х годов основные принципы планирования, проведения полевых работ и интерпретации получаемых результатов сотрудниками КСЭ выполнялись и в дальнейшем. Например, во всех публикациях Е.И. Гальперина и Т.Г. Раутиан, посвященных изучению сейсмического режима каких-либо районов, вопросу выявления мест, где производят взрывы, отведены, как правило, отдельные разделы. Время шло, стали создаваться региональные сети сейсмостанций. К примеру в: Прибайкалье и Забайкалье, Курило-Охотском регионах и на Камчатке - в начале 60-х; на Кавказе - в 70-80 гг.; на Дальнем Северо-Востоке (Чукотка) – в начале 80-х годов [Кондорская,

³ Здесь и далее цитаты приведены курсивом.

⁴ Статья ГА Гамбурцева «О высокочастотной сейсмометрии», опубликованная в ДАН СССР, 88, № 5, 1953 г., вошла в «Избранные труды», опубликованные в 1960 г., по изданию которого цитируется.

Федорова, 1996]⁵ и т.д.. За это время сменилось не одно поколение специалистов, занимающихся региональной сейсмичностью. Менялось ведомственное подчинение сейсмологической службы. При этом практически не было официальной школы подготовки сейсмологов среднего звена, получающих первичный материал и проводящих первичную обработку сейсмограмм. А ведь, как известно, именно на этом этапе идет первичная интерпретация и оценка сейсмической записи, на основании которой и создаются бюллетени каждой станции. И данные бюллетеней чаще всего используются в дальнейшем при определении параметров землетрясений, которые входят в каталоги землетрясений. А каталоги, в свою очередь, ложатся в основу решения очень большого количества прикладных и научных задач сейсмологии.

Некоторые региональные сейсмологические центры посыпали своих специалистов на стажировку в КСЭ в Талгар или в Гарм. В 60-80 годы происходила незначительная миграция ведущих сейсмологов из одного регионального центра в другой. Но так получилось, что даже в центральных региональных группах обработки **никогда не ставилась специальная задача распознавания местных взрывов и землетрясений.**

Впервые с этой проблемой распознавания местных взрывов и землетрясений автор соприкоснулся при работах по детальному сейсмическому районированию (ДСР) в районах Саяно-Шушенской ГЭС в Сибири (1964 г.), АЭС на Кубе (1978 г.). На севере Африки в Ливии, в текущем режиме сетью сейсмических станций регионального типа и с магнитной записью («Черепаха») регистрировались взрывы, производимые на суше и в ближайшей акватории Средиземного моря (1980 г.).

«Все познается в сравнении», однако, сейсмические события в перечисленных выше регионах, которые однозначно можно было бы отнести к категории тектонического землетрясения, не регистрировались, следовательно, сравнивать было нечего. Нужны были или контакт с маркшейдерами (практиковалось на Саянах в 1964-65 гг.), или возможность выезжать в район взрывов, координаты которых определялись по сейсмограммам (практиковалось на Кубе в 1978 г.), позволяли конкретное событие идентифицировать как взрыв. Последнее было возможно на Кубе, очень не богатой. Но в СССР на это денег не было.

В регионах СССР по собственной инициативе время от времени собирались сведения о взрывных работах сейсмологами: в Магадане Р.С. Юговой, в Южно-Сахалинске А.А. Шолоховой. На Урале по инициативе В.И. Уткина подобную работу на станции «Арти» выполняла Н.В. Митенкова. Однако в работе «Сейсмичность и сейсмическое районирование региона» (Урал) [Кашубин и др., 2001], среди 10 авторов есть имя В.И. Уткина, а в список землетрясений внесен взрыв из списка Н.В. Митенковой. Среди авторов [Кашубин и др., 2001] есть имя В.С. Ломакина, а среди списка землетрясений есть горный удар, обследованный в свое время В.С. Ломакиным. Это весьма распространенная ситуация. Существует какой-то пробел между фактом и информацией о нем.

В некоторых регионах были попытки анализировать отличительные особенности сейсмических записей взрывов и землетрясений: в Средней Азии работы В.И. Французовой, в Крыму – Б.Е. Пустовитенко. Однако публикации по этой тематике неизвестны. Все наработки оседали в письменных столах исполнителей, иногда появлялись в отчетах, а в официальные каталоги продолжали попадать параметры взрывов в качестве параметров тектонических землетрясений.

Потеря некоторых принципов в организации и проведении региональных сейсмологических наблюдений, обозначенных в 1949-1950 гг. прошлого века, привела к очень серьезным последствиям, что и сделало необходимым (или целесообразным) написание предлагаемой работы.

На рис. 1 указаны территории, для которых автором проводилась работа по выявлению засоренности взрывами региональных каталогов землетрясений, включительно по 1996 г.

Для каждого региона временной интервал корректируемого каталога ограничивался годом, в котором проводились договорные работы с той или иной организацией, в которой работал автор. К примеру, выявление взрывов в каталоге Кавказа ограничилось 1987 г. – работа в НПО «Нефтегеофизика». Каталоги района Амгуэмской ГЭС (Чукотка) и Рогунской ГЭС (Средняя Азия) анализировались соответственно в 1990 г. и 1992 г. В первом случае каталог проанализирован по 1989 г.,

⁵Информация приблизительная. Годы указывались по установке приборов ВЭГИК и СКМ-3 на 3-4 станциях в регионе. Этатема самостоительная и очень большая.

во втором по октябрь 1992 г., что лимитировалось договорами в подразделениях возглавляемых А.И. Савичем в институте «Гидропроект».

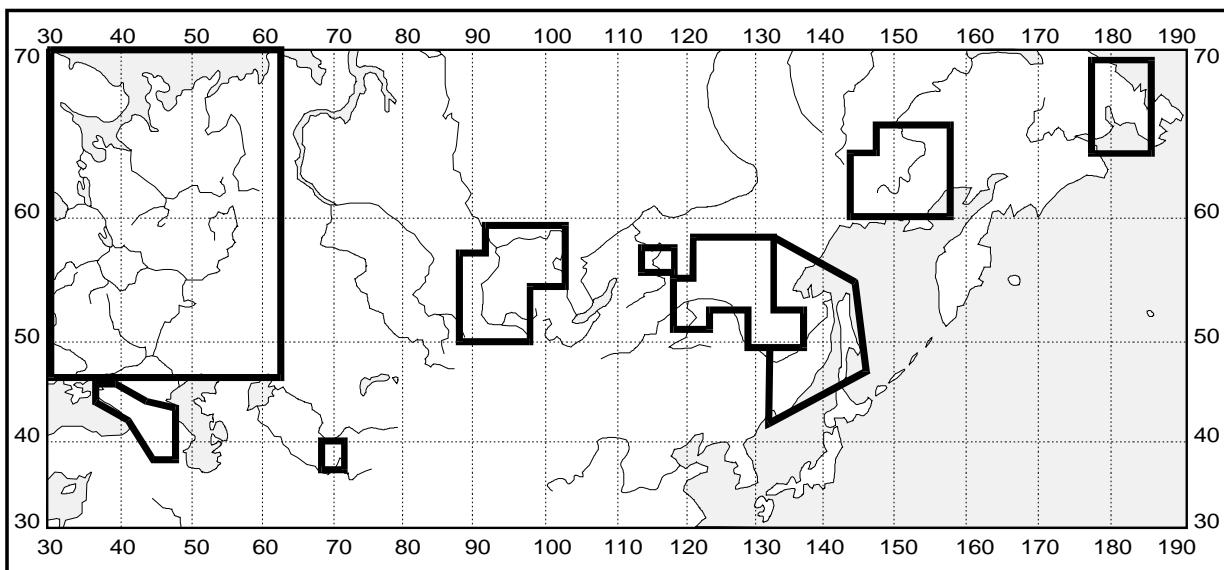


Рис. 1. Территории, для которых по 1996 г. проводилась оценка «засоренности» исходных каталогов

Все договора не содержали пункта дискриминации взрывов. Эта работа проводилась только по инициативе автора в качестве удовлетворения личного любопытства, но не в ущерб основной работе. Сам этот факт говорит об отношении в целом к глобальной проблеме: заведомо некондиционный материал, на котором решается фундаментальная задача – определение «расчетного бала» при строительстве особо важных энергетических объектов – ГЭС и АЭС.

Взрывы в каталогах трех регионов

В этом разделе проблема засоренности официальных каталогов взрывами представлена более подробно на примере трех регионов, находящихся в разных географических, геологических, административных условиях. Это - «Восточно-Европейская платформа», «Приамурье и Приморье» и Район Рогунской ГЭС в Средней Азии.

В начале параграфов указывается:

Наличие или отсутствие регионального сейсмологического центра;

В рамках каких задач проводились анализ и коррекция каталога;

Перечисляются, какие материалы были доступны и какие нет.

Особое внимание уделено случаям, которые характеризуются неожиданными «находками». Полная информация в публикации [Годзиковская, 2011]

Восточно-Европейская платформа

Единый Региональный сейсмологический центр отсутствовал и отсутствует.

Анализируемые материалы:

Бюллетени станций «Москва», «Степановская»;

Каталоги землетрясений [НК, Ежегодники];

Списки взрывов.

Материал собирался с 1982 г. по инициативе автора, но позднее он использовался при УИС (Уточнение Исходной Сейсмичности) каскада ГЭС на р. Волги и других энергообъектов на ВЕП.

Проблема засоренности каталогов землетрясения взрывами оказалось наиболее яркой на территории Восточно-Европейской платформы – далее ВЕП.

Эпицентральное поле сейсмических событий. Во второй половине двадцатого столетия на рассматриваемой территории производилось громадное количество взрывов, энергия которых часто была соизмерима или значительно превышала энергию, числящихся на ней по официальным каталогам,

наиболее сильных тектонических землетрясений. Показалось интересным для начала сопоставить эпицентральные поля явных взрывов и событий, которые, согласно академических каталогам, считались тектоническими землетрясениями, и так же энергетический уровень событий, создавших эти поля.. Для сопоставления на карту эпицентров помимо землетрясений по каталогам НК и Ежегодников(за 1964-1997гг) были нанесены, взрывы [Bull..., 1966–1998 (далее ISC), Khalturin, Rautian, Richards, KimW-Y, 1996] и карьеры [Khalturin, Rautian, Richards, KimW-Y, 1996] – Рис. I-1.

Необходимо отметить, что наш список, как больших, так и малых взрывов заведомо неполный и, безусловно, на рассматриваемой территории значительно больше карьеров и взрывов малых магнитуд. Неполнота данных связана с тем, что подобная информация в нашей стране долгие годы была засекречена, и, соответственно, публикаций практически никаких не было. В настоящее время, скорее всего, большую часть взрывов, проводимых разными ведомствами, восстановить не возможно.

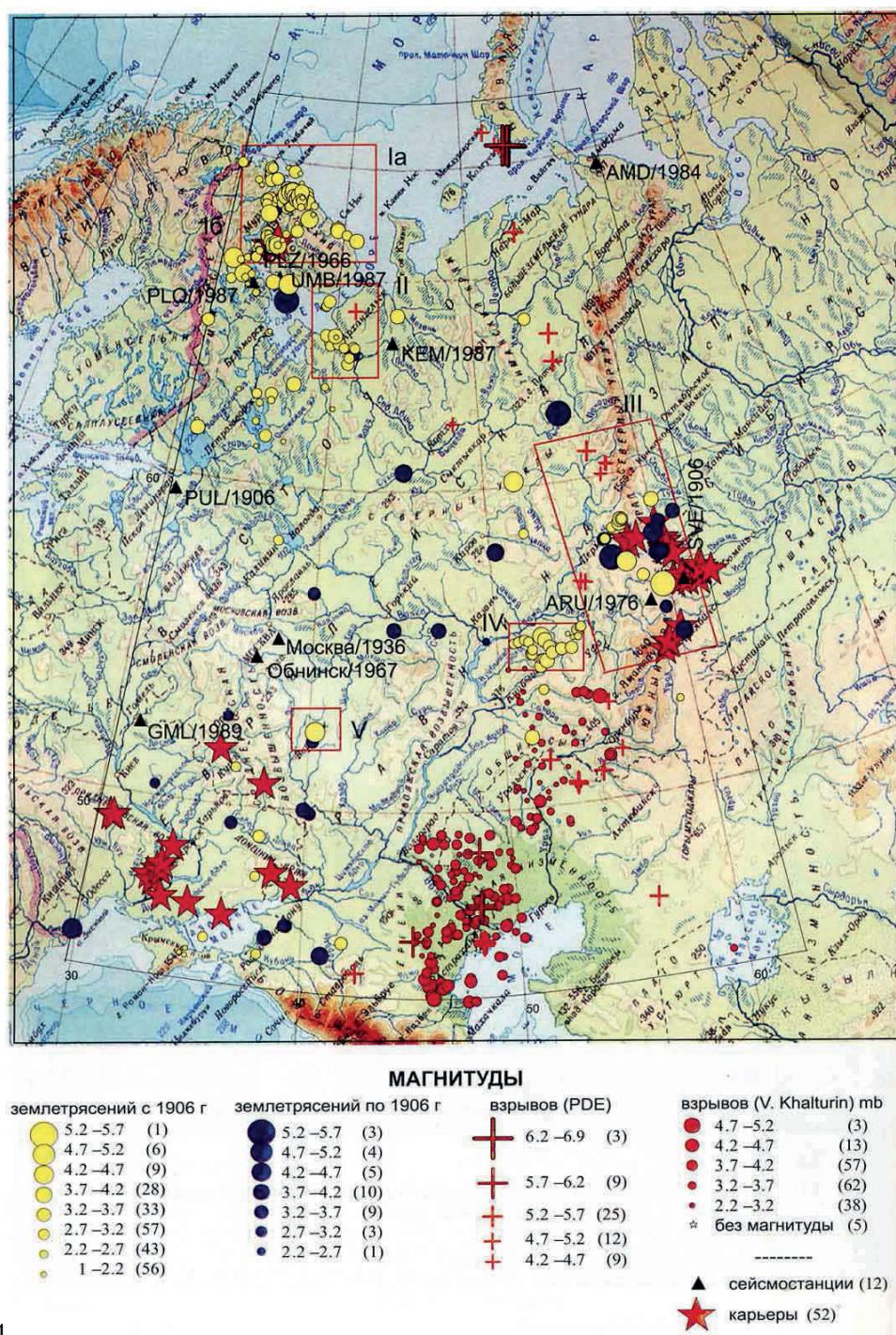


Рис. I -1. Карта эпицентров сейсмических событий Восточно-Европейской платформы
(В скобках указано количество сейсмических событий)

На представленной карте –Рис. I-1 – в полосе взрывов, протянувшейся от Северного Кавказа через Прикаспийскую Впадину к Уралу и далее от Среднего Урала раздваивающейся по направлениям на Новую Землю и Кольский полуостров, находится основное количество землетрясений инструментального периода – желтые окружности. Иными словами, большинство эпицентров землетрясений тяготеет к местам, где систематически проводятся взрывы. В полосе карьеров, протянувшейся с юго-востока на северо-запад через Ростов-на-Дону, также находятся несколько эпицентров землетрясений. Такое «соседство» невольно настораживает – не могут ли сейсмические события, числящиеся в каталогах как землетрясения, являться взрывами. Большая вероятность правильности подобного предположения подтверждается результатами анализа каталогов землетрясений, в районах, выделенных на рис. I-1 красными квадратами I- V. Особое внимание заслуживает землетрясение 1954 года ($M = 4.8$), находящееся в квадрате V, о чем будет сказано ниже.

В работе [Годзиковская, Бесстрашнов, Лабзина 2000] для событий в Квадратах I, II, III и IV представлены их распределения по времени суток. Количество событий в квадратах I, II, III статистически не представительно, но тенденция едина: все они по времени суток тяготеют к узкому интервалу времени.

В целом, на территории, включающей Кольский полуостров, Карелию и Ленинградскую область, по данным ежемесячных бюллетеней Института сейсмологии Хельсинского Университета⁶ из нескольких десятков сейсмических событий только одно-два являются землетрясениями, остальные идентифицируются как взрывы.

Для района Татарии – квадрат IV – наблюдается следующие совпадения. Землетрясения 1986 года Альтметьевское и Нефтеюргское произошли в то же время суток, в которое, судя по опубликованным данным, произошло большинство событий в 1988–1990 гг. [Ежегодник, 1989]. Настораживает и то обстоятельство, что эпицентры этих землетрясений находятся в поле эпицентров взрывов из [Khalturin, Rautian, Richards, 1996] (красные кружки на рисунке I-1). Правда, временной максимум взрывов в [Khalturin, Rautian, Richards, 1996] не совпадает с временным максимумом событий Татарии.

Энергетический баланс взрывов и землетрясений. На рис. I-2 приведена хронологическая последовательность взрывов, землетрясений и открытия сейсмических станций на территории Восточно-Европейской платформы. Черный пунктир указывает периоды, в которые сейсмические события с $M > 5$ и $M > 4$, соответственно, на данной территории должны были регистрироваться не менее чем тремя сейсмическими станциями – необходимое условие определения эпицентра.

Во врезке приведены распределения землетрясений и взрывов по времени суток в соответственно выделенных сплошной линией квадратах. Распределения идентичны, что говорит о том, что среди землетрясений, подавляющее число событий является взрывами.

Как видно из рис. I-2, энергетический уровень больших взрывов находится в пределах $M = 4.7$; малых взрывов – $M = 1.8\text{--}4.3$; «землетрясения» – $M = 1.2\text{--}4.9$. Основной количественный вклад взрывов на территории Кольского полуострова.

Квадрат V. В этом квадрате находится одно событие. Впервые оно появилось в **НК** в качестве тектонического землетрясения с параметрической строкой:

Дата- 30.12.1954 г; T_0 - 9 ч, 18 мин, 36 с; координаты: 53.0 N; 40.0 E; магнитуда $M = 4.8$.

Естественно, что это событие стало определяющим при оценке сейсмической опасности Калининской, Воронежской АЭС и всех ГЭС, расположенных на ВЕП. Согласно **НК** это наиболее сильное из инструментально зарегистрированных землетрясений на территории Восточно-Европейской платформы. В качестве первоисточника в **НК** указаны «материалы сейсмостанции "Москва"». Однако в рабочем журнале текущей обработке 30 декабря 1954 г., в котором приведены результаты интерпретации сейсмограмм двух сейсмических станций "Москва" и "Степановская", в последней колонке это событие было обозначено как **взрыв(!)**. Словом «взрыв» в журнале обработки были помечены и другие события. На рис. I-3-а приведено распределение всех взрывов по времени суток. Все они приурочены ко времени от 8 до 14 часов по Гринвичу.

⁶Seismic Event in Northern Europe University of Helsinki Institute of Seismology. Report R-135. Helsinki 1974-1998.

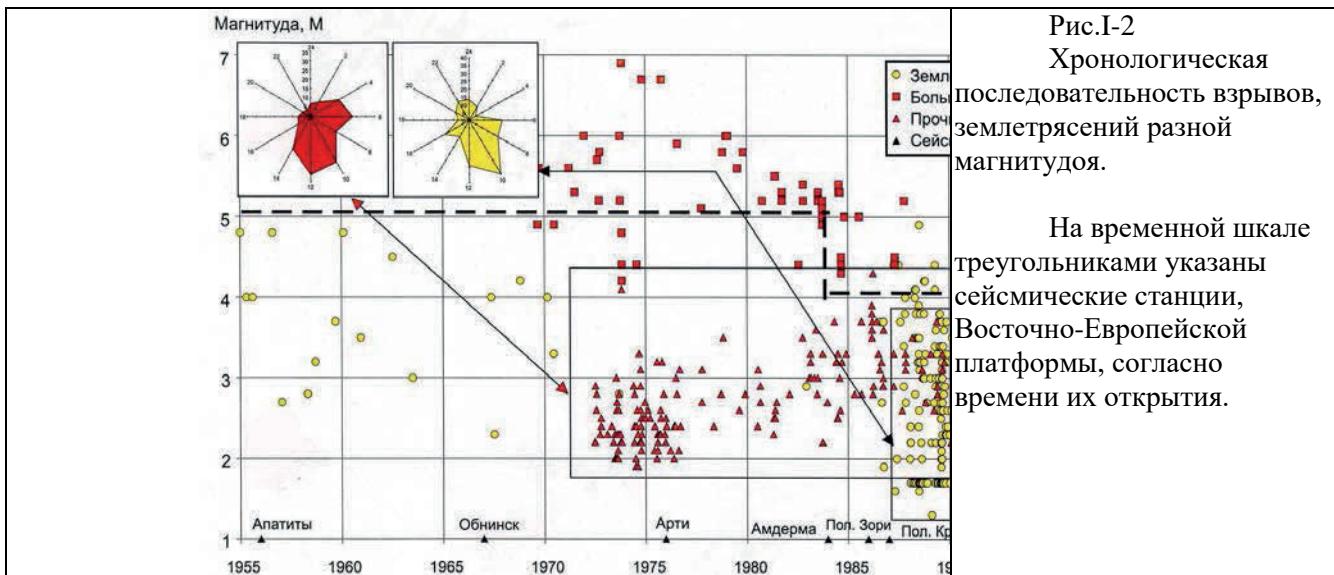


Рис.I-2
Хронологическая
последовательность взрывов,
землетрясений разной
магнитудой.

На временной шкале
треугольниками указаны
сейсмические станции,
Восточно-Европейской
платформы, согласно
времени их открытия.

О сейсмической станции «Москва» языком интернета сегодня: Работы по строительству станции «Москва» были начаты в 1934 году по инициативе геофизика Е. Ф. Саваренского, открытие станции состоялось 1 января 1936 года. В 1949 году Москва стала центральной сейсмической станцией СССР. Перед ней ставились два основных задания: оперативная обработка данных других сейсмических станций Союза, дающих возможность определять основные характеристические показатели землетрясения; срочные уведомления о сильных землетрясениях в правительственные структуры для оказания помощи населённым пунктам, потерпевшим бедствие (позже эти уведомления стали подаваться и в ЮНЕСКО). В 1977 году задачи работы с оперативной сейсмологической информацией были переданы Центральной сейсмологической обсерватории в Обнинске.

Пояснения, полученные по телефону от сотрудниц сейсмостанции «Москва». В конце 90-х, сразу же, после обнаружения «правки» на последней странице рабочего журнала станции «Москва», не выпуская его из рук, я позвонила до бывшей заведующей станцией Ковригиной Веры Ивановны и следом, до бывшей сотрудницы Соловьевой Ольги Ивановны. Обе Ивановны сказали, что на опорную станцию «Москва», обычно приходили сведения о проводящихся взрывах, чтобы данные о них не попадали в публиковавшиеся в те годы бюллетени опорных сейсмической станций.

О карандашной правке они ничего не знали. Скорее всего, это произошло после их ухода на пенсию или «за их спиной».. В опубликованном «Сейсмологическом бюллетене сети опорных сейсмических станций за 1954 г.» в декабре месяце никаких сведений об этом сейсмическом событии нет [Бюлл.с.с.с.ССР, стр. 55]. Этот факт хоть и косвенно, но в данном случае достаточно убедительно подтверждает, что сейсмическое событие 30.12.1954 г. является взрывом.

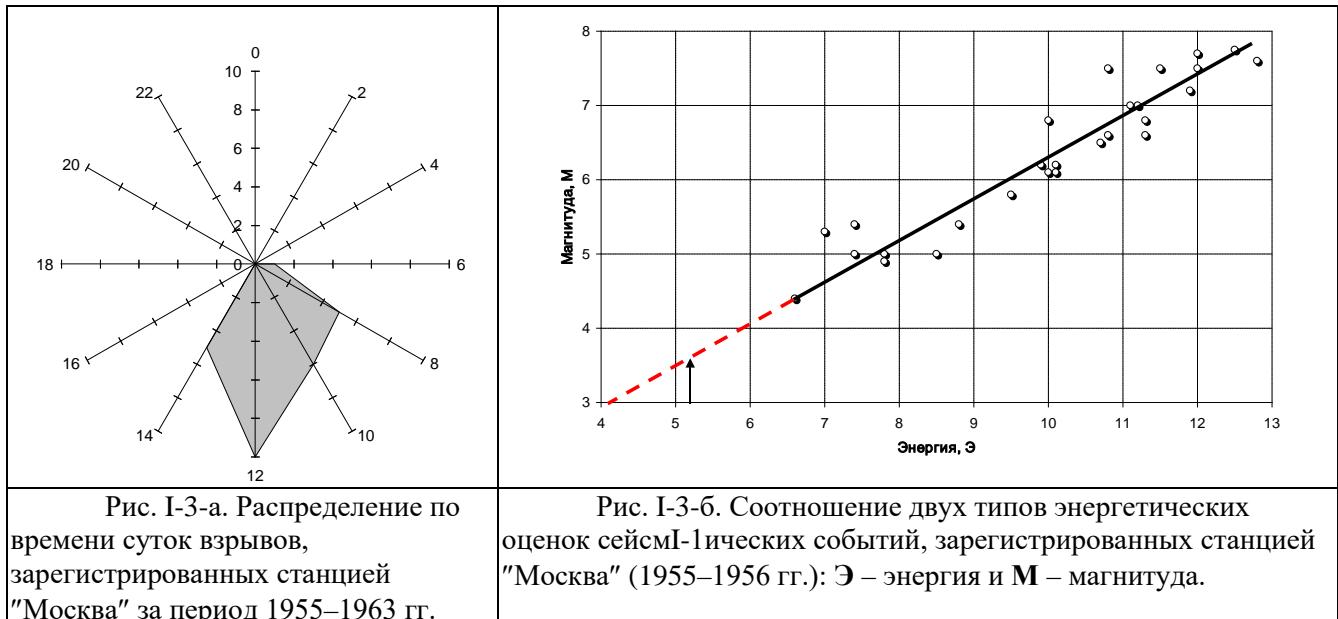
По следам обработки записи 1954 года. В рабочем журнале станции «Москва» приведены времена прихода Р- и S-волн, эпицентральные расстояния до каждой сейсмической станции и величина энергии⁷ $\mathcal{E} = 5-5.2$. Как полагается, запись в журнал произведена тушью, четким почерком. Очевидно, спустя годы, на этой странице рабочего журнала карандашом слово «взрыв» зачеркнуто и сделана приписка: «слабое землетрясение, $\phi = 53.0$ N; $\lambda = 40.0$ E при $h = 15$ км, I = 4 балла».

Невольно обращают на себя внимание два главных несоответствия, касающиеся местоположения источника и его энергии.

1. **Местоположение источника.** В НК землетрясение 30.12.1954 г. называется Тамбовским, хотя эпицентр его находится значительно ближе к г. Липецку. Засечки с радиусами, приведенными в журнале обработки, дают двойное решение: $\phi = 52.5$ N; $\lambda = 39.8$ E и $\phi = 54.8$ N; $\lambda = 43.2$ E. Согласно первой засечки координаты события несколько отличаясь от приведенных в НК, и находятся еще ближе к г. Липецку. До Липецка – 15 км, до Тамбова – 116 км.

⁷ В 1954 году мерой сейсмической энергии являлась величина Э.

2. Энергия источника. В 1954 г. энергетический уровень сейсмических событий определялся величиной \mathcal{E} . В журнале текущей обработки за 1955 г приведены параллельно определенные "Энергия" (\mathcal{E}) и "Магнитуда" (M), что дало возможность построить график зависимости этих величин – рис. I-3-б. Как видно из построения, величина $\mathcal{E} = 5\text{--}5.2$ соответствует $M \approx 3.5$. Определяемый энергетический класс по смещениям Р- и S-волн на сейсмограмме станции "Степановская" получается равным $K \approx 10$, что хорошо согласуется со значением $M \approx 3.5$.



Результаты приведенных выше поисков были опубликованы [Годзиковская м др., 2000]. Тремя годами позднее вышла статья [Чепкунас, Левшенко, Лопанчук, 2003], в которой приведены результаты анализа инструментальных данных по Тамбовскому землетрясению 30 декабря 1954 года, проведенного Л.С. Чепкунас. Автор интерпретации сейсмограмм пришла к выводу, что событие 30 декабря 1954 г. является взрывом с $M = 3.7 \pm 0.2$, что вполне согласовывается с приведенными выше характеристиками, полученными ранее независимым путем.

В целом, на 2000 г. подробный анализ эпицентрального поля ВЕП, приведенного на рис. I-1 говорить о том, что за инструментальный период наибольший сейсмический вклад принадлежит взрывам.

Результаты исследований по поднятой теме ВЕП и примыкающих территориях, представленные в последующих публикациях.

(1)[Годзиковская, Асминг, Виноградов, 2010] - *Ретроспективный анализ первичных материалов о сейсмических событиях, зарегистрированных на Кольском полуострове и прилегающей территории в XX веке*. В работе приведены результаты ретроспективного анализа первичных материалов сейсмических событий Кольского полуострова и прилегающих территорий в XX веке. Автором были просмотрены и вновь обработаны все сейсмограммы событий квадратов I, II (см. рис. I-1). Основной целью было - привести энергетическую характеристику всех сейсмических событий Кольского полуострова к единому типу, принятому в остальных сейсмологических центрах СССР, России; уточнить природу каждого события и, как следствие, уточнить структуру сейсмичности региона.

Результат. Однозначно «тектоническая» природа была «присвоена» единичным событиям, что в некоторой мере, было силовым решением. По крайней мере, в квадратах I и II на время построения карты II тектонические события, скорее всего, отсутствуют.

Важное замечание. События малых магнитуд имеют плохо читаемую запись. И установление их природы может быть однозначно произведено только при обследовании эпицентральной области. Повторно: такой метод был использован на Кубе в 1978 г. в исследовании сейсмичности района проектируемой ГЭС в Сыенфузгосе. В район каждого предполагаемого взрыва/землетрясения приезжал сейсмолог из Гаванского Университета. [Раутиан Т.Г., Серраро М., Фремд В.М., Чуй Т.]

(2) [Годзиковская, Прибылова, Чепкунас, 2013] -*Исходные материалы по сейсмическим событиям Европейской части СССР и Западной Сибири с древнейших времен по 1994 г.* В публикации представлены первичные материалы с древнейших времен по 1994 для Европейской части СССР за исключением территории Севернее Санкт-Петербурга, Кольского полуострова и Урала.

Территория Урала не вошла в это издание, так как планировалась публикация совместная с сейсмологами Перми. Кажется, эта публикация по какой-то причине еще не состоялась. Прошло 8 лет.

Результат. Среди событий доинструментального периода наблюдений – на карте I-1 синие кружки – и событий инструментального периода наблюдений – на карте желтые кружки – **тектонических событий нет**. Установлено, что землетрясения Татарстана связаны с нефтедобычей.

(3)[Годзиковская, 2016]-*Каталог сейсмических событий Уральского региона с древнейших времен по 2002 г. (сопутствующие первичные материалы)*. В публикации представлены первичные материалы по Уралу с древнейших времен по 2002 г.

Результат. Только одно событие автор обозначил, как «возможно тектоническое». Но не **исключено**, что это взрыв на давно отработанных шахтах в районе «Нижние Серги», а не Билимбае. Возможно, это событие является следствием гигантского обвала в этом же районе «Нижние Серги».⁸ В обоих случаях могла образоваться мощная ударная волна, которая объясняет большую область изосейсты $I = 4$ баллов, и наличие внутри нее области с изолинией $I = 0$ баллов, расположенной на западном склоне Урала. Область с $I = 0$ расположена менее чем в 23 км от изолинии $I = 6$ баллов. Опросные листы были собраны **26 (!) лет спустя после события**. Обследование плейстосейстовой области не проводилось ни по горячим следам, ни позднее. Подробнее в Главе II, подраздел «Урал».

Нонсенс

1) История взрыва 1954 г., которое десятилетиями играло роль тектонического землетрясения в центральной части ВЕП, показывает, сколь необходимо при решении прикладных задач сейсмологии возвращение к первичным материалам, по крайней мере, землетрясений, определяющих M max. Возможно исследователь, зачеркнувший слово "взрыв", имел уверенные по его представлениям сведения, в результате которых он определил это событие как землетрясение, но, как говорилось выше, никаких предваряющих его появлению в **НК** публикаций нами на сегодня не обнаружено. А по сейсмограммам, т.е. по инструментальным записям эпицентр этого сейсмического события несколько в другом месте. Нечеткие вступления и особая ориентация приборов (45 градусов относительно сторон света), значительно затрудняет традиционную обработку. Но несомненно, что энергетический уровень этого события значимо ниже того, который указан в **НК**.

Безусловно, включение в каталог землетрясений события с $M \approx 5$ в центральную часть **ВЕП**,

⁸В интернете много сведений о мощнейшем, глубоком обвале, в районе Нижние Серги, который недавней, но не обследовался и не имеет датировки. Выдержки из интернета приведены в Приложении работы [Годзиковская, 2016].

требовало обоснованного обсуждения и публикации, в которой главным пунктом было бы объяснение, почему игнорируются материалы опорной станции "Москва" и станции "Степановская", хотя на их материалы в **НК** есть ссылка. Автор «новой карандашной интерпретации» этого события неизвестен. Ссылка на материалы станции Москва – некорректна.

2) Упущен момент профессионального обследования макросейсмического проявления редчайшего события в жизни поколения - «Челябинского метеорита».

3) Кажется очень странным, что территория **ВЕП** не имеет, и по сей день единого центра сбора получаемого экспериментального материала, где бы он обрабатывался и хранился. Центра, подобного тем, которые есть на Камчатке - в Петропавловске-Камчатском, на Северо-Востоке - в Магадане, на Сахалине и Приморье - в Южно-Сахалинске, в Восточной Сибири - в Якутске, в Забайкалье - в Иркутске, в Западной Сибири - в Новосибирске, на Кольском Полуострове - в Апатитах.

Особенности сейсмоструктур эпицентрального поля Приамурья и Приморья

Рассматриваемая территория, представленная на картах, подотчетна двум сейсмологическим центрам: Северо-Западная часть -ЯФ ФИЦ ЕГС РАН (г. Якутск) и вся восточная часть, включающая Приамурье, Приморье -ИМГиГ ДВО РАН (г. Южно-Сахалинск⁹).

Сейсмические материалы исследовались в связи с уточнением сейсмических условий территорий расположения ГЭС: Ургальской (на р. Ниман), Зейской (на р. Зея), Гилойской (на р. Гилой), Буреинской (на р. Бурея) и малых энергообъектов в Приморье. Это ГРЭС «Партизанская», «Майская», «Приморская» и ТЭЦ «Владивостокская», «Артемовская» и «Николаевская».

Анализируемые материалы¹⁰:

1. Сейсмограммы станций "Зея", "Кировский", "Бомнак", "Кульдур";
2. Бюллетени станций "Зея", "Кировский", "Бомнак", "Кульдур", "Зимники", "Торнотаежный", "Торноводное", "Терней";
3. Каталог землетрясений машинного банка данных¹¹;
4. Списки взрывов

Списки взрывов были составлены автором совместно с сейсмологами ОМСП.

В силу обстоятельств в анализе использованы каталоги землетрясений и взрывов за перекрывающиеся, но разные периоды времени наблюдений: землетрясения за 1986-1994 гг. (9 лет), взрывы за 1982-1994 гг. (13 лет).

На рис. 3.13-а и 3.13-б приведены схемы эпицентров, построенные по каталогам землетрясений и спискам взрывов. В левом нижнем углу во врезках показаны гистограммы распределений всех нанесенных на схемы событий, по времени суток.

Сравнение Рис. 3.13-а и б показывает, что структурирование полей эпицентров как взрывов, так и землетрясений очень схожи. Также наблюдается одинаковая тенденция на диаграммах распределений сейсмических событий по времени суток – наличие явно выраженного количественного максимума сейсмических событий на временах от 4 до 8 часов суток (время по Гринвичу). То есть можно с уверенностью сказать, что на карте, построенной по каталогам землетрясений, присутствует значительное количество взрывов.

По этим распределениям можно сказать, что в каталоге землетрясений находится значительное количество взрывов, и отдельные единичные взрывы проводятся практически в любое время суток [Годзиковская, 1998]. Это наблюдение очень важно, так как при некоторых исследованиях исключение взрывов проводится по временному признаку происходит (если событие произошло ночью, значит это не взрыв). Но, зная, что и взрывы, и землетрясения круглосуточно, **время суток нельзя использовать как признак распознавания**.

⁹ЯФ ФИЦ ЕГС РАН – Якутский филиал Федерального государственного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН; ИМГиГ ДВО РАН – Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения РАН.

¹⁰ Доступ к первичным материалам в каждом регионе был различен, как были различны условия хранения сейсмограмм.

¹¹ Каталоги землетрясений из машинной базы данных были любезно представлены ОМСП ИМГиГ ДВО РАН.

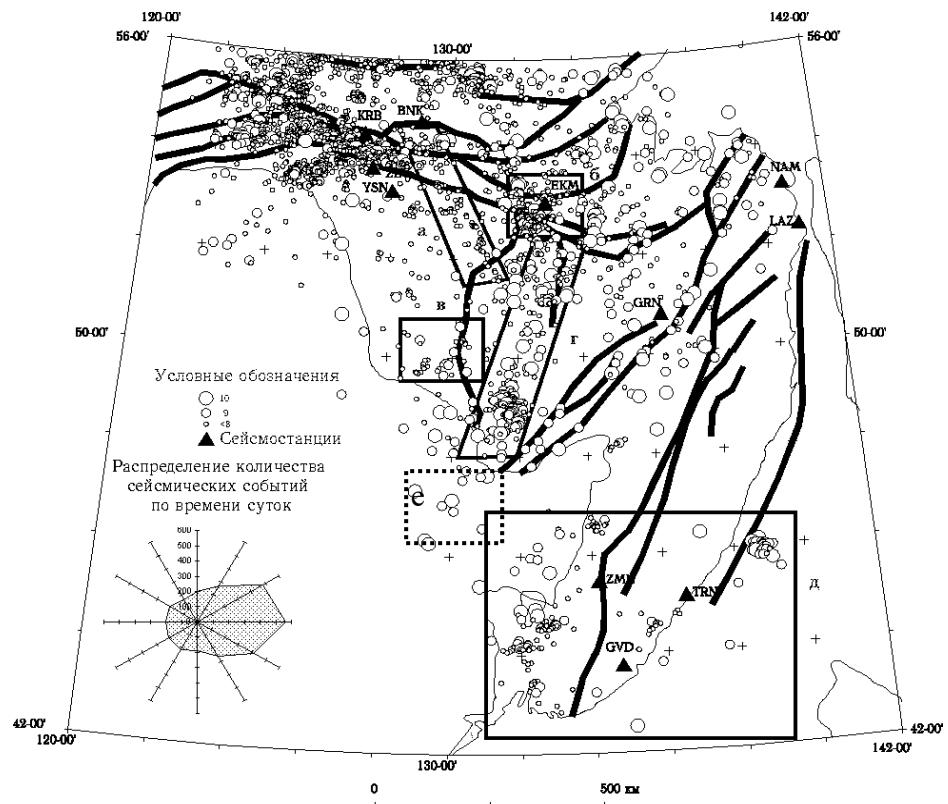


Рис. 3.13-а. Карта эпицентров землетрясений с $K \leq 10$

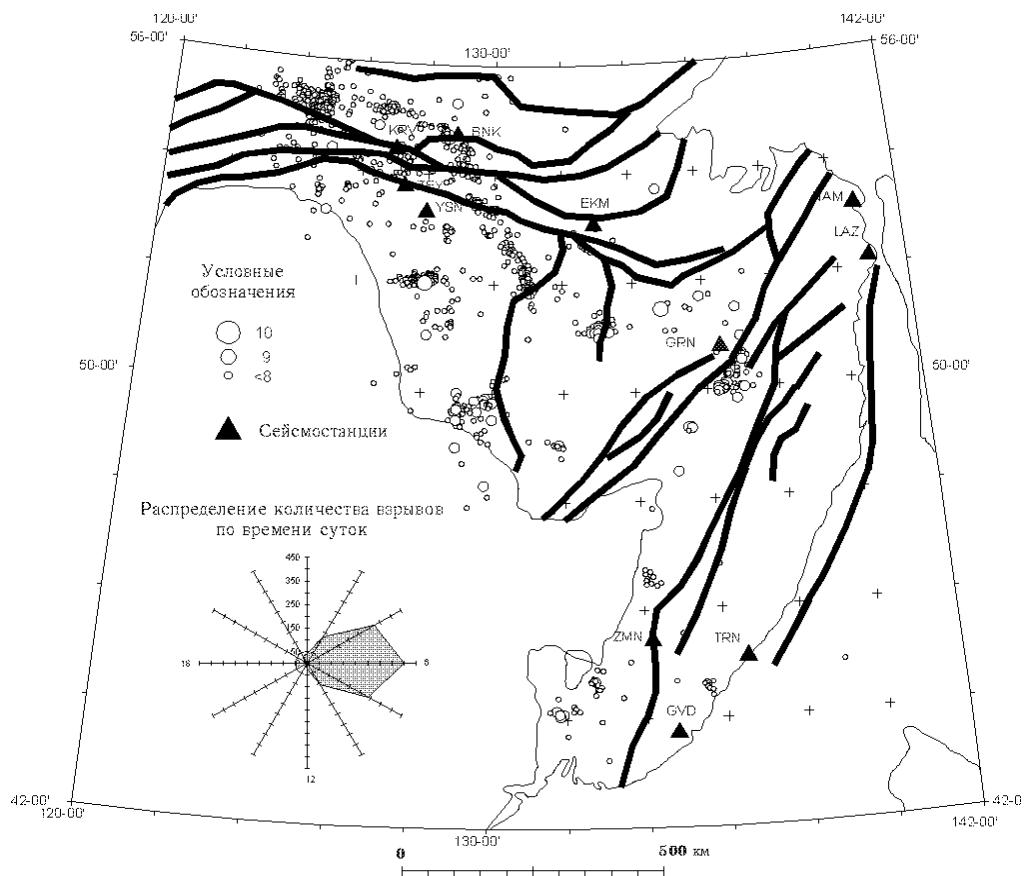


Рис. 3.13-б. Карта эпицентров взрывов с $K \leq 10$.

Этот район является хорошей иллюстрацией ранее высказанного положения, что области ЛОЗ на картах эпицентров ничем внешне не отличаются от сейсмогенных зон.

Расположение эпицентров вдоль хребта, требует, как бы геологической интерпретации. И возможно она нашлась бы, если бы не выяснилась некоторая особенность событий ее создававших – из года в год в течение 13 лет они происходили в одно и то же время суток. Безусловно, такая закономерность является следствием подчинения режиму проведения взрывных работ, чем обусловлена природными факторами. Эпицентральная "структура", идущая от скопления эпицентров в северо-западном углу карты по диагонали в центре, просматривается на обеих картах эпицентром, особенно на рис. 3.13 б, создана строительством дороги БАМ.

Эпицентральное поле созданное взрывами, приводящимися в одной точке, из-за заведомой ошибки в определении координат источника, создают на этих картах вполне «сейсмологичную» структуру. Сходство усугубляется еще и тем, что на трех-четырех энергетических порядках можно построить график повторяемости; так как при множестве слабых взрывов, значительно меньше проводится взрывов большей закладкой взрывчатки, еще меньшее количество взрывов с еще большей закладкой взрывчатки, и вовсе единичные взрывы проводятся с самой большой закладкой взрывчатки. Таким образом ЛОЗ приобретает закон повторяемости, соответствующий сейсмоактивной зоне.

Средняя Азия – Таджикистан

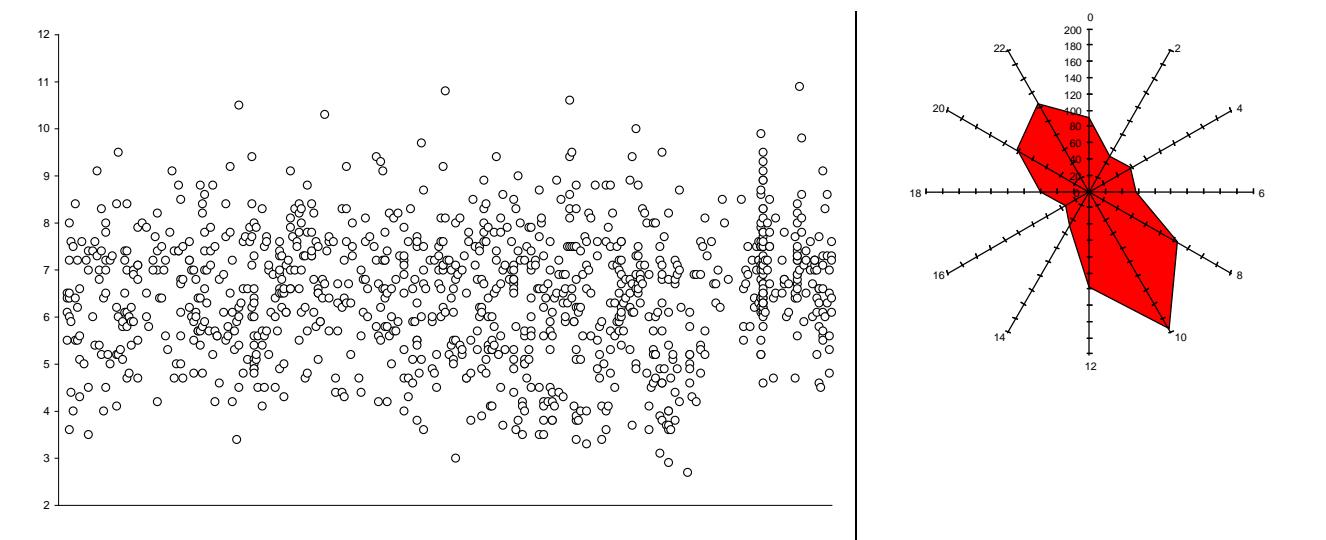
Постоянные сейсмологические наблюдения на территории расположения Рогунской ГЭС проводились ИГССС¹² АН РТ (г. Душанбе, Республика Таджикистан) и географически соседствующей с востока КСЭ ИФЗ АН СССР (научный поселок Гарм).

Институтом "Гидропроект" сейсмологические исследования в районе строящейся Рогунской ГЭС на р. Вахш проводились в связи с началом комплексных сейсмогеологических и геофизических работ по геодинамическому мониторингу.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станции "Радон";
2. Бюллетени станции "Радон";
3. Каталоги землетрясений Гармского машинного банка данных КСЭ ИФЗ РАН;
4. Списки взрывов отсутствовали.

Анализ бюллетеней станции «Радон», показал, что в ближайшем окружении створа строящейся станции большинство событий являются взрывами, что проиллюстрировано на Рис. 5.1-а и 5.1-б.



¹² Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Академии наук Республики Таджикистан.

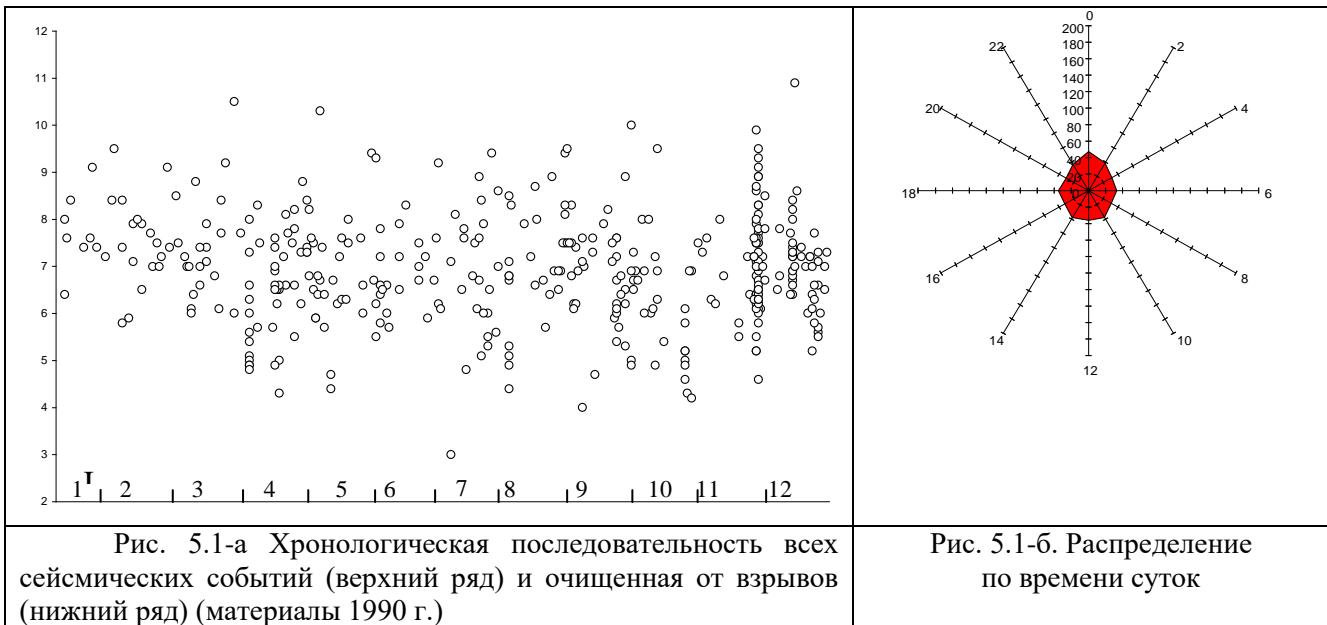


Рис. 5.1-а Хронологическая последовательность всех сейсмических событий (верхний ряд) и очищенная от взрывов (нижний ряд) (материалы 1990 г.)

Рис. 5.1-б. Распределение по времени суток

Особенности сейсмического фона. Анализ непрерывного сейсмического процесса за 1989–1992 гг., проведенный по бюллетеням сейсмической станции "Радон", выявил определенные особенности тонкой структуры сейсмичности и сейсмического режима в районе расположения Рогунской ГЭС. В частности во временных последовательностях четко обозначилось группирование землетрясений средних и малых энергетических классов. Из выявленных групп особый интерес представлял рой землетрясений, зарегистрированный сейсмической станцией "Радон" 28-29 ноября 1990 г. В течение 26 часов произошло более шести десятков землетрясений энергетического уровня $K = 6-9$, самое сильное из них с $K \approx 9$ – в 20 км южнее створа.

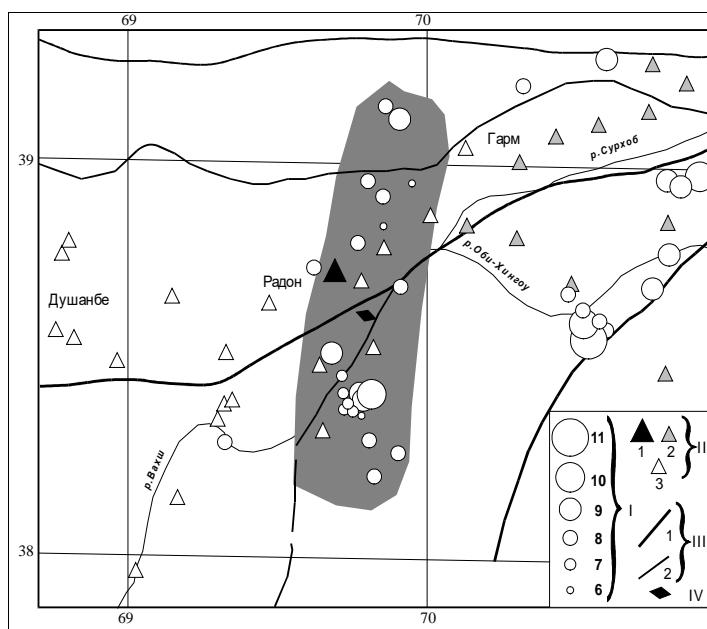


Рис.5.2. Схема эпицентров землетрясений района за ноябрь 1990 г.

I – энергетическая классификация; II – сейсмостанции: 1 – "Радон"; 2 – КСЭ; 3 – ОМЭ; III – разломы; IV – Створ Рогунской ГЭС.

Эпицентры трех других землетрясений с $K \approx 8-9$ расположились следующим образом: первое – в 12 км на юго-запад, второе – в 20 км южнее и третье – в 60 км севернее створа. В целом, активизированная область в плане простиралась с юга на север на 110 км, составляя полосу шириной 15-20 км. Глубины очагов землетрясений в этой области находятся в пределах верхних 20 км. Машинный зал Рогунской ГЭС размещен в центре этого блока (см. Рис. 5.2). За время, представленное на Рис. 5.2, землетрясения за пределами заштрихованного блока произошли в течение месяца, землетрясения внутри него – в течение 26 часов. Особенностью активизирующегося блока является то, что он, не совпадая ни с одной геологической структурой, на севере пересекает горно-складчатое сооружение Гиссаро-Каратегира, а на юге – складчатые структуры Таджикской депрессии.

Протоколы рабочей группы строителей и данные дистанционной контрольно-измерительной аппаратуры (КИА). Эти документы содержали результаты визуального обследования машинного зала и примыкающих выемок по мере строительства. Данные КИА в представляемой работе взяты только из протоколов обследования. Проводились они с разными интервалами по времени и включали разный набор характеристик.

Сопоставление процессов в машинном зале Рогунской ГЭС с особенностью сейсмичности.

По данным протоколов заседания рабочей группы строителей 28–29 ноября 1990 г в стенке машинного зала, обращенной к верхнему бьефу, отмечено образование трещин и произошел разрыв анкеров. Сопоставление динамики сейсмического фона с материалами других исследуемых на объекте геофизических полей и данных дистанционной контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) за весь период работы сейсмической станции "Радон" показал следующее. Заметные изменения КИА зафиксированы в феврале 1989 г. В это время произошел малочисленный рой землетрясений, захвативший относительно большую территорию: всю северную части блока длиной (55 км), выявленного роем землетрясений в ноябре 1990 г.

В отличие от этих двух другие рои землетрясений занимали очень ограниченные объемы и в основном характеризовались удаленностью от створа. Среди них интерес представляют ближайшие к объекту (10 км) рои 10.02.91 с $K_{max} = 12$ ($M = 4.5$) и 2.05.91 с $K_{max} = 11$ ($M = 4$). Энергия главных толчков в этих роях значительно превышала энергетический уровень наиболее сильных толчков ноябрьского роя 1990 г. Землетрясение 10.02.91 г. на сейсмической станции «Радон» отмечено как ощутимое. Однако сведений об аномальных явлениях в машинном зале, совпадающих по времени с этими роями, нет. По данным КИА, вошедшем в протокол заседания рабочей группы за период 1.01.91–1.09.91 г. (от 5.09.91 г.) по анализу натурных наблюдений, в подземном зале отмечено следующее. В апреле и августе 1991 г. на ряде пикетов со стороны верхнего бьефа образовались новые трещины, а в июне и июле на ряде пикетов того же бьефа произошло интенсивное обжатие деформационных швов свода.

Увеличение числа трещин по времени совпадает с роем землетрясений средней и малой интенсивности, но занимающим относительно большие объемы. Явление обжатия деформационных швов совпадает с относительно асейсмичным периодом по отношению к средней «амплитуде» активности и плотности сейсмического фона.

Некоторые моменты приведенного сопоставительного анализа

1. *Возможности экспериментальных материалов.* Данные о слабых землетрясениях, как правило, не попадают в региональные каталоги, а накапливаются в бюллетенях сейсмических станций. Например, из 64 землетрясений ноябрьского роя 1990 г. в сейсмологических центрах были определены эпицентры всего лишь 8 событий. Таким образом, часть сейсмологического материала, несмотря на непрерывность наблюдений, оказывается за пределами анализа изменений сейсмической обстановки и, тем более, сравнительного анализа. Вторая трудность сопоставления материалов связана со следующим. Сейсмический фон имеет непрерывную регистрацию, но представлен дискретными событиями – землетрясениями. Материалы КИА отличаются нерегулярностью как опроса, так и не строгим набором исследуемых параметров. Следовательно, приходится сопоставлять данные, характеризующиеся как разным набором параметров, так и разной частотой опроса.

2. *Представление экспериментального материала.* На запрос в ближайшие сейсмологические центры (Душанбе, Гарм) о наличии землетрясений 28–29 ноября 1990 г. строители получили сообщение о том, что никаких землетрясений в эти дни в районе не было. Дело в том, что по установившейся традиции по подобному запросу дают сведения о землетрясениях энергетического уровня $K >> 10$. В произошедшем же рое наиболее сильные толчки имели энергию $K < 10$.

3. *Природа/первопричина проявлений исследуемых параметров среды.* Все параметры геофизических полей имеют колебательную структуру, отображающую цикличность природных процессов. Не исключено, что некоторые циклы оказываются одинаковыми для совершенно различных по своей природе процессов.

Таким образом, подобие спектров для различных геофизических параметров (особенно близких масштабов) не означает подобие самих процессов и, скорее всего, свидетельствует о существовании какой-то общей причины более крупного масштаба, вызывающей наблюдаемые изменения во времени, чем об их непосредственной причинно-следственной связи.

Перераспределение напряжений в горных массивах может совпадать с перестройкой сейсмического фона, имеющего свою энергетическую и количественную амплитуду и период флюктуаций. Однако это может сопровождаться как сильным землетрясением, так и роем относительно слабых землетрясений. А может и сопровождаться периодом сейсмического затишья.

4. Группирование сейсмических событий характерно не всем сейсмотектоническим структурам. Произошедший рой относительно слабых землетрясений, сконцентрированный в пространстве и времени, свидетельствует о резком (мгновенном) «перераспределении напряжений» в ограниченном блоке земной коры этого района. Это могло привести к криповым подвижкам/деформациям в любой области выявившейся сейсмоструктуры, в том числе и в пределах площадки строительства Рогунской ГЭС, особенно внутри полого пространства – подземного машинного зала. Необычность этого явления заключается в том, что структура, в котором в течение суток произошел рой слабых землетрясений «прошла» поперек фундаментальных разломов, словно их не было на ее пути.

Резюме

Факты появления группирования землетрясений малых энергетических классов, происходящих в небольшой промежуток времени и занимающих достаточно большие объемы среды и, безусловно, являющиеся индикаторами мгновенной перестройки напряжений в этой среде, проходят мимо внимания исследователей и не берутся в расчет, и, тем более, практически не изучаются. Однако выявление подобных групп необходимо для принятия правильного решения при появлении аномальных процессов на строительных площадках, расположенных в сейсмоактивных районах. Исследование пространственно-временных изменений сейсмического режима в районе Рогунской ГЭС проводилось по материалам сейсмической станции регионального типа "Радон". Станция работала с июня 1989 по октябрь 1992 гг. (станция принадлежала ОГИИ Гидропроекта). Была проведена работа по удалению из каталога взрывов (более 90% событий).

Работы «Гидропроекта» в районе Рогунской ГЭС была прекращена в связи с обострением внутрисоюзной обстановки и началом военных действий в Таджикистане.

За машиной, вызвавшей сейсмограммы станции «Радон» шла колонна танков. Машина имела местные номера, а не московские... Примерно в эти дни на бывшей базе КСЭ солдаты отапливались, сжигая сейсмограммы Гармовсконо хранилища – уникальнейшего архива Земли.

Кратко о результатах анализа каталогов в регионах СССР

В начале подразделов указаны:
регион и принадлежность территории Сейсмологическому Центру;
в рамках каких задач проводились исследования;
привлекаемые материалы; отсутствие нужных материалов.

КАВКАЗ

Исследования по распознаванию взрывов и землетрясений на территории Кавказских минеральных вод были начаты автором в 1981 г. в качестве личной инициативы, которая была спровоцирована уникальными записями на сейсмограммах региональной сейсмостанции «Белый Уголь»
- См. *Приложение: Материалы станции «Белый Уголь»*.

Официально мои интересы в этот период находились в области геофизики, скромно занимающейся изучением глубинного строения сейсмоактивных зон. Получение экспериментального материала проводилось сейсмическим отрядом гравиметрической партии № 48 Специальной региональной геофизической экспедиции (СРГЭ) НПО "Нефтегеофизика". Кураторами этих работ были Юрий Константинович Щукин и Олег Константинович Кондратьев. В дальнейшем, начиная с 1989 г. проблема распознавания взрывов и землетрясений стала возникать при решении тех или иных задач, связанных с исследованиями сейсмичности ряда территорий Кавказа, на которых расположены проектируемые, строящиеся и эксплуатируемые гидротехнические сооружения. В результате к настоящему времени есть возможность осветить проблему "засоренности" сейсмологических каталогов взрывами для следующих районов Кавказа: Приэльбрусье, Ткибули, Восточная Джавахетия, район г. Анапы, район Крымской АЭС на полуострове Казантип, районы Хоодаферинской и Чиркейской ГЭС на реках Аракс и Сулак.

Приэльбрусье / Тырныауз

Единого регионального центра сбора и обработки первичных материалов на территории Северного Кавказа нет.

Материалы, оказавшиеся доступными для анализа:

1. Сейсмограммы станции "Белый Уголь"¹³;
2. Бюллетени станции "Белый Уголь";
3. "Сейсмологические бюллетени землетрясений Кавказа" (каталоги);
4. Списки взрывов из Тырныауского карьера.

История изучения сейсмичности Приэльбрусья заслуживает особого внимания, так как является самым ярким примером того, как неверная предпосылка привела к целой цепочке ошибочных путей научных поисков и привлекательных, но неверных результатов.

Априори эффект ЛОЗ особенно существен, если карьер, во-первых, находится в пределах обширной сейсмоактивной зоны и, во-вторых, расположен в интересном с точки зрения сейсмотектоники районе. В таких случаях наблюдаемая локальная сейсмичность выглядит достаточно правдоподобно и не вызывает никаких сомнений. Примером такой ситуации может служить выделяемая по официальным каталогам сейсмоактивная область, расположенная восточнее вулкана Эльбрус, в 20–40 км к северу от верховья р. Ингури, область, в которой **все** произошедшие сейсмические события оказались взрывами – рис. 3.1-а.

Такая близширотная ориентация эпицентralной зоны обусловлена спецификой расположения специальной Ингурской сети сейсмических станций, что обуславливало большую ошибку по долготе (E°) и меньшую по широте (N°). Сеть сейсмостанций в плане «контролирует» изгибы долины р. Ингури, ориентированной примерно перпендикулярно к Большому Кавказскому хребту. Материалы сейсмических станций, находящихся севернее Кавказского хребта ("Белый Уголь", "Пятигорск"), грузинскими сейсмологами к определению эпицентров этой зоны не привлекались.

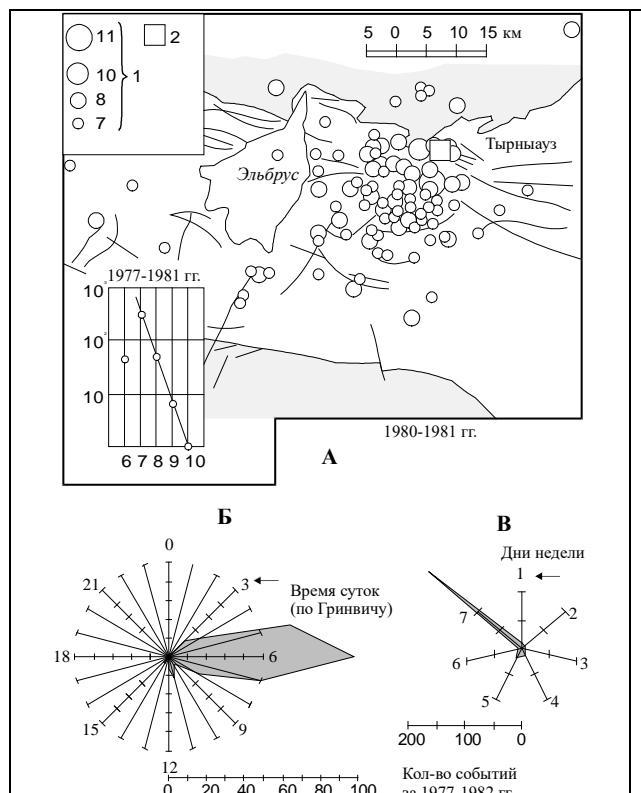


Рис. 3.1. Схема эпицентров сейсмических событий Приэльбрусья и график повторяемости (А); диаграмма распределения событий по времени суток (Б) и дням недели (В).

Условные обозначения:

- 1 – энергетическая классификация событий;
- 2 – карьер Тырныауз.

В силу обстоятельств эпицентralное поле полностью располагается в Пшекиш-Тырныауском разломе, что создает убедительную иллюзию наличия в этой части данного разлома сейсмогенной очаговой зоны. Эта иллюзия подтверждалась и другими сейсмологическими характеристиками: глубины очагов, значение которых, по определениям грузинских сейсмологов доходили до 20 км и график повторяемости, полученный на четырех порядках К-энергии землетрясений (врезка на рис. 3.1-а).

Аморфность эпицентralного поля (площадь 30×50 км) относительно объема карьера (не более $2 \times 2 \times 2$ км³) объясняется не только геометрией системы расположения сейсмических станций, но и следующим обстоятельством.

¹³ В то время принадлежала Гравиметрической партии СРГЭ НПО «Нефтегеофизика». В последующем была переведена в подчинение в ЦОМЭ Института Физики Земли, г. Обнинск.

Взрывы, регистрирующиеся сетью станций, расположенных к югу от Большого Кавказа, имели записи, практически не поддающиеся интерпретации. На рис. 3.1-а приведено эпицентровое поле Приэльбрусья, полученное в результате обработки материалов специальной Ингурской сети станций за 1980–1981 гг. [Сейсм. бюл. Кавказа, 1985, 1986]. Первые публикации по этой проблеме [Годзиковская, 1987, 1989].

Особенно ненадежно на этих записях определялось вступление S-волн - t_s , что в данном случае объясняется в первую очередь природой источника колебаний (см. раздел 1.2 данной работы). Неоднозначность определения t_s приводило к большим ошибкам в определении t_0 . Таким образом, все кинематические характеристики, по которым локализуется эпицентр источника, заведомо определялись с очень большой ошибкой.

Распределение событий в районе Приэльбрусья по времени суток и дням недели (диаграммы А и В на рис. 3.1) достаточно красноречивы: более 99% событий происходят в 5–7 часов (по Гринвичу) и по воскресным дням. Сопоставление данных каталогов и бюллетеней станции "Белый Уголь" со списками взрывов подтвердило правильность сделанных выводов, а также позволило провести «обучение» для выявления взрывов за сроки, не обеспеченные соответствующими списками.

Рис. 2.5 и 3.1 показывают, насколько взрывы заведомо искажают все параметры сейсмического режима своего района. На территории Кавказских Минеральных Вод и Приэльбрусья (площадь $200 \times 200 \text{ км}^2$) по данным станции «Белый Уголь» 90% записей местных событий энергетического уровня $K = 6–8$ связаны с карьерными взрывами, а не с землетрясениями. Около 40–60% проводимых взрывов попадают в качестве землетрясений в [Сейсм. бюл. Кавказа]. Из них от 40 до 70 взрывов из района Тырныауза.

Напомним, что анализ сейсмологических каталогов всего Кавказа пока не проводился. Однако именно сейсмологические события – взрывы – карьера Тырныауза явились предметом научных исследований "сейсмогенной области" Приэльбрусья, ее влияния на сейсмологическую обстановку долины р. Ингур и изучения прогностических параметров V_p/V_s .

На первом представлении приведенных выше данных, на специально организованном семинаре в Институте геофизики АН ГССР в г. Тбилиси, выяснилось, что в институте готовились к защите две диссертации. В одной учитывались две сейсмогенные области. Первая, находящаяся восточнее Эльбруса, активность которой «оживилась» в начале 70 гг. XX в. Вторая район Ткибули. (район угольных разрезов, активно разрабатывающихся).

Анализ каталога этой территории и просмотр сейсмограмм показал следующее. Эпицентры Восточного Приэльбрусья – это эпицентры взрывов в карьерах Тырныаузского месторождения полиметаллов.¹⁴ Взрывы стали регистрироваться, как только была организована сеть сейсмических станций вдоль долины р. Ингур. Станции были открыты в связи с изысканиями под Ингуром ГЭС. Эпицентры сейсмических событий в районе Ткибули связаны с разработкой в угольных разрезах, которые, с одной стороны проводились с помощью взрывов, с другой – сопровождались горными ударами

Как выяснилось на этом печальном семинаре, взрывы в Тырныаузе были отмечены и в одной из глав докторской диссертации одного из преподавателей Тбилисского Университета. С его слов, у него прошло несколько выпусков студентов с представлением того, что Эльбрус живой вулкан, доказательством чего являются регулярные «землетрясения», эпицентры которых разрешают локализовать магматическую область.

Отметим следующее. Обычно внимания исследователей удостаивается поле эпицентров. То, что оно создано событиями, происходящими в одно и то же время суток, тем более в один и тот же день недели, исследователь не видит. На карте эпицентров это никак не выявляется. Это видно, если обратить внимание на графу «время». Чтобы заметить, что какое-то значительное количество событий тяготеет к определенному дню недели, это нужно ВНЕСТИ в каталог графу «день недели» и построить гистограмму. См Рис. 3.1 «В». Но каталог землетрясений, как правило, пользователями не анализируется.

¹⁴ В 1935 г. в школе 497 г. Москвы в 10 классе это месторождение было упомянуто в учебнике Экономической географии.

Восточная Джавахетия

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов территории Джавахети являлся ОМГЭ¹⁵ Института геофизики и АН ГССР в г.Тбилиси.

Цель исследования – сомнения возникшие в разговоре с коллегами Института геофизики Грузинской АН: были высказаны предположения о разном генезисе сейсмичности Центральной Джавахетии и Восточной Джавахетии.

Материалы, доступные для анализа:

1. Сейсмограммы ближайшей станции не рассматривались;
2. Бюллетени ближайших станций не анализировались;
3. Каталоги сейсмологических бюллетеней землетрясений Кавказа;
4. Списки взрывов отсутствуют

На рис. 3.4 приведена схема эпицентров района Центральной и Восточной Джавахетии за 1983 г. по данным [Сейс. бюл. Кавказа] и на врезке – диаграмма распределения событий по времени суток для района Восточной Джавахетии (выделенной пунктиром территории).

Из приведенного распределения можно утверждать, что все события на выделенной территории за указанный промежуток времени являются взрывами. Подробнее об этом написано в работе [Годзиковская, Гоцадзе, 1990]

Отмечу, что сообщение в Тбилиси было сделано в августе 1982 г. Отару Давыдовичу Гоцадзе, ведущему сейсмологу Грузии, опубликовать статью удалось только в 1990 г.

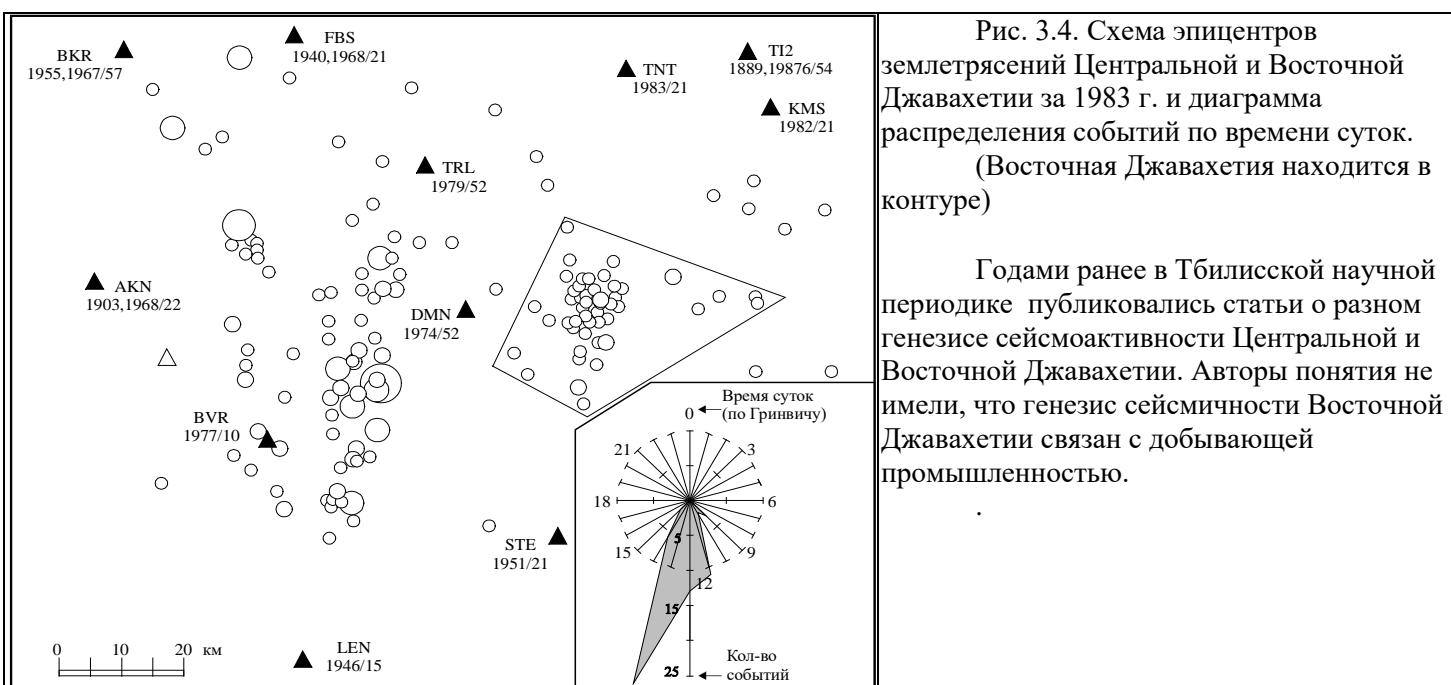


Рис. 3.4. Схема эпицентров землетрясений Центральной и Восточной Джавахетии за 1983 г. и диаграмма распределения событий по времени суток.
(Восточная Джавахетия находится в контуре)

Годами ранее в Тбилисской научной периодике публиковались статьи о разном генезисе сейсмоактивности Центральной и Восточной Джавахетии. Авторы понятия не имели, что генезис сейсмичности Восточной Джавахетии связан с добывающей промышленностью.

Ткибули

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов территории Джавахети являлся ОМГЭ¹⁶ Института геофизики и АН ГССР в г.Тбилиси.

Материалы, доступные для анализа:

1. Сейсмограммы станции "Белый Уголь";
2. Бюллетени станции "Белый Уголь";
- 2-б. Бюллетени ближайшей станции "Ткибули" не анализировались;

¹⁵ Названия сейсмологических центров здесь и далее соответствуют времени проведения работ и первых публикаций.

¹⁶ Названия сейсмологических центров здесь и далее соответствуют времени проведения работ и первых публикаций.

3. Каталоги Сейсмологических бюллетеней землетрясений Кавказа;
4. Списки взрывов отсутствуют.

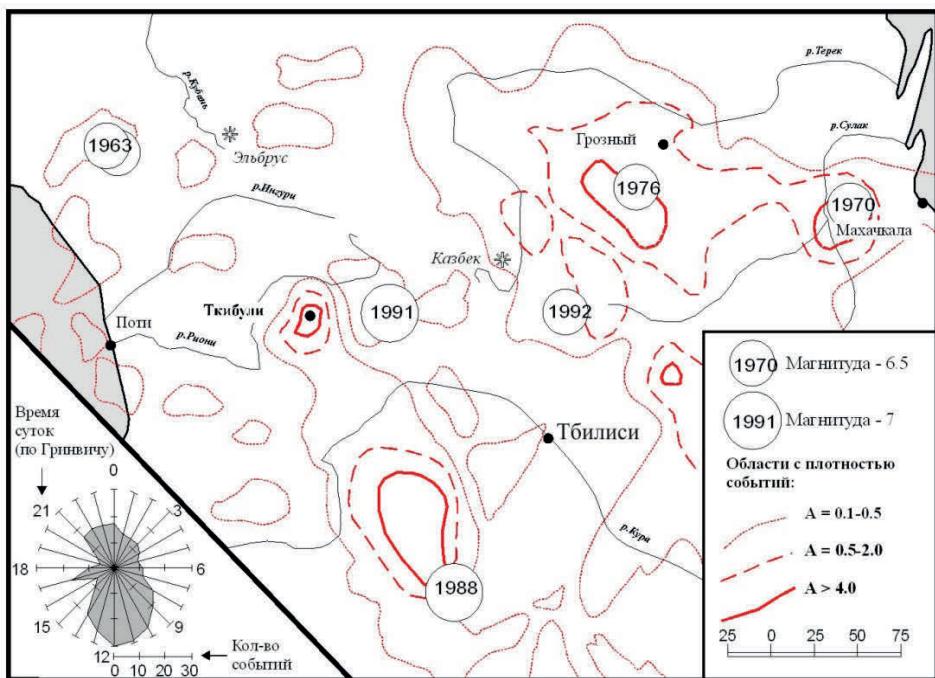


Рис. 3.3. Схема плотности землетрясений Кавказа за 1980-1989 гг. и диаграмма распределения событий района Ткибули по времени суток за период 1974–1991 гг. (18 лет).

К сожалению, для рассматриваемого района автором не могла быть проведена такая детальная работа, какая была выполнена для района Приэльбрусья. Но это целесообразно сделать, так как расчетное максимальное землетрясение для этой области получается $K_{\text{мак}} = 15.5$, что приводит к сейсмическому потенциалу, почти равновеликому потенциальному Центрального Джавахетского нагорья – одного из самых сейсмоактивных районов Кавказа [Годзиковская, 1993]. Однако в пределах этого района не известно события с $K \geq 11$ ($M \sim 4.0$) и повторим: не исключено, что все события в районе Ткибули имеют техногенную природу, являясь или взрывом, или горным ударом. Подробнее в [Годзиковская, 2011. С. 33-36].

Этот пример говорит не только, о засоренности каталога взрывами. Но расчетная величина $K_{\text{мак}} = 15.5$ на территории, где максимальная наблюденная энергия сейсмического события была $K = 11$, говорит о существовании явных и идеологической и методической ошибок в расчетах.

Можно отметить, что критерий распознавания по образу сейсмической записи в данном случае не однозначен. Это объясняется особенностями строения более крупной территории, вмещающей рассматриваемый район, в которой по сейсмологическим данным [Винник, Годзиковская и др., 1978], комплексу геофизических исследований СРГЭ и по материалам сейсмостанции «Белый Уголь» выявлен блок с пониженной скоростью и повышенным поглощением высокочастотной составляющей сейсмической радиации. Возможно, эти особенности строения среды нивелируют критериальные характеристики записей взрывов и землетрясений на трассе Ткибули – Белый Уголь.

Далее совсем кратко.

Район г. Анапа.

Единого регионального центра сбора обработки первичных материалов на территории Северного Кавказа нет.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станции "Анапа" и "Белый Уголь";
2. Каталог землетрясений Отдела сейсмологии ИГ АН Украины;
3. Бюллетени ближайшей станции "Анапа" не анализировались;
4. Списки взрывов отсутствуют.

Анализ сейсмограмм и каталога дает основания считать, что большой процент эпицентров определен со значительной ошибкой. Подавляющее число событий является взрывами. Подробнее, в [Годзиковская, 2011. С. 33-34].

Район Хоодаферинской ГЭС (на р. Аракс).

Единого регионального центра сбора обработки первичных материалов на территории Северного Кавказа нет.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы ближайшей станции "Джебраил" не рассматривались;
2. Бюллетени сейсмостанции "Джебраил";
3. Каталоги Сейсмологических бюллетеней землетрясений Кавказа не анализировались;
4. Списки взрывов отсутствуют.

По характеру распределения событий по времени суток можно предположить, что на расстоянии порядка 30-45 км вокруг станции среди зарегистрированных сейсмических событий приблизительно 50% взрывов. Определения местоположения взрывных источников для этого района не проводилось. Подробнее в [Годзиковская, 2011. С. 36-37].

Район Крымской АЭС (п-ов Казантип)

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов являлся ОМСП Института геофизики и АН УССР в г. Симферополе.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станций "Казантип" и "Феодосия";
2. Бюллетени ближайших станций не анализировались;
3. Каталог землетрясений Отдела сейсмологии ИГ АН Украины;
4. Списки взрывов отсутствуют.

В представленном каталоге особо выделяются рои сейсмических событий $K = 8\text{--}9.5$ произошедшие 8 и 10 апреля 1987 г. у южного побережья Азовского моря. Сопоставительный анализ сейсмограмм станций "Казантип" и "Феодосия" дает основания утверждать, что сейсмические события, произошедшие 8 и 10 апреля 1987 г. в районе Крымской АЭС, являются взрывами с $K = 5.7\text{--}6.7$. Подробнее – в [Годзиковская, 2011. С. 37].

Район Чиркейской ГЭС (на р. Сулак)

Материалы, которые подлежали анализу:

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов являлся ОМП Института геологии Дагестанского филиала АН СССР, г. Махачкала.

1. Сейсмограммы станции "Дубки";
2. Бюллетени станции "Дубки";
3. Каталоги Сейсмологических бюллетеней землетрясений Кавказа;
4. Списки взрывов отсутствуют.

Анализ опубликованных каталогов по району Чиркейской ГЭС в квадрате 42.7-43.0 N; 46.7-47.0 E за 1979-1988 гг. показал, что в них находится порядка 30% взрывов. Это подтверждается данными бюллетеней и сейсмограмм ближайшей к плотине сейсмостанции «Дубки» – 7 км. Открылась эта станция в 1973 г, через год после начала заполнения водохранилища. Открывающиеся следующие станции в течение нескольких лет прекращали регистрацию на зимние месяцы. По предварительным оценкам более менее непрерывные наблюдения в этом регионе начались в 1980 г. Подробнее в [Годзиковская, 2011. С. 37-38, 100 и вкладка].

АЛТАЙ, СЯНЫ, СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА

Сейсмологические исследования на территории Алтая, Саян и Сибирской платформы проводились институтом "Гидропроект" в связи с планированием работ по ГДМ в районе Саяно-

Шушенской ГЭС и уточнением сейсмологической обстановки в районе Красноярской и Богучанской ГЭС.

Районы Саяно-Шушенской и Красноярской ГЭС (на р.Енисей)

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов являлся ОМСЭ Института геологии и геофизики СО АН СССР в г. Новосибирск.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станции "Черемушки";
2. Бюллетени станции "Черемушки";
3. Каталог землетрясений машинного банка данных;
4. Списки взрывов отсутствуют.

Подавляющее количество зарегистрированных событий в этой части региона является взрывами. При этом значительная их часть попала в каталоги землетрясений.

Все события ближней зоны имеют на сейсмограммах четкие признаки взрывного источника и по форме записи идентифицируются как взрывы. Уверенность идентификации подтверждается тем обстоятельством, что большинство этих событий в станционном бюллетене сейсмической станции "Черемушки" в примечаниях были отмечены словом «взрыв». Это обычно делается, когда станционник или сам слышал и видел взрыв, или знает об этом от других. Выборочно были просмотрены записи событий из более удаленной области с $t_{(s-p)} = 9-14$ с. Все представленные для анализа записи сейсмических событий (порядка 20) также имели признаки взрывного источника.

Работа по выявлению характерных особенностей записей и дискриминации взрывов была проведена совместно с местными сейсмологами. К сожалению, они не смогли предоставить автору в качестве примера хотя бы одну запись местного землетрясения с $t_{(s-p)} < 15$ с, зарегистрированного сейсмической станцией "Черемушки" с момента ее установки до проведения совместного визуального анализа сейсмограмм – иными словами, с июля 1991 по май 1993 года. Подробнее в [Годзиковская, 2011. С. 38-41, 100 и вкладка].

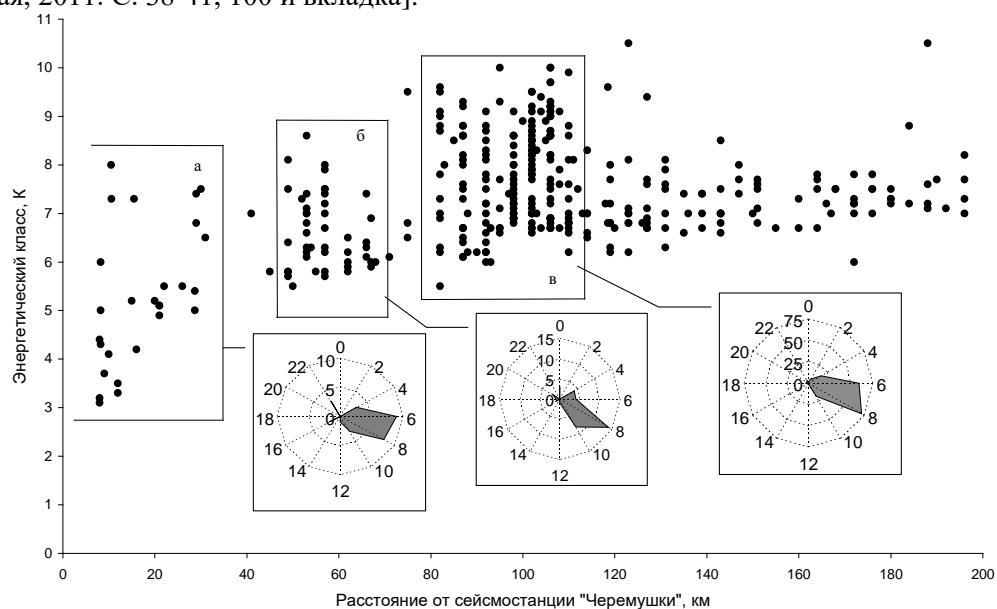


Рис. 3.6. Распределение сейсмических событий всех энергетических классов относительно их удаленности от сейсмической станции "Черемушки".

На врезках приведены распределения сейсмических событий по времени суток для выделенных участков графика.

Район Богучанской ГЭС (на р. Ангара)

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся ОМСЭ Института геологии и геофизики СО АН СССР в г. Новосибирске и БОМСЭ земной коры Института земной коры СО АН СССР в г. Иркутске.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Ближайшие станции расположены на расстояниях порядка 500 – 700 км;
2. Бюллетени и сейсмограммы станции "Мина";
3. Каталог землетрясений (сводный);
4. Списки взрывов отсутствуют

Сводный каталог составлен автором совместно с Н.Е. Прибыловой по данным **НК, Ежегодников** и переопределениям группы обработки А-С ОМЭ, г. Новосибирск. Каталог не был опубликован. По существующим традициям в отчет он в виде приложения не прилагался.

Анализ бюллетеней станции "Мина" показал, что основная масса сейсмических событий, регистрируемых ею, приходится на события техногенной природы. Скорее всего, в опубликованных каталогах землетрясений могут присутствовать взрывы, ошибочно отнесенные к «естественным» землетрясениям.

Отметим, что именно сейсмологи этого региона дважды возвращались к переосмысливанию уже опубликованных каталогов.

⇒ А.А. Дергачев и А.Г. Филина в 1997 г. опубликовали первую в практике сейсмологических каталогов работу, в которой было обозначена природа каждого события. Но эта публикация охватывает часть региона – района расположения Саяно-Шушенской ГЭС – и ограниченный интервал времени 1990–1995 гг. [Дергачев и Филина в 1997].

⇒ В работе [Филина, Прибылова, 2004] приведены значительно другие параметры ранее опубликованных событий, и параметры пропущенных землетрясений. Но эти результаты касаются опять-таки ограниченной части территории региона и ограниченного временного интервала. Подробнее в [Годзиковская, 2011. С. 41-43].

ПРИБАЙКАЛЬЕ И ЗАБАЙКАЛЬЕ

Сейсмологические исследования территории Забайкалье проводились институтом «Гидропроект» в связи с детальным сейсмическим районированием (ДСР), уточнением исходной сейсмичности (УИС) Шилкинской ГЭС, ДСР участка Мокской ГЭС и сейсмическим микрорайонированием створа проектируемой Шилкинской ГЭС.

Район Шилкинской ГЭС (на р. Шилка)

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся БОМСЭ земной коры Института земной коры СО АН СССР в г. Иркутске.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станций "Тупик", "Чара", "Неляты", "Чита", "Бодайбо", "Кумора", "Бодон", "Хапчеранга";
2. Бюллетени станции "Тупик";
3. Каталог машинного банка данных;
4. Списки взрывов отсутствуют.

Просмотр сейсмограмм перечисленных сейсмических станций, зарегистрировавших события из области, оконтуренной изолинией $K_{max} = 13$, показал, что события имеют очень сложную волновую картину. Признаки взрывного источника – неоднозначность вступления S-волны; завышенные периоды; максимальных амплитуд на Z-составляющей – на этих записях просматриваются слабо. Подробнее, в [Годзиковская, 2011. С. 44].

Район Мокской ГЭС (на р. Витим)

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся БОМСЭ земной коры Института земной коры СО АН СССР в г. Иркутске.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы ближайшей станции не рассматривались;
2. Бюллетени ближайших станций не анализировались;
3. Каталоги "Материалов по сейсмичности Сибири";
4. Списки взрывов отсутствуют.

На настоящее время это пока единственный район, в котором не выявлена проблема засорения каталогов взрывами на уровне событий энергетических классов $K \geq 7$.

Район Братской и Усть-Илимской ГЭС (на р. Ангара)

Региональные Центры сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся БОМСЭ земной коры Института земной коры СО АН СССР в г. Иркутске.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Список землетрясений на территории, прилегающей к г. Усть-Илимску и Усть-Илимскому водохранилищу ($\varphi = 55^{\circ} - 59^{\circ}$ с.ш., $\lambda = 99^{\circ} - 106^{\circ}$ в.д.) за период регистрации с 1995 по 2004 гг..

Характер распределения сейсмических событий по времени суток, говорит о том, что подавляющее число событий является взрывами. Такое распределение позволяет лишь обозначить проблему, но не разрешает распознать природу конкретных событий, вошедших в "Список...". Подробнее в [Годзиковская, 2011. С. 45-46].

ПРИАМУРЬЕ И ПРИМОРЬЕ

Сейсмологические исследования на территории Приамурья и Приморья институтом "Гидропроект" и ЦСГНЭО проводились в связи с составлением программы по геодинамическому мониторингу Зейского ГТУ, уточнению сейсмических условий районов Зейской ГЭС, Артемовской и Партизанской ТЭЦ, Дальневосточной ПС-500, створов проектируемых Ургальской и Гилойской ГЭС, и сейсмическим микрорайонированием (СМР) площадок Ургальской и Гилойской ГЭС.

Район Ургальской ГЭС (на р. Ниман)

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся БМСП Института морской геологии и геофизики ДВО АН СССР, г.Иркутск.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы ближайшей станции не рассматривались;
2. Бюллетени ближайших станций не анализировались;
3. Каталоги "Материалов по сейсмичности Сибири";
4. Списки взрывов.

Распределение сейсмических событий по времени суток дает основание предположить, что в локальных участках и на всей рассматриваемой территории присутствует значительное количество взрывов.[Годзиковская, 2011. С. 47].

Район Зейской (на р. Зея) и Гилойской (на р. Гилой) ГЭС

Региональные Центры сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся БМСП Института морской геологии и геофизики ДВО АН СССР, г .Иркутск.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станций "Зея", "Кировский", "Бомнак";
2. Бюллетени станции "Зея", "Кировский", "Бомнак";
3. Каталог машинного банка данных;
4. Списки взрывов.

Был проведен визуальный анализ особенностей формы записей всех событий с $t_{(s-p)} < 6$ с. Просмотр сейсмограмм Зейского куста сейсмостанций показал, что АЧХ регистрирующей аппаратуры не подходит для решения задачи распознавания взрывов и землетрясений. Надежно распознаются лишь взрывы, проводившиеся в непосредственной близости от сейсмических станций "Кировский" и "Экимчан". Сейсмостанция "Зея", несмотря на "узкую" характеристику и относительно малое увеличение, регистрирует большой фон микросейсм и вследствие этого является малоинформативной – оказалось, что при выборе места для установки приборов не было проведено исследование фона микросейсм и технических помех. Подробнее в [Годзиковская, 2011. С. 47-49, 100 и вкладка].

СЕВЕРО-ВОСТОК

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся ОМСП СВКНИИ ДВО АН СССР, г. Магадан.

Сейсмологические исследования на территории Северо-Востока проводились институтом «Гидропроект» в связи СМР створов проектируемой Амгуэмской, действующей Усть-Среднеканской ГЭС, а также ДСР обширной территории на которой располагалась Колымская ГЭС.

Районы Колымской и Усть-Среднеканской ГЭС (на р. Колыма)

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станций "Кулу", "Нелькоба", "Сеймчан", "Сусуман", "Талая";
2. Бюллетени указанных станций не анализировались;
3. Каталог машинного банка данных;
4. Списки взрывов отсутствуют.

В регионе проблема засоренности каталога взрывами существует. Систематический визуальный анализ сейсмограмм сейсмических станций "Сеймчан", "Сусуман", "Талая", "Кулу" и "Нелькоба" показал, что практически на всех сейсмограммах записи взрывов и землетрясений имеют свои характерные признаки, которые можно положить в основу их распознавания. Записи землетрясения, более высокочастотны, чем записи взрывов (при близких значениях эпицентральных расстояниях). Но для этого необходим пересмотр всех записей событий, сведенных в каталог. Подробнее в [Годзиковская, 2011. С. 52-54].

Район Амгуэмской ГЭС (на р. Амгуэма)

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станции "Иультин4";
2. Бюллетени станции "Иультин";
3. Каталоги сб. «Землетрясения в СССР»;
4. Списки взрывов.

Характер записей большинства сейсмических событий за 1972–1974, попавших в каталоги землетрясений Чукотского региона в НК, дает основание оценивать их как взрывы. В каталоги Ежегодников 1981-1984 гг. 15 взрывов. Для этого района роль «индикаторной» станции по распознаванию местных взрывов и землетрясений может играть станция «Иультин». (закрыта в начале 90-х годов XX в.).

САХАЛИН

Региональным Центром сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся ОМСП Института морской геологии и геофизики (ИМГиГ) ДВО АН СССР, г. Южно-Сахалинск.

Сейсмологические исследования на Сахалине проводились ЦСГНЭО: уточнение сейсмических условий Сахалинской ГРЭС, Охинской и Южно-Сахалинской ТЭЦ.

Материалы, которые подлежали анализу:

1. Сейсмограммы станции "Углегорск";
2. Бюллетени станций "Углегорск", "Оха", "Южно-Сахалинск";
3. Каталоги землетрясений из машинной базы данных ОМПС ДВО РАН;
4. Списки взрывов составлялись по пометкам в бюллетенях сейсмостанций.

Анализировались материалы в целом для всей территории острова Сахалина. Анализ бюллетеня станции «Углегорск» показал, что 90% регистрируемых ею событий является взрывами. Сколько из них попадает в каталог, не выяснялось. На сейсмограммах сейсмостанций «Углегорск» и «Южно-Сахалинск» записи взрывов и землетрясений имеют четкие распознавательные признаки. Таким образом, обе эти станции могут быть использованы в качестве индикаторных.

ПРИКАСПИЙ – СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН

Региональные Центры сбора и обработки первичных материалов этой территории являлся ОМГЭ ТИССС АН ТаджССР.

Материалы, которые подлежали анализу:

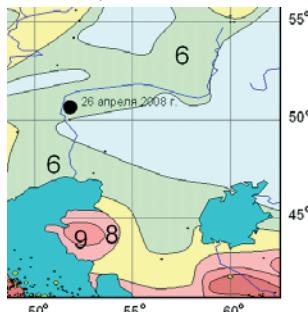
- 1) Сейсмограммы станции «Белый Уголь».
- 2) Бюллетени *International Seismological Centre*.

Впервые автор столкнулся с нахождением в этом районе взрывов в начале 80-х годов XX в., при уточнении параметров землетрясений Кавказа. В частности, уточнялись координаты землетрясений, попавших в район Терско-Сунженской впадины, но имевших для этого района «не подходящий» характер записей. Вскоре выяснилось, что в район Северного Кавказа из-за ошибки интерпретации сейсмической записи, попали эпицентры «химических» взрывов, проводившихся в Западном Казахстане (в район Прикаспия) [Годзиковская, 1995, с. 89]. Ниже приводится таблица событий, попавших по ошибке в район г. Грозного (Северный Кавказ), а на самом деле являющихся взрывами, которые проводились в Северном Прикаспии. Ниже приведен фрагмент карты, приведённой выше на рис. I-1.

Ниже в табличном виде для сопоставления приведены параметры, опубликованные в двух источниках. В левой части таблицы приведены параметры, опубликованные в *Ежегодниках* за 1979, 1982, 1984 гг. Вправой – определения International Seismological Centre, Scotland (далее ISC), в которых все эти события отмечались как «Artificial» или «Underground explosion». Идентификация была автором проведена по внешнему виду/характеру записей на сейсмограммах станции «Белый Уголь». (В настоящее время архив сейсмограмм находится в архивах ГСРАН в г. Обнинске).

Данные Ежегодников «Землетрясения в СССР»				Данные ISC				
Дата	Время	координаты		К	Время	координаты		M
		ч	м			N	E	
14.07.1979	05 00 50	43.0	44.2	11	04 59 55	47.81	48.70	5.6
16.10.1982	06 00 46	44.7	44.0	10.0	05 59 57	45.77	48.22	5.2
16.10.1982	06 05 40	43.5	46.1	9.0	06 04 57	46.57	48.24	5.2
16.10.1982	06 10 40	43.7	45.8	9.2	06 09 54	46.77	48.22	5.2
16.10.1982	06 15 20	43.5	45.6	10.0	06 14 57	46.75	48.20	5.4
27.10.1984	06 00 41	44.22	44.95	8.7	05 59 57	46.90	48.15	5.0
27.10.1984	06 05 41	44.13	44.57	9.0	05 04 57	46.94	48.12	5.0

В настоящее время необходимо отметить работу [Михайловой, Великанова, 2008] с названием «О природе Шалкарского землетрясения, (Западный Казахстан, 26 апреля 2008 года). По убеждению авторов это событие однозначно тектоническое. Авторы не допускают другую природу этого события,



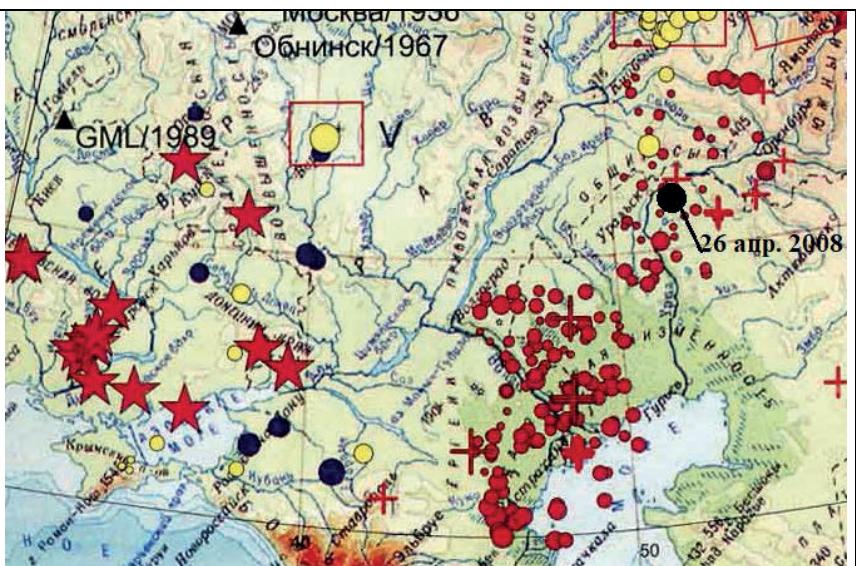
опуская, что CSEM указывает природу этого события как шахтный взрыв. Фрагмент бюллетеня ISC о событии 26 апреля 2008 г. см. ниже.

В пользу тектонической природы авторы приводят список «Исторических» землетрясений, содержащий 9 событий за 1974-1989 гг. Из них 4 события находятся в списке взрывов [Khalturin, Rautian, Richards, Kim, 1996].

Как видно из фрагмента рис. I.1 "сейсмичность" Прикаспия, от дельты Волги вдоль р. Урала до южного Предуралья, обусловлено только взрывами: в каталогах Ежегодников по 1999 г. для этой территории землетрясений нет. Нет их и в Ежегодниках по 2007 г. Событие, произошедшее 26.04.2008 попадает в эту «красную тропу».

26.04.2008	CSEM	Mining explosion	13 14 51.1	50 78	51.76	5.0
------------	------	------------------	------------	-------	-------	-----

ISCJB 26 13:14:51.0-0.1, 50°66N:0°01'x51°77E:0°02, h10km, mb4.8/260, MS4.8/80, Error ellipse: s-maj=2.1km
s-min=1.4km az=172.9
BJI 26 13:14:51.0, 50°87N:51°37E, h27km, mb5.1/36, mb4.8/47, Ms5.4/55, Ms7.5/248
IDC 26 13:14:51.0-0.3, 50°79N:51°62E, h0km, mb4.7/29, ms1 4.9/36, mb1mx4.8/37, mbtmp4.7/36, ML4.4/5, MS4.6/41, Ms1 4.6/41, ms1mx4.5/52, Error ellipse: s-maj=7.0km
s-min=5.3km az=167.0
CSEM 26 13:14:51.1-0.1, 50°76N:51°76E, h1km, mb5.0/99, Ms4.8, Mw5.1, Error ellipse: s-maj=3.3km s-min=2.5km az=153.0, Mining explosion.
GCMT 26 13:14:52.2-0.2, 50°71N:51°80E, h12km, MW5.1/74, Moment Tensor Solution: s40,c52, s74,c139 Duration: 0 Moment tensor Scale: 1016Nm; Mw=3.74±10, Ms=0.9± 11; Mw=3.83± 08; Ms=0.31± 34; Ms=1.83± 07; Ms=3.59± 27; Best double couple: Mw5.51200±1016 NP1φ:144.00000°, δ27.00000°, λ66.00000°, NP2: φ:350.00000°, δ66.00000°, λ102.00000° Principal axes: T 5.2030, Plg67.0000°, Azm282.0000°, P -0.6200, Plg11.0000°, Azm166.0000°, P -5.8210, Plg20.0000°, Azm72.0000°, nsta1 refers to body waves, cutoff=40s, nsta2 refers to surface waves, cutoff=50s.
SZGRF 26 13:14:52.5, 51°03'N:52°36E, h33km, mb5.1, MS4.9, Western Kazakhstan
NEIC 26 13:14:52.2-0.2, 50°63N:51°83E, h10km, mb4.9/177, MS4.8/9, Error ellipse: s-maj=4.7km s-min=2.6km az=167.0
NEIC Felt at Oral.
MOS 26 13:14:53.8-1.4, 50°58N:51°73E, h33km, mb5.0/78, MS4.8/35, Error ellipse: s-maj=4.8km s-min=3.7km az=14.1
NNC 26 13:14:54.8-6.4, 50°33N:52°50E, h0km, mb4.9, mpv4.3, Error ellipse: s-maj=58.1km s-min=48.5km az=4.0
DJA 26 13:14:57, 50°53N:51°97E, h30km, mb4.8/12
UPP 26 13:15:35.5-0.2, 52°46N:48°58E, h14km
ISC 26 13:14:51.7-0.6, 50°72N:0°01'x51°77E:0°02, h4km, 3km, h18km:3.8km:pP-P, n1440, o1906/1555, mb4.8/260, MS4.8/80, 206C-146D, Western Kazakhstan



Фрагмент карты эпицентров сейсмических событий ВЕП и сопредельных территорий по 1998 г. Шалкарское событие обозначено датой 26 апреля 2008 г.

Отметим, что списки взрывов, на основе которых построена карта, представленная на рис. I.1 заведомо неполон, хотя бы в силу того, что оканчивается последним десятилетием XXвека. Если нанести все известные на настоящий день взрывы этой территории, то эта часть карты будет сплошь красной.

В Ежегоднике это событие фигурирует, без каких-либо сомнений, в качестве **сильнейшего на платформе тектонического землетрясения 2008 г.** [Габсатарова и др., 2008; с. 25].Хотя известны именно в этом районе взрывы с Ms=5.1.

Обычно, при обследовании ПЛЕЙСТОСЕЙСТОВОЙ ОБЛАСТИ¹⁷ на земной поверхности, в пределах которой при землетрясении наблюдаются максимальные, разрушения, результаты обследования представляются системой изосейст с определенной балльностью. В работах [Габсатарова и др., 2008; Михайлова, Великанова, 2008] ни одна изосейста не приводится. Это не исключает, что разрушения связаны с воздействием объемных, а ударных волн. Особенность проявлений ударных волн см. **Приложение.**

¹⁷- от греч. pleis-tos, здесь — наибольший и scistos — потрясённый.

Безусловно, событие 26 апреля 2008 г. требует дополнительного исследования: **анализа записей**, самое важное, макросейсмических проявлений специалистами, которые работают по распознаванию взрывов и землетрясений, как по сейсмическим записям, так и по особенностям макросейсмических проявлений объемных и особенно ударных волн. Ударные волны, которые редко наблюдаются при тектонических землетрясениях, особенно агрессивно проявляются при взрывах даже небольшой энергии [Чеброва, Левина и др., 2011; Годзиковская, 2011].

Мне неизвестны работы по исследованиям ударных волн при сейсмических событиях разной природы. Но некоторые описания и свидетельства о макросейсмических последствиях, или отсутствие изосейст, при целенаправленно собранных опросных листов, меня невольно наводят на мысль, что я имею дело с описаниями проявлений именно ударных волн.

Из интернета о макросейсмических воздействиях ударных волн

Воздушная ударная волна - один из основных поражающих факторов при взрывах. При взрыве боеприпаса в ближайшей зоне за миллионные доли секунды температура повышается до нескольких миллионов градусов, а максимальное давление достигает миллионов атмосфер. Такое давление является источником возникновения мощной ударной волны, которая распространяется во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью. Передняя граница сжатого слоя воздуха, характеризующаяся резким увеличением давления, называется фронтом ударной волны, а область резкого сжатия воздуха позади фронта ударной волны называется воздушной ударной волной. Скорость движения и радиус действия ударной волны **зависят от мощности взрыва. Кроме того, радиус действия зависит от рельефа, метеоусловий и ветра**

Основными параметрами, определяющими поражающее действие ударной волны, являются избыточное давление, скоростной напор воздуха и время действия избыточного давления (время действия фазы сжатия). **Защитить объекты от ударной волны гораздо труднее, чем от других поражающих факторов.** Избыточное давление (АРФ) - это разность между нормальным атмосферным давлением перед фронтом ударной волны и максимальным давлением во фронте ударной волны. Измеряется в кгс/см². Продолжительность действия избыточного давления (время действия фазы сжатия) измеряется секундами, при этом слой сжатого воздуха распространяется во все стороны со сверхзвуковой скоростью. Главной причиной разрушения зданий является первоначальный удар ударной волны, возникающий в момент отражения волны от зданий. Поражение людей вызывается, прежде всего, высоким избыточным давлением. Человека мгновенно охватывает ударная волна и подвергает его сильному сжатию в течение нескольких долей секунды (в фазе сжатия). Мгновенное повышение давления в момент прихода ударной волны воспринимается живым организмом как резкий удар, что вызывает повреждение внутренних органов, кровоизлияния и разрывы тканей. Скоростной напор воздуха (Рек) - это динамическая нагрузка, создаваемая потоком воздуха, которая движется непосредственно за фронтом ударной волны. При встрече с преградой вследствие торможения этих масс воздуха возникает давление скоростного напора ударной волны. Продолжительность воздействия скоростного напора примерно равна времени действия фазы сжатия. Человек получает переломы, контузии. Скоростной напор может отбросить человека и ударить о землю. Он измеряется в кгс/см². На стоящего человека, при избыточном давлении 0,5 кгс/см² скоростной напор действует с силой более 1000 кг., а на лежащего более 100 кг. Скоростной напор вызывает метательное действие, которое является определяющим в выводе из строя техники. Повреждение техники после отбрасывания (при ударе о грунт) может быть более значительным, чем от непосредственного действия ударной волны. Под действием скоростного напора происходит разрушение дымовых труб, опор линий электропередач, мостовых ферм, столбов и подобных им объектов. Поражения людей вызываются и косвенно: обломками зданий, осколками стекла, шлака, камней, дерева и других предметов, летящих со скоростью 50 и более метров в секунду.

Радиус поражения обломками зданий, сооружений, особенно осколками стёкол, разрушающихся при избыточном давлении более 0,02 кгс/см², может превышать радиус непосредственного поражения ударной волной. Ударная волна воздушного ядерного взрыва в среднем проходит 1 км. за 2 сек., 2 км. за 5 сек., 3 км. за 8 сек. Таким образом, травмы при поражении ударной волной того же характера, как и при взрыве обычных снарядов, авиабомб, но на значительно больших расстояниях. Основной способ защиты людей и техники от поражения ударной волной - изоляция их от действия повышенного давления и скоростного напора. Для этого используются различные убежища и укрытия.

Нельзя обследование эпицентральной области заменять сбором опросных листов. На сейсмограммах станции «Белый Уголь» взрывы из этого района имеют однозначные распознавательные признаки. Сейсмограммы находятся в архиве ГС РАН в г. Обнинске.

Судя по приведенным параметрам в работе [Михайлова, Великанова, 2008], разброс по широте составляет 50 км, по долготе – порядка 40 км. Сведений из эпицентральной области нет. Необходимо учитывать, что, само событие может находиться и за пределами территории, оконтуренной приведенными координатами. Если можно добраться до самой эпицентральной области, то до самого эпицентра, скорее всего, нельзя из-за существования закрытых зон. Необходимо документальное подтверждение отсутствия или наличия запланированных или «чрезвычайных» взрывов 26 апреля 2008 г в 23 часов 13 минут на достаточно обширной территории Западного Казахстана. При этом, отсутствие документа не является подтверждением его тектонической природы. Пока нет документа, учитывая ситуацию, приведенную на фрагменте карты I-1, и историю с «землетрясением в центре Русской платформы 1954 г., событие 26 апреля 2008 года целесообразно отнести к категории «природа не установлена».

Значение таких исследований нельзя преувеличить, так как, ошибка определения природы сейсмического события, значительно удорожает строительство. При этом «затраты» происходит не на то, от чего нужно защищать возводимую систему сооружений в данном регионе. Затраты могут быть вовсе напрасными, будучи истраченными на защиту от ложной опасности.

Проблема на сегодняшний день

Административная принадлежность, структура региональных сетей сейсмических станций в России во времени неоднократно менялись [Старовойт, 2004, 2005]. Однако перед региональными группами обработки [Инструкция, 1966; Инструкция, 1982] и в научных институтах, к которым была отнесена та или иная сеть сейсмических станций, не ставилась в обязательном плане задача распознавания местных взрывов и землетрясений.

При завершении своей работы [Годзиковская, 2011] я по mail обратилась во все сейсмологические центры России с просьбой прислать мне сведения, какие работы проведены и проводятся в их регионах по распознаванию взрывов и землетрясений, и проводится ли коррекция опубликованных ранее каталогов. Просила отдельно охарактеризовать проблему для периода аналоговых сейсмограмм и периоду цифровой регистрации. Приведу ответ только по Кольскому полуострову, который был, можно сказать, пионерским в этом направлении.

Аналоговые сейсмограммы

Методической работы по выявлению распознавательных признаков взрывов и землетрясений по аналоговым сейсмограммам не проводилось. Но именно по аналоговым материалам была проведена работа по составлению однородного каталога с обязательной графой "Природа" [Годзиковская, Асминг, Виноградов, 2011].

Работа является результатом ретроспективного анализа исходных материалов по ранее опубликованным событиям XX в. Для каждого события, внесенного в каталог, указана его возможная природа.

В книге, в приложении указан список событий, параметры которых были ранее опубликованы, но к настоящему изданию представление и анализ первичных материалов не были осуществлены.

Досадным упущением, недостатком этой работы, на который обратила внимание И.П. Габсатарова, является отсутствие пояснения, как при определении энергетического класса учитывалась неравномерность увеличения на разных периодах колебаний. Обработчику, в данном случае АА Годзиковской, процедура казалась очевидной, то есть периоды объемных волн учитывались. Но в целом, к сожалению «очевидность» тех или иных построений и расчетов для исполнителей нередко приводит к досадным промахам.

Цифровой период наблюдений

Самой фундаментальной работой в отечественной литературе по проблеме распознаванию взрывов и землетрясений по цифровым записям, возможно, является работа В.А Асминга (работает в этой проблеме с 1992 г.) и Ю.А. Виноградова, результаты которой вошли в книгу "Ретроспективный анализ первичных материалов..." [Годзиковская, Асминг, Виноградов, 2010].

Резюме из этой публикации, приводим полностью.

Резюме

Рассмотрев многие критерии различия взрывов и землетрясений, можно сделать вывод, что большинство из них не является абсолютными, т.е. позволяют всего лишь строить более-менее обоснованные гипотезы относительно природы исследуемых сейсмических событий. Работоспособность критериев в условиях Евро-Арктического региона, по опыту их применения в КРСЦ, может быть охарактеризована следующим образом.

⇒ Отношение амплитуд S/P. Большое (выше 3) значение данного параметра может свидетельствовать в пользу того, что сейсмическое событие является землетрясением. Низкое значение данного параметра не может быть серьезным аргументом в пользу предположения, что изучаемое событие является взрывом.

⇒ Глубина события. Недостоверный параметр. В большинстве случаев не может быть использован в качестве критерия дискриминации, в каждом случае требует отдельного анализа. В редких случаях (близость события к сейсмической группе и высокие значения кажущихся скоростей прихода волн на группу) может свидетельствовать в пользу естественного происхождения события.

⇒ Разность магнitud по объемными поверхностным волнам. По-видимому, работает для достаточно сильных событий на региональных расстояниях (хотя и существует область перекрытия). Для применения критерия необходимо наличие широкополосных записей, поэтому применение метода в нашем регионе ограничено.

⇒ Изменение спектров во времени. Высокие значения параметра *a* (выше 0.5) с очень высокой степенью достоверности свидетельствуют об искусственном происхождении сейсмического события.

⇒ Сравнение обобщенных трасс событий. Представляется многообещающим критерием дискриминации событий. Для его использования необходимо наличие базы данных о событиях известной природы.

⇒ Наличие акустических сигналов. Достоверный критерий искусственного происхождения сейсмического события.

⇒ Характерная форма события. Наличие на записях отчетливо выраженных цугов низкочастотных поверхностных волн при слабой выраженности или отсутствии сигналов от объемных волн может указывать на принадлежность события к типу оползней или обрушения пород; в тех случаях, когда азимуты этих событий направлены на действующие рудники, события однозначно трактуются в КРСЦ как обрушения.

Возвращаясь к первому абзацу резюме можно отметить, что **на настоящий момент (2011 г) уверено распознаются сейсмические события, произошедшие в уже известных местах массовых взрывов.**

С ответами из других центров можно ознакомиться в [Годзиковская, 2011].

Из этих ответов вытекает, что поиск распознавания в этом регионе проводиться только по цифровым записям. Следовательно «аналоговый период» каталогов сохраняет все огехи приведенные выше в данной Части I.

В других регионах положение на 2011 г. см. в [Годзиковская, 2011].

В КФ ГС РАН уже много лет ведется поиск количественных критериев для распознавания техногенных событий и тектонических землетрясений по материалам цифровой регистрации. Пока универсальных и однозначных распознавательных признаков не найдено, но ряд работоспособных критериев обоснован и перспективы их дальнейшего совершенствования весьма обнадеживающие. Возможно, недалеко то время, когда сейсмические события тектонической природы будут уверенно выявляться на достаточно плотном фоне техногенной сейсмичности не только в горнопромышленных районах, но и в акватории Баренцева моря. Тогда можно будет провести очередную ретроспективную обработку накопленных цифровых записей и уточнить соотношение природной и техногенной сейсмичности в зонах ВОЗ, выделенных по материалам XX столетия.

Оценка процента взрывов в каталогах и возможность определения взрывной природы конкретного события

Изначально определить степень засоренности каталога взрывами можно при помощи любой вычислительной программы типа Excel. Выявить взрывную природу отдельного события можно только по характерным особенностям сейсмической записи землетрясения, взрыва, горного удара, прохождения самолетом звукового барьера, гравитационного обвала.

Суммируя опыт, представленный выше в разных разделах, можно предложить последовательность конкретных построений по материалам бюллетеней сейсмических станций и каталогов землетрясений, которые дают возможность определить:

- ⇒ процентное содержание в бюллетенях и каталогах взрывов;
- ⇒ энергетический уровень сейсмических событий, в числе которых взрывов нет.

В результате такого анализа можно исключить из рассмотрения ложные очаговые зоны – ЛОЗ и сейсмические события тех энергетических классов, которым соответствуют в основном искусственные источники.

Если задача заключается в уточнении исходной сейсмичности для объекта, находящегося на конкретной территории, такой анализ вполне достаточен. Однако при исследованиях в рамках геодинамического мониторинга необходимо исключение из бюллетеней и каталогов каждого сейсмического события не тектонической природы (взрыв, ГТУ). Эту задачу при благоприятных условиях можно решать только по конкретным записям – сейсмограммам (если нет соответствующих документов).

Ниже приведено понятие "Индикаторной станции" и в виде таблиц представлена тип построений по данным:

- ⇒ бюллетеней сейсмических станций;
- ⇒ каталогов сейсмических событий.

А также анализ сейсмограммам.

Индикаторная станция

Одним из начальных пунктов рекомендаций может быть организация *региональной станции–индикатора*, для которой необходимо подбирать местоположения приборов и рабочий диапазон их характеристик таким образом, чтобы задача распознавания карьерных взрывов и местных землетрясений решалась без трудоемкой обработки материалов, прямо по внешнему образу сейсмической записи [Годзиковская, 1987, с. 236]. Часто роль индикаторной станции может играть уже работающая станция. Как эталон такой станции можно рассматривать сейсмическую станцию "Белый Уголь" (см. Приложение: раздел «Экспериментальный материал сейсмической станции "Белый Уголь").

По сведениям собранным из регионов (раздел "Проблема на сегодняшний день") можно судить о том, что такой опыт есть, и он используется в группах обработки сегодня. Ретроспективная дискrimинация взрывов и коррекция каталогов нигде не происходит.

Для выявления проблемы анализ бюллетеней нужно проводить для каждой станции.

Визуальный анализ на предмет распознавания взрывов и землетрясений нужно проводить только по индикаторным станциям.

Анализ бюллетеней сейсмических станций

Вид построения	Интерпретация
График распределения сейсмических событий всех энергетических классов по удалению от места регистрации: $x - t_{s-p}$, с; или км; $y - M$ или K ; Рис. 3.6.	На графике обозначаются расстояния, на которых регистрируются наибольшее количество сейсмических событий; то есть, на этих расстояниях могут находиться или очаговые зоны или регулярно действующие карьеры. Одновременно этот график обозначает действительный радиус надежной регистрации сейсмических событий каждого энергетического уровня.
График хронологической последовательности всех сейсмических	Характеризует плотность сейсмических событий на искомой территории.

Вид построения	Интерпретация
<p>событий: по осям координат: x – время (год, месяц); y – М или K; Рис. 3.24; 5.1–а; 8.1.</p> <p>График распределения во времени всех сейсмических событий с учетом их удаленности от точки регистрации или объекта: по осям координат: x – время (год, месяц)</p> <p>у – удаленность от точки регистрации или объекта, км.</p> <p>Величина магнитуды или энергетического класса соответствует условному радиусу; Рис.2.5, 3.8.</p>	<p>Регулярно действующие карьеры будут создавать устойчивые на протяжении всего времени наблюдений «полосы активности» событий близких энергетических классов.</p> <p>Естественное сейсмическое поле на таком графике представлено «рваной структурой». Возможно появление устойчивой «полосы активности», связанное с тем, что произошло относительно сильное землетрясение с шельфом афтершоков.</p>
<p>График распределения событий с близкими значениями t_{s-p} по времени суток: врезки на рис. 3.6.</p>	<p>Значительная неравномерность распределений определяет зоны, в которых проводятся взрывы, и в этом случае возможна оценка процентной засоренности сейсмического фона местными взрывами и наличие на исследуемой территории ЛОЗ.</p> <p>Для тектонических зон характерно распределение сейсмических событий, близкое к равномерному. Незначительные максимумы могут быть связаны с активным афтершоковым процессом в первый час сильного землетрясения.</p>

Анализ каталогов сейсмических событий

Вид построения	Интерпретация
<p>Карта эпицентров (рис.3.1, 3.4, 3.11, 3.13 а и б, 3.19, 8.2).</p> <p>График распределения во времени всех сейсмических событий с учетом их удаленности от интересующего объекта. По осям координат: x – время (год, месяц)</p> <p>у – удаленность от объекта, км.</p> <p>Величина магнитуды или энергетического класса соответствует условному радиусу; 8.3</p>	<p>Зоны скоплений сейсмических событий средних и малых энергетических классов, возможно, являются ЛОЗ.</p> <p>Видна динамика сейсмического режима относительно объекта.</p>
<p>Распределение сейсмических событий для потенциальных ЛОЗ по времени суток: врезки на рис.3.1, 3.2, 3.6, 3.11, 3.21–а; рис. 3.14, 3.20;</p>	<p>Значительная неравномерность распределений по времени суток определяет зоны, в которых проводятся взрывы.</p> <p>Распределение сейсмических событий по времени суток, близкое к равномерному распределению, характерно для тектонических зон.</p>

Примечание: Распределение сейсмических событий по времени суток не является потенциальным признаком выявления в каталогах горных ударов, так как они происходят в любое время суток.

Визуальный анализ сейсмограмм

Вид работ	Интерпретация
<p>Визуальный анализ сейсмограмм: определение вступлений объемных волн и групп поверхностных</p>	<p>На сейсмограммах местных землетрясений обычно четкие однозначные вступления P- и S-волн. Максимальная амплитуда находится на горизонтальной составляющей на временах первых вступлений</p>

Вид работ	Интерпретация
	<p>S-волн.</p> <p>На сейсмограммах местных взрывов вступление S-волн может быть неоднозначным. Максимальная амплитуда находится на вертикальной составляющей в области поверхностных волн.</p>
<p>Определение энергетического класса местных сейсмических событий по разным группам волн: по длительности записи – K_L (номограмма Кухмазова); по кода-волнам – K_K (номограмма Джилладзе); по объемным P- и S-волнам (номограмма Раутиан) – K_p.</p> <p>См. разделы "Соотношения энергетических характеристик взрывов и землетрясений, определяемых по сейсмическим записям" и "Косвенные признаки взрывного источника".</p>	<p>Для взрывов – $K_p \ll K_L$ и $K_p \ll K_K$.</p> <p>Для землетрясений – $K_L = K_K = K_p$,</p>

Результатом анализа должен быть исходный каталог, в котором для каждого события указана его природа: взрыв, землетрясение, возможно взрыв, возможно землетрясение. К большому сожалению, в каталогах такой графы просто нет. Информация о природе иногда появляется в графе "Примечание". Такой подход делает оценку природы сейсмического события заведомо не обязательной.

Исключать из каталогов ранее опубликованные взрывы нельзя, так как, идущие следом исследователи, не зная причины, по которой изъято "землетрясение", будут вновь его вписывать в каталог и учитывать в своих построениях и расчетах. Примеры подобных случаев см. в Части IV.

Краткое заключение

Приведенные выше многочисленные примеры засоренности региональных каталогов землетрясений взрывами и ошибок в параметрических строках землетрясений, определяющих уровень сейсмической опасности, указывает на необходимость плановой работы с возвращением к первичным материалам. Трудно представить задачу, решение которой не зависит от качества используемого экспериментального материала.

Все исследования, проводимые на основе каталогов сегодняшнего времени, могут быть отнесены к области методических разработок, но не практических результатов

В разделе «Приложение» - «Материалы сейсмической станции Белый Уголь» - приведены фрагменты уникальных записей местных взрывов и землетрясений на сейсмограммах этой станции. Так же приводится история создания ее, странная судьба ее создателя и архива сейсмограмм.

Если бы в августе 1982 г. передо мною, которой повезло с учителями и с работой с материалами многих сейсмостанций в разных регионах СССР, не оказались сейсмограммы этой станции, не было бы ни одного факта, приведенного в предлагаемой публикации. Об этом см. в «Приложении» «Сейсмическая станция «Белый Уголь»».

Список используемой литературы

- Атлас землетрясений** в СССР (Результаты наблюдений сейсмических станций СССР 1911-1957 гг.), 1962. М.: Изд-во АН СССР. 337 с.
- Богданов В.И., Грайзер В.М.** Определение остаточного смещения «почвы» по сейсмограмме. ДАН СССР. 1976. Т. 229, № 1. С. 59–62.
- Бюллетень** сети сейсмических станций СССР, январь-декабрь 1954 г. М.: Изд-во АН СССР, 1955
- Габсатарова И.П.** Методика выявления взрывов в ряде районов действующих карьеров Сверного Кавказа // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. Обнинск: ГС РАН, 2006. С. 347-358..,
- Габсатарова И.П., Голубева И.В., Д.А. Маловичко** и др. Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь // Землетрясения России в 2008 году. – Обнинск: ГС РАН, 2009.
- Гамбурцев Г.А.** Избранные труды. М.: Наука, 1960. 461 с.

- Гамбурцева Н.Г., Нестеркина М.А., Черных О.А.** О возможности идентификации сейсмических событий, регистрируемых группой «Михнево» на Русской платформе // Сб. научн. трудов ИДГ РАН «Динамические процессы во взаимодействующих геосферах». М.: ИДГ РАН, 2006. С.34-40.
- Годзиковская А.А.** Задача распознавания карьерных взрывов и местных землетрясений // Вопр. инж. сейсм. Вып. 28: Сильные землетрясения и сейсмические воздействия. М.: Наука, 1987. С. 232–236.
- Годзиковская А.А., Гоцадзе О.Д.** Проблема возникновения ложных зон ВОЗ в связи с обработкой и введением в сейсмологические каталоги карьерных взрывов в качестве местных землетрясений (на примере Кавказского региона). Тбилиси: Мецниереба, 1990.
- Годзиковская А.А., Бугаевский А.Г., Цибульчик И.Д.** Сейсмологические структуры, выделенные по сейсмологическим данным // Вопр. инж. сейсм. Вып. 34: Задание сейсмических воздействий. М.: Наука, 1993. С. 98–115.
- Годзиковская А.А.** Местные взрывы и землетрясения. Москва: ротапринт типографии института «Гидропроект», 1995. С. 98.
- Годзиковская А.А.** Особенности сейсмоструктур эпицентрального поля Приамурья и Приморья // Физика Земли. 1998. № 10. С. 71–77.
- Годзиковская А.А., Бессстрашнов В.М., Лабзина Е.Ю.** Землетрясения и взрывы Восточно-Европейской платформы // Природные опасности России. Сейсмические опасности. М.: Крук, 2000. С. 46–53
- Годзиковская А.А.** Местные взрывы и землетрясения, и сейсмический режим в районах крупнейших ГЭС России, «Ваш полиграфический партнер», 2011. С. 123.
- Годзиковская А.А., Асминг В.Э., Виноградов Ю.А.** Ретроспективный анализ первичных материалов о сейсмических событиях, зарегистрированных на Кольском полуострове и прилегающей территории в XX веке. М.: ГС РАН, 2010. 135 с.
- Годзиковская А.А., Прибылова Н.Е., Л.С. Чепкунас.** Исходные материалы по сейсмическим событиям Европейской части СССР и Западной Сибири // Обнинск, ООО Сам Полиграфист. 2013. С.136.
- Годзиковская А.А.** Каталог сейсмических событий Уральского региона с древнейших времен по 2002 г (Сопутствующие первичные материалы) / Москва. ООО «Сам полиграфист». 2016. с. 258.
- Гуттенберг Б., Рихтер К.** Сейсмичность земли. Ред. Е.Ф.Саваренский. М.: Государственное издательство «Иностранная литература», 1948.
- Дергачев А.А., Филина А.Г.** Каталог сейсмических событий в районе Саяно-Шушенской ГЭС за 1990–1995 гг.
- Землетрясения в СССР в 1962–1989 гг.** М.: Наука, 1964–1993.
- Землетрясения в СССР в 1990–1991 гг.** М.: ОИФЗ РАН, 1996–1997.
- Землетрясения Северной Евразии в 1992 году.** М.: ОИФЗ РАН, 1997.
- Землетрясения Северной Евразии в 1993–1996 гг.** М.: ГС РАН, 1999–2002.
- Землетрясения Северной Евразии в 1997–2004 гг.** Обнинск: ГС РАН, 2003–2010.
- Землетрясения России в 2005 году.** Обнинск: ГС РАН, 2006. С. 112.
- Землетрясения России в 2004 году.** Обнинск: ГС РАН, 2007. С 140.
- Землетрясения России в 2005 году.** Обнинск: ГС РАН, 2007. С 180.
- Землетрясения России в 2006 году.** Обнинск: ГС РАН, 2009. С 216.
- Землетрясения России в 2007 году.** Обнинск: ГС РАН, 2009. С 220.
- Инструкция** о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. М.: ИФЗ АН СССР, 1966.
- Инструкция** о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. М.: Наука, 1982. 273 с.
- Кондорская Н.В., Федорова И.В.** Сейсмические станции Единой системы сейсмических наблюдений СССР (ЕССН) на 01.01.1990 г. М.: ОИФЗ РАН, 1996. 36 с.
- Куликов В.И., Санина И.А., Гочаров А.И., и др.** Особенности распространения сейсмических волн от Карьерных взрывов на Русской платформе // Локальные и глобальные проявления воздействий на геосфера. Сб. научных трудов ИДГ РАН. М.: ГЕОС, 2008. С. 89–97.
- Ломакин В.С., Годзиковская А.А., Прибылова Н.Е. и др.** Сейсмические события Уральского региона. Москва-Обнинск: ЦСГНЭО РАО «ЕЭС РОССИИ», ГС РАН. 2002. 85 с.
- Михайлова Н.Н., Великанов А.Е.** К вопросу о природе Шалкарского землетрясения, произошедшего в Западном Казахстане 26 апреля 2008 г. // Вестник НФЦ РК. Вып. 3. 2009. С. 127-133.

Новый Каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1075 г. 1977. М.: Наука. 534 с.

Огаджанов В.А., Чепкунас Л.С., Михайлова Р.С. и др. О каталоге землетрясений Среднего и Нижнего Поволжья // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. М.: ГС РАН, 2001. С. 119–127.

Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Горячун А.В. Землетрясения Крымско-Черноморского региона. Киев: Наука Думка, 1989. 190 с.

Раутиан Т.Г., Серрано М., Фремд В.М., Чуй Т. Инструментальные сейсмические наблюдения и сейсмичность района Сыенфуэгос // Исследования сейсмичности малоактивных сейсмических зон (Центральная Куба). М.: Наука, 1983. С. 36–48.

Санина И.А., Черных О.А., Ушаков А.Л. и др. Сейсмические события на Русской платформе по данным малоапertureнной группы «Михнево» // Материалы XII международной конференции «Активные геологические и геофизические процессы в литосфере. Методы, средства и результаты изучения», 18–23 сентября 2006 г. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2006.

Сейсмическое районирование СССР. Наука, Москва, 1968.

Сейсмологический бюллетень Кавказа (ежегодники 1972–1988 гг.). Тбилиси: Мецниереба, 1974–1991.

Bulletin of the International Seismological Centre, 1964–1998.

Старовойт О.Е. Инструментальные сейсмические наблюдения в России // Вестник ВНЦ. 2004. № 4. С. 15–21.

Старовойт О.Е. Инструментальные сейсмические наблюдения в России // Вестник ВНЦ. 2005. № 1. С. 8–12.

Чеброва А.Ю., Левина В.И., Иванова Е.Н., Митюшкина С.В., Чебров В.Н., Раевская А.А., Гусева Е.И. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения Северной Евразии 2005 года. ГС РАН, Обнинск. 2001. С. 213–227.

Чепкунас Л.С., Левченко В.Т., Лопанчук А.А. Результаты анализа инструментальных данных для Тамбовского землетрясения 30 декабря 1954 года // Физика Земли. 2003. № 4. С. 56–67.

Черных О.А. Сейсмический мониторинг Восточно-Европейской платформы с применением малоапertureнной группы «Михнево». Автореферат канд. дисс. М.: ИДГ РАН, 2011. 23 с.

Филина А.Г. Распознавание записей промышленных взрывов в Алтае-Саянском регионе // Физика Земли. 1999. № 6. С. 27–35.

Филина А.Г., Прибылова Н.Е. Уточнение параметров и природы очагов сейсмических событий. Северные районы Алтая и Саян (1962–1993 гг.) // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. Обнинск: ГС РАН, 2004. С. 253–257.

Французова В.И., Николаев А.В., Морозов А.Н. Идентификация промышленных взрывов по данным региональной сейсмометрии в Архангельской области // Геоэкология. 2010. № 5. С. 433–445.

Chernobay I.P., Gabsatarova I.P. Source classification in the Northern Caucasus // Phys. Earth Planet. Int. 1999. V. 113. P. 183–201.

Khalturin V.I., Rautian T.G., Richards P.G., Kim W.-Y. Evaluation of chemical explosions and methods of discrimination for practical seismic monitoring of a CTBT // Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University. Palisades, N.Y. June 1996.

Mackey K.G., Fujita K., Gunbina L.V., Koz'min B.M., Imaev V.S., Imaeva L.P., Sedov B.M. Explosioncontamination of the Northeast Siberian Seismicity Catalog: Implications for the Natural Earthquake Distributions and the Location of the Tanlu Fault in Russia // Bulletin of the Seismological Society of America, 2003, vol.93, No 2, pp.737–746.

Fisk M.D., Gray H.L., McCarter G.D. Regional event discrimination without transporting thresholds // Bull. Seism. Soc. Am. 1996. V. 86. P. 1545–1558.

Оглавление

Часть I «Подводные камни» в каталогах землетрясений.....	13
Введение в проблему	13
«Моя сейсмология» и я в ней	16
Неопознанные взрывы в каталогах землетрясений	19
Взрывы в каталогах трех регионов	22
Восточно-Европейская платформа	22
Особенности сейсмоструктур эпицентрального поля Приамурья и Приморья	28
Средняя Азия – Таджикистан	30
Кратко о результатах анализа каталогов в регионах СССР.....	33
КАВКАЗ.....	33
Приэльбрусье / Тырныауз	34
Восточная Джавахетия	36
Ткибули	36
Район Хоодаферинской ГЭС (на р. Аракс).....	38
Район Крымской АЭС (п-ов Казантип).....	38
Район Чиркейской ГЭС (на р. Сулак).....	38
АЛТАЙ, САЯНЫ, СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА.....	38
Районы Саяно-Шушенской и Красноярской ГЭС (на р. Енисей)	39
Район Богучанской ГЭС (на р. Ангара)	40
ПРИБАЙКАЛЬЕ И ЗАБАЙКАЛЬЕ	40
Район Шилкинской ГЭС (на р. Шилка)	40
Район Мокской ГЭС (на р. Витим).....	41
Район Братской и Усть-Илимской ГЭС (на р. Ангара)	41
ПРИАМУРЬЕ И ПРИМОРЬЕ	41
Район Ургальской ГЭС (на р. Ниман)	41
Район Зейской (на р. Зея) и Гилойской (на р. Гилой) ГЭС	41
СЕВЕРО-ВОСТОК.....	42
Районы Колымской и Усть-Среднеканской ГЭС (на р. Колыма)	42
Район Амгуэмской ГЭС (на р. Амгуэма)	42
САХАЛИН.....	42
ПРИКАСПИЙ – СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН.....	43
Проблема на сегодняшний день	46
Оценка процента взрывов в каталогах и возможность определения взрывной природы конкретного события	48
Индикаторная станция	48
Анализ бюллетеней сейсмических станций.....	48
Анализ каталогов сейсмических событий	49
Визуальный анализ сейсмограмм.....	49
Краткое заключение.....	50
Список используемой литературы	50
Оглавление	53

Часть II

Сводные Каталоги землетрясений

Введение в проблему

Через некоторое время после организации первых региональных сетей сейсмических станций стали выходить **«Ежегодники»** «Землетрясения в СССР в XXXX году». В этом периодическом издании публиковались годовые статьи о системах наблюдений в каждом регионе и каталоги землетрясений за искомый год. Сведения об аппаратурном инструментарии публиковались в отдельных выпусках, как помнится тоже ежегодно. В некоторых регионах, уже после выхода **«Ежегодника»**, обнаруживались некоторые ошибки, в связи с чем, параметрические строки отдельных землетрясений менялись, но это оставаясь внутренним делом. Поправки, изменения параметрических строк не печатались. Уже опубликованный в **«Ежегоднике»** каталог, использовался в своем первозданном варианте. Естественно, что за многие годы, количество «неизвестных» ошибок увеличивалось.

В Гидропроекте, с 1989 г., при выполнении работ по **ДСР** и **УИС¹** территорий расположения энергообъектов, собирались первичные материалы для сотни и более сейсмических событий, параметры которых были опубликованы в **НК**, **«Ежегодниках»** и в отдельных статьях

Некоторые «находки», появившиеся в процессе сбора первоисточников, приводили к «уточнению» действующей на текущее время карты ОСР.

Часть II представляет выдержки из 5 книг, в которых представлены исходные материалы для сотен землетрясений, на основании которых пересмотрены параметры, ранее опубликованные в изданиях **НК** и **«Ежегодниках»** и отдельных статьях.

- 1) Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатского региона за доинструментальный период наблюдений (XVIII-XIX вв.) [Годзиковская. 2010];
- 2) Ретроспективный анализ первичных материалов о сейсмических событиях, зарегистрированных на Кольском полуострове и прилегающей территории в XX в. [Годзиковская, Асминг, Виноградов. 2010];
- 3) Исходные материалы по сейсмическим событиям Европейской части СССР и западной Сибири с древнейших времен по 1994 г. [Годзиковская, Прибылова, Чепкунас. 2013];
- 4) Сводный каталог землетрясений Северо-Востока России с древнейших времен по 1974 г. [Алешина, Годзиковская, Гунбина, Коломиец, Седов. 2015];
- 5) Каталог сейсмических событий Уральского региона с древнейших времен по 2002 г. (сопутствующие первичные материалы). [Годзиковская, 2016].

Напоминание. По представленным материалам в этих изданиях каждый может повторить каждое решение и, или подтвердить полученный результат, или аргументировано привести свой вариант решения.

О целесообразности пересмотра, ранее полученных параметров очагов, с несколько разных точек зрения написано в двух (из многих) основополагающих в сейсмологии работах. В одной из них (1), опубликованной в 1941 г. и вскоре переведенной на русский язык, говорится о целесообразности пересмотра ранее полученных решения с учетом накапливаемого опыта обработчиков сейсмических записей. Авторы второй работы (2), опубликованной в 1977 г., предупреждают о возможных опечатках и потере информации в процессе сбора документов.

(1). 1941 г. Bero Gutenberg and C.F. Richter. Seismicity of The Earth / Б. Гуттенберг и Ч. Рихтер. "Сейсмичность земли", перевод Е.Н. Лютиха, под редакцией Е.Ф. Саваренского. 1948 г.².

"Карты, показывающие распределение эпицентров землетрясений, обычно основываются на исторических сведениях или на инструментальных данных сейсмологии, иногда на тех и других вместе. Такие карты, если их рассматривать без должного критического подхода, могут давать неправильное представление действительности. Исторические макросейсмические данные обычно известны только

¹ **ДСР** – Детальное сейсмическое районирование; **УИС** – Уточнение исходной сейсмичности.

² Гуттенберг Б., Рихтер К. Сейсмичность земли. Ред. Е.Ф. Саваренский. М.: Государственное издательство «Иностранная литература». 1948. -160 с.

для суши. Они сильно зависят от прошлого и настоящего состояния культуры в области, пострадавшей от землетрясения.

<...>

Неточности Сводок нельзя поставить в вину их очень внимательным составителям. Они обусловливаются целым рядом причин, из которых мы отметим следующие: для наблюдений за старые годы – несовершенство методов определения времени пробега, затем ошибка интерпретации, ошибки и другие ошибки при определении глубины очага, порождающие ошибки при определении эпицентра. <...> Более поздние исследования показали, что эти определения нуждаются в пересмотре" [Гутенберг, Рихтер, с. 9-10]

<...>

Северо-восточная Азия почти необитаема, и вблизи нет сейсмических станций. Сейсмичность, сравнимая с сейсмичностью большей части Северной Европы, не могла бы быть обнаружена здесь" [Гутенберг, Рихтер, с. 119].

(2). 1977 г. «Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г.» [Новый каталог; 1977]. Это уникальное издание, аналогов которому нет ни в России, ни за рубежом. В нем для обширной территории СССР представлены региональные каталоги, в которых основные параметры землетрясений приведены к единому формату. Новый каталог содержит результаты обработки имевшихся на тот период сейсмологических материалов. Сами первичные исходные материалы остались за пределами публикации, но сведения о них отображены в богатейшем библиографическом списке (1154 названий). Со временем в книге, с одной стороны, выявились опечатки, с другой стороны, в печати появились работы, в которых на основе дополнительных данных аргументировано, изменены ранее опубликованные параметры некоторых очагов. Эту ситуацию авторы Нового каталога, согласно ниже приведенной выдержки, предвидели. Во вступительной статье Нового каталога написано: "В связи с большим объемом использованного отдельными авторами материала, несмотря на многократную его проверку, может оказаться, что в каталог вкрались отдельные неточности. Возможно так же, что некоторые достаточно сильные землетрясения, особенно в далеком прошлом, а последнее время – в малонаселенных местах, не были должным образом отражены в использованных источниках и выпали из поля зрения составителей. Все дополнительные сведения о сильных землетрясениях СССР и прилегающих стран, полученные путем личных наблюдений или обнаруженные в книгах, письмах, архивах и т.п., будут с благодарностью приняты и использованы составителями в дальнейшей работе. Просьба, присыпать их в Международный совет по сейсмологии и сейсмостойкому строительству при Президиуме АН СССР (МССС) или в Институт физики Земли АН СССР (ИФЗ) на имя ответственных редакторов настоящего издания" [Новый каталог; с. 4]³.

Однако, к большому сожалению, опубликованные к настоящему времени параметры землетрясений, являясь результатом сейсмологических наблюдений за разные периоды, считаются незыблыми и равнозначными по достоверности. И чаще всего пересмотр ранее полученных параметров воспринимается как недоброжелательное вмешательство в уже привычные, устоявшиеся оценки. Хотя, естественно, можно утверждать, что авторы результатов, полученных десятилетия назад, приобретя за эти годы опыт и кругозор, скорее всего, сами сегодня пришли бы к другим оценкам, результатам.

О случаях приема, документации, присыпаемых сведений по уточнению параметров сейсмических событий и их возможной природы, в указанные выше адреса, и их дальнейшем использовании мне ничего не известно. Мои сведения о взрывах посыпаемые с 1982 г. в ИФЗ и МССС пропадали «без вести».

Первичные материалы для больших блоков каталогов, опубликованных в изданиях АН, собирались автором предлагаемой публикации и осмысливались в процессе уточнения сейсмологических «климатов» и «погоды» в районах расположения проектируемых, строящихся и эксплуатируемых энергообъектов. Работы по теме проводились подразделениями «Гидропроекта» - ОГИИ и ЦСГНЭО, возглавляя которые Анатолий Игоревич Савич.

³ Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен по 1974 год. М.: Наука, 1977. - 535 с

Территория, для которой определялись максимально возможная магнитуда M_{max} и γ повторяемость ее, обуславливалаась конфигурацией однородной сейсмогеологической структуры, в которой находился энергообъект. Область ограничивали сейсмогеологи В.М. Бесстрашнов и А. Стром.

На основе собранных данных сначала уточнялись параметры наиболее сильных сейсмических событий. Однако появилась необходимость уточнить параметры и природу всех событий каталогов, включая и события небольших энергий, так как они, концентрируясь, создают области, занимающие значительные части территории. Активность этих «сейсмоструктур» не редко рассматриваются исследователями как свидетельство современной тектонической жизни, которая может проявиться землетрясениями больших магнитуд. Далее исследователи для этих сейсмоструктур легко рассчитывали значения основных характеристик сейсмичности – максимального энергетического класса K_{max} или максимальной магнитуды M_{max} и даже их повторяемость γ . О том, что эти сейсмоструктуры созданы промышленными взрывами, мысль ни у кого не возникала.

Предлагаемая публикация накопленных материалов целесообразна, как минимум, по трем причинам.

Во-первых, значительная часть сейсмических событий уже прошла ревизионную обработку, но находится за пределами внимания пользователей.

Во-вторых, автор рассчитывает на конструктивную критику и перспективу, что появятся сейсмологи, имеющие экспериментальные или описательные материалы и, в свою очередь, аргументировано изменят предлагаемые нами решения, а так же добавят в каталоги новые события.

В-третьих, в настоящее время новые данные о "тектонических" событиях печатаются значительно быстрее, чем можно собрать первичный материал и провести его аргументированную переоценку. К примеру: сейсмическое событие, произошедшее 26 апреля 2008 г. на территории Прикаспия, сплошь «закрытой»/«накрытой» эпицентрами взрывов, названо Шалкарским землетрясением без сейсмогеологического обследования плейстосейстовой области, без рисовки изосейст. Вариант взрывной природы этого события просто не рассматривается. (см. **Часть I, Особый район: Прикаспий – Северный Казахстан**). Вполне возможно, что это неосознанная тенденция, зарожденная из положения, что финансирование сейсмических исследований аргументируются только потенциальной сейсмической опасностью...

Нередко профессионалы, обладая соизмеримыми знаниями и опытом, основываясь на одних и тех же исходных данных, используя классические методы решения задачи, приходят к принципиально разным результатам. См. ниже: «Землетрясение 19 июня 1974 г.» в регионе «Северо-Восток России». Скорее всего, это пример того, как недостаточность имеющихся исходных материалов приводит к получению результатов, которые отображают в большей степени позицию, **«представления авторов в рамках их парадигмы, а не действительное объективное положение»**. Однако, когда интерпретатор один, альтернативы нет. И для рядового пользователя недостаток исходных данных неочевиден. И мы никогда не узнаем, что возможен вовсе другой вариант решения при использовании одних и тех же данным.

Повторно – основной целью представляющей работы было избежать однозначных решений, при явной недостаточности и неоднозначности исходных данных. Задачи, объявленные решенными, как правило, остаются в дальнейшем за пределами внимания исследователей. Обнародованные решения, опять-таки, как правило, становятся классикой и ложатся в основу дальнейших построений. Часто началом цепочки недоразумений бывает слово «вывод», которое пишется исследователями в конце своих рассуждений. Хотя перспективнее было бы вместо этого слова употребить слово «предположительно», «возможно», «вероятно», «на настоящее время», «на текущий момент» и т.д.

Еще раз. Поскольку, по каждому событию из каталогов в обсуждаемых Книгах представлены все известные к настоящему времени первичные материалы, читатель может оценить объективность предложенных решений и, либо согласиться с авторами, либо аргументировано предложить другие варианты.

О б щ и е п о д х о д ы в «п р о ц е с с е п о и с к а и с т и н ы » д л я в с е х р е г и о н о в

Во всех представленных в этой Части **II** книгах применена единая методология по определению параметров очагов доинструментального и инструментального периодов и представление первичного материала, на основе которого определялись/уточнялись параметры источника.

В отдельном параграфе, отведенном каждому событию, приводится:

1) Таблица параметрических строк из каталогов, чаще всего используемых: **СР-68, Ежегодники, НК, реже – из отдельных статей.**

2) Полные цитаты из текстов - источников, на которые ссылаются авторы параметрической строки из **СР-68, Ежегодники, НК и из отдельных статей.**

3) Полные цитаты из источников, которые находятся внутри текстов, на которые ссылаются авторы параметрических строк **СР-68, Ежегодники, НК и из отдельных статей.** И так далее, «в глубь времен».

В заключение параграфа, посвященного конкретному событию, приводится результирующая строка, с добавленной графой – «природа». Варианты: землетрясение, взрыв, горный удар, карстовый провал, или «природа не определена».

Так как принципиальные разногласия с данными, приведенными в официальных каталогах, возникали в основном по параметрам доинструментального периода определений, приводим метод определения параметров сейсмических событий по макросейсмическим описаниям, представленный в **НК** более подробно.

Определение параметров сейсмических событий по макросейсмическим описаниям

Эпицентр сейсмического события. Для определения параметров очага по макросейсмическим данным при подготовке Нового каталога по методу Н.В. Шебалина в регионах были «... Сделаны шаги в направлении объективного построения карт изосейст и в достаточной степени унифицирована процедура их построения»... «Определение координат эпицентра не представляло затруднений при наличии замкнутой первой изосейсты. ... По макросейсмическим данным за эпицентр принимался центр тяжести первой изосейсты с ошибкой, равной ее среднему радиусу ... [Новый каталог ..., 1977; с. 32] (отмечено авторами).

Глубина очага. Оценка глубины очага исторических глубоких землетрясений проводилась путём сопоставления с хорошо определенными координатами гипоцентров землетрясений в этом районе. ... Скудные макросейсмические сведения при редкой заселённости территории⁴, как правило, не позволяют достаточно уверенно определить фактически наблюдавшуюся балльность в эпицентре. Поэтому определение глубин очагов по макросейсмическим данным дают лишь ориентировочные результаты [Новый каталог ..., 1977; с. 33] (отмечено автором).

...макросейсмические оценки, выполнявшиеся, как правило, двумя независимыми способами: h_1 по спаданию балльности (δI , Δ), h_{IM} – по соотношению балльности в эпицентре и магнитуды (I_0 , M) (т.е. по уравнению регионального макросейсмического поля) (примечание автора). Ошибка оценивается по расхождению этих определений с учётом точности определений I_0 и M [Новый каталог ..., 1977; с. 32–33].

В отсутствие необходимых данных принималась либо типичная для региона глубина, либо брался возможный интервал глубин и среднее h [Новый каталог ..., 1977 с. 33].

Магнитуда. В отсутствие инструментальных данных за окончательную принималась магнитуда, рассчитанная по радиусам далёких изосейст:

$$M=1/b (I_i + \nu \lg \Delta_i - c)$$

Ошибка в этом случае определялась надёжностью и полнотой макросейсмических данных.

Балльность в эпицентре оценивалась по карте изосейст или на основе определения балльности в ближайших к эпицентру пунктах с учётом их размещения. ... Ошибка оценки балльности, в зависимости от надёжности проведения первой изосейсты, определялась по качеству исходного материала (отмечено авторами).

Определение параметров сейсмических событий по сейсмическим записям

Эпицентр сейсмического события. Согласно Новому каталогу эпицентр, полученный по инструментальным данным, – точка, соответствующая минимальному значению невязки времени в очаге по данным отдельных станций с ошибкой, равной большой полуоси эллипса ошибок; при недостатке данных применялись косвенные методы оценок (пересечение дуги по S-P одной станции с

⁴ Данная выдержка приведена в абзаце, который касается оценки глубин очагов землетрясений Прибайкалья. Но, естественно, что данное положение справедливо для всех иных территорий.

известной сейсмоактивной зоной; определение $\Delta\delta$ по разности $l_i - l_k$ на двух станциях и пересечению соответствующей гиперболы с известной сейсмоактивной зоной и т.п.) [Новый каталог ..., 1977; с. 32].

Глубина очага. Метод определения глубины очага по инструментальным наблюдениям в **НК** не приведён. Очевидно, авторы считали это широко известным общим положением. Написано только следующее: *Глубина, определённая по инструментальным данным, имеет линейную ошибку (например, 18 ±9 км)* [Новый каталог ..., 1977; с. 32].

Магнитуда. Метод определения магнитуды очага по инструментальным наблюдениям в Новом каталоге не приведён. Очевидно, авторы считали это общеизвестным положением. Но магнитуды имеют «разную природу» и порою для одного события магнитуд может быть представлено несколько.

При первичной обработке сейсмограмм на сейсмической станции, и потом при определении параметров очага в региональных камеральных группах СССР определялся энергетический класс **K**, Эта традиция продолжается многие годы и после публикации Нового Каталога. Практически в **НК** все магнитуды **M** являются пересчетом из **K**. Это целая тема. Но для некоторых работ, этот момент нужно учитывать. Даже при большой статистике разброс постоянных и коэффициентов для пересчета **K** в **M** очень велик. На момент издания **НК** даже для активных регионов статистика была невеликой.

Балльность в эпицентре определялась с использованием закона затухания балльности с расстоянием [Новый каталог, с. 26 - рис.12; с. 33].

Закон затухания выявляется на основе статистически представительном материале, который для большинства площадей в регионах изначально отсутствует (отмечено авторами **НК**).

Ошибка определения координат, глубины и магнитуды сейсмических событий

В Таблица 1⁵ представлена классификация ошибок, принятая в трех изданиях: Атлас землетрясений в СССР (1962), Ежегодники по 1974 и Новый каталог (1977).

Таблица 1. Сопоставительная таблица класса точности

Издание	Класс точности				
Атлас..., 1962; Еж., по 1974	a – (±)5 км	б – (±)10 км	A – (±)25 км	B – (±)50 км	н.к. > (±)50 км
Новый каталог..., 1977	± 0.05° ≈ 5 км	± 0.1° ≈ 10 км	± 0.2° ≈ 22 км	± 0.5° ≈ 55 км	± 1° ≈ 110 км

Из моего опыта. Ошибку в определении координат принято указывать со знаками ±, что соответствует области с радиусом номинала ошибки, в центре которого находится источник. При равномерном окружении эпицентра сейсмическими станциями это, в первом приближении, корректно. Но для 80% событий России в рассматриваемый период сейсмостанции относительно очага расположены в створе менее 180°. В такой ситуации действительное положение источника относительно рассчитанного эпицентра сопроводить величиной ошибки без специальных исследований невозможно. Задача усложняется при определении параметров источников разной природы. Это необходимо учитывать, при желании/намерении сопоставить поле эпицентров с разрывной тектоникой территории. **Расстояния между разломами изначально могут быть меньше, чем ошибка в определении гипоцентра.**

К слову. В Тбилиси в кабинете ведущего геолога на стене я увидела карту, на которой эпицентры землетрясения, четко были приурочены к известным генеральным и оперяющим разломам Кавказа. Мой вопрос: *Как это получилось?* Прозвучавший ответ, близко к тексту: *Хорошо известно, что за землетрясения «ответственны» разломы. И что, чем мощнее разлом, тем землетрясение большей энергии может в его пределах произойти. С учетом этого были «скорректированы» положения гипоцентров каталога.*

Фрагменты из Книг, которые, являясь сводкой всех первоисточников для искомых событий, в данной главе представлены полностью. Каждый фрагмент содержит следующие сведения для наиболее интересных случаев.

- представление всех опубликованных ранее данных по конкретному сейсмическому событию; если найдены дополнительные сведения, то они также приводятся;
- аргументированный выбор одной из нескольких параметрических строк;

⁵ Нумерация таблиц соответствует источнику, в данном случае «**НК**»

- переопределение параметров наисильнейших событий региона;
- составление Сводного каталога за конкретный период времени.

Еще раз. Основной целью автора предлагаемой публикации и авторов, представленных и цитируемых книг, было – избежать однозначных решений, при, явной недостаточности и неоднозначности исходных данных.

Структура региональных Подразделов такова. В начале, приводится постановочная часть, включающая некоторые региональные особенности, характеристику исходных материалов; далее сформулированы результаты проведенной работы. В конце Подраздела, в качестве иллюстрации полностью приведены параграфы, относящиеся к наиболее интересным или противоречивым результатам.

Камчатка

«Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатского региона за доинструментальный период наблюдений (XVIII-XIX вв.)» [Годзиковская. 2010]

Нумерация рисунков соответствует указанному изданию.

Сейсмологический центр сбора и обработки сейсмических записей региона с начала 60-х годов XX века находится в г. Петропавловск-Камчатский.

В Книге [Годзиковская, 2010] представлены первичные материалы для 37 землетрясениям Камчатки доинструментального периода наблюдений, параметрические сроки которых находятся в **HK** и **CP-68**: первое 14.10.1737, последнее 23.11.1899 гг.

Выводы

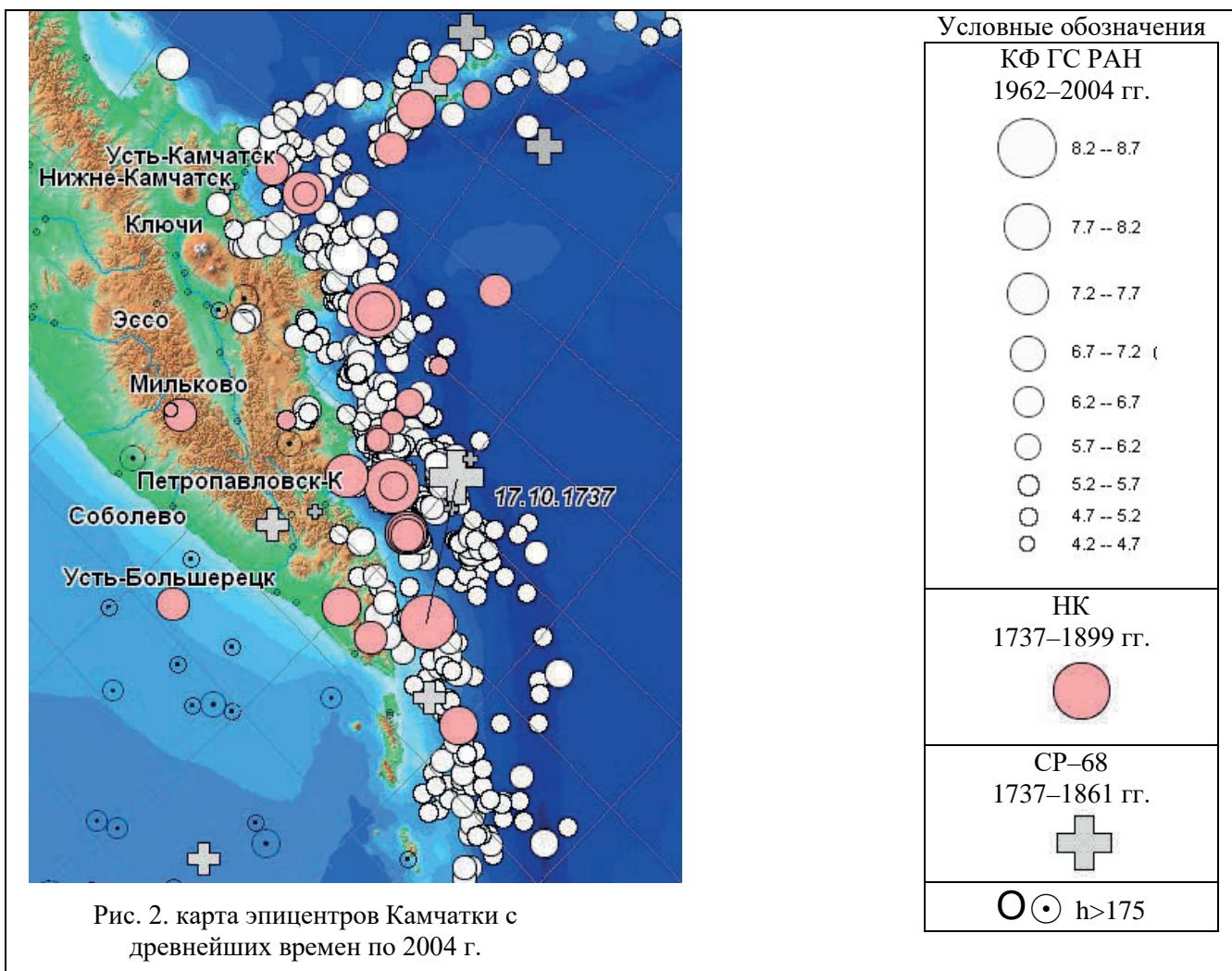
Для 35 землетрясений материалов оказалось недостаточно, чтобы построить даже первую изосейсту, что не разрешило определить эпицентр, и как следствие, остальные параметры источника – глубину и магнитуду. Два последних землетрясений № 36 и № 37 удалось идентифицировать их параметры по литературным данным. Их эпицентры оказались за пределами 3 000 км от Камчатки.

Замечание текущего момента. Авторы каталога Камчатки в **HK**: А.М. Кондратенко, О.В. Потапова, Л.С. Шумилина, С.А. Федотов. Никто из этих сейсмологов не имеет опубликованных работ по теме макросейсмических обследований. Всех я знаю лично и со всеми работала. На моей памяти обработкой сейсмограмм и определением параметров землетрясений, занималась только А.М. Кондратенко, которая после моего отъезда с Камчатки, возглавила группу обработки сейсмограмм.

Вопрос авторских коллективов в публикуемых каталогах, особый. Сложно относиться к каталогу, авторский коллектив которого возглавляет заслуженный исследователь, многие годы совмещающий научную работу с организационно-административными обязанностями, но не известен, как обработчик сейсмограмм. И хорошо, если пользователь знает, что первый в авторском списке и все последующие соавторы в руках в качестве обработчиков сейсмограммы не держали.

Возможно, именно с этого уровня начинается некорректное, излишне смелое использование каталогов в научных работах. Вопрос авторства именно каталогов очень сложный. Лично я не знаю, что можно предложить, чтобы было ясно, кто и как определял. Но это посеребренное пиджака Аркадия Райкина. Кто пришивал пуговицы, а кто прорезал и обметывал петли... И одно и другое может быть выполнено на высоком профессиональном уровне, но носить пиджак нельзя.

На Рис. 2 приведена карта эпицентров Камчатки с древнейших времен по 2004 г. Белые – эпицентры регионального периода наблюдений; 1962-2004 г. Розовые эпицентры – 37 событий доинструментального периода наблюдений. Бросается в глаза прекрасная согласованность эпицентральных полей этих двух периодов, явно имеющих разные возможности определения параметров очага. Объяснить это можно только тем, что 37 эпицентров еще в годы составления Нового Каталога, какой-то очень эрудированный сейсмолог, очень грамотно, крайне правдоподобно расположил вдоль выхода Тихоокеанской зоны субдукции в районе Камчатки и Курильских островов. Это был человек, обладавший большой смелостью, опиравшейся на прекрасные знания. Жаль, что это сделано инкогнито. Однако, я, кажется, знаю, кто это был.



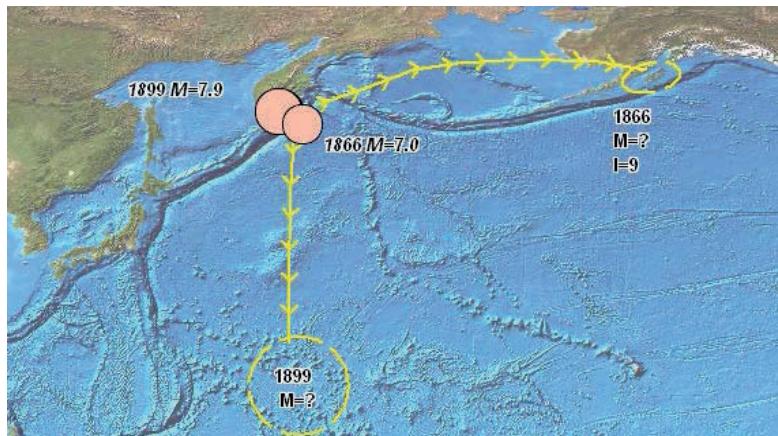
Оправданный повтор. «Основной целью автора предлагаемой публикации и авторов, представленных и цитируемых книгах, было – избежать однозначных решений, при, явной недостаточности и неоднозначности исходных данных. Поскольку для каждого региона представлены все материалы, известные к настоящему времени, читатель может оценить объективность полученных решений и либо согласиться с автором, либо аргументировано предложит другие варианты».

Книга «Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатского региона за доинструментальный период наблюдений (XVIII-XIX вв.)» была готова к печати в августе 2006 г. Однако сдана в печать и опубликована была только в 2010 году.

История ее судьбы от завершения до публикации заключалась в следующем. Явно ревизионные результаты очень смущали Виктора Николаевича Чеброва, возглавлявшего в то время Камчатский Сейсмологический центр и заказавшего именно мне эту работу. Примерно через год после завершения ее, Виктор Николаевич стал колебаться между «этого не может быть» и, увы, «А.А. Годзиковская права». Еще более двух лет ушло на то, что озадаченные В.Н. Чебровым специалисты Камчатки смогли «оценить объективность полученных решений и не смогли аргументировано предложить другие варианты решений».

Материалы событий 6.IX.1866 и 23.XI.1899 гг., из [Годзиковская, 2010] приводятся ниже полностью без купюр, как пример принципа представления имеющихся материалов и принятия решения.

На рис. 37.2 приведены два эпицентра, действительное положение которых можно было получить, собрав дополнительный исходный материал. Именно эти примеры иллюстрируют параграфы представленные в [Годзиковская. 2010].



37.2 Действительное положение эпицентров землетрясений 6.IX.1866 и 23.XI.1899 гг.

**Два примера в качестве иллюстрации
[Годзиковская, 2010]**

Землетрясение 6 сентября 1866 г.

Сопоставительная таблица параметрических строк СР-68 и НК

Дата	Мес	н.с.	с.с.	время	ϕ°	λ°	h, км	M	I0	Примечание	Источники
СР										события нет	
1866	09	6		± 1 сут	(52.5 ± 1.0)	(159.5) ± 1.0	(30) 15-60	(7.0) ± 0.7	(9) ± 1	7-8-(80)(1)	МО, ФГК, 47

Здесь:

МО– Мушкетов И.В., Орлов А.П. Каталог землетрясений Российской империи. – Зап. РГО, 26, СПб., 1893.

ФГК– Федотов С.А., Годзиковская А.А., Кириллов Ф.А. Предварительный отчет о сейсмическом районировании участка строительства Кроноцкой ГЭС на Камчатке. Фонды ИФЗ АН СССР. М., 1968.

47– Perrey A. Documents sur les tremblements de terre et les phenomenos volcaniques dans l'archipel des Kuriles et an Kamtchatka. Annales de la Societe d'agriculture et arts utiles. Lyon, 8, 1864.

Мушкетов, Орлов, 1893, запись 1802. В том же году (1866 г.) 25 августа (какого стиля неизвестно) сильно пострадала от землетрясения колония Петропавловск (Паульсгафен) (Камчатка) и разрушен порт на о-ве Ljersny [Москва. Вед. за 1864 г. 3 158; Perrey, Note sur les tremble. de terre en 1871].

Москва. Вед. за 1864 г. 3 158. Источник ошибочен, так как землетрясение произошло двумя годами позднее.

Perrey, 1871. Note sur les tremble. de terre en 1871. Источник не найден.

Федотов, Годзиковская, Кириллов, 1968, 116. В 1866 г. 25 августа сильно пострадала от землетрясения колония Петропавловск (Паульсгафен) Камчатка и разрушен порт на о-ве Ljersny [Perrey, 1864; Мушкетов, Орлов, 1893, № 1802].

Perrey, 1864. Documents sur les tremblements de terre et les phenomenos volcaniques dans l'archipel des Kuriles et an Kamtchatka. Annfles de la Societe d' fgriculture et arts utiles. Lyon, 8, 1864. Источник недостоверный, так как в этом издании последнее землетрясение относится к 1859 г. Возможно, речь идет о другом издании этого автора.

Мушкетов, Орлов, 1893, № 1802. См. выше.

Дополнительный источник.

Прибылова, 2005. Вот оригинальное описание землетрясения [Мушкетов, Орлов, 1893, стр. 394, №1802]: "В томъ же году 25 августа (ст. стиля) сильно пострадала отъ землетрясенія колонія Петропавловскъ (Паульсгафенъ) (Камчатка) и разрушенъ портъ на о-ве Ljersny". Необходимо заметить, что название острова, на котором был разрушен порт, написано латинскими буквами. Первосточником данной информации является [Perrey, год неизвестен]. ... ни вблизи г.

Петропавловска-Камчатского, ни где-либо вдоль побережья Камчатки нет и не было острова с названием "Ljersny". Кроме того, на Камчатке никогда не было колоний. Русские колонии в XVIII-XIX вв. находились на Аляске (Русская Америка). В 50 км к северо-западу от побережья Аляски, среди Алеутских островов, расположена архипелаг Кадьяк. Среди его островов был остров с русским названием "Лесной" [Семенов-Тян-Шанский, 1863-1885]. ... Вблизи острова Лесного (Ljersny), через пролив, располагался остров Кадьяк, на котором поселилась Петропавловская колония. Здесь же находилась Павловская гавань (Павловский порт). Во времена Петра Великого немецкий язык был довольно популярен в России. Если мы разложим слово "Паульсгафен", то увидим, что оно состоит из двух немецких слов: "Пауль" – Павел и "гафен" – гавань.

... Итак, в результате разгадки такого лингвистического ребуса, мы пришли к выводу, что землетрясение, описанное в источнике [Мушкетов, Орлов, 1893], произошло в районе Алеутских островов, к юго-западу от побережья Аляски.

Семенов-Тян-Шанский П.П. Географическо-статистический словарь Российской империи. СПб, 1863-1885 гг., т. I-5 (т. I – 1863 г., т. II – 1865 г., т. III – 1866 г., т. IV – 1868 г., т. V – 1885 г.).

Обсуждение и резюме. Первосточником является МО.

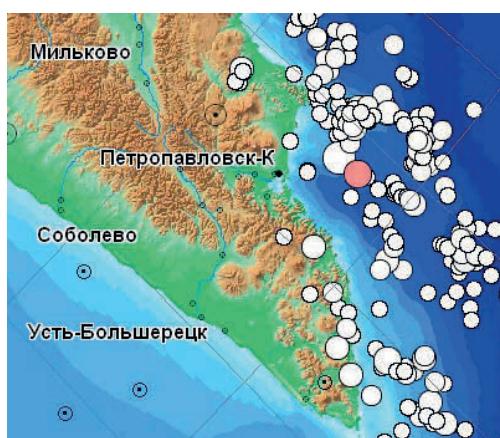


Рис. 36.1. Позиция эпицентра землетрясения 6 сентября 1866 г. по данным НК.

- – эпицентры землетрясений за 1962–2004 гг.
- ◆ – землетрясения с глубиной очага ≥ 175 км.
- – эпицентр землетрясения 6 сентября 1866 г. по данным НК.

В работе [Прибылова, 2005] автор убедительно доказывает, что землетрясение 1866 г. произошло у берегов Аляски в районе острова Лесного (Ljersny).

Землетрясение 23 ноября 1899 г.

Сопоставительная таблица параметрических строк СР-68 и НК

	Дата	Мес	н.с.	с.с.	время	ϕ°	λ°	h, км	M	I0	Примечание	Источники
СР											события нет	
НК	1899	11	23		9 6ч	(53.0) ± 3.0	(159.0) ± 2.0	(20) 10-40	(7.9) ± 1.0	0	Сомнительное; в 37 со ссылкой на [43], M по [43].	37, 43

Здесь: 37- Федотов С.А., Багдасарова А.М., 1974; 43- В. Gutenberg, 1956

Федотов С.А., Багдасарова А.М., 1974. 23 ноября 1899 г. В (Gutenberg, 1956) указано, что эпицентр этого сильнейшего землетрясения лежал в непосредственной близости от Петропавловска-Камчатского. Однако нет данных ни о цунами, ни о землетрясении на восточном берегу Камчатки. Ошибка определения эпицентра, по (Gutenberg, 1956), могла достигать $\pm 10^\circ$. По-видимому, землетрясение не камчатское и координаты его в табл. 1 крайне неточные.

Таблица 1

Камчатские землетрясения в 1897-1910 гг.

№п/п	Время по Гринвичу						Глубина	M*	Район	
	год	месяц	число	час	мин	C.ш.	V.д.			
1	1899	XI	23	09	49	53	159	негл	7.9	Восточнее Камчатки

*- Магнитуда дана по шкале Ч. Рихтера (1963).

Gutenberg B. Great Earthquakes 1896-1903. В этой работе для землетрясения 23.XI.1899 приведена параметрическая строка без ссылок на источники. Это привело к необходимости пересмотра работ, приведенных в списке литературы, в которых, по нашему мнению, могла бы находиться информация об искомом землетрясении. Оказалось, что работы [The seismological bull..., 1931; The catalogue of..., 1952; Davison, 1956; Kortazzi, 1900; Milne, 1911] не содержат информации о землетрясении 23.XI.1899 года. В частично просмотренных источниках [Milne and others, 1895-1911; Milne and others, 1900-1904] мы обнаружили совсем другие данные, противоречащие нахождению эпицентра, указанного Б. Гутенбергом, о чём будет подробно описано ниже, в разделе "J. Milne, 1900".

Фрагмент таблицы из работы [Gutenberg, 1956]:

Издание	Дата	время	с.ш.	в.д.	Q	Примечание	Регион *	m/M	E
Gutenberg, 1956	1899 ноябрь 23	09 49±	53N	159E	E	юж. Камчатка	нет сведений	m = 7.5	0.6

* Регион, в котором толчок был ощущимым или разрушительным.

Поясним некоторые обозначения, использованные в таблице.

Знак " \pm " - в колонке "час мин" у Б. Гутенберга указывается на возможность ошибки до 5 мин. в определении времени; в графе Q индекс E, согласно разъяснению в тексте, обозначает погрешность в определении эпицентра величиной $\pm 10^\circ$.

m – унифицированная магнитуда [Gutenberg and Richter, 1956; Gutenberg, 1956], вычислявшаяся по максимальной амплитуде в поверхностных волнах, в микронах (аналог MLH). Используемая ранее, до введения унифицированной магнитуды, магнитуда M связана с m формулой: M=1.59m-4.0.

В графе E у Б. Гутенберга приведена энергия землетрясения, выраженная в 10^{24} эрг.

В работе [Gutenberg, 1956] дана ошибка в определении координат $\pm 10^\circ$ (графа «Q»), что соответствует примерно 1100 км, при которой эпицентр может располагаться далеко за пределами региона. В НК приведена ошибка по широте $\pm 3^\circ$ и по долготе $\pm 2^\circ$, что соответствует примерно $\pm 200 \div 300$ км, при которой ближайшим регионом для этого землетрясения является Камчатка

Дополнительный источник.

Прибылова, Бесстрашнов, Годзиковская, 2006.

Поскольку НК и использованные в этой работе источники [Gutenberg, 1956] не содержат информации, на основе которой определены параметры очага землетрясения, предприняты попытки поиска дополнительных макросейсмических и инструментальных данных об этом землетрясении.

Макросейсмические данные. Упоминания об этом сильнейшем землетрясении могли находиться в дневниковых записях и в отчетах исследователей, находящихся на Камчатке во время события или вскоре после него, а также в периодической печати региона.

Первые газеты на Камчатке начали выходить в 1913 г. В конце XIX в. на Камчатке находились Слюнин Н.В. и Тюшов В.Н.

Следовательно, сведения о землетрясении ноября 1899 года могут быть в книгах исследователей Камчатки: Тюшова Владимира Николаевича (прибыл на Камчатку в 1890 году); Слюнина Николая Васильевича (уехал с Камчатки в 1900 году).

Свидетельства исследователей. В Российской государственной библиотеке (далее РГБ) по картотеке были просмотрены библиографические материалы этих учёных и просмотрены работы, в которых могли быть сведения о событии конца 1899 г. [Тюшов, 1906; Слюнин, 1900]. В этих работах никаких данных о землетрясениях 23.XI.1899 г. не содержится.

Периодические издания. В сборниках [Русские дореволюционные..., 1986] и [Лисовский, 1915] никаких названий Камчатских периодических изданий за 1899 г.⁶ не найдено. Газета "Петропавловский листок объявлений" стала выходить с 1913 г.

Однако в Приамурье и Приморье уже более десяти лет выходили газеты, в которых последствия сильного землетрясения на территории Камчатки обязательно были бы упомянуты. В связи с этим, ниже приводится список просмотренных региональных и центральных газет в качестве перечня "молчавших" источников.

⁶ "Камчатский листок" в Петропавловске на Камчатке (Приморская обл.) выходил на Камчатке в 1914-1916 гг.

Периодические издания 1899 г.

Название	Город	Объем	Характер информации
Краевые			
Приамурские ведомости	Хабаровск	20-40 страниц с приложениями/еженедельно	Социально-политическая
Амурская газета	Благовещенск	20-40 страниц с приложениями/еженедельно	Социально-политическая
Владивосток	Владивосток	30 страниц с приложениями/еженедельно	Социально-политическая
Восточное обозрение	Иркутск	4 страницы газетного формата/ежедневно	Научно-политическая
Дальний Восток	Владивосток	4-8 страниц /ежедневно*	Социально-политическая
Московские ведомости	Москва	4-8 страниц газетного формата / ежедневно	Социально-политическая
Московские губернские ведомости	Москва	2-8 страниц / ежедневно	Торгово-промышленные сообщения
Центральные			
Правительственный вестник	Санкт-Петербург	2-8 страниц	Социально-политическая

*Кроме послепраздничных дней (номеров за 11,12, 14,15,17,18,20,22-25, 27, 29 ноября ст.ст. в библиотеке не было)

В основном перечисленные издания были просмотрены с 10.1899-03.1900 гг. Некоторые с 09-12.1899.

В газетах "Приамурские ведомости", "Амурская газета", "Владивосток", "Восточное обозрение" и "Московские губернские ведомости" никаких сведений о землетрясениях нами не найдено. В газетах "Московские ведомости" и "Правительственный вестник" периодически публиковалась информация о землетрясениях по всему миру. В частности, в этих изданиях опубликованы статьи и заметки о сентябрьских землетрясениях 1899 г. на Аляске. Но о землетрясении 23 ноября 1899 г. никаких сведений не приводится.

Инструментальные данные. Конец XIX века является началом становления инструментальных наблюдений и представления их результатов. На основе нескольких работ можно сделать вывод, что в 1899 г. было достаточно много сейсмических станций для того, чтобы такое сильное событие, как землетрясение 23.XI.1899 г., было зарегистрировано на разных континентах. [Milne, 1900; Milne, 1903; Milne 1908; Rothe, 1981]. И, поскольку макросейсмические данные по землетрясению 23.XI.1899 г. отсутствуют, можно предположить, что оно отнесено к берегам Камчатки на основании обработки сейсмологических записей.

F. Omori, 1901 (№5, №6). Публикация содержит сведения о регистрации землетрясений в Японии за период с июля 1898 г. по декабрь 1899 г. Всего обсерваториями было зарегистрировано 246 землетрясений, которые в последующем были разделены на 9 групп. К первой группе – Distant earthquakes – отнесены удаленные и далекие землетрясения, а, проще говоря, землетрясения, произошедшие за пределами Японии. Общее количество землетрясений в этой группе равно 95. К остальным восьми группам относятся землетрясения, произошедшие на территории Японии и в ее прибрежной зоне, которые были сгруппированы согласно локализации в разных областях страны.

Координаты и энергия землетрясений в этих работах не приводятся.

Изучаемое нами землетрясение в списке Ф. Омори стоит под номером 234. Оно было зарегистрировано пятью сейсмостанциями. Подробное описание волновой картины (к сожалению, без рисунков) приводится по сейсмограмме, полученной с приборов, располагавшихся в сейсмостойком помещении на территории Университетского городка Хонго, г. Токио. По данным, полученным при обработке сейсмограммы, землетрясение №234 было зарегистрировано 23 ноября 1899 г. в 6h 52m 39s p.m. Длительность записи: 4h. Ф. Омори пишет, что это было очень сильное землетрясение на сравнительно недалеком расстоянии. Это землетрясение также было зарегистрировано стандартными сейсмографами типа приборов Грэя-Милна на следующих четырех метеорологических обсерваториях, расположенных вдоль или недалеко от тихоокеанского побережья Японии: Nemuro (43.33°N; 145.58°E), Fukushima (37.75°N; 140.40°E), Mito (36.38°N; 140.47°E), Tokyo (35.68°N; 139.75°E).

J. Milne, 1900. Обобщающая работа, посвященная сильным землетрясениям 1899 г., в которой приведен перечень сейсмостанций, зарегистрировавших землетрясение 23.XI.1899 г. (в списке сильных землетрясений 1899 г. ему присвоен порядковый номер 364), записи землетрясения, а также карта, на которой указан район локализации эпицентра этого землетрясения – Figure 1 – копия которой приведена ниже.

Дж. Милн представил координаты эпицентра со знаком "вопрос": "20°N. 170°E ?". Ориентировочное местонахождение данного эпицентра - удалено на расстояние порядка 30° к юго-востоку от Японских островов.

На **figure 1** приведена Карта сильных землетрясений 1899 г. из работы [J. Milne, 1900] опубликована в статье [Adams, 2002]. К этой карте Р. Адамс дал следующие пояснения: "На рисунке показана карта сейсмологической сети по Дж. Милну по состоянию на 1899 год, указаны сейсмостанции с их названиями (точки на карте), а так же номера по каталогу (Дж. Милна) в районах примерного местоположения землетрясений".

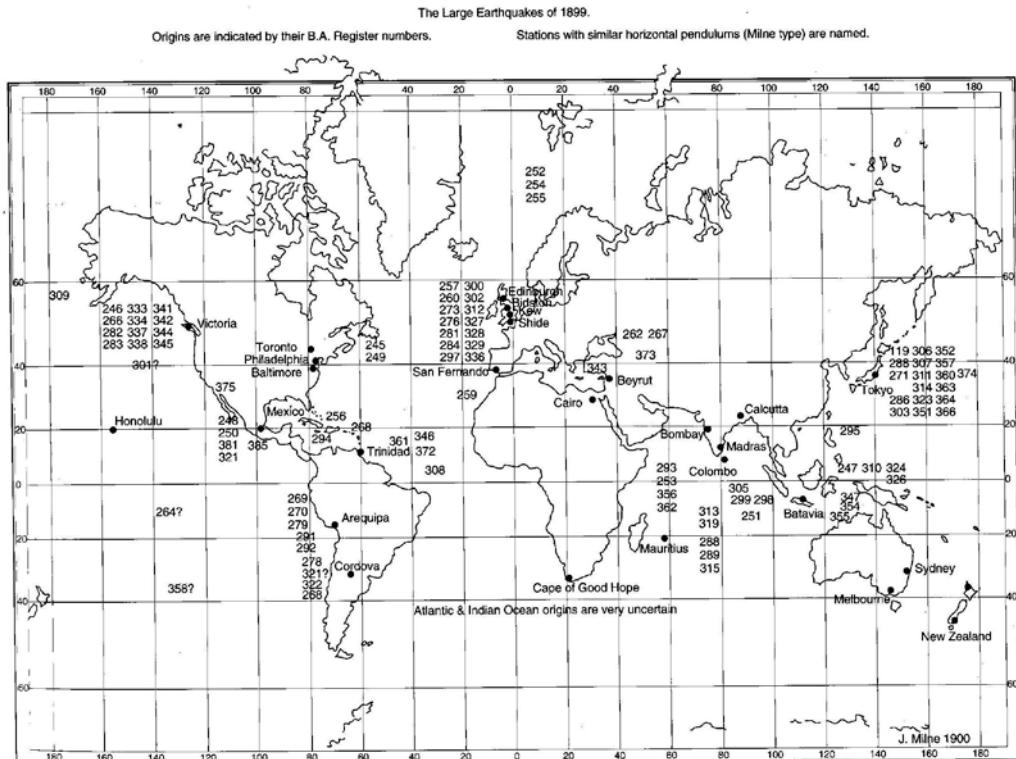


FIGURE 1 Global earthquakes and seismograph stations in 1899, as published by Milne. Numbers refer to earthquakes listed in Milne's catalogue, and show approximate positions. (Originally published in J. Milne (1900) Fifth Report of the Committee on Seismological Investigations, Plate II, British Association for the Advancement of Science, London.)

Обсуждение и резюме. В СР-68 этого события нет. В НК оно помещено с пометкой "сомнительное" на основе работы [Федотов, Багдасарова, 1974], авторы которой отмечают, что землетрясение, по-видимому, не камчатское. Затем оно перешло в современные каталоги КОМСП ГС РАН, SECNE (электронный каталог землетрясений Северной Евразии под редакцией Н.В. Кондорской и В.И. Уломова по состоянию на 2004 год), но уже без пометки "сомнительное"(!).

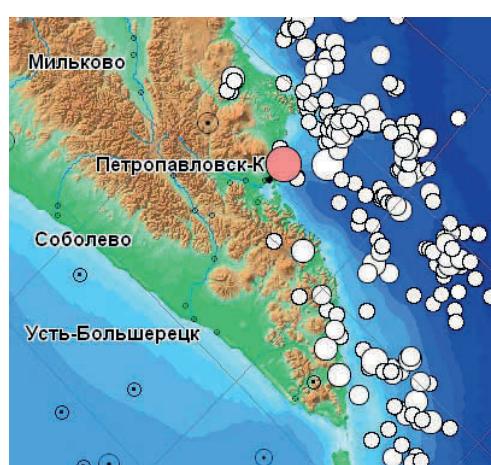


Рис. 37.1. Позиция эпицентра землетрясения 11 ноября 1899 г. по данным НК
 ○ – эпицентры землетрясений за 1962–2004 гг.
 ◆ – землетрясения с глубиной очага ≥ 175 км.
 ● – эпицентр землетрясения 23 ноября 1899 г. по данным НК.

Литература по событию 23.XI.1899 гг:

1. Комаров В.Л. Путешествие по Камчатке в 1908-1909 гг. Тип. П.П. Рябушинского, 1912.
2. Лисовский Н.М. Библиография русской периодической печати 1703-1900 гг. 2т. СПб. 1915.
3. Русские дореволюционные газеты в фондах Государственной библиотеки СССР имени В.И. Ленина. Алфавитный каталог от А до Я (в пяти томах). Москва. 1986.
4. Слюнин Н.В. Охотско-Камчатский край. Естественно-историческое описание СПб., 1900.
5. Тюшов В.Н. По западному берегу Камчатки. С предисловием К.И. Богдановича. СПб. Тип. Стасюлевича. 1906.
6. Федотов С.А., Багдасарова А.М.. Сейсмичность Камчатки и Командорских островов в 1897-1961 гг. по данным инструментальных наблюдений // В кн. Сейсмичность и сейсмический прогноз и свойства верхней мантии и их связь с вулканизмом на Камчатке. Новосибирск, "Недра", 1974.
7. Adams R.D. International Seismology // International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology. London, San Diego, 2002. pp. 30-31.
8. Davison C. Great earthquakes. London, 1936, 286 pp.
9. Gutenberg B. The energy of earthquakes. Q. J. Geol. Soc. London, 112, 1-14, 1956.
10. Gutenberg B., Richter C.F. Magnitude and energy of earthquakes. An. Geofis., 9, №1, 1956.
11. Kortazzi J. Les perturbations du pendule horizontal a Nikolajew en 1897, 1899 and 1899. Ger. Deitr. Geophys. 1900. P. 383-404.
12. Milne J. Fifth Report of the Committee on Seismological Investigations, Plate II. / British Association for the Advancement of Science. London, 1900.
13. Milne J. Earthquakes and Other Earth Movements. London, 1903. 244 pp.
14. Milne J. Seismology. London, 1908. 338 pp.
15. Milne J. A catalogue of destructive earthquakes, A.D. 7 to A.D. 1899/British Assn. Adv. Sci, 92 pp., 1911.
16. Omori F. Results of the horizontal pendulum observations of earthquakes, July 1898 to Dec. 1899, Tokyo // Publications of the Earthquake Investigation Committee in foreign languages. Tokyo, 1901. №5
17. Omori F. Horizontal pendulum observations of earthquakes, July 1898 to Dec. 1899, Tokyo / Publications of the Earthquake Investigation Committee in foreign languages. Tokyo, 1901. №6.
18. Rothe J.-P. Fifty years of history of the international Association of seismology (1901-1961) // Bulletin of the Seismological Society of America. June, 1981. Vol. 71, No 3, pp. 905-923.
19. The catalogue of major earthquakes which occurred in Japan (1885-1950)/ Seismological Bulletin for 1950, Central Meteorological Observatory, Japan, 1952.
20. The Seismological Bulletin in Osaka from 1882 to 1929/ Osaka Meteorological Observatory, 1931, 122 pp.

Список литературы к разделу по событиям Камчатки

Годзиковская А.А. Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатского региона за доинструментальный период наблюдений (XVIII-XIX вв.). Обнинск: ГС РАН, 2010.- С. 128.

Мушкетов И.В., Орлов А.П. Каталог землетрясений Российской империи. – Зап. РГО, 26, СПб., 1893.-С.583.

Прибылова Н.Е. Аргументы против отнесения эпицентра землетрясения 6 сентября 1866 г. к району г. Петропавловска-Камчатского. Материалы международного научного симпозиума «Проблемные вопросы островной и прибрежной сейсмологии (ОПС-2005)», с. 105. Южно-Сахалинск, 2005.

Прибылова Н.Е., Бесстрашнов В.М., Годзиковская А.А. Принадлежит ли очаг землетрясения 23.XI.1899г. Камчатской сейсмоактивной зоне. Вулканология и сейсмология, №2, с. 46-54, Москва. 2006.

Слюнин Н.В. Охотско-Камчатский край (с картой). Естественно-историческое описание. Тт. 1 и 2. типография А.С. Суворина, С.-Петербург, 1900.

Тюшов В.Н. По западному берегу Камчатке. С предисловием К.И. Богдановича. Тип. Стасюлевича, СПб., 1906.

Федотов С.А., Годзиковская А.А., Кириллов Ф.А. Предварительный отчет о сейсмическом районировании участка строительства Кроноцкой ГЭС на Камчатке. Машинопись, два тома: 146 с. и 180 с. Фонды ИФЗ АН СССР и Камчатского филиала ГСРАН. Петропавловск-Камчатский, 1968.

Федотов С.А., Багдасарова А.М. Сейсмичность Камчатки и Командорских островов в 1897-1961 гг. по данным инструментальных наблюдений / Сейсмичность и сейсмический прогноз и свойства верхней мантии и их связь с вулканизмом на Камчатке. Недра. Новосибирск, 1974.

Perrey A. Documents sur les tremblements de terre et les phenomenes volcaniques dans l'archipel des Kuriles et au Kamtchatka. Annales de la Societe d'agriculture et arts utiles. Lyon, 8, 1864.

Кольский п-ов

Ретроспективный анализ первичных материалов о сейсмических событиях, зарегистрированных на Кольском полуострове и прилегающей территории в XX в. [Годзиковская, Асминг, Виноградов. 2010] Нумерация рисунков соответствует указанному изданию.

Сейсмологический центр сбора и обработки сейсмических записей региона с 1956 в г. Апатиты.

На всех зарубежных сейсмологических территориях мира сейсмическая энергия землетрясений изначально определялась магнитудой ***M***. В сейсмологических центрах СССР энергия в очаге землетрясений представлялась величиной энергетического класса ***K***. Однако для меня в начале XXI в., в первый приезд в Апатиты неожиданным было следующее «открытие».

Случайно, при работе с материалами станции «Апатиты», выяснилось, что каталог Кольского полуострова в энергетической колонке представляет величину ***M***, а в статьях, сдаваемых в текущие **Ежегодники «Землетрясения в СССР за XXXX год»**, указывается энергетический класс ***K***.

Еще позднее выяснилось, что на станции «Апатиты» энергетический класс ***K*** не определялся по сейсмограммам, а пересчитывался из значения магнитуды ***M***. Формулы, по которым считалась магнитуда, во времени менялись. [Годзиковская, 2001]. Таким образом, получить однотипную оценку энергии можно было только, сделав необходимые замеры на сейсмограммах станции «Апатиты».

В 2010 г. благодаря А.А. Маловичко и А.Н. Виноградову представилась возможность провести эту работу и определить ***K*** по номограмме Т.Г. Раутиан. Эта практика принятая на всех континентальных территориях СССР. Для полуострова Камчатки и Курильских островов региональные энергетические номограммы рассчитаны соответственно А.С. Федотовым и С.Л. Соловьевым.

Основная задача работы [Годзиковская, Асминг, Виноградов, 2010] состояла в том, чтобы привести энергетическую характеристику всех сейсмических событий к единому типу и уточнить их природу и, как следствие, уточнить структуру сейсмичности региона.

Выводы

Энергетическая оценка региональных сейсмических событий. В процессе ретроспективного анализа выяснилось, в этом регионе в опубликованных в XX веке каталогах магнитуда была существенно завышена: в «Новом каталоге» на ***2M***, а в «Ежегодниках» - на ***1M***.

Природа региональных сейсмических событий. Для многих сейсмических событий природу на настоящий момент определить не удалось или же она определена предположительно.

В данном районе, как и в других слабоактивных регионах, без макросейсмического обследования очаговой области конкретное сейсмическое событие, в крайнем случае, можно относить к категории «возможно тектоническое». При макросейсмическом обследовании нельзя ограничиваться сбором опросных листов. Необходимо комплексное обследование эпицентralной области специалистами по геологии и сейсмологии.

Пространственное распределение сейсмических событий разной природы. Эпицентralное поле Кольского полуострова имеет значительную составляющую рассеянной сейсмичности. Создана она, в основном, событиями, природа которых не определена, а так же взрывами, которые находятся за пределами известных карьеров и добывающих предприятий, и единичными событиями категории «природа тектоническая», «возможно тектоническая».

Учитывая разнообразие природы сейсмических событий, Кольский регион можно рассматривать как своего рода естественную лабораторию для изучения макросейсмических проявлений сейсмических событий соизмеримых магнитуд, но разной природы и глубины.

Формирование на горных предприятиях и вблизи ГЭС внутренних систем контроля геодинамического режима в сочетании с расширяющейся региональной сетью сейсмоинфразвукового мониторинга открывает перспективу более точной и надежной регистрации и количественной

параметризации событий, различающихся по механизму генерации волновых полей и глубинности их источников.

В этом Подразделе приведен только один параграф, касательно события 20 мая 1967 г., природа которого, очень спорная.

Пример в качестве иллюстрации из [Годзиковская и др., 2010]

Сейсмическое событие 20 мая 1967 г.

Новый Каталог (Балтийский щит)

Дата	T ₀	φ°, N	λ°, E	H, км	M	I ₀ , баллы	Примечания	Источники
1967 май 20	23 18 12.6 ±1с	66.6 ±0.2	33.7 ±0.5	17 11–25	3.9 ±0.5	5–6 ±1	5–35(2); 4–85(7); 3–160(6); по [Б (Мск, Плк)] M = 3.8; по [B(Kir)] M = 4.0; M _{МАКР} = 4.8; h _{IM} = 10	Пн, Б(Мск, Плк), B(Sw), B(Kir), 7

Панасенко, 1974. Сейсмическое событие в Кандалашском заливе Белого моря 20 мая 1967 г.

В статье приводится карта распространения ощущимых сотрясений; копия сейсмограммы СВК-2; данные 33 сейсмических станций; сопоставительная таблица параметров, определенных сейсмологическими центрами СССР, Финляндии Швеции и бюллетеня BCIS; определение времени в очаге и глубины очага. Особое внимание отведено оценке магнитуды по формулам разных авторов. Высказаны геологические предпосылки авторов.

В целом полученные автором оценки параметров вошли в публикацию [Панасенко, 1977].

Панасенко, 1977

Год	мес	чис	Час	Мин	Сек	С.ш.	В.д.	Гл	I ₀	S km ²	M	С.ст. и эп. расст, км	Примечания
1967	V	20	23	18	12.6	66.6	33.7	22	5–6	120000	4.8	APA-111, SOD-320, KRK -380, MSK: 66.5, 34.3, 23 18 12, M KJN-380 OUL-395, KIR-590, TRO- = 4. PS: 66.4, 33.4, 23 18 12, 695, UME-700, PUL-780, NUR-810, h = 15. PF: 66.4, 33.4, 23 18 SKA-1050, UPP-1095, UDD-1230, 11.7, h = 17. Bul: M = 3.6. LHN-1270, KON-1420, GOT-1485, Cм. II (1974). KIS-1500, BER-1510	

Свидетельства В.В Балаганского (Написаны в 1988 году по просьбе А.А. Никонова).

(В настоящее время В.В Балаганский - д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник Геологического ин-та КНЦ РАН).

Что я знаю о землетрясении в Кандалакшском заливе в мае 1967 г.

В мае 1967 г. Мои родители жили в пос. Вуат-Вараке Лоухского района Карельской АССР (сейчас этот поселок ликвидирован). Поселок находится примерно в 8 км от побережья Чупинской губы Белого моря. Мы жили в деревянном одноэтажном доме на окраине поселка. Весь поселок стоит на скальных выходах кристаллических пород, местами покрытыми гравийно-несчаными наносами. В аналогичной ситуации располагался и наш дом, мощность этих наносов вряд ли превышала 1-2 м. Дом, в целом, стоял на бугорке.

В одну из ночей второй половины мая 1967 г. глубокой ночью я проснулся от какого-то тревожного чувства. Оно было трудно определено. Мне тогда было 17 лет, и спал я как убитый. Поэтому было очень странно, что я проснулся. Моя кровать находилась на веранде, спал я один, а родители, младшие брат и сестра спали внутри дома. Спустя некоторое время (может быть, спустя одну минуту и вряд ли более 5 минут) я услышал непродолжительный гул и принял его за звук низко летящего тяжелого самолета. После этого почти сразу раздалось два подземных толчка, один за другим, но сказать о времени более точно (сколько их разделяет) не могу – не помню. Но такое ощущение, что они шли один за другим. Определить направление гула, а также толчков (горизонтальных или вертикальных) не могу, тоже не помню. Весь дом подрогнул, сказать какой из толчков был наиболее сильный, тоже не могу. Я слышал скрип, дребезжание стекол, звон посуды внутри дома.

Естественно, я испугался, выскочил на крыльце. Вокруг было тихо, красиво – белая ночь. Никого из людей я как будто бы не видел. Но наше крыльце выходило в сторону леса, поэтому я и не мог никого видеть. Насколько я помню, никто из моих близких не проснулся. Спустя 20 лет я спрашивал об этом свою мать, она ничего не помнит, вообще ничего – было ли такое Сейсмическое событие вообще. Я решил тогда, что летел самолет, сбросил приличную бомбу (как минимум атомную – подобных

подземных толчков я ни до, ни после не чувствовал!), т.е. началась война. Что ж, войны так война, погоревал минут пять и уснул – спать-то хотелось.

Поселок, в котором мы жили, был поселком небольшим и временным – там размещалась геологоразведочная партия. Моих сверстников там не было, поэтому я ни с кем подробно это в Вуат-Вараке не обсуждал. Учился я тогда в школе-интернате в пос. Чупа в 10-м классе (в Вуат-Вараке была только начальная школа). Приехав в интернат, мы живо с моими однокашниками обсуждали это событие – толчки были ощущены повсеместно, но наиболее сильными они были по рассказам в поселках, ближе всего находившимся к Белому морю. На одном из островов Чупинского архипелага находился лесозавод Кереть. Так вот, ребята оттуда рассказывали, что была во время толчков сильная волна на море, и большие тяжелые деревянные рыбачьи лодки этой волной повыбрасывало на берег. Также рассказывали, что в одном из поселков (точно не помню) разрушилось что-то в бане – то ли печка, то ли стенка, но баня, правда, была старенькая и полуразрушенная сама по себе.

Естественно, мы сразу узнали истинную правду о природе этих толчков – вояки всадили одним залпом сразу сеть ракет в один из островов Белого моря. А в местной газетке дали объявление о землетрясении для отвода глаз. Геологи из Северной экспедиции как будто бы говорили, что у нас кристаллический щит и быть землетрясений не должно. (Акцентировано АА Годзиковской).

Сведениями об изменении уровня воды в озерах и море в то время я не располагаю. Также мне неизвестны рассказы старожилов о подобных явлениях в прошлом – ни в виде достоверных фактов, ни в виде легенд.

Апатиты. 20 апреля 1988 г. Подпись

Комментарий АА Годзиковской: Пос. Вуат-Варака находился в 37 км к ю-з от эпицентра землетрясения 20 мая 1967 г., а лесозавод Кереть – в 36 км. Следовательно, площадь ареала ощущимости превышала 4800 км². Это не исключает, что ощущения были связаны с ударными волнами, образованными произошедшей серией взрывов.

Дополнение к сведениям В.В. Балаганского, сделанные им в 2010 г.

Относительно возможной искусственной природы землетрясения в Кандалакшском заливе в мае 1967 г. я могу сказать следующее. Всю свою сознательную жизнь (за исключением 1967–72 и 1974–1977 гг.: годы учёбы в Ленинграде, университет и аспирантура после службы в армии в г. Кандалакша, я служил два года офицером) я провёл на Кольском полуострове. НИКОГДА И НИ ОТ КОГО я не слышал (официально и неофициально) об использовании островов Кандалакшского залива Белого моря в качестве полигонов для производства взрывов. Я имел контакты с сотрудниками Кандалашского государственного заповедника, которые работают на многих островах, и от них я также ничего подобного не слышал. Не слышал я об этом и во время службы в армии. Зоны в акватории Кандалакшского залива, закрытые для посещения иностранцами, также не используются в качестве полигонов для взрывов.

Для меня неопровергаемым доказательством того, что я был свидетелем естественного землетрясения, является факт наличия низкочастотного излучения перед землетрясением. Это излучение – я его воспринимал как необъяснимое чувство тревоги, от которого я и проснулся, – длилось некоторое время (от 1 до 5 минут, не помню точно), после раздался тяжелый гул, а потом тряхнуло два раза. Я глубоко сомневаюсь, чтобы перед искусственным взрывом существовало такое излучение.

Апатиты. 19 марта 2010 г. Подпись: Балаганский

К слову о цитировании документов. Касательно письменного свидетельства В.В Балананского, написанного для А.А. Никонова **20 апреля 1988 г.**

1) Как можно понять, Виктор Валентинович пишет свои воспоминания (17-тилетнего молодого человека) в свои 38 лет, то есть, через 21 год после событий.

2) В своих научных статьях касательно события **20 мая 1967 г.** А.А. Никонов цитирует письмо В.В. Балаганского в отрывках и разных ипостасях: то, как сведения из архивов станции «Апатиты» (такие архивы не существуют), то как свидетельство д.г.-м.н. В.В Балананского.

3) Во всех своих цитированиях АА. Никонов опускает выделенный выше абзац, который приводится ниже:

Естественно, мы сразу узнали истинную правду о природе этих толчков – вояки всадили одним залпом сразу сеть ракет в один из островов Белого моря. А в местной газетке дали объявление о землетрясении для отвода глаз. Геологи из Северной экспедиции как будто бы говорили, что у нас кристаллический щит и быть землетрясений не должно

Второе письмо В.В. Балаганского от 19 марта 2010 г, написанного после моей с ним встречи, я не

могу комментировать, так как это выходит за пределы моих фактических знаний, но высажу некоторые сомнения следующего порядка.

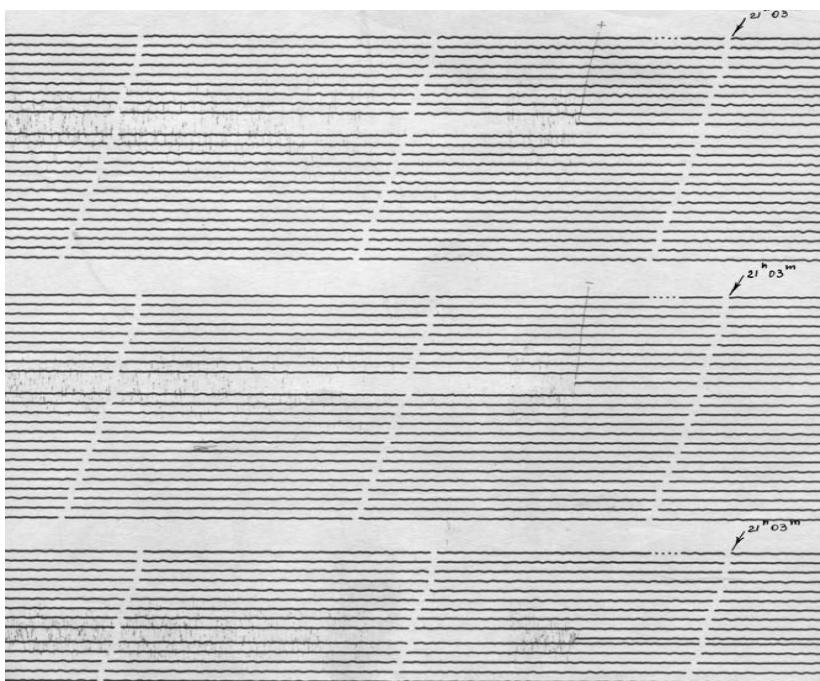
Как видно из текста, это дополнение касается вопроса интерпретации того, чему автор был свидетелем уже 53 года назад. Пишет же сегодня тот свидетель с позиций сегодняшних представлений геолога, а не сейсмолога или сейсмогеолога. То есть это представление человека, который, прожил большую часть жизни практически в асейсмичной области, который никогда не обследовал плейстосейстовую область, а, следовательно, и не имеет определенного опыта именно в той области, о которой идет речь, и не высказывает никаких сомнений ...

«...я не слышал (официально и неофициально) об использовании островов Кандалакшского залива Белого моря в качестве полигонов для производства взрывов.» (Свидетельство В.В. Балаганского от 19 марта 2010 г.).

Мой опыт, сейсмолога, который попадал в зону землетрясений, много читал и анализировал свидетельства сейсмологов и жителей, ничего не знающих о сейсмологии, допускает, что это могли быть не взрывы выпущенных снарядов. Это могли быть следствия нештатных ситуаций в военных подразделениях, расположенных в этом районе, о чем по радио тогда не говорили. Однако в интернете мне приходилось читать воспоминание матроса, посвященное именно нештатной ситуации в Кандалакшском заливе. По его воспоминаниям это произошло в мае 1967 г., но, число указывалось не «20». Однако нужно учитывать, что воспоминание попало в интернет много позднее и события и появления интернета. Допускаю, что и В.В. Балаганский, если будучи школьником, не вел дневник, точную дату 20 мая 1967 г. узнал от А.А. Никонова.

Сейсмограмма с. ст. Апатиты 559-X; V = 20000

Каналы сверху вниз	Общая характеристика сейсмограммы и записи события 20 мая 1967 в 23 h 18 m
Z – I: С-Ю – II: Ю-В - 60° III: Ю-З - 60°	Сейсмограмма несколько «слепая», так как не работает «перекал» (дополнительный начал зажига при превышении некоторой заданной амплитуды). Однако в лупу просматриваются все группы амплитуд в начале Р- и S-волн.



С карты эпицентральное расстояние $\Delta = 110\text{км}$.

$$t_{(S-P)} = 14; A_P = 11.0 \text{ мм} \Rightarrow 0.55 \mu; A_S = 40.0 \Rightarrow 2.00; K = 10.4 \Rightarrow M = 3.6.$$

$$A_{100} = 18 \text{ мм} \Rightarrow 0.9\mu; K = 11.6 \Rightarrow 4.2; A_{200} = 7.5 \text{ мм} \Rightarrow 0.350\mu; K = 11.8 \Rightarrow M = 4.3 A_{300} = 1.5 \Rightarrow 0.075\mu; K = 11.8 \tau = 13 \text{ мин} \Rightarrow 4.3.$$

Длительность видимой записи этого события 12 мин, то есть $MD = 4.2$. (если запись создана одним событием).

На расстоянии $2(ts-t_p)$ наблюдается $A_{max} = 40 \text{ мм}$.

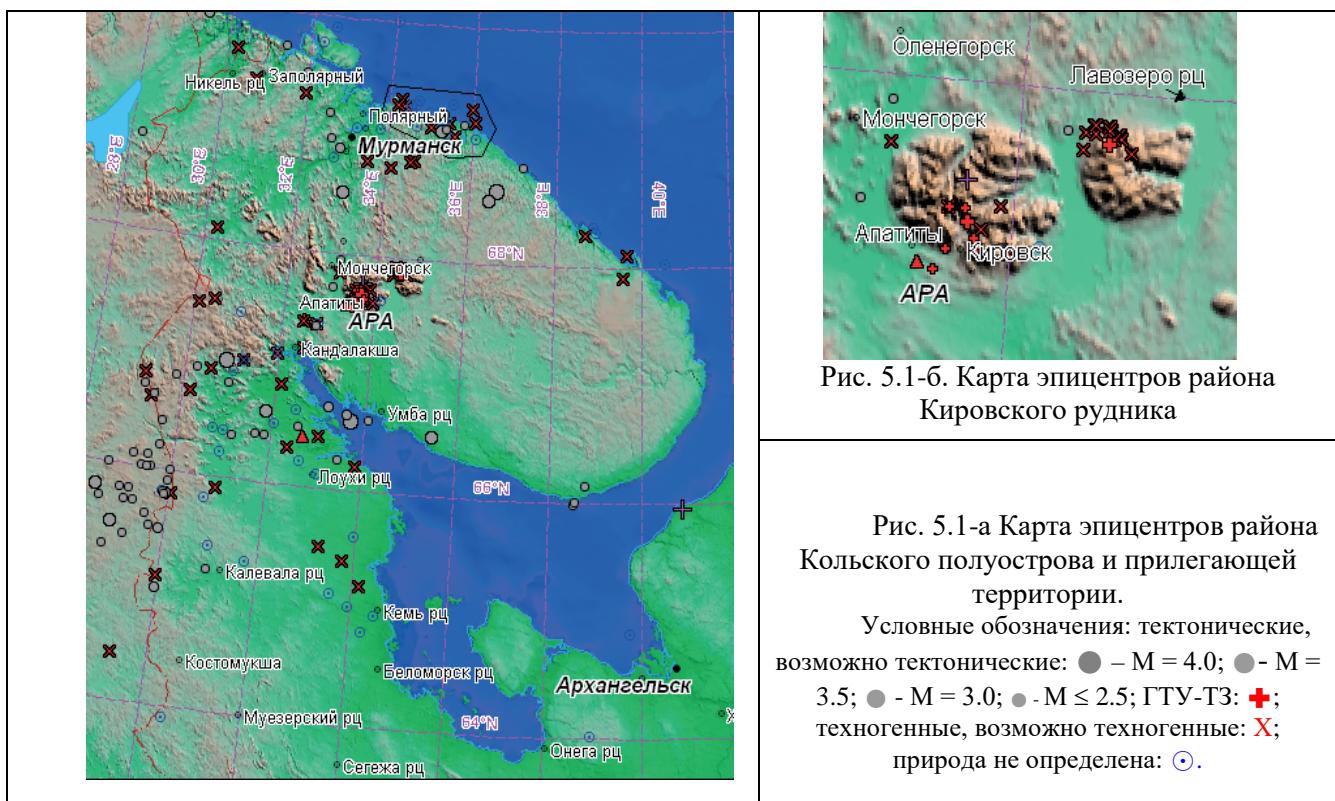
Дополнительно

Особенности записи. Вступление Р-волны не характерно для тектонического землетрясения на таком эпицентральном расстоянии, тем более с $M = 3.6\div4.8$. Такие магнитуды указаны в разных источниках. Амплитуды колебаний в первых вступлениях и далее первых нескольких секунд должны иметь значимо большие амплитуды и не меньшие, чем колебания в последующие секунды. А на записи они возрастают. Периоды колебаний землетрясения на рассматриваемом расстоянии при имевшейся характеристике регистрирующего прибора, должны быть заметно меньшими.

Магнитуда. Магнитуда этого события по данным [Панасенко, 1977] $M = 4.8$. Магнитуда этого события, пересчитанная из определенного по сейсмограмме энергетического класса по объемным волнам, $M = 3.6$. Магнитуда, определенная на сейсмических станциях «Москва» и «Пулково» $MLH = 3.8$. Магнитуда, пересчитанная из определенного по сейсмограмме энергетического класса по коде и длительности записи соответственно, $M = 4.3$ и $M = 4.2$. Эти значение несколько превышают магнитуду, указанную в бюллетенях MSK ($M = 4.0$).

Природа события. Значительная разница магнитуд по объемным волнам и длительности записи, может говорить о том, что это или наложение нескольких событий, возможно близких энергетических уровней, или одно событие, но взрывной природы [Годзиковская, 1995]. В пользу взрывной природы свидетельствует «повышенное» значение периодов колебаний, просматриваемое в первых вступлениях и практически на всем протяжении записи до вступления S-волны: $T \sim 0.5\div0.6$ с. Местное землетрясение на таких расстояниях и при такой среде должно иметь $T \approx 0.1\div0.2$ с. То есть на данной аппаратуре, учитывая отсутствие перекала, должен быть виден только срыв вступления Р-волны. Предполагаемая техногенная природа не исключает того, что на сейсмограмме зарегистрировано несколько сейсмических событий.

Аномалия частотного состава записи в случае его тектонической природы может быть объяснена некоторыми геологическими особенностями на трассе «сейсмическая станция «Апатиты» - эпицентр». При этом: 1. условия таковы, что высокая составляющая сейсмических волн «отфильтровывается». 2. колебания относительно низких по частоте колебаний попали в резонанс.



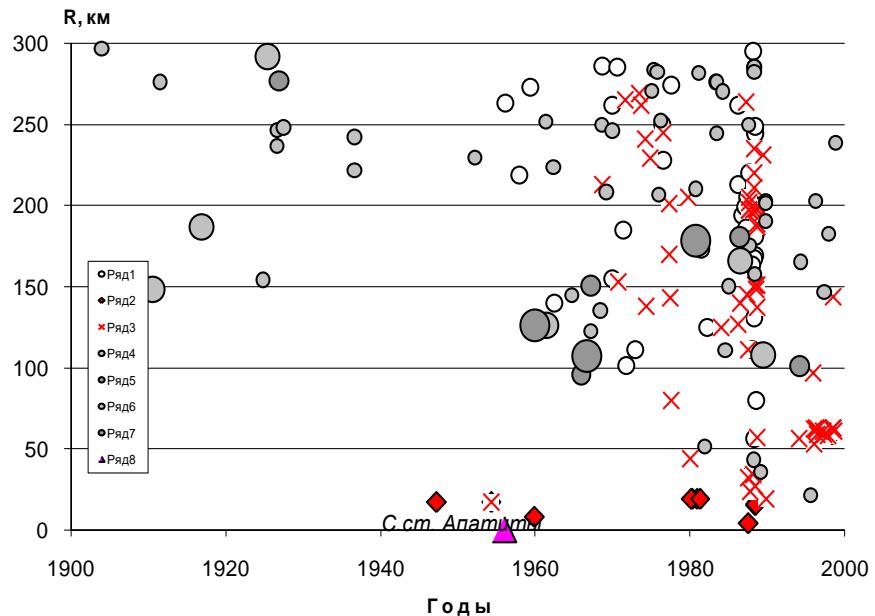


Рис. 5.3 Хронологическая последовательность сейсмических событий Сводного каталога

Условные обозначения: ряды: 1– события не установленной природы; 2– ГТУ–ТЗ; 3– техногенные/взрывы; 4-7– тектонические: ● – M = 4.0; ■ – M = 3.5; ● – M = 3.0; ● – M ≤ 2.5; 8– сейсмическая станция Апатиты.

Так как этот район слабоактивен и записей заведомо тектонических землетрясений очень мало, желательно по данному событию проводить поиск документов о возможной нештатной ситуации в данном районе в военных подразделениях.

Магнитуду в Сводный каталог приводим ту, которая указана в бюллетенях сейсмических станций «Пулково» и «Москва» MLH = 3.8.

PPC: БЕЛ, Кандалакшский залив, природа события тектоническая [текст 2010 г.]

Дополнение 2021 г.

В 2015 г. в интернете можно найти сообщения А.А. Никонова о «Небывалом бедствии в селе Кашкаранцы»⁷. В этом сообщении в котором автор, появление волны в Кандалакшском заливе, при событие 20 мая 1967 г. рассматривает только как цунами, являющимся последствием землетрясением. Однако взрыв близкой магнитуды, также вызвал бы целую серию волн в этой узкой части Кандалакшского залива. Однако этот вариант А.А. Никоновым не рассматривается.

Получилось так, что в 2010 г. это событие было помечено в результирующем сводном каталоге, как тектоническое [Годзиковская, Асминг, Виноградов, 2010]. Дело в том, что по разным причинам три автора имели разные мнения на этот счет. Лично мое мнение было и тогда и сейчас, что на сейсмограмме зарегистрировано несколько событий близкой энергии. И по форме записи это больше подходит к записи 3-4 взрывов, чем 3-4 землетрясений одной равной энергии. Это хорошо согласуется с выделенным абзацем в письме уже взрослого В.В. Балаганского, абзацем, который во всех публикациях А.А. Никонова опускается, без каких-либо комментариев.

В КФ ГС РАН уже много лет ведется поиск количественных критериев для распознавания техногенных событий и тектонических землетрясений по материалам цифровой регистрации. Пока универсальных и однозначных распознавательных признаков не найдено, но ряд работоспособных критериев обоснован и перспективы их дальнейшего совершенствования весьма обнадеживающие. Возможно, недалеко то время, когда сейсмические события тектонической природы будут уверенно выявляться на достаточно плотном фоне техногенной сейсмичности не только в горнопромышленных районах, но и в акватории Баренцева моря. Тогда можно будет провести очередную ретроспективную обработку накопленных цифровых записей и уточнить соотношение природной и техногенной сейсмичности в зонах ВОЗ, выделенных по материалам XX столетия.

⁷ «Природа» №1, 2015.

Восточно-Европейская платформа и Западная Сибирь (2013)

Исходные материалы по сейсмическим событиям Европейской части СССР и западной Сибири с древнейших времен по 1994 г. (Годзиковская, Прибылова, Чепкунас. 2013) Нумерация рисунков соответствует указанному изданию.

К большому сожалению, каталоги регионов «Восточно-Европейская платформа и Западная Сибирь» и «Урал» самые ненадежные и имеют очень сложный набор сомнительных данных, требующих дополнительных поисков документов. Главная причина этого отсутствие единого организационного Центра, подобного тем, которые исторически сложились на территории СССР: в республиках Средней Азии и на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке, Камчатке.

По поводу сложной конфигурации территории исследования. Восточная часть СССР, Урал и Западная Сибирь, как единый сейсмоактивный регион, впервые был обозначен в координатах рис. 24 в Новом каталоге. В ГС РАН в 2013 г. планировалось издание материалов по событиям Урала отдельной книгой, что не случилось. И получилось, что материалы по указанной выше территории были напечатаны в двух отдельных книгах. Материалы по Уралу были опубликованы, в завершение моей деятельности в 2016 г. В данной книге они представлены в завершении Главы II.

О б з о р п у б л и к а ц и й п о т е м е

За период после опубликования Нового каталога в целом для всего региона «Европейская часть СССР, Урал и Западная Сибирь» каталоги не печатались. Переоценка параметров единичных событий публиковалась в отдельных разрозненных статьях.

Начиная с 2001 г. по 2007 по территории Восточно-Европейской платформы было опубликовано несколько каталогов землетрясений. Основные из них:

2001 г. – Каталог Среднего и Нижнего Поволжья [Огаджанов и др., 2001] (42 события с 500 г. до н.э. по 1993 г.);

2003 г. – Каталог землетрясений Урала и Поволжья [Блинова, 2003] (188 событий с 1788 по 2000 гг.);

2003 г. – Каталог Среднего Поволжья [Татевосян, Мокрушина, 2003] (14 событий с 500 г. до н.э. по 1914 г.);

2007 г. – Сводный каталог землетрясений для территории Восточно-Европейской платформы [Маловичко, Габсатарова и др., 2007] (372 события с 1467 по 2005 гг.).

Три из шести перечисленных каталогов [Кашубин, Дружинин и др., 2001; Блинова, 2003; Маловичко, Габсатарова и др., 2007] являются компиляциями. То есть, составлены они из параметрических строк, ранее опубликованных в тех или иных изданиях. Принципа выбора той или иной строки из существующих нескольких вариантов авторы не обозначают.

В работе [Огаджанов и др., 2001] фрагментарно приведены выдержки из источников; для двух событий была проведена обработка сейсмограмм.

В статье [Татевосян, Мокрушина, 2003] представлены и проанализированы первичные материалы для 14 сейсмических событий Среднего Поволжья. Ниже будет говориться об особой ценности этой работы.

Компилятивные каталоги Восточно-Европейской платформы и Урала множатся в связи с очень важной задачей: определение уровня сейсмической опасности, как всей территории России, так и локальных районов, в пределах которых проектируются, строятся и эксплуатируются энергообъекты.

При этом, из каталога в каталог переходят ошибки и опечатки главных публикаций и, следовательно, участвуют в расчетах неверные исходные данные.

Так, в фундаментальном труде «Новый каталог..., 1977» в параметрических строках ряда событий рассматриваемого региона обнаружены следующие опечатки/ошибки.

С. 468. Событие 25 авг. 1847 г. Ошибка в указании года. Нужно 1897 год.

С. 469. Событие 13 янв. 1939 г. Ошибка в долготе. Указано 61.5° . Нужно 51.5° .

С. 469. Событие 24 апр. 1958 г. Ошибка в долготе. Указано 51.8° . Нужно 57.5° .

С. 470. Событие 27 мая 1972 г. Ошибка в широте. Указано 57.37° . Нужно 51.37° .

Создание компилятивных каталогов предполагает особо высокий профессиональный уровень составителей, которые могут оценить авторство параметрических строк. Избежать дублей при слиянии нескольких источников, Такое представление могут иметь только специалисты, которые знают, как

определялись и определяются основные параметры источников, и как во времени менялись возможности экспериментальных наблюдений.

В этом сложном регионе возможность использовать первичные материалы осложняется отсутствием Сейсмологического центра, в котором бы в едином методическом правиле собирался, обрабатывался и хранился экспериментальный материал (или копии материалов) с начала сейсмологических наблюдений до настоящего времени.

Это положение достаточно хорошо проиллюстрировано ниже тремя событиями, для которых собран и проанализирован первоисточники за периоды: доинструментальный, ранний инструментальный, и региональный.

Особо отметим источники, оцененные как «неработающие».

Не работавшие источники

1) Работы И.В. Ананьина.

Ананьев И.В. Фонды авторов (Новый каталог, 1977).

Ананьев И.В. Региональное описание карт сейсмического районирования: Русская равнина и Урал // Сейсмическое районирование территории СССР, 1980.

Ананьев И.В. Сейсмические зоны Восточно-Европейской платформы и Урала, 1991.

Отдавая должное работам этого автора и учитывая основную идею/цель данной работы, необходимо отметить, что использовать публикации И.В. Ананьина нет возможности, так как в них отсутствуют первичные материалы. Автор ссылается в основном «на свои фонды», которые уже несколько десятилетий, как утеряны. Так как И.В. Ананьев не печатал материалы своего архива даже фрагментарно, что-то уточнить с позиций сегодняшнего опыта нет возможности. В основных публикациях Ананьин И.В. по поводу исходных материалов по конкретным землетрясениям ссылается на [Мушкетов, Орлов, 1893; Картоточный каталог СИАН-ГЕОФИАН]. Однако, в [Мушкетов, Орлов, 1893] не приводятся параметры землетрясений. В [Картоточный каталог СИАН-ГЕОФИАН], являющимся не регламентированным сбором публикаций прежних лет, так же не приводятся параметры землетрясений. Отметим еще, что И.В. Ананьев в своих работах использовал оригинал Картоточного каталога, а не публикацию [Картоточный ..., 1991], но проверить используемые им материалы и правильность логических построений с позиций сегодняшнего опыта невозможно, поскольку текстов И.В. Ананьина нет, и сами оригиналы карточек утрачены (как было отмечено выше).

Публикации Ананьина 1980 и 1991 гг. содержат карты/схемы и не содержат никаких конкретных сведений о землетрясениях, необходимых для нашей работы.

К сожалению, все события, имеющие ссылки только на каталог и Фонды Ананьина И.В., а так же на карты этого автора 1980 и 1991 гг. будут отнесены к категории «недостоверные».

2) Работа

Никонов А.А., Мокрушина Н.Г., Лубягина Л.И. Исторические землетрясения Вятского края.

2000. В публикации приведены 6 параметрических строк для землетрясений Вятского края: 1795 (16 июня); 1809 (10 марта); 1897 (25 августа); 1908 (13 марта); 1914 (13 мая); 1938 (31 декабря). В работе нет никаких конкретных сведений о землетрясениях и, где эти сведения опубликованы. Таким образом, в ней отсутствуют данные, необходимые для настоящей работы.

Выяснилось

Результат анализа найденных материалов на 2013 г. для рассматриваемой территории таков.

Всего в каталоге 130 сейсмических событий. Количественное распределение их по категориям и природе по мере количественного убывания оказалось следующим.

Район нефтедобычи – 79.

Экзогенные, возможно экзогенные – 15.

Недостоверные – 15.

Природа неопределенна – 8.

Взрывы, возможно взрывы – 7.

За пределами региона – 2.

Ошибочное – 1.

Таблица 2. Категории сейсмических событий и их условные обозначения

Природа	Знак на карте	Характеристика
Тектоническое	○	Землетрясения, связанные с тектонической активностью. На карте размер значка соответствует величине магнитуды.
Техногенные	+	Взрывы, все типы горных ударов. На карте размер значка соответствует величине магнитуды.
Район нефтедобычи	★	Сейсмические события, связанные с нефтедобычей. На карте размер значка соответствует величине магнитуды.
Экзогенные	◐	Карстовые и другие провалы; обвалы. На карту наносятся значком одного размера.
Ошибочные	□	Сведений об этом событии в указанных источниках не найдено. На карту наносится значком одного размера.
Недостоверное или Природа не определена	••	Событие зафиксировано, но по имеющимся данным координаты можно привязать только к пункту описания. Так как природа события неопределенна, то нельзя вычислить глубину и магнитуду. На карту наносится значком одного размера.
Спорное	●	Много макросейсмических описаний, но они позволяют прийти к разным решениям ведущих специалистов в области интерпретации подобных материалов. На карту наносится значком одного размера. По сейсмическим записям можно определить координаты и магнитуду. Но природа события вызывает сомнения. На карту наносится значком размером соответствующим величине магнитуды.

На рис.22. приведена карта эпицентров, построенная по данным результирующего каталога.

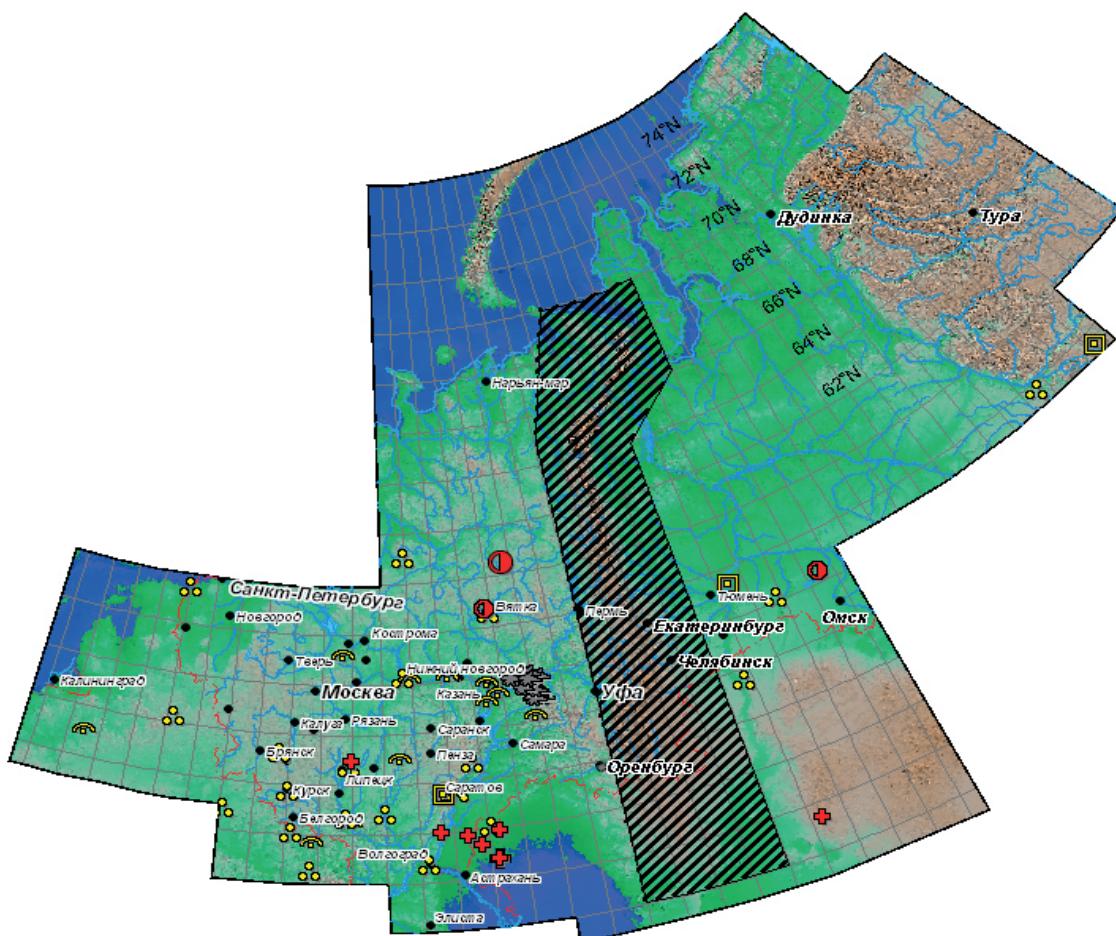


Рис. 24. Карта сейсмических событий региона - Восточная часть СССР, Западная Сибирь. с 500 г. до н.э. по 1994 г. (без Урала)

Я уверена, что доказать присутствие или отсутствие сейсмической активности на территории Восточно-Европейской платформы и Западной Сибири можно только организовав долгосрочные специальные сейсмологические наблюдения и единый центр сбора и обработки получаемого материала. В программе должно быть предусмотрено сейсмогеологическое обследование эпицентральных зон настоящего времени тех событий, которые предположительно могут иметь тектоническую природу. Сейсмогеологическое обследование на этой стадии исследований нельзя заменять сбором опросных листов и газетными сообщениями. Оба эти источника должны играть роль начала «поиска истины», а не заменять ее.

О б с у ж д е н и е

В результате сопоставления имеющихся исходных материалов и соответствующих методик определения параметров источников выяснилось, что в основном для инструментального периода наблюдений можно было определить координаты и энергетический класс для значительного большинства зарегистрированных сейсмических событий.

Основной количественный вклад в результатирующий каталог этого периода внесли кратковременные наблюдения в районах Башкортостана и Татарстана локальными сетями наблюдений [Аракелян и др., 1993; Мирзоев и др., 2000]. К сожалению, сейсмограммы этих наблюдений для составителей были недоступны. Однако, расстановка систем наблюдений, настройка аппаратуры и обработка кинематических и динамических характеристик записей в свое время проводились специалистами-сейсмологами Н.В. Вандышевой, И.А. Исхаковым, И.П. Габсатаровой и Л.С. Чепкунас, что разрешает относиться к полученным результатам (каталогам) с большим доверием. Отметим, что в этих работах большое внимание было уделено оценкам энергии источников – задаче самостоятельной при регистрации временными системами наблюдений с магнитной записью. К сожалению, природа событий этого периода не вызывала сомнения. На настоящее время эта приуроченность не считается случайной [Мирзоев, и др., 1999]. Все события этого района являются связанными с технологией нефтедобычи. Сложнее обстоит дело с событиями, которые появились в каталогах на основании очень скромных макросейсмических описаний. Основное затруднение состоит в том, что к их «тектонической» природе за многие годы уже привыкли и авторы, и пользователи. Тем более, если последние опубликовали не одну работу на тему корреляции сейсмичности региона с теми или иными геологическими или геофизическими региональными характеристиками.

Для большинства событий авторы параметрических строк указали координаты эпицентра по месту макросейсмического описания. В дальнейшем при составлении Нового каталога была применена упрощенная формула макросейсмического поля, в результате чего появлялись глубина и магнитуда источников. Естественно, что для таких событий, как грозы, обвалы, взрывы применять формулу макросейсмического поля, рассчитанную для тектонических событий, нельзя. Да и для событий тектонической природы такой упрощенный путь приводит к ошибочным результатам.

Специальных работ по накоплению сведений о макросейсмических проявлениях при событиях разной природы сейсмологами не проводится.

Очевидно, это объясняет то, что один из «главных» аргументов, который приходится выслушивать от оппонентов по поводу полученного результирующего каталога, следующий: *не может быть, чтобы не было ни одного тектонического землетрясения.*

Ч е т ы р е п р и м е р а в к а ч е с т в е и л л ю с т р а ц и и и з [Г о д з и к о в с к а я и д р . , 2 0 1 3]

Сейсмическое событие май 1845 г.

Огаджанов В.А. и др., 2001

№	Дата	T ₀	φ°, N	λ°, E	h, км	M	I ₀	Литература, Примечания
8	1845, май, в 1-ых числах	±5 сут	55 ±20	49 ±20	(5) 2-10	(3.7) ±1.0	5 ±1	2, 3, 16, 28, 29

Здесь: 2- Щукин, 2001; 3- Мушкетов, Орлов, 1893; 16- Никонов, 1999; 28- Шебалин, 1077; 29- Ананьев, 1980.

Комментарий составителей. Действительные номера ссылок: 3- Мушкетов, Орлов, 1893; 4- Карточный ..., 1991; 17-Мирзоев и др., 2000; 29, 30- Ананьев, 1980, 1991.

Текст из [Огаджанов, 2001]. Данные о землетрясении 1845 г. в районе г. Тетюши (с. Сюкеево Казанской губернии) взяты из [Мушкетов, Орлов, 1893; Карточный ..., 1991]. «*В 1845 году в первых числах мая легкое сотрясение с подземным шумом в селе Сюкеево, находящегося в 20 верстах от уездного г. Тетюши*». Это явление описывается в [Мушкетов, Орлов, 1893;] следующим образом «*внутри селения*

есть черное озеро, названное так от черного цвета воды: оно имеет круглую форму, длиною и шириной до 40, а глубиною до 4 сажень. Берега его были очень круты, а по средине находился небольшой островок, покрытый мелким кустарником и моховыми кочками. В означенное время крестьяне, живущие особенно улицею около этого озера, были вдруг поражены страшным треском и каким-то минутным сотрясением. Вышли все на улицу и с ужасом увидели, что острова на озере не было, да и вода исчезла, а на обнаженном дне зияла страшная пропасть. Собрали мирскую сходку и на ней присудили завалить эту пропасть соломой и навозом. Более недели возили гнилую солому, навоз, камни, старья бревна, глину и, наконец, завалили, но через месяц начала опять накопляться вода, а через два озеро наполнилось по-прежнему: очевидно, явление это представляет провал.

Согласно [Карточный ..., 1991] это событие имело координаты 55°N и 49°E . Возможно, это – тектоническое землетрясение, сопровождавшееся оползнем и провалом. Интенсивность сотрясений, по-видимому, не выше 5 баллов, поскольку люди были только «поражены каким-то минутным сотрясением», но не напуганы. Предполагая глубину очага $h = 10$ км, получаем по (1) $M = 3.7$.

Литература параметрической строки [Огаджанов и др., 2001]

Мушкетов И.В., Орлов А.П., 1893, запись № 1234; стр. 290. Текст полностью приведен выше в выдержке из [Огаджанов и др., 2001]. Источники: 1234: 1132-1136) см. №№ 1126 и 1129. 1126-Edinburgh New Philos. Journ., XXXVI, 364; Moniteur, 25 sept., 8 oct. et 23 nov.; Phalange, 30 sept.; Majocchi, Annali di fisica, VIII, 292; Lamont's Annalen, I Heft, 161. 1129- Philadelphine, Memoir of earthquakes in the Caucasus, сообщил М. Реттей.

Карточный ..., 1991; с. 76

№ 189 село СОЖЕВО КАЗАНСКОЙ ГУБ.		$\varphi = 55^{\circ} \text{N}$	$\lambda = 49^{\circ} \text{E}$
I. у .1845	? в I-ых числах	Шум, легкое сотрясение, провал в земле, пересыхание источников. После легкого сотрясения, сопровождавшегося шумом и треском, все вышли на улицу и с ужасом увидели, что острова на Черном озере, находящимся тут, не было, да и вода исчезла, а на обнаженном дне озера зияла страшная пропасть. Через 2 месяца озеро наполнилось по-прежнему.	Кат. Мушкетов и Орлов № 1234

Ананьев И.В., 1980, 1991. См. выше раздел "Неработающие источники".

Мирзоев К.М. и др., 2000. См. ниже в подразделе *Татевосян Р.Э., Мокрушина Н.Г., 2003.*

Дополнительные источники

Татевосян Р.Э., Мокрушина Н.Г., 2003. «... Имеется один первоисточник – каталог Мушкетова, Орлова [1893]. Используя одну и ту же исходную информацию, исследователи приходят к взаимоисключающим выводам. На карте из работы [Ананьев, 1980] событие обозначено как провально-карстовое землетрясение. В статье [Мирзоев и др., 2000] трактовка этого события не совсем ясна. С одной стороны оно названо «землетрясением», с другой – приводимая цитата из Мушкетова, Орлова [1893] завершается утверждением «очевидно, явление это представляет провал», с чем авторы не спорят. В [Огаджанов, Чепкунас и др., 2001] событие уже трактуется как землетрясение (во всяком случае, для него имеется строка в каталоге).

Прежде, чем продолжить анализ природы данного события, обратим внимание на одно обстоятельство. В каталоге [Огаджанов, Чепкунас и др., 2001] для этого и предыдущего событий (10 июля 1844) указаны одна и та же глубина очага, эпицентральная интенсивность и точности определения этих параметров; утверждается также, что использована одна и та же формула макросейсмического поля. Но, по каким-то совершенно непонятным причинам магнитуды этих событий различаются на 0.7 единиц (для предыдущего события – 3.0, для этого – 3.7).

Приведенная выше строка каталога аргументирована в работе следующим образом: ... (Далее идет текст приведенный полностью выше в разделе "Текст из [Огаджанов В.А., 2001]").

Надо сказать, что текст из каталога Мушкетова и Орлова [1893] приведен без купюр. На наш взгляд этот текст в гораздо большей степени свидетельствует о провале, чем о землетрясении. Тем не менее, чтобы иметь более обоснованное суждение, мы решили не ограничиваться каталогом Мушкетова, Орлова [1893], а найти источник его информации. В результате поиска в Российской национальной библиотеке нам удалось обнаружить газету «Казанские губернские ведомости» №41 за 14 октября 1857 года:

В Сюкеевских дачах находятся следующие замечательные места:

<...>

4) Черное озеро, внутри селения названное так от черного цвета воды, замечательно по бывающим волканическим явлениям. Оно имеет круглую форму, ширину и длину до 40, а глубину ныне до 4 сажень; но ранее в нем не находили дна. Берега его были очень круты и на средине его плавал небольшой островок, покрытый мелким кустарником и моховыми кочками. Назад тому лет 12, в 1-ых числах мая, крестьяне, живущие особенно улицею близ этого озера, были вдруг поражены страшным шумом и каким-то минутным сотрясением. Вышли на улицу и с ужасом увидели, что острова на озере не было, да и воды ни капельки, а на обнаженном дне его зияла страшная пропасть. Собрали мирскую сходку и на ней присудили завалить эту пропасть соломою и навозом. Более недели возили гнилую солому, навоз, каменья, старые бревна, глину – и наконец таки завалили; но через месяц опять начала накапляться вода, а через два озеро стало по прежнему. В прошедшем году, это явление повторилось: в конце апреля вода вдруг начала убывать, а через несколько дней опять почти вся ушла в бок; на дне осталось воды сажени на полторы, а в боку сделалась бездонная яма. Этую яму завалили также как и первую; а через несколько времени озеро снова наполнилось водою.

C. Мельников

В данном случае текст исходной информации купирован авторами каталога Мушкетовым и Орловым [1893] – ими убрана часть, касающаяся второго события. Между тем, эта часть довольно важна для оценки явления в целом (что еще раз подчеркивает необходимость работы с первоисточниками, даже при наличии таких авторитетных сводок, как каталог Мушкетова и Орлова). То, что *второе событие произошло вообще без упоминания каких-либо обстоятельств, которые можно хоть как-то ассоциировать с землетрясением, говорит о том, что геолого-гидрогеологические условия в этом месте сами по себе могут приводить к провальным явлениям. В исходном описании также важно то, что, когда крестьяне вышли (а не выбежали в панике!) на улицу, то острова уже не было: т.е. шум и сотрясение, в принципе, не нуждаются в иной причине, кроме самого провала.* (Окончание цитируемого текста из [Татевосян, Мокрушина, 2003].

Заключение составителей. Составители [Годзиковская, Прибылова, Чепкунас, 2012] согласны с выводами, приведенными в работе [Татевосян, Мокрушина, 2003], что для включения этого события в каталог в качестве тектонического недостаточно.

Так как параметрическая строка данного события была опубликована, она помещается в результирующем каталоге, но без указания глубины очага и магнитуды: для подобных событий рассчитать эти параметры нельзя, из-за отсутствия для них уравнения макросейсмического поля. Координаты указаны по [Огаджанов и др., 2001].

Год	Мес	Число	Час	Мин	Сек	С.Ш.	В.Д.	h, км	К	М	I ₀	Примечание	Природа
1845	5					55	49					Ежегодник, 2001	Экзогенное

Сейсмическое событие 19 сентября 1926 г.

Новый каталог

Дата	Час	Мин	Сек	С.Ш.	В.Д.	h, км	М	I ₀	Примечания	Источники
1926 сен 19	20	21	58	(57.3) ±2.0	(67.0) ±2.0	(40) 20-80	5.4 ±0.5	0	Р-он г.Тюмень; макросейсмические данные отсутствуют; MLH=5.4(4)	А, Б, 1

Здесь: А – Атлас, 1962; Б – Бюллетени сейсмостанций: 1 – Ананьев, фонды автора.

Литература параметрической строки Нового каталога

Атлас..., 1962: Данное событие находится в "Дополнительном каталоге землетрясений I – IV группы интенсивности, не отмеченных на картах из-за ненадежности определения эпицентров". Оценка энергии (магнитуды) не приведена.

Год	Месяц	Число	Час	Мин	С.Ш.	В.Д.	Группа интенсивности	Наиболее удаленная станция, зарегистрировавшая землетрясение
1926	IX	19	20	21,53	57.3	67.0	IV	Баку

Бюллетени сейсмостанций, зарегистрировавших землетрясение 19.09.1926.⁸ Ниже приводятся точные выписки из бюллетеней опорных станций Иркутск, Баку, Макеевка, Ташкент, Пулково.

Bulletin mensuel de la station sismique de 1^{ere} classe.

Irkutsk: 52°16'18"N; 104°18'33"E; h = 467 m

Instruments: Sismographes aperiodiques de Galizin avec enregistrement galvanometrique

Date	Phases	Heures	T _p	Amplitudes			Δ	Remarques
				An,μ	Ae,μ	Az,μ	km	
19	e ₁	20h 20m 41s						
	e ₂	24m 52s						
	i	36m 47s						
	F	ca 21h						

Pulkovo: 59°46'22"N; 30°19'25"E; h = 65 m

Instruments: Sismographes aperiodiques de Galizin avec enregistrement galvanometrique

Date	Phases	Heures	T _p	Amplitudes			Δ	Remarques
				An,μ	Ae,μ	Az,μ	km	
19	i ₁	20h 26m 16s						MS I
	i ₂	29m 50s						
	L	31.5m						
	F	40m						

Makeevka: 48°2'N; 37°59'E

Instruments: Sismographes aperiodiques de Galizin avec enregistrement galvanometrique

Date	Phases	Heures	T _p	Amplitudes			Δ	Remarques
				An, μ	Ae, μ	Az, μ	km	
19	i	20h 26m 27s	3.6					Onde cogenee i sur Z seulement e sur toutes les composantes
	e	30m 5s	2.8					
	L	33m						
	F	21h 39m						

Baku: 40°23'N; 49°54'E

Instruments: Sismographes aperiodiques de Galizin avec enregistrement galvanometrique

Date	Phases	Heures	T _p	Amplitudes			Δ	Remarques
				An, μ	Ae, μ	Az, μ	km	
19	e ₁ (P)	20h 28m 53s						(11900)
	e ₂ (S)	41m 10s						(107°)
	e ₃	46m 35s						
	L	21h 10.5m						
	F	50m						

Tachkent: 41°20'N; 69°18'E

Instruments: Sismographes aperiodiques de Galizin avec enregistrement galvanometrique

Date	Phases	Heures	T _p	Amplitudes			Δ	Remarques
				An,μ	Ae,μ	Az,μ	km	
19	i	20h 28m 50s	2.8			-2		Suite pendant la pause Pe 20h46m du 19/IX a 14h15m du 20/IX enkegi strement suspenche. De 15h1m du 20/IX a 14n1m du 21/IX Z hors fonction
	e ₁	30m 16s	12?		+0.1			
	e ₂	37m 28s	12	-0.4				
	e ₃	41m 54s	12		+3			
	e ₄	43m 10s	12	-1				

В дополнение приведем выписки из бюллетеней за сентябрь 1926 сейсмостанций Австралии, Испании и Франции по станциям "Sydney", "Granada", "Paris" и "Strasbourg":

⁸ Помимо отечественных бюллетеней, на которые ссылались авторы Нового каталога, в этом разделе приведены фрагменты бюллетеней зарубежных сейсмических станций, которые, скорее всего, остались за пределами внимания составителей Нового каталога.

Sydney

Date	Phase	Heure	T	Amplitudes			Δ	Remarques	Region epicentrale probable
		h m s	s	A_N, μ	A_E, μ	A_Z, μ	km.		
1926									
19 Sept	e	20 - 14.9							
		15-04	6		2				
	E(S?)	16.3	6		1				
	ME	20 18	12		3				
	MN	21 15	12	2					
	F	20 - 40							

Boletin mensual de la estacion sismologica de cartuIa.

Granada: $\varphi = 37^{\circ}12'N$ -A = 768m $\lambda = 3^{\circ}36'W$

Num. de orden	Fecha	Fase	Hora	Periodo	Amplitud			Δ	Observaciones
			h m s	s	A_N	A_E	A_Z	kms	
311	19	i	20 - 26 - 16	4			2d		Terremoto muy lejano, y con porcion principal muy poco marcada.
		"	27 - 44	"			7"		
			32 - 41	"			7d		
			40 - 29	9			1,5"		
			46 - 15	12					
			22,3						

В примечании сказано, что землетрясение очень далекое, нечетко выделяемое.

Paris, Strasbourg. Annuaire de l'Institut de Physique du Globe\Universite de Strasbourg. Paris, 1927.

Date	Station	Phase	Heure	T	Amplitudes			Δ	Remarques	Region epicentrale probable
			h m s	s	A_N	A_E	A_Z	km.		
19 Sept	Pa	i ₁	20 - 26 - 46							
		i ₂	28-06							
		F	32							
19 Sept	St	i ₁	20 26 56						G ^d pendule Inscrit par tous les appareils, Galitzine	
		i ₂	27 00							
		e ₁	05							
		e ₂	13							
		F	38							

В примечании сказано, что для регистрации всех событий использовался маятниковый прибор Голицына.

Комментарий составителей. Как видно из приведенных данных отечественных сейсмостанций, только в бюллетене станции Баку указаны фазы в группах P- и S-волн. В примечании указано расстояние в 11900 км, что не противоречит расстоянию, определяемому по величине $t(s-p) = 41m10s - 28m53s = 12m17s$.

На станциях "Макеевка", "Иркутск" и "Пулково" нет фаз, которые были бы идентифицированы, следовательно, нет возможности определить эпицентральное расстояние.

На станции "Ташкент" также нет фаз, которые были бы идентифицированы. Однако приведенные значения амплитуд на трех составляющих говорят о том, что в первой указанной фазе амплитуда максимальная на Z-составляющей; на горизонтальных составляющих, где более уверенно регистрируется S-волна, амплитуды значительно меньше. Для землетрясений регионального плана амплитуды S-волн значительно больше амплитуд P-волн. Такое соотношение величин амплитуд, а также величины периодов колебаний характерны для очень далеких землетрясений, зарегистрированных на эпицентральных расстояниях, превышающих десятки градусов (т.е. тысячи километров).

Ближайшей к эпицентру зарубежной сейсмостанцией является станция "Sidney". Но на ней нет однозначно идентифицированных фаз. Преобладающие периоды в максимальных фазах характерны для достаточно далеких землетрясений.

Ананьев И.В., фонды автора. См. выше раздел "Неработающие источники".

Дополнительные источники

Годзиковская А.А., Прибылова Н.Е., 2002

International Seismological Summary of 1926, 1930: Ниже, на Рис. 1, представлена копия международного каталога, в котором приведены три варианта решения эпицентра события, произошедшего в 20 часов 19 сентября 1926 г.

Два последних варианта, при совпадающих значениях времени в очаге, имеют принципиально разные положения эпицентра. В последнем варианте, координаты которого наиболее близки к данным, приведенным в Атласе... (1962) и в Новом каталоге, опущены данные бюллетеня станции Баку, на которую, как на первоисточник, ссылается Атлас.

Три варианта предваряются текстом примерно следующего содержания: "Для европейского события существует несколько альтернативных решений, каждое из которых приводит к трудности согласования данных одной или нескольких станций". Все три решения сопровождаются соответствующими комментариями, перевод которых приводится ниже.

В первом варианте (эпицентр находится в Гренландском море, к северо-западу от о-ва Ян-Майен): "Здесь Макеевка совершенно аномальна; значения P- и S-волн таковы, что Δ должно быть около 19° вместо полученных по расчетам 30° . Но трудно представить, как можно определить эпицентр, исключив из расчета одну из обсерваторий".

1926

299

For the European shock there are several alternatives, all of which involve difficulties in respect of one or more observatories.

FIRST ALTERNATIVE.

Sept. 19d. 20h. 22m. 0s. Epicentre 72° -0N. 2° -8W. (as on 1919 Sept. 12d.)

$$\begin{aligned} A &= +\cdot309, B = -\cdot015, C = +\cdot951; & D &= -\cdot049, E = -\cdot999. \\ G &= +\cdot950, H = -\cdot046, K = -\cdot309. \end{aligned}$$

	Δ	Az.	P.	O-C.	S.	O-C.	L.
	°	°	m. s.	s.	m. s.	s.	m.
Leningrad	17.6	118	e 4 18	+ 6	e 7 49	+18	e 12.2
Pulkovo	17.8	118	i 4 16	+ 1	i 7 50	+14	9.5
Makeyevka	30.3	120	i 4 27	-124	e 8 5	-214	11.0
Baku	40.7	111	e 6 53	-68	—	—	—
Tashkent	45.7	91	e 8 16	-22	e 15 28	+ 4	—
Irkutsk	45.9	56	—	—	i 14 47	-40	—

Here Makeyevka is quite anomalous; both P and S suggest that Δ should be about 19° instead of 30° . But it is difficult to see how this adjustment of the epicentre can be made without entirely upsetting at least one other station.

SECOND ALTERNATIVE.

Sept. 19d. 20h. 22m. 10s. Epicentre 47° -0N. 10° -0E. (as on 1924 Nov. 7d.).

$$\begin{aligned} A &= +\cdot672, B = +\cdot118, C = +\cdot731; & D &= +\cdot174, E = -\cdot985; \\ G &= +\cdot720, H = +\cdot127, K = -\cdot682. \end{aligned}$$

	Δ	Az.	P.	O-C.	S.	O-C.	L.
	°	°	m. s.	s.	m. s.	s.	m.
Pulkovo	17.5	36	i 4 6	- 5	i 7 40	+11	9.3
Leningrad	17.6	36	e 4 8	- 4	e 7 38	+8	e 12.0
Makeyevka	18.9	75	i 4 17	-11	e 7 55	-5	10.8
Baku	29.3	90	e 6 43	+22	—	—	—
Tashkent	41.9	75	e 8 6	- 4	e 15 18	+44	—
Irkutsk	56.9	47	—	—	i 14 37	-188	—

If we could assume Irkutsk 3min. in error this solution would satisfy the requirements of these particular observations; but this position of the epicentre is close to Chur, Zurich, and Innsbruck, and near many other European stations which fail to record anything at the times near 20h. 23m., which would suit them. There is, of course, a neighbourhood to the east of Pulkovo and Makeyevka which preserves the near equality of Δ suggested by these observations, viz., 59° -0N. 65° -0E., not far from Ekaterinburg. It is particularly unfortunate that the Ekaterinburg seismographs were out of action from Sept. 18-22; observations there would probably have settled the matter. No previous epicentre near this position has been recorded. If we may adopt it for trial, we have:—

THIRD ALTERNATIVE.

Sept. 19d. 20h. 22m. 10s. Epicentre 59° -0N. 65° -0E.

$$\begin{aligned} A &= +\cdot218, B = +\cdot467, C = +\cdot857; & D &= +\cdot906, E = -\cdot423; \\ G &= +\cdot362, H = +\cdot777, K = -\cdot515. \end{aligned}$$

	Δ	Az.	P.	O-C.	S.	O-C.	L.
	°	°	m. s.	s.	m. s.	s.	m.
Pulkovo	17.5	288	i 4 6	- 5	i 7 40	+11	9.3
Leningrad	17.5	288	e 4 8	- 3	e 7 39	+10	e 12.0
Tashkent	17.9	169	—	—	e 8.6	+28	e 15.3
Makeyevka	19.2	247	i 4 17	-14	e 7 55	-11	10.8
Baku	20.9	214	—	—	e 6 43	-119	—
Irkutsk	22.8	90	—	—	i 14 37	+316	—

Three observatories (counting Pulkovo and Leningrad as one) are in fair accord if we regard the Tashkent 8m.6s. as S rather than P. It also seems probable that the Baku times are about 2min. too small, as this suits the antipodal shock also. But that Irkutsk times should be 5min. too large is not supported by the antipodal shock observations; nor can either of them be transferred to this shock.

Рис. 1 Копия страницы Международного сейсмологического каталога

Во втором варианте (эпицентр в Восточных Альпах – Тироль): "Если предположить, что временная погрешность по станции Иркутск составляет 3 минуты, то такое решение будет удовлетворять требованиям этих частных наблюдений; но, несмотря на расположение эпицентра в окружении городов Кур, Цюрих и Инсбрук, а также других европейских сейсмостанций, в пределах 20h 23m не было зарегистрировано какого-либо сейсмического события. Помимо этого, к востоку от

сейсмостанций Пулково и Макеевки, приблизительно на равных расстояниях (Δ), недалеко от Екатеринбурга, вычислен эпицентр в координатах 59.0°N , 65.0°E , удовлетворяющий наблюдениям именно этих двух станций. К сожалению, екатеринбургские сейсмографы, которые, возможно, могли решить проблему, находились в нерабочем состоянии с 18 по 22 сентября. Ранее в этом районе не было зарегистрировано ни одного сейсмического события. Если принять это во внимание, то мы имеем следующее: ...". Далее следует третий вариант.

В третьем варианте (360 км от Екатеринбурга): "Три обсерватории (принимая Пулково и Ленинград за одну) находятся в удовлетворительном согласии, если мы решим, что в Ташкенте $8t$ бз - это разница во времени с T_0 прихода не P-, а S-волны. Так же кажется вероятным, что данные станции "Баку", где разница времени на 2 минуты меньше, скорее всего, соответствуют источнику-антитоподу. Но то, что иркутским временам следовало быть на 5 минут больше, не характерно для землетрясения-антитопода; ни одно из этих двух решений не может быть отнесено к проверяемому эпицентру".

Из текстовых замечаний вытекает, что данные бюллетеней сейсмостанций не дают согласованных данных, при которых достаточно уверенно определяется местоположение очага.

Письмо Юрия Эвальдовича Вейса Евгению Федоровичу Саваренскому. В ОИФЗ РАН в архивах Н.В. Шебалина и Н.Г. Мокрушиной находится письмо, которое по контексту, является ответом старшего лаборанта станции "Свердловск" Ю.Э. Вейса на запрос заведующего лабораторией сейсмологической службы СССР ИФЗ АН СССР, доктора физ.-мат. наук Е.Ф. Саваренского. Письмо касается материалов землетрясения 19 сентября 1926 г. Запрос был получен 16 октября 1958 г., ответ отослан 18 декабря 1958 г. Автограф письма приведен ниже, на Рис. 2.

По этому документу можно сказать следующее.

В сводном бюллетене события 19 сентября 1926 года, составленном Ю.Э. Вейсом, отсутствуют данные сейсмостанции Иркутск, являющейся ближайшей к эпицентру из всех приведенных им сейсмостанций (по времени прихода первой фазы).

1. Ю.Э. Вейс собрал бюллетени станций Пулково, Макеевка, Ташкент и проинтерпретировал по своему представлению указанные в них фазы. Таким образом, у него "появились" времена прихода как P, так и S-волн. По разности, столь вольно идентифицированных фаз, им определены эпицентральные расстояния и получен эпицентр. Отметим, что в первоисточниках (см. выше бюллетени станций) станционники не взяли на себя смелость идентифицировать выделенные фазы.

2. В графе "Примечание" есть две записи:

1) "Свердловск". Перерыв с 18 по 22 сентября включительно. Смена кабеля связи между маятником и гальванометром.

2) В Каталоге Зинаиды Григорьевны Вейс-Ксенофонтовой землетрясения нет.

Изображение письма Евгению Федоровичу Саваренскому.
Ч. 18 XII 1958 г.
Согласно Вашего указания от 16 Октября 1958 г.
за № 102, полученного 22 октября 58 г., в отношении
подбора материала по сейсмичности Трака, много
проделана следующая работа.
Использовано первичную обработку сейсмограмм и архивные
фотоиздания с 1950 г., много воспроизведено материала
касающегося сейсмических явления на Траке.
На все случаи зачисляемых в сейсмограммах землетря-
сений Уральской зоны и подтвержденных очевидческих
- составлены карточки начиная с 1955 г.
Карточки № 1, 2, 3, 4 - скопированы с карточек
которые относятся к гимназии Зинаида Григорьевна.
21974 Ваших указаний
от 18.10.1958 г.
11 декабря 1958 г.

4 - 1 = 2 19 сентября 1926 г. (20 час.)

район.

Станция	расстоян. D km.	0	P	S	S-P	d	Изменение		Примечание.
							Тр	D	
1. Птичка	19.6 2180	21-48	18-16	29-50	3-34.				φ = 59° N. 60-63° E. d = 65,0 8 км. 14 км. Тюмень.
2. Монголия	19.9 2210	21-56	26-27	30-05	3-48				
3. Ленинград	19.3 2140	21-54	26-18	29-49	3-31.				
4. Ташкент				30-16.					Свердловск перерыв с 18 по 22 сентября акустически Смена кабеля связи между маятником и гальванометром

Рис. 2. Автограф письма Ю.Э. Вейса

Сейсмограмма станции "Свердловск" №261, 262 за 19.09.1926: Ближайшей к указанному эпицентру является сейсмостанция "Свердловск" – 360 км. К сожалению, с 18.09 по 23.09 происходила замена кабеля между маятником и гальванометром, и на сейсмограмме сразу после 18 сентября следует пуск 23 сентября. При этом бумага очевидно без проявления дважды ставилась на барабан 18-го и 23-го сентября. На этой сейсмограмме стоят два номера, которые не подтверждают перерыв в регистрации - № 261 и 262. Т.е. сейсмограмма несет очень противоречивую информацию. Землетрясение 19.09 должно было зарегистрироваться на сейсмограмме № 262. Однако на этой сейсмограмме (совмещенной с №261) есть запись далекого землетрясения с iP 18h 49m, которое зарегистрировано так же станциями Paris, Granada и др. 23 сентября. На станции Sydney это событие не зарегистрировано.

Обсуждение. Параметры данного землетрясения, приведенные как в Атласе (1962), так и в Новом каталоге (1977), принципиально не отличаются. Из трех вариантов, приведенных в Международном каталоге, третий наиболее близок к данным Нового каталога и Атласа, эпицентр находится в районе Урала (Таблица 3).

Таблица 3. Параметры сейсмического события 19.09.1926 г. по данным разных источников

Международный сейсмологический каталог (1930)		Атлас (1962)		Новый Каталог (1977)
19.09.1926	19.09.1926	19.09.1926	19.09.1926	19.09.1926
$t_0=20-22-00$;	$t_0=20-22-10$;	$t_0=20-22-10$;	$t_0=20-21.53$;	$t_0=20-21-58$;
Координаты: 72.0°N, 2.8°W	Координаты: 47.0°N, 10.0°E	Координаты: 59.0°N, 65.0°E	Координаты: 57.3°N, 67.0°E	Координаты: 57.3°N; 67.0°E
Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Магнитуда -	Магнитуда 5.4
			Интенсивность IV	Интенсивность 0

Публикация, в которой были бы приведены определения магнитуды, неизвестна.

Район Тюмени в 1926 г. был достаточно плотно заселен, и землетрясение с M=5.4 не могло пройти не замеченным (Ташкентское землетрясение 1966 г. имело магнитуду 5.1). Однако макросейсмические данные об этом землетрясении отсутствуют. Согласно Атласу (1962), землетрясение попало в координаты, при которых эпицентральное расстояние до Баку составляет 2250 км. Тем не менее, именно на станции Баку единственной указано эпицентральное расстояние, практически на порядок большее – 11900 км. И это расстояние соответствует указанным в бюллетене временам прихода P- и S-волн.

Данные бюллетеня станции "Ташкент", также характерны для землетрясения, эпицентр которого находится на телесейсмическом расстоянии.

Это землетрясение могло произойти в активнейших районах земного шара, расположенных на расстоянии порядка 12000 км, таких как остров и море Сулавеси, Соломоновы о-ва (юго-восток от Баку) или северо-западной части Южной Америки и юго-восточной Северной Америки, т.е. в Мексике или Чили (юго-запад от Баку). В других направлениях на данном расстоянии сейсмоактивных областей нет.

В Международном бюллетене зафиксировано сильное землетрясение 16.09.1926 г. в 17h 58m 38s., произшедшее на Соломоновых островах. Согласно бюллетеням, после этого события произошло несколько афтершоков. Мы составили сопоставительную таблицу выделенных фаз этого землетрясения

и землетрясения 19.09.1926 г. в 20 часов. И, рассчитав длительность записи, получили величину MD для этих двух событий (Таблица 4).

Таблица 4. Соотношение основных волн и расчет MD

Дата	Станция	Время пробега	Время	$\tau=F-(P)+(P-T_0)$	MD	$\Delta, \text{км}$	Примечание
16.09.1926 $T_0=17\text{ч } 58\text{м } 38\text{с}$	Granada	20м 18с	iP18-18-56 F00-15	356+20= 376мин	7.7	15960	$\phi=6^\circ\text{S}; \lambda=156^\circ\text{E}$ Соломоновы о-ва
	Baku	15м	e18-13-49 F23-30	316+15=330	7.7	12000	
	Irkutsk	13м 30с	P18-11-09 F21-58	227+13=240	7.4	8600	$\phi=8^\circ.3\text{S}; \lambda=161^\circ.1\text{E}$ Соломоновы о-ва
	Sydney $T_0=17:58:38$	06м 01с	i18-04-39 F01-30	446+6=452	8.1		$\phi=9^\circ\text{S}; \lambda=162^\circ\text{E}$
19.09.1926	Granada	20м 18с	i 20-26-39 F22-20	124+20=144 мин	6.6		
	Baku	15м	e20-28-53 F21-50	91+15=106	6.4	11900	
	Irkutsk	13м 30с	e20-20-41 F21	41+13=54	5.8		
	Sydney	06м	e20-15 F20-40	25+6=31	5.2		

P- время первой фазы, *F*- конец записи, T_0 - время в очаге.

Это сопоставление разрешает с большой долей вероятности отнести событие 19.09.1926 в 20 h к афтершоку землетрясения, которое произошло 16.09.1926 г. в районе Соломоновых островов и имело магнитуду порядка $M \approx 8.0$. Из априорных соображений с учетом приведенных расчетов, магнитуду афторшока 19.09.1926 в 20 h можно оценить как $M \geq 6.0$.

Гутенберг Б., Рихтер К., 1948. С. 9-10

В основу этого раздела легла статья «Тюменское» землетрясение 19 сентября 1926 г.», которое было опубликовано в 2002 г. [Годзиковская, Прибылова, 2002]. Уже после выхода публикации было найдено упоминание об этом событии в книге [Гутенберг Б., Рихтер К., 1948]. Учитывая важность и исключительность переноса эпицентра в другое полушарие, приводим фрагмент текста на страницах 9 и 10, касающийся этого события, полностью. В основу многих современных карт положены данные об эпицентрах, опубликованные в Международных сейсмических сводках (Тёрнер и др. за период 1923-1940) и в аналогичных более ранних сводках, без всяких попыток классифицировать их по точности положения, интенсивности толчка и в большинстве случаев без учета глубины фокуса. Кроме того, большая путаница порождается неоднозначностью интерпретации из-за недостатков записи. Так, например, для землетрясения в 20 часов 19 сентября 1926 г. сводка дает следующие четыре возможных эпицентра: $42^\circ\text{ю. ш. } 130^\circ\text{в. д.}, 72^\circ\text{с. ш. } 2.8^\circ\text{з. д.}, 47^\circ\text{с. ш. } 10^\circ\text{в. д. } 59^\circ\text{с. д. } 65\text{ в. д.}$ Вероятно, ни один из них не верен; это было, по-видимому, глубокофокусное землетрясение в южной части Тихого океана.

Однако в каталогах, основывающихся на Сводках, и на картах все четыре перечисленных пункта фигурируют как самостоятельные очаги. Такие случаи встречаются довольно часто, в особенности, если даны только два возможных положения эпицентра [Гутенберг Б., Рихтер К., 1948. с. 9-10].

Заключение составителей. Эпицентр этого землетрясения находится в южной части Тихого океана в районе Соломоновых островов. Так как параметрическая строка этого события была опубликована, оно остается в каталоге в категории «Ошибочное».

Год	Мес	Число	Час	Мин	Сек	С.Ш.	В.Д	h, км	K	M	I_0	Примечание	Природа
1926	09	19	20			57.3	67.0		≥ 6.0			Новый каталог	Ошибкаочное. Соломоновы о-ва

Сейсмическое событие 30 декабря 1954 г.

Новый каталог

Дата	T_0	ϕ°, N	λ°, E	h, км	M	I_0	Примечания	Источники
1954 дек 30	09 18 36 ± 5 с	53.0 ± 0.5	40.0 ± 0.5	15 7-30	4.8 ± 0.5	0	Район г. Тамбов; макросейсмические данные отсутствуют	Б (Мск), 1

Здесь: Б- Бюллетеин сейсмических станций СССР (1952-1961) М., Изд-во АН СССР М., 1954-1964; 1- Ананьев, фонды автора.

Источники, указанные в НК и дополнительно найденные приведены выше в Главе I.

Собранные материалы указывают на то, что это событие, игравшее большую роль в увеличении расчетной сейсмичности на территории ВЕП, является взрывом боеприпасов. Энергетический класс и Магнитуда этого события, определенные двумя методами равны $K \approx 10$, $M \approx 3.5$ [Годзиковская, Бесстрашнов, Лабзина, 2000] и $M \approx 3.7 \pm 0.2$ [Чепкунас, Левшенко, Лопанчук, 2003].

Сейсмическое событие 27 мая 1972 г.

Новый каталог

Дата	T_0	ϕ°, N	λ°, E	h, км	M	I_0	Примечания	Источники
1972 май 27	11 22 08 $\pm 3\text{ч}$	57.37 ± 0.1	98.5 ± 0.1	5 2–10	4.0 ± 0.5	0	р. Чуна; M по K; K=12	Еж, ЖМ

Здесь: Еж – Землетрясения в СССР в 1972 году; ЖМ - Жалковский, Мучная, 1974.

В Новом каталоге (с. 470), во-первых, ошибка в широте. Указано $\phi^{\circ}, N = 57.37$. В Ежегоднике $\phi^{\circ}, N = 51.37$. Во-вторых, координаты долготы относятся к Алтае-Саянской зоне сейсмичности, т.е. землетрясение в Новом каталоге ошибочно попало не в свой раздел. На это указывает и местонахождение эпицентра по макросейсмическим данным – р.Чуна протекает в Сибири.

Данные в источниках, которые указаны в параметрической строке Нового каталога Землетрясения в СССР в 1972 году

Год	Мес	Чис	Час	Мин	Сек	ϕ°, N	λ°, E	h	K	M	Район
1972	5	27	11	22	08	51.4	98.1		12	4.0	Западный Саян

Жалковский, Мучная, 1974. Источник не рассматривался.

Заключение составителей. Эпицентр находится в области Западных Саян, которая находится за пределами рассматриваемой территории.

Год	Мес	Чис	Час	Мин	Сек	ϕ°, N	λ°, E	h	K	M	Примечания	Природа
1972	5	27	11	22	08	51.37	98.5	5		4.0	Новый каталог	За пределами региона

Список литературы к разделу

Годзиковская А.А., Прибылова Н.Е. "Тюменское" Сейсмическое событие 19 сентября 1926 г. // Сейсмические события Уральского региона, с. 72-79, РАО «ЕЭС РОССИИ», 2002.

Северо-Восток России

Сводный каталог землетрясений Северо-Востока России с древнейших времен по 1974 г. [Алешина, Годзиковская, Гунбина, Коломиец, Седов. 2015]. Нумерация рисунков соответствует указанному изданию. Сейсмологический центр сбора и обработки сейсмических записей региона с 1952 в г. Магадане. В 1964 и в 1969 гг. открылись станция Иультин и Сейсмчан. Однако совместная обработка станций Колымы и станции Иультин не проводилась.

В данной работе по событиям Северо-Востока России приведены параметрические строки с первого известного землетрясения по 1974 г., параметры которых в разных объемах опубликованы в пяти тематических изданиях.

1. Атлас землетрясений (1962);
2. Ежегодники «Землетрясения в СССР» (1964-1976);
3. Новый каталог (1977);
4. Ежегодники «Бюллетень землетрясений Сибири» (Иркутск, 1970-1976);
5. Работы Mackey K.G. (1999)] по составлению Сводного каталога землетрясений территории, включающие как Северо-Восток России, так и Якутию, Камчатку и обширные сопредельные регионы. Составной частью этих работ были, построение новой скоростной модели Северо-Восточной части региона (исключая Чукотку) и, как следствие, переопределение параметров некоторых землетрясений рассматриваемого нами периода

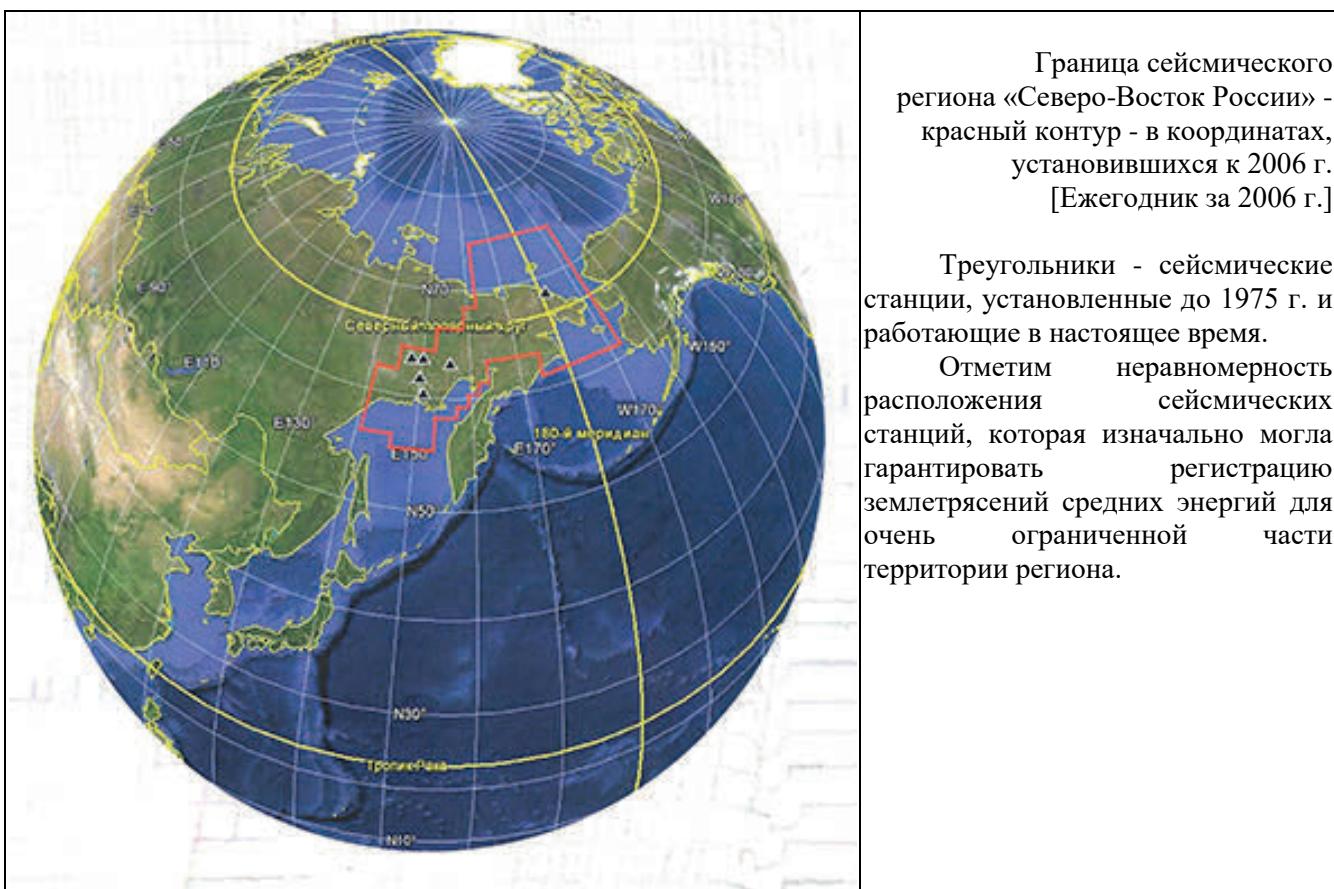
Данная работа состояла:

- в представлении всех опубликованных ранее данных;
- в аргументированном выборе одной из нескольких параметрических строк;
- в переопределении параметров наисильнейших событий региона;
- в составлении "Сводного каталога Северо-Востока России с древнейших времен по 1974 г."

в обозначенных на настоящее время границах региона.

Выяснилось

Границы территории сейсмического региона «Северо-Восток России» в координатах настоящего времени были приняты в 2006 году. До этого времени конфигурация территории менялась неоднократно. Какое-то время в него включалась северо-восточная часть Якутии, и не входила Чукотка; какое-то время с запада входила часть Якутии и с востока Чукотка. При этом часть Якутии, входящая в регион «Северо-Восток России» несколько менялась. Частое изменение границ территории явилось основной причиной того, что к настоящему времени сводного каталога, в котором были бы представлены параметры всех сейсмических событий региона, нет.



Возможно интересно. Все расчеты эпицентров проводились по двум скоростным моделям среды: [Андреев, 1984] и [Mackey K.G. (1999)]. Области ошибок расчета эпицентра пересекались. Отдать предпочтение той или иной модели среды нет возможности. Для пересчета характеристик среды новых экспериментальных данных Mackey K.G. не имел. В данном случае имеется ввиду работы ГСЗ и статистически представительные результаты по записям региональных землетрясений и взрывов, подходящей расстановкой сейсмических станций относительно источников.

Представление сейсмологических материалов приведено в трех разделах, которые характеризуются возможностью имеющихся данных для определения параметров очагов конкретного периода наблюдений:

- Исторический/доинструментальный;
- Ранний инструментальный;
- Региональный.

В заключение этого подраздела приведены в качестве примера параграфы, содержащие материалы событий из указанных трех периодов.

В результате проделанной работы общее количество землетрясений в Сводном каталоге несколько стало другим, в основном, в связи с изменением территории региона.

Надежность определения и уточнения параметров землетрясений изначально зависит от доступности и сохранности первичных материалов каждого периода наблюдений.

Исторический период.

В опубликованных каталогах за исторический доинструментальный период наблюдений (1735 – 1910) находится 9 землетрясений с $M = 4.0$ - 6.5 . Всех собранных первичных материалов оказалось недостаточно, чтобы определить координаты и прочие параметры всех событий.

Как следствие, эпицентры доинструментально периода наблюдений остаются в каталоге, но их параметрические строки не содержат номиналов координат и магнитуд, следовательно, эти события не отображены на карте эпицентров.

Ранний инструментальный период.

В Новом каталоге (за годы 1913-1968) и Ежегодниках (за 1961-1968 гг.) опубликовано параметрических строк соответственно: 34 и 29.

Для 23 событий из них, в основном, до 1968 г. проанализированы собранные первичные материалы. Одно землетрясение 1968 г. попало в каталог по ошибке.

Для 30 землетрясений был проведен сопоставительный анализ параметрических строк, опубликованных разными сейсмологическими центрами. Эпицентры трех из них (1937, 1943 и 1944 гг.) не могут быть определены. Эпицентры двух землетрясений могут быть уточнены, если в обработку добавить материалы сейсмостанций соседних регионов. Для 11 событий варианты параметрических строк, значительно различны, однако пространственное положение разных решений соответствуют одной «географической зоне».

Региональный период наблюдений

Из 313 событий Северо-Востока за 1969-1974 гг. с $M \geq 2.8$ собраны и проанализированы сейсмограммы по 16 землетрясениям с $M \approx 4.9$. Самым значительным результатом является уточнение магнитуды сильнейшего землетрясения этой территории XX в. Арктического. В опубликованных бюллетенях значилась $M = 7.1$. Теперь можно считать доказанным, что $Mw = 6.6$.

Переопределения координат землетрясений регионального периода наблюдений не привело к принципиальному изменению поля эпицентров, однако, это поле характеризует только 1/7 часть территории всего региона.

Распределение событий с $M \approx 2.8$ по времени суток, не исключает, что среди них есть взрывы, попавшие в каталог в качестве тектонических землетрясений.

Три примера в качестве иллюстрации из [Алешина и др., 2015]

Землетрясение 27 ноября 1851 г. (Ямское), $M = 6.5$

(Исторический/доинструментальный период наблюдений)

Новый каталог: регион Якутия и Северо-Восток

Год	Мес.	Число	Час	Мин.	Сек.	С.ш.	В.д.	h	K	M	Источник ПС	Ссылки ПС	Примечание
1851	11	27	20	00		59.50	153.30	25		6.5	НК; Як-С-В	МО; Кч; 2	
1851	11	27									МО		Параметров не содержит
1851	11	27									Кч		Параметров не содержит
1851	11	27									2		Параметров не содержит

Здесь: МО- Мушкетов, Орлов, 1893; Кч- Кочетков, 1966; 2- Резанов, 1960

Мушкетов, Орлов, 1893. Запись 1347; с. 305-306 (1851 год). Ссылка на Вестн. И.Р.Г.О., 1852 г. ч. V кн. I.

1347. Въ томъ же году 16-го (28) ноября около 6 час. утра весьма сильное землетрясение въ селеніяхъ Охотскаго округа по всему берегу Охотскаго моря, съ Тауйскаго форпоста до Туманскаго, на разстояніи 700 верстъ. Изъ донесенія земскаго исправника управляющему Якутской областью видно, что это землетрясение проявилось на всмъ протяженіи съ неодинаковой силой. Въ Тауйскѣ оно началось, по разсказамъ обывателей, глухимъ подземнымъ гуломъ, повторившимся нѣсколько разъ сряду, затѣмъ послѣдовало легкое землетрясение, замѣченное по колебанію домовъ и движению мебели и посуды. Въ Аршанскомъ селеніи оно проявилось въ той же степени, а въ Ольскомъ, находящемся на 150 верстъ далѣе, нѣсколько сильнѣе и продолжалось до 3-хъ дней; въ 100 верстахъ отъ этого селенія утромъ того же числа произошло, по свидѣтельству нѣсколькихъ лицъ, остановившихся для отдыха въ пустой юртѣ противъ устья рѣки Сыглана, внезапно столь сильное сотрясеніе этого небольшаго строенія, что ожидали его уничтоженія, при этомъ былъ слышенъ подземный гулъ, подобный грому; толстая деревья замѣтило качались и люди съ трудомъ могли стоять на ногахъ; земля въ тундрахъ трескалась, и образовались трещины шириной до 2 аршинъ, а длиною до $1\frac{1}{2}$ сажень; ледъ на ближайшей рѣкѣ былъ изломанъ. Подобныя явленія повторились въ тотъ же день около полудня до 4 разъ; затѣмъ до 20-го числа ежедневно происходили землетрясения по одному разу, а послѣ 20-го они бывали черезъ два или три дня. Въ этомъ мѣстѣ, отстоящемъ въ прямомъ направлении на 40 или 50 верстъ отъ оконечности Сыглемской губы, гдѣ, по свидѣтельству мѣстныхъ жителей уже нѣсколько лѣтъ передъ тѣмъ выходилъ изъ-подъ земли дымъ съ

Резанов, 1960, с. 163. Сильное землетрясение на северномъ побережье Охотскаго моря от Тауйскаго до Туманскаго форпостовъ на расстояніи 720 км. Ощущалось въ селеніяхъ Арманскомъ, Оле, Сиглане, Ямске, Тахтоямске. Слышался подземный гулъ. Въ Ямске въ несколькихъ домахъ расшатало печи, въ

одном доме упала труба. Судя по силе сотрясения, очаг находился между Сыгланом и Ямском. Сила в эпицентре не менее 7 баллов. В Сыглане и Ямске повторные толчки 29, 30 ноября и 1, 2, 5 декабря [ссылка на: (4)- Булычев И. Путешествие по Восточной Сибири, ч. I, Якутская обл., Охотский край, СПб., 1856 (О сильном землетрясении 28.XI.1851 г. на берегах Охотского моря, от Охотска до Гижиги); (14)- Мушкетов, Орлов, 1893].

Комментарий авторов. (О сильном землетрясении 28.XI.1851 г. на берегах Охотского моря, от Охотска до Гижиги). Такое "уточнение", сопровождающее название работы И. Булычева, приводит к мысли, что в ней (в книге) есть такой параграф или раздел. На самом деле это авторская фраза И.А. Резанова, которая невольно акцентирует равновеликость проявления землетрясения 16 (28) ноября 1851 г., на участке тракта "от Охотска до Гижиги", таким образом, помещая эпицентр в середину расстояния между указанными пунктами.

1966, с. 70. В работе [Кочетков, 1966] полностью повторен текст из [Резанов, 1960] (см. выше) со ссылкой на [Мушкетов, Орлов, 1893].

Булычев, 1856, с. 181-183. Ссылка на эту публикацию имеется в работе [Резанов. 1960]. Приводим их полностью.

"Землетрясения случающиеся не редко в Камчатке, отражаются иногда и в Охотском море; но они здесь едва ощущительны и замечательных землетрясений не бывало до 1851 г. Это явление случилось 16 числа Ноября, и было ощутимо на всем протяжении берега Охотского моря к Гижигинской границе. начиная от Тауйского форпоста до селения Туманы, на расстояния семи сот верст; по собранным сведениям видно, что в Тауйске землетрясение началось в пять часов утра предварительно легким подземным гулом, слышавшимся несколько раз с ряду; вслед за тем последовал легкий удар, который произвел потрясения в домах. В Арманском селении, находящемся в расстоянии семидесяти верст и Ольском в ста пятидесяти – удары были сильнее и повторялись три дня. Самое же сильное землетрясение было замечено по направлению к северо-востоку от реки Сыглана, так что по словам некоторых людей, бывших в то время в пути и остановившихся для ночлега в пустой юрте, лежащей не более как в пятидесяти верстах от оконечности реки Сыглана и как предположить можно – в этом самом направлении, они ожидали непременного разрушения этой юрты; в это время слышан был частый подземный гул подобный грому, толстые деревья видимо колебались, человек с трудом удерживался на ногах. Земля на тундрах во многих местах дала трещины от одного до двух аршин в ширину, длиною до полутора сажени; лед ближайшей речки совершенно изломало. В Ямской крепости сто верст далее, землетрясение происходило того же 16 числа в одинаковой степени и у многих жителей, бывших в то время на рыбном промысле в ближайших окрестностях, выстроенные землянки разрушились, лед на реке Малкачане в виду их изломало и вода от смешения с песком сделалась мутною; в самом селении в некоторых домах упали трубы и треснули печи. Подобное явление повторялось в тот день до четырех раз и с большою силою около полудня, в последствии реже – через два и три дня. Впрочем, подземный гул продолжался еще весьма долго, так что по словам Ямских жителей признаки землетрясения кончились около 25-го Января 1852 г. В селениях, расположенных далее Ямской крепости до Гижигинской границы, землетрясение чувствуемо было в равной степени как и в окрестностях Тауйского форпоста, особеннох повреждений в жилых местах не последовало. Явление это преимущественно приписать можно существованию на одной из отлогостей по близости реки Сыглана небольшой сопки, замеченной с давнего времени; сопки эти постоянно дымятся".

Так как И.В. Мушкетов, А.П. Орлов (1893) и И. Булычев (1856)⁹ приводят несколько разные фрагменты из используемого источника, представляем полностью сведения, опубликованные в Вестнике И.Р.Г.О за 1852 (ч.V; кн. I).

Вестник Императорского Русского географического общества 1852 г. ч. V, кн. I. С.78-80.

"Охотский земский исправник донес г. управляющему Якутской областью¹⁰, что в ноябре прошлого года 10 числа (**10 число в ноябре указано в оригинале. Замечание Годзиковской**), утром часов в шесть на всем протяжении берега Охотского моря, в селениях Охотского округа по Гижигинскому тракту, начиная с Тауйского форпоста до Туманского, в расстоянии семисот верст было

⁹ И. Булычев свой текст не сопровождает ссылками, и в книге нет библиографического списка. Источник просматривается полным/дословным совпадением макросеймических описаний.

¹⁰ Это донесение препровождено г. генерал-губернатором Восточной Сибири в Императорское Русское Географическое Общество.

общее землетрясение, которое хотя и замечено жителями в одно и тоже время, но не в одинаковой степени. В Тауйске землетрясение это, по рассказам обывателей, началось предварительно глухим гулом, слышавшимся несколько раз сряду, а затем последовало легкое землетрясение, заметное по слуху некоторого сотрясения в домах и движения мебели и посуды (**MSK-64 – 5 баллов**); в Арманском¹¹ селении, в расстоянии 75 верст, оно происходило в том же виде (**MSK-64 – 5 баллов**); а в Ольском, 150 верст далее, несколько сильнее и продолжалось до трех дней (**MSK-64 – ? баллов**). Во ста верстах от Ольска, по словам некоторых людей, бывших в то время в пути и остановившихся в пустой юрте, лежащей против устья реки Сыглана, верстах в пятидесяти, в утро тоже 16 числа, они почувствовали внезапное сотрясения этого небольшого здания, с такою силою, что ожидали непременного его разрушения, при чем слышен был подземный гул, подобный грому; толстые деревья видимо колебались, с трудом человек удерживался на ногах, земля на тундрах во многих местах, по свидетельству их, оказалась расщелившаяся от одного до двух аршин в ширину, длиною до полутора сажен, лед на ближайшей реке совершенно наломало (**MSK-64 – 5 баллов; 6 баллов - повреждение зданий, что не наблюдалось**). Подобное явление повторялось того числа до четырех раз, и с большою силой около полудня: до 20 числа легче по одному в день, а потом через два и три дня. Самое же большое землетрясение было именно в этом месте, в прямом ближайшем направлении, в сорока или пятидесяти верстах от оконечности Сыгланской губы, где как утверждают сельские жители, несколько лет уже постоянно выходит из под земли дым со смрадным серным запахом. В двухстах верстах от Ольского селения, в Ямской крепости, землетрясение началось того же 16 числа утром, и жители находились тогда большою частию на рыбном промысле, в расстоянии тридцати верст, в реке Манкачане, где, как рассказывают, в бытность их в землянках, временно устроенных для приюта, они услышали сначала сильный подземный шум, а вслед затем почувствовали и самое землетрясение, от которого рассыпались стоявшие землянки, лед на реке ломало в виду их, и вода от смешения с песком сделалась совершенно мутною. В селении в нескольких домах расщелялись кирпичные печи и в доме священика уронило трубу, Явление это продолжалось также и там несколько дней сразу, но уже с меньшою силой, и самый подземный гул слышался еще весьма долго, но, однако ж, не часто; по замечанию жителей, все признаки землетрясения прекратились около 25 числа января сего года (**Строения были таковы, что рассыпаться они могли и при 5-6 балльных воздействиях, Трубы в то время складывались без цементировавшего материала, так как глин в регионе не имеется. То есть труба могла "урониться" и при 4-5 балльных воздействиях. Замечание Годзиковской**). В Тахтоямском селении, – сто верст от Ямска, и в Туманском, – двести верст далее, землетрясение происходило в той же степени, как и в Тауйском форпосте (**MSK-64 – 5 баллов**), но простиралось ли дальше по Гижигинскому округу – неизвестно, **Особенных повреждений в строениях от этого землетрясения, впрочем, не было**" (*Курсив А.А. Годзиковской*).

Комментарий авторов: В начале текста написано: "...в ноябре прошлого года 10 числа"; ниже встречаем следующий текст "...в Ямской крепости, землетрясение началось того же 16 числа утром".

Исследователи последующих лет [Резанов, 1960, с. 163; Кочетков, 1966, с. 70., Козьмин, 1984; с. 10-11] цитировали фрагменты из [Мушкетов. Орлов 1893]), то есть использовали источник "опосредованный".

Работа [Козьмин, 1984] опубликована много лет спустя, после выхода в свет Нового каталога. В ней приведены изосейсты этого события. Таким образом, она представляет особый интерес, и потому ниже приводим полностью часть работы этого автора, относящуюся к этому событию.

Козьмин, 1984, с. 7-9. 11. Абзацем выше Б.М. Козьмин пишет следующее. " Приведем описания проявлений сильных землетрясений в хронологическом порядке. Для построения карт изосейст этих толчков были привлечены материалы из литературных источников, газет, архивов ИФЗ АН СССР, ИГ ЯФ СО АН СССР, а также данные опроса местного населения, собранные сотрудниками ИЗК СО АН СССР, сейсмических станций "Якутск", "Магадан", и др.

Однако в тексте автор пересказывает положения из [Мушкетов. Орлов. 1893] и приводят свою интерпретацию.

«Ямское землетрясение. В «Каталоге землетрясений Российской Империи 1851 г.» И.В. Мушкетов и А.П. Орлов [1893] сообщается, что 28 ноября 1851 г. «весыма сильное землетрясение»

¹¹ В этом источнике, которым пользовались все последующие авторы, начиная с И.В. Мушкетова и А.П. Орлова (1893), произошла опечатка. В этом регионе было и есть Арманское селение, а не Аршанскоe.

имело место в селениях Охотского округа по всему берегу Охотского моря, от «Тауйского форпоста до Туманского на расстоянии 700 верст...». Особенно сильно оно проявилось в Ямской крепости, где жители, находящиеся на рыбном промысле на реке Марчекане, в «30 верстах от крепости, сидели в устроенных ими на время лова землянках». Сначала они услышали подземный гул, а затем почувствовали и само колебание земли, от которого «землянки рассыпались, а лед на реке сломало. Вода от смешения с песком «сделалась совершенно мутной». В самой крепости расшатало в нескольких домах печи, а в «доме священника упала труба». Повторные толчки продолжались еще несколько дней, но уже с меньшей силой (7 баллов – **так в тексте. Уточнение Годзиковской**). Примерно такие же макроэффекты наблюдались в устье р. Сиглан, где несколько лиц, остановившихся для отдыха в пустой юрте против устья реки Сиглан, внезапно ощутили «столь сильное сотрясение этого небольшого строения, что ожидали его уничтожения». При этом был слышен подземный гул, подобный грому. «Толстые деревья заметно качались» и люди с трудом могли стоять на ногах. Земля в тундре растрескалась, и образовались трещины шириной до двух аршин, а длиною до 1.5 сажен». Лед на реке оказался «изломан».

С силой 5-6 баллов землетрясение ощущалось в Оле и 5 баллов – в селениях Аршанском (Арманском). Тахтоямске, форпостах Тауйском и Туманском. В Сигнале и Ямске отмечались повторные толчки 29, 30 ноября, 1, 2, 5 декабря (**балльность здесь и ниже "определенна" Козьминым – уточнение Годзиковской**)

Анализ макроэффектов позволил определить местоположение эпицентра землетрясения. Он расположен вблизи полуострова Пьягина. Площадь ощутимых сотрясений составил более 150 тыс. км², (рис. 2-а). Возможно интенсивность толчка в эпицентре – 8 баллов. Возникновение Ямского землетрясения вероятнее всего, связано с тектонической подвижностью Челомджа-Ямского разломного нарушения, разделяющего Охотско-Чукотский вулканогенный пояс от Кони-Тайгоносской складчатой системы. Изосейсты Ямского землетрясения имеют эллиптическую форму и ориентированы вдоль побережья Охотского моря». (Окончание цитаты из работы [Козмин, 1984].)

Комментарий авторов. Рис. 2-а в работе [Козмин, 1984] приведен ниже – Рис. 3.

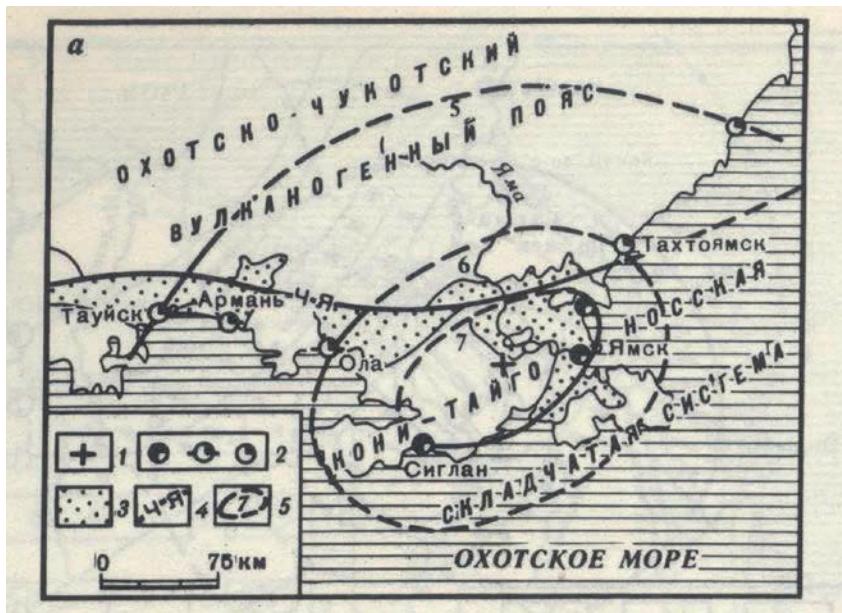


Рис. 3. Карта изосейст Ямского землетрясения 27 ноября 1851 г. M = 6.5 [Козмин. 1984; рис. 2а]

Условные обозначение: 1- эпицентр толчка по макросейсмическим данным; 2- интенсивность сотрясений в 7, 5-6. и 5 баллов соответственно; 3- мезокайнозойские впадины; 4- трасса Челомджа-Ямского разлома; 5- изолинии балльности (изосейсты).

Комментарий авторов. В работе [Козмин, 1984] землетрясение 1851 г. получило название «Ямское». В Вестнике И.Р.Г.О. написано "... от Тауйского форпоста до Туманского на расстоянии 700 верст..." На Рис. 4 приведены селения по Гижигинскому тракту, расположенные вдоль северного побережья Охотского моря. Около селения, для которых есть макросейсмические описания, указана балльность по MSK-64.

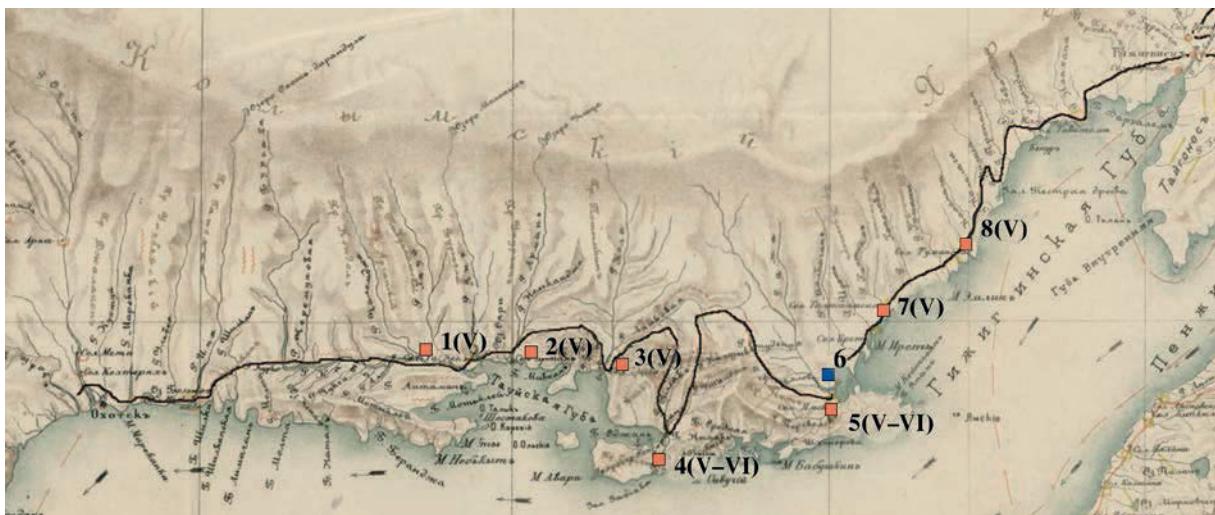


Рис. 4. Положение селений на северном побережье Охотского моря [Слюнин. 1900]
1- с. Тауйское; 2- с. Арманском; 3- с. Ольское; 4- устье р. Сиглан; 5- с. Ямск; 6- пункт на карте
Козьмина; 7- с. Туманское. В скобках указана балльность по MSK-64.

От селения Тауйское, в котором, вероятно, находился Тауйский фортпост, до селения Туманского, как указано в Вестнике за 1852 г. около 700 верст.

Во всех пунктах по описаниям и с учетом особенностей строений наблюдалась воздействия порядка 5 баллов (см. выше в подразделе "*Вестник Императорского Русского географического общества 1852 г. ч. V кн. I'*"). Расположение пунктов такое, что провести корректно хотя бы одну замкнутую изосейсту невозможно.

Следует отметить, что и в селениях Ола, Гижига и Ямск во время землетрясения уже существовали церкви. Во всех макросейсмических описаниях отсутствуют сведения о том, что звенели колокола. Звон же колоколов мог быть по двум причинам: первая – как знак беды, несчастья; вторая – вызванная самим землетрясением.

При "радиусе" 5-балльной изосейсты порядка 300 км (если считать, что эпицентр находился в центре п-ва Пьягина) магнитуда землетрясения имела бы значение около $M \approx 8$. При этом в эпицентре, согласно MSK-64 должны были наблюдаться воздействия соответствующие 11 баллам, то есть: "Многочисленные оползни и обвалы, широкие трещины в земле, каменные здания совершенно разрушены, многочисленные жертвы".

Пункты, для которых есть описания, приурочены к береговой линии. Разница макросейсмических описаний в баллах не более 1 балла. Вероятнее всего, макросейсмические данные характеризуют расположение населенных пунктов, а не особенности макросейсмических проявлений местного землетрясения. Это ставит под сомнение нахождение эпицентра в координатах, указанных в Новом каталоге и на рис. 25 из публикации [Козьмин, 1984; рис. 2-а] (см. выше).

Все познается в сравнении. Отметим, что магнитуда Ямского землетрясения, определенная Б.М. Козьминым ($M = 6.5$), всего на $0.4M$ менее магнитуды Спитакского землетрясения (Кавказе, 7 декабря 1988 г., $M = 6.9$). Однако, с одной стороны, описания проявлений "в эпицентральной зоне" Ямского землетрясения никак не соизмеримы со Спитакскими и его окрестностями. С другой – равновеликие макросейсмические проявления при Спитакском землетрясении имели значительно меньшую территорию. Это может говорить о том, что эпицентр землетрясения 1851 г. был в другом месте, откуда по неизвестным причинам сведений не было.

В настоящее время можно предположить два варианта положения эпицентра данного землетрясения, при котором на побережье Охотского моря могли быть отмеченные макросейсмические эффекты.

1. Сильнейшее землетрясение 1851 г., с магнитудой много превышающей магнитуду Артыкского землетрясения 1971 г., произошло в системе хр. Черского. Такое событие, как правило, сопровождается серией афтершоков, так же больших магнитуд. Описания Вестника говорят о том, что событие 1851 г. сопровождалось серией повторных толчков.

2. Сильнейшее землетрясение 1851 г. могло быть аналогом события 24 мая 2013 г. с $M = 8.3$, которое произошло в Охотском море на глубине ≈ 600 км и ощущалось даже в Москве.

Первое предположение возможно правдоподобнее второго по следующему признаку: для землетрясения 1851 г. нет сведений о макросейсмических проявлениях в Охотске, в то время

являющимся наиболее культурным центром. Обратим внимание на то, что при Артыкском землетрясении 1971 г. так же нет макросейсмических свидетельств из Охотска.



Условные обозначения: 1- неопределенные; 2 - ошибочные.

Рис. 5. Карта эпицентров землетрясений Северо-Востока России за доинструментальный период наблюдений: с древнейших времен до 1913 г.

Карта отображает пункты, для которых сохранились свидетельства макросейсмических проявлений. Сейсмическое "молчание" всей другой территории свидетельствует о том, что на обширной ее территории не было условий, при котором населением было бы засвидетельствованы и сохранены данные о землетрясении.

Обсуждение и вывод авторов. По имеющимся данным нельзя построить замкнутую изосейсту. Следовательно, нельзя определить эпицентр и, как следствие, нельзя определить глубину и магнитуду источника. В результирующей строке все параметры исключаются. Землетрясение 1851 относится к категории "неопределимое".

Землетрясение 3 ноября 1936 г., $M = 5.7$

(Ранний инструментальный период наблюдений)

Новый каталог: регион Якутия и Северо-Восток

Год	Мес	Число	Час	Мин	Сек	с.ш.	в.д.	h	K	M	Источник ПС	Ссылки ПС	Примечание
1936	11	3	4	43	33	59.0	151.2	16		5.7	НК; Як-С-В	A; Б; Кч; СР; 2	:±0.5°± 55 км; Св. каталог
											A		Записи нет
1936	11	3	4			60	149				Bull. novembre 1936		Владивосток
1936	11	3	4			58.5	155.5				Bull. novembre 1936		Баку
											Kч		Записи нет
1936	11	3	4	43	33	59.0	151.2			5.8	СР; табл. 26.1; с. 228	Ссылок нет	
1936	11	3	4	43	44	59.0	151.2			5.5	СР; табл. 27.1; с. 242	Ссылок нет	
1936	11	3	4	43		59	151.2			2		Ссылок нет	
1936	11	3	4	43	26	59.5	153.0			5.6	ISS		:±1°± 111 км; Вариант

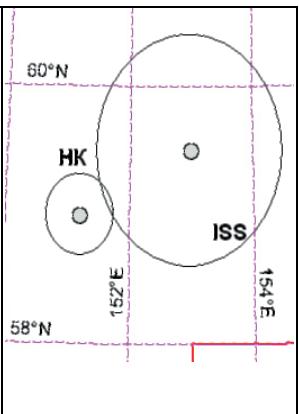
Здесь: А- Атлас, 1962; Б- Сейсмические бюллетени (отечественные); без указания конкретного издания; Кч- Кочетков, 1966; СР- Сейсмическое районирование, 1980; 2- Резанов, 1960. Влд- Владивосток; Вк- Баку.

Комментарий авторов. В [Сейсмическое..., 1980] T_0 в Табл. 26.1 и 27.1 разнится на 22 с. При этом координаты совпадают. Магнитуда имеет разницу в $\Delta = 0.3M$. Объяснения таких расхождений в работе не найдено.

Рис. 6. Эпицентры землетрясения 3.11.1936 г. по данным Нового каталога и ISS с областями, указанных в них величин ошибок определения координат.

Условные обозначения: НК: Новый каталог; ISS - The International Seismological Summary, 1912-1963

Комментарий: Как видно по Рис. 6 указанные области ошибки эпицентров в источниках НК и ISS соприкасаются/пересекаются. То есть эпицентр Нового каталога находится на границе области ошибки эпицентра ISS. И наоборот - эпицентр ISS находится на границе области ошибки эпицентра Нового каталога. Возможности в определении эпицентров землетрясений в данном регионе в начале XX века как в отечественном, так и в зарубежном центрах были, скорее всего, одинаковы. Следовательно, решить в настоящее время, какой из эпицентров более отвечает действительности, нельзя.



Ближайшие от Магадана отечественные станции: Владивосток (2234 км), Иркутск (2945 км), Екатеринбург (4878 км), Пулково (5783 км).

Линдцен, 1959 - этого события нет.

Bulletin des stations de I^E classe du reseau seismoque de L'URSS; № 11, novembre 1936 (Moscou - Leningrad, 1937). Работали станции: Pulkovo, Baku, Irkutsk, Kucino, Sverdlovsk, Tachkent, Vladivostok.

novembre 1936

Резанов. 1960, с. 164. 1936 3.XI – Гижига, Магадан, бухта Шелехова, в Ямске – 5-6 баллов. Эпицентр 59.0° с.ш.:151.2° в.д. на ЮВ от п-ва Пьягина (карточный каталог ИФЗ).

Карточный каталог [Годзиковская, 2012]

№ 13		1936-013		Сейсмологический Институт Академии Наук СССР				
Название пункта		Магадан			координаты его $\phi = 59^{\circ}6'N$ $\lambda = 151^{\circ}E$			
№ по порядку	Дата землетрясения	Время	Чем проявилось	Оценка по шкале М-К	Эпицентр и сила в нем	Источник сведений	Примечания	
1	# 3-4 1936. X1	15.35 и. ночью.	Народ забыл что же кин. Кинематика забыла и не мог вспомнить с то- го что прошёл зембо- лес.	V-VI		Ледина. Ураган на берегах Большого озера	Свободные тряски на Большом озере Большой Ураган на Большом озере (не соединено - Кирюхин) а также - в море	

Комментарий авторов: по приведенным на карточке сведениям определить параметры землетрясения нельзя.

Козьмин, 1984; с. 9-11. Источники, на которые ссылается Б.М. Козьмин см. в главе "Землетрясение 27 ноября 1851 г. (Ямское)". Конкретный источник по данному событию неопределим.

"Тауйское землетрясение. 3 ноября 1936 г. в Тауйской губе Охотского моря близ полуострова Пьягина произошло 7-балльное землетрясение. Сильнее всего оно ощущалось в пос. Ямское (170 км к северо-востоку от эпицентра), где отмечались колебания висящих предметов, в печах образовались трещины, обваливались трубы (6-7 баллов).

6-балльные эффекты имели место в г. Магадане (60 км к северу от эпицентра); чувствовались толчки нарастающей силы, качались лампы, падали вещи с полок, трещали стены домов. С силой в 4 балла землетрясение проявилось в населенных пунктах Таля и Яблоневый (150 км к северу и северо-

западу) и 3 балла – в пос. Гижига (600 км на северо-восток от эпицентра). Толчок ощущался на площади около 150 тыс. км² [Новый каталог, 1977].

Карта изосейст, построенная по этим данным, показывает вытянутость изолинии 4-6 баллов вдоль побережья Охотского моря, совпадающую с простираем структур Кони-Тайгоносской складчатой системы. Наглядно видно, что затухание сотрясений вкрест структур многое больше, чем вдоль них (рис. 2, б)", см. Рис. 7.

Комментарий авторов: "Сильнее всего оно ощущалось в пос. Ямск (170 км к северо-востоку от эпицентра), где отмечались колебания висящих предметов, в печах образовались трещины, обваливались трубы (6-7 баллов)". Значимо различаются место максимальных макросейсмических проявлений и эпицентра, указанного в Новом каталоге.

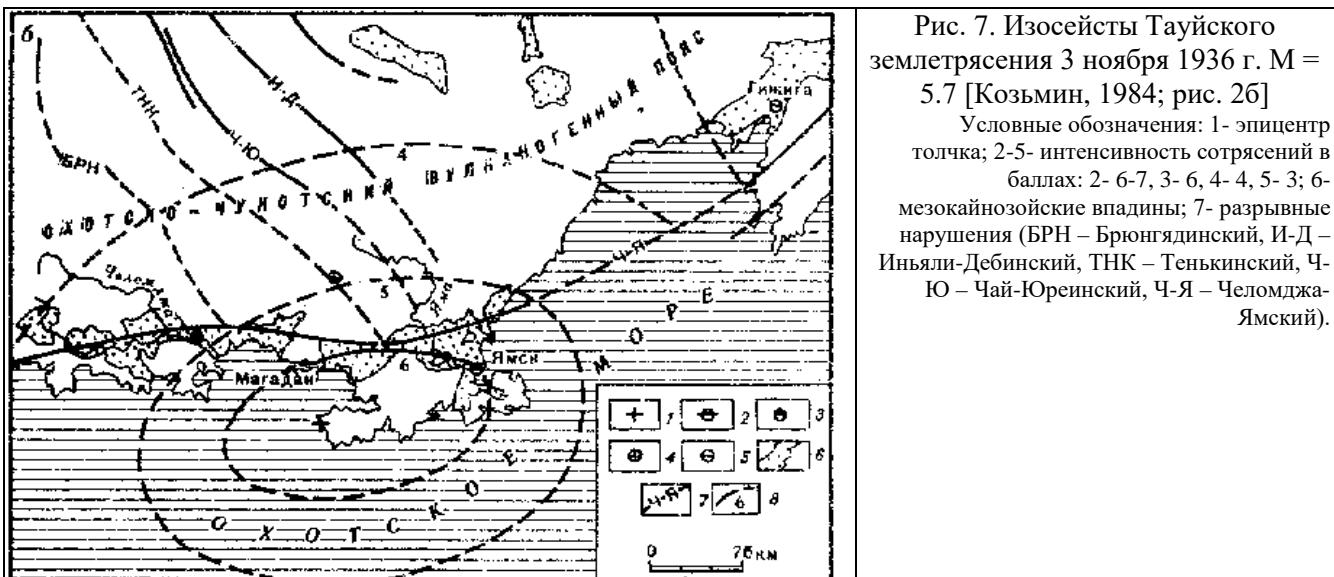


Рис. 7. Изосейсты Тауйского землетрясения 3 ноября 1936 г. M = 5.7 [Козьмин, 1984; рис. 26]

Условные обозначения: 1- эпицентр толчка; 2-5- интенсивность сотрясений в баллах: 2- 6-7, 3- 6, 4- 4, 5- 3; 6- мезокайнозойские впадины; 7- разрывные нарушения (БРН – Брюнгядинский, И-Д – Иньали-Дебинский, ТНК – Тенькинский, Ч-Ю – Чай-Юреинский, Ч-Я – Челомджаямский).

Комментарий авторов: Автор построил изосейсты, исходя из параметров очага (координаты, глубина, магнитуда), указанных в Новом каталоге. Однако:

1. Не ясно, как и кем, параметры этого события были определены.
2. В работах, на которые ссылаются авторы Нового каталога макросейсмических данных для определения координат недостаточно.

Неоднозначность исходных данных проявилась и в противоречии интерпретации, которые указаны выше.

Возможно, это аналог положений с событиями, представленными в параграфах «Землетрясение 27 ноября 1851 г.» и «Землетрясение 23 декабря 1851 г.». Для первого много описаний, но по ним нельзя построить хотя бы одну изосейсту, а, следовательно, определить координаты. Для второго наблюдается «закольцованная» ссылка, однако, ни в одной работе нет необходимых данных для определения параметров очага.

Сейсмическое районирование, 1980. Параметрические строки из таблиц 26.1 и 27.1 представлены выше. Изменение номинала магнитуды в издании не поясняется.

Дополнительный источник
ISS, с. 545

1936

545

Nov. 3d. 4h. 43m. 26s. Epicentre 59°.5N. 153°.0E.

$A = -4522$, $B = +2304$, $C = +8616$; $\delta = -8$;
 $D = +454$, $E = +891$; $G = -768$, $H = +391$, $K = -508$.

	Δ	Az.	P.	O-C.	S.	O-C.	L.	M.
	°	°	m. s.	s.	m. s.	s.	m.	m.
Sapporo	18.0	209	4 24	+ 17				
Vladivostok	20.8	227	i 4 33	- 5	8 21	- 1	10.2	14.0
Mizusawa	21.7	206	e 4 47	- 1	e 8 30	- 10	—	—
Kakioke	24.7	208	5 11	- 6	—	—	—	—
Maebara	24.8	210	5 22	+ 4	—	—	—	—
Oiwa	25.0	210	5 22	+ 2	9 46	+ 5	—	—
Tokyo	25.3	205	4 52	- 31	—	—	—	—
Misima	26.1	207	5 26	- 4	—	—	—	—
Keizyo	27.5	229	e 11 55	S	(11 55)	SSSS	—	—
Husan	29.0	224	—	—	e 11 2	+ 14	—	—
Chufeng	30.1	247	6 7	+ 1	e 11 0	- 6	—	19.3
Zi-ka-wei	35.3	231	e 6 48	- 4	—	—	21.2	23.5
Nanking	35.6	235	e 6 57	+ 3	12 26	- 4	18.3	21.6
Semipalatinsk	40.5	291	13 49	S	(13 49)	+ 5	—	—
Sverdlovsk	44.8	309	—	—	i 15 7	+ 20	20.6	26.0
Hong Kong	46.2	233	13 47	S	(13 47)	- 80	—	27.2
Tashkent	52.4	290	7 30	?	—	—	—	22.2
Pulkovo	52.7	329	6 39	?	—	—	30.4	31.0
Calcutta	N.	57.9	260	—	e 17 46	- 2	—	—
Santa Barbara	Z.	59.5	73	i 10 3	+ 2	—	—	—
Mount Wilson	Z.	60.5	72	i 10 10	+ 2	—	—	—
Pasadena	Z.	60.5	72	e 10 9	+ 1	—	—	—
Baku	61.9	303	e 10 42	+ 24	18 57	+ 16	30.2	38.3
Tiflis	62.9	307	e 10 26	+ 1	e 19 5	+ 11	32.1	37.5
Yalta	64.6	316	—	—	i 24 19	SS	e 29.2	—
Tucson	65.6	67	e 10 43	+ 1	—	—	e 38.4	—
Bombay	68.8	272	—	—	e 19 34?	- 33	—	42.1
Ksara	73.3	309	e 14 14	PP	e 24 41	SS?	41.1	—
Granada	81.4	342	—	—	e 30 19	SSSS	54.6	—

Additional readings:—

Keizyo eSE = +14m.25s.

Nanking PPN = +8m.12s.

Semipalatinsk e = +18m.45s., e = +24m.18s.

Sverdlovsk e = +18m.26s. =SSS - 14s.

Hong Kong S? = +18m.38s.

Tashkent e = +10m.35s.

Pasadena IPZ = +10m.16s.

Tiflis eSS = +26m.9s.

Long waves were also recorded at Tchimkent, Frunse, Almata, Padova, De Bilt,

Hyderabad, Cheb, Moscow, Upsala, Uccle, Bozeman, Strasbourg, Paris, Simferopol, Grozny, Copenhagen, Stuttgart, Prague, San Fernando, Hamburg, Kodalkanal, and Phu-Lien.

Обсуждение и вывод авторов: 1) Начинается текст В.М. Козьмина фразой; «3 ноября 1936 г. в Тауйской губе Охотского моря близ полуострова Пьягина произошло 7-балльное землетрясение...». Возможно корректнее было бы написать "ощущалось". 2) Разброс значений координат, определенных по станциям Баку и Владивосток [Bull, novembre 1936] – по широте 1.5°N и по долготе 6.5°E – трудно объяснить. Обратим внимание, что этот разброс значений касается достаточно сильного землетрясения с магнитудой $M > 5.5$. Эти определения можно рассматривать, как пример малой возможности метода.

Согласно приоритетности в Сводный каталог помещается строка из Нового каталога, Параметрическая строка ISS помещается в каталог вариантов.

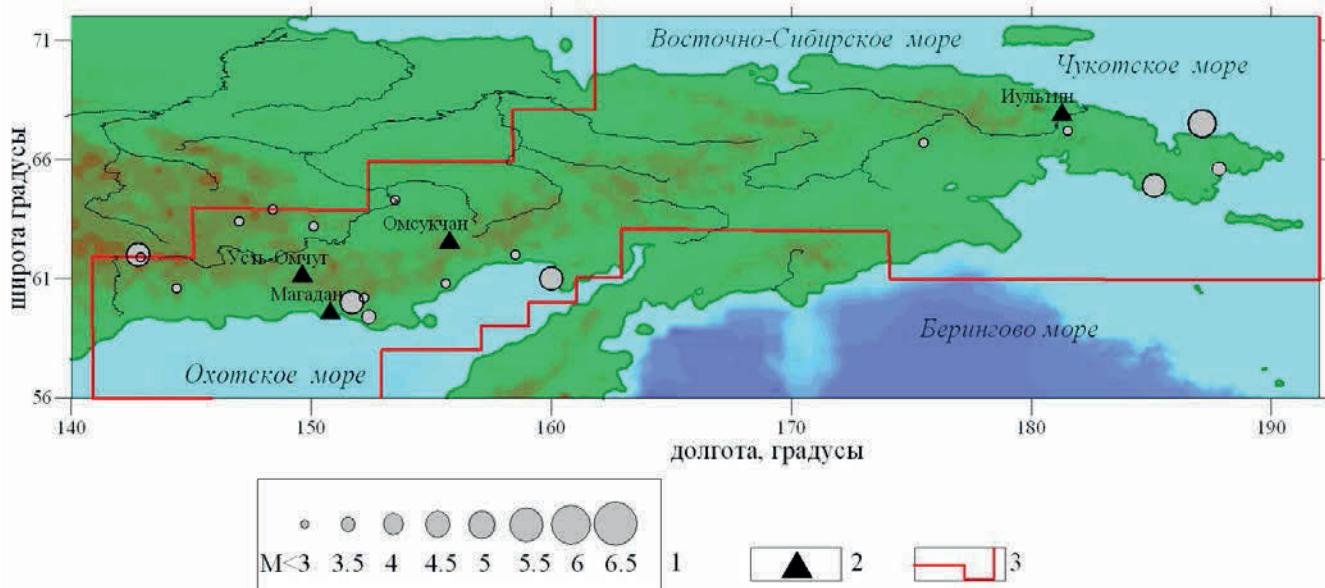


Рис. 8. Карта эпицентров землетрясений с 1913 по 1968 гг.

На карте – Рис. 8 – эпицентры землетрясений сконцентрированы в двух местах. В западной части региона, где находились три сейсмических станции, а западнее границы региона находилась сеть станций Якутии, в сейсмологическом центре котором и велась обработка сейсмических записей. Второе сосредоточие эпицентров расположено на восточной окраине региона. Сильнейшие из событий этой территории зарегистрированы и обработаны мировой сетью станций. События малых энергий зарегистрированы и локализованы по записи одной сейсмической станции "Иультин".

Землетрясение 19 июня 1974 г., M = 4.9 (Сеймчанско¹²)

(Период региональных наблюдений)

Новый каталог: регион Якутия и Северо-Восток

Год	мес	Число	Час	Мин	Сек	с.ш.	в.д.	h	K	M	Источник ПС	Ссылки СП	Примечания
1974	6	19	3	9	35	63.2	150.9	13		4.9	НК; Як-С-В	Б; Еж	:±0.2° ≈20 км
1974	6	19	3	9	40	63.3	151.3		13	4.9	Еж., с. 134		A ≈25 км
1974	6	19	3	9	40	63.3	151.3		13		Б(Сиб), с. 207.		Подробн. данные 221-222
1974	6	19	3	9	39	62.9	151.2		14		СейсБДВ		С. 105. 113-114
1974	6	19	3	9	36	63.3	151.0			5.4	MOS		MS (4)
										5.1	MOS		mb (15)
1974	6	19	3	9	36	63.14	150.92	15		4.9	ISC		mb (20) :±0.32° ≈36 км
1974	6	19	3	9	38	63.16	150.85	33		4.8	NEIC		MS (2)
										5.0	NEIC		mb (17)
										4.9	PUL		MS: CKD-1
1974	6	19	3	9	36.8	63.26	151.10				Mackey, 1999		
1974	6	19	3	9	37.6	63.15	151.70				Е.И. Алешиной		Сводный каталог

Здесь: Б- бюллетени; Еж- Ежегодник; Б(Сиб)- Бюллетени землетрясений Сибири; СейсБДВ- Сейсмический бюллетень Дальнего Востока.

Пояснение: Б(Сиб); С. 207- основные данные; 221- подробные данные.

СейсБюлДВ; С. 105- основные данные; 113-114 подробные данные.

Эпицентр был переопределен Е.И. Алешиной по записям в бюллетенях сейсмических станций Магаданского филиала "Сеймчан", "Магадан" и "Стекольный".

Эпицентры, определенные в 1974 г. находятся примерно в пределах ошибок, указанных в Ежегоднике и ISC. Несколько восточнее, в нескольких километрах от границы области ошибок находится эпицентр, определенный Е.И. Алешиной

Сейсмограммы сейсмической станции «Сеймчан» № 339

Сеймчан (V=1 090/T=0.2-20); ΔD ≥ 31 мин M = 5.2

Сеймчан (V=47 500/T=0.2-1.2); ΔD ≥ 28 мин M = 5.1

Бюллетень и сейсмограммы

19 июня 1974; t₀ = 03 09 35; K=14

С.ст.	P	S	S-P	Δ, км	Годогр. h=5	T	V _{MAX}	D, мин	MD	Характеристика записи
Смч	03 09 50.2	09 50.2		60						№339. запись хор. интерпретир.
У-Ом	03 10 16.0	10 42.7		215		-	-	20	4.7	№339. запись плох. интерпретир.
Маг-1	03 10 37.0	11 17.5		310		0.7-2.2	19 000	20	4.7	№339. запись хор. интерпретир.
Маг	03 10 37.0	11 31.5		370		0.3-10	720	20	4.7	№339. запись хор. интерпретир.

Маг-1 A₃₀₀ = 70 мм

Ежегодник за 1974 г., с. 129-130.

"Самым активным районом северо-востока Якутии в 1974 г. была система хр. Черского, где на юго-восточном фланге 19 июня 1974 г. в 3 час 09 мин 40 сек зарегистрирован сильный подземный толчок с M = 4.9.

¹² В некоторых публикациях землетрясение 19 июня 1974 г. называется Эльгенским.

Эпицентр его совпал с одним из центральных разрывов хр. Черского – Улахан, проходящим по северному борту Сеймчано-Буюндинской впадины. Интенсивность сотрясений в эпицентре около 7 баллов.

Макросейсмическое обследование Сеймчанского землетрясения было проведено сотрудниками лаборатории геофизики СВКНИИ ДВНЦ АН СССР. Оно ощущалось на большей части юга Магаданской области., на площади около 160 тыс. км².

6-7-балльные проявления землетрясения наблюдались в поселках Эльген, Туоннах, Таскан, метеостанциях Каньон и Лазо на эпицентрических расстояниях 20-40 км. В пос. Таскан слышался глухой подземный гул. В момент толчка дребезжали стекла окон. В доме, где расположена телефонная станция, печь кирпичной кладки частично разрушилась. В районе метеостанции каньон слышался подземный гул, с гор падали камни, в домах дребезжали стекла окон и звенела посуда. На кирпичной трубе образовалась трещина. В пос. Лазо в окнах потрескались стекла. Печь также растрескалась. Сотрясались метеоприборы.

6-балльные эффекты наблюдались в поселках Сеймчан и Ягодное (60-80 км от эпицентра). Землетрясение почувствовали все жители. Возникла паника. Многие ощущали два толчка, сопровождавшиеся подземным гулом. Слышался скрип мебели. В некоторых квартирах были повреждены печи.

С силой 5 баллов толчок был замечен на расстоянии 60-110 км в населенных пунктах Туманный, Верхний Ат-Юрях, Спорное, Усть-Средникан, Буюнда. В пос. Спорном люди в испуге выбегали из домов. Зрителям, находящимся в кинотеатре показалось, будто бы бульдозер ломает здание и оно скрипит. Раскачивались электролампочки, распахивались двери, звенели стекла окон и посуда. В пос. Туманном ощущались два толчка с одновременным подземным гулом.

Интенсивность в 3-4 балла зарегистрирована в поселках Стрелка, Палатка, Ола и г. Магадане в 300 км от эпицентра землетрясения. Колебания земли ощущались немногими людьми. Слышался звон посуды, слегка раскачивалась мебель.

В Магадане толчок особенно был замечен на верхних этажах зданий. Спящие просыпались, раскачивались люстры, качалась мебель, звенела посуда.

Интересной особенностью данного землетрясения является отсутствие повторных толчков. (С. 130). До конца 1974 г. в эпицентрической зоне Сеймчанского землетрясения было отмечено лишь несколько слабых афтершоков с энергией в очаге 10^7 - 10^8 дж. Подобная картина наблюдалась и для Аян Юряхского землетрясения 5 июня 1970 г.».

Бюллетень землетрясений Сибири 1974 г., с. 221, 222

19 июня 0=03 ч 09 м 40 с 63°3' С 151°3' В к.А K=13											
Смч	73	I P	03 09 50,2								Ощущалось
МгдI	364	I P	09 58,8								в Эльгени,
		P	10 27,5	1,0							Туоннахе си-
				2,4	-0,9						лой 6-7 б.,
		P	10 37,0								Сеймчане,
		S	10 58,0	2,0							Ягодном -
		S	II 19,5								6 б.,
У-Нр	418	I P	10 34,2	0,8	0,191	0,417	0,472				Туманном,
				0,8		+0,35	-0,439				Спорном -
		P	10 44,0	0,8	0,73	I,II	I,04				5 б., Мага-
		S	II 34,8	I,0							данс-3-4 б.
Xнд	791	P	II 22,3	0,8	0,076	0,06	0,103				
		P	II 32,1	0,8	0,25	0,226	0,575				
		S	I2 II,4	I,I	I,794	I,II	I,4				
		S	I3 21,I	I,I	I,36	I,52					

Сейсмологический бюллетень Дальнего Востока № 2 1974 г., с.113, 114

19 июня
62° 9' с.ш. 151° 2' в.д. 0:03 09 39 А К=I4
Сеймчан-6 бал.; Магадан, Стекольный-4 бал.; Усть-Омчуг-
СМЧ 60 1р 03 09 50,2 -3-3,5 бал.
У-ОМ 215 1р 09 58,8
 1р 10 13,7
 3 10 16,0
 3 10 42,7

Графы: 1- сейсмостанция; 2- Расстояние, км; 3- Фаза; Вступление (час. мин. сек.); 5- Т, сек;
6. 7. 8- А микроны (с-ю; в-з; верт); 9- энергетический класс **K**.

Дополнительные источники

Измайлов и др., 1977

Последнее сильное землетрясение района произошло 19 мая 1974 г. Его магнитуда $M = 5.2$. Координаты эпицентра – 63° с.ш., 151.2 в.д. <...>. Схема изосейст этого толчка приведена на рис. **(Комментарий авторов:** номер рисунка не указан, по контексту это рис. 24 – см. ниже).

Ближайшими к эпицентру населенными пунктами оказались пп. Эльген и Туоннах (20 км от очага), отмечены трещины в старом здании электростанции, построенном из железобетона. На упавших шлакоблоках обнаружены свежие окопы. Вблизи п. Туоннах (20 км от очага) трещала наледь, протяженностью 300-350 м., мощность льда составляла 1.5 м. Лед обрушивался в течение 1.5 часов после землетрясения. Сила сотрясения в Эльгеме и Туоннахе оценивается 6 баллами.

В п. Таскан (40 км от очага) слышался подземный гул, дребезжали стекла окон, печь в помещении телефонной станции дала трещины и частично разрушилась. На метеостанции Каньон (50 км от очага также слышался гул, с гор падали камни, звенела посуда, дребезжали стекла, на кирпичной стене образовалась трещина, раскачивались стойки флюгеров. Сила сотрясения составила 6 баллов.

На Спорнинском заводе (60 км от очага) ощущались два толчка, здание завода скрипело, многие рабочие выбежали на улицу. Выбежали на улицу и люди, находившиеся в кинотеатре – им казалось, что бульдозер ломал здание, оно скрипело. Сотрясения оцениваются 5-6 баллов.

На таком же расстоянии на метеостанции Лазо слышался подземный гул, в окнах потрескались стекла, в печи образовались трещины. Метеонаблюдатель, находясь на берегу р. Сеймчан, заметила всплеск воды.

В п. Сеймчан (65 км от очага) землетрясение ощутили практически все жители. Ощущались два толчка, настолько сильные, что многие рабочие завода ЖБИ и узла связи в испуге выбегали на улицу. Работники узла связи слышали скрип металлических стеллажей, в некоторых квартирах наблюдалось повреждение печей. Сила сотрясений составила около 6 баллов.

П. Ягодное располагается на таком же расстоянии от очага, как и п. Синегорье – около 90 км. Геолог МГУ т. Алексеев, проводивший полевые работы в районе Ягодного, наблюдал две серии толчков. продолжительностью 20-30 сек. При первой серии осыпалась штукатурка со стен и потолка здания, где он находился, в потоке образовались трещины. Вторая серия – большей силы, слышался треск деревянных перекрытий и треск лопнувшего оконного стекла. Сила сотрясений оценивается в 6 баллов.

В Магадане, на расстоянии около 380 км. землетрясение ощущалось с силой до 4 баллов – просыпалось спящие, наблюдалось качание люстр, звон посуды в сервантах. Эльгемское землетрясение не сопровождалось афтершоками".

Макросейсмические сведения о землетрясениях района собраны и обобщены заведующим сейсмостанции "Сеймчан" В.С. Шуршиковым на основании личных обследований и многочисленным писем очевидцев. ...". Изосейсты этого землетрясения приведены на Рис. 9.

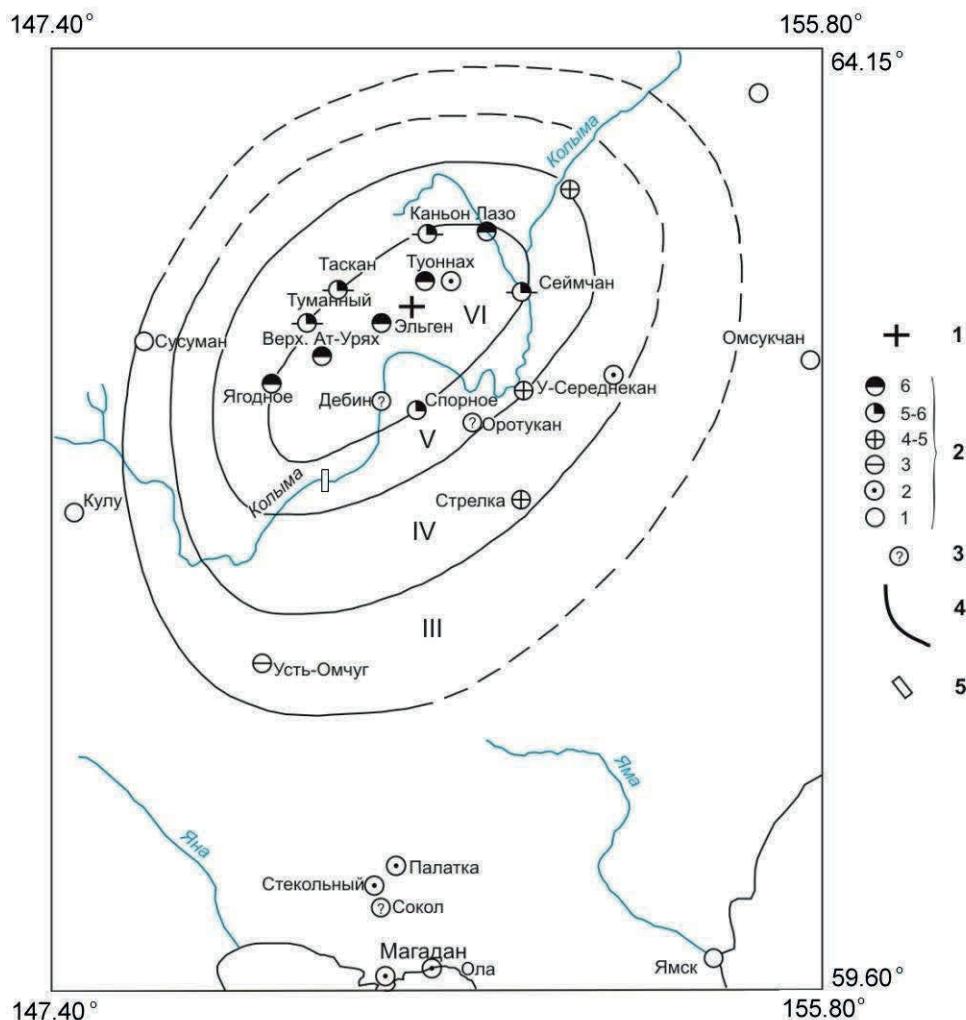


Рис. 9. Схема изосейст Сеймчанского землетрясения 19.06.1974 г. $M = 4.9$ [Измайлов, Мишин, Андреев, Смирнов, 1977 (Отчет)]

Условные обозначения: 1- эпицентр; 2- интенсивность сотрясений в баллах; 3- нет сведений; 4- изосейсты; 5- плотина Колымской ГЭС

Козьмин, 1984, с. 34, 39-41. Сеймчанское землетрясение. Автор приводит текст, по содержанию очень близкий к описаниям, приведенным в [Ежегодник за 1974 г.]. См. выше.

«Интересной особенностью данного землетрясения является отсутствие повторных толчков. До конца 1974 г. в эпицентральной зоне Сеймчанского землетрясения было отмечено лишь несколько слабых афтершоков с энергией в очаге 10^7 - 10^8 Дж. Подобная картина наблюдалась и для Аян-Юряхского землетрясения 5 июня 1970 г.»

На Рис. 10 приведены изосейсты Сеймчанского землетрясения из работы [Козьмин, 1984].

Комментарий авторов. Разная рисовка изосейст для одного и того же землетрясения, представленная на рис. 29 и 30, основанных на одних и тех же исходным макросейсмических описаниях, представляет особый интерес. Профессионализм исследователей не вызывает сомнения. И такое, принципиально разное ориентирование изосейст, скорее всего, связано с недостаточностью исходных данных, которые разрешают прийти к решениям, наиболее близким к **представлениям** авторов, а не к **объективной картине макросейсмических проявлений**.

Здесь, наверное, уместно обратить внимание на следующее. В работе [Сейсмич., 1980, с. 227] якутские сейсмологи пишут: «Нельзя не отметить очевидную зависимость расположения эпицентров землетрясений Станового хребта от разрывной тектоники субширотного Станового шва, состоящего из ряда субпараллельных зон разломов с многочисленными оперяющими разрывами и имеющим ширину несколько десятков километров [482]». (Здесь: 482- Мокшанцев К.Б., Горштейн Д.К., Гусев Г.С. и др. Тектоническая карта Якутской АССР. Якутск, Ин-т геологии Якут. фил. СО АН СССР, 1971).

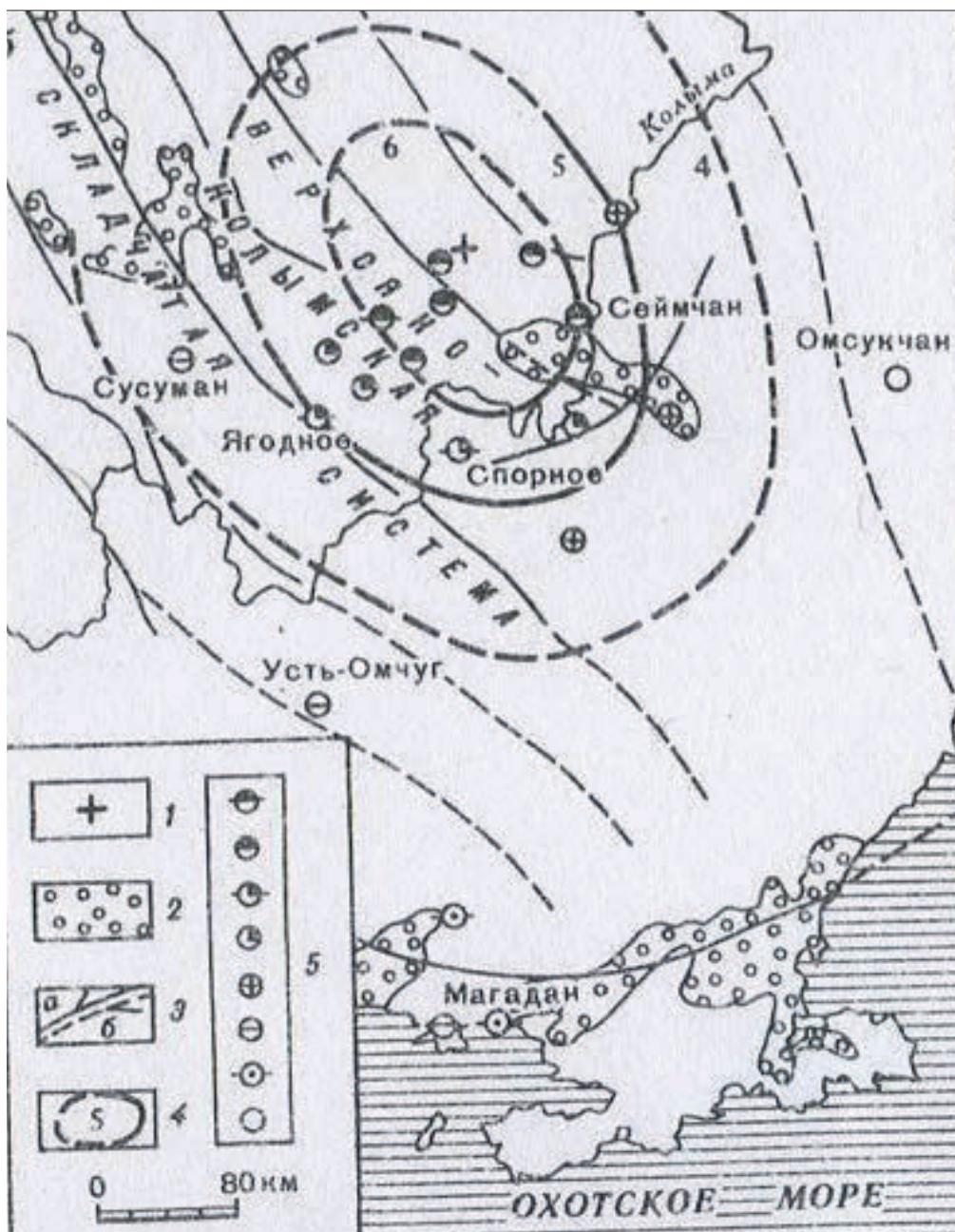
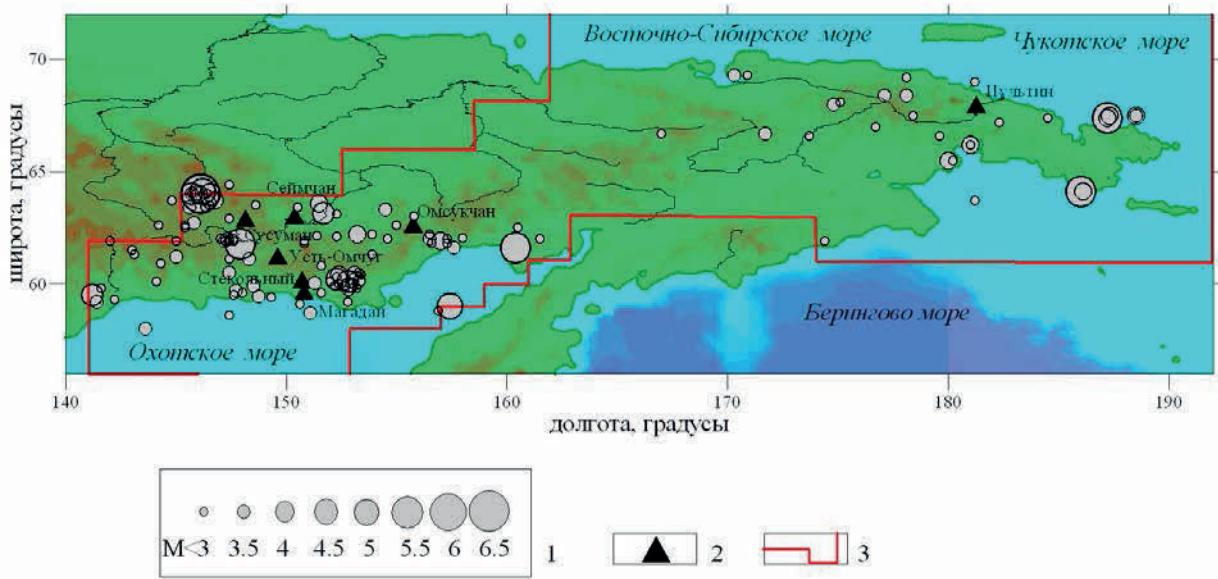


Рис. 10. Изосейсты Семчанского землетрясения 19.06.1974 г. $M = 4.9$ [Козьмин, 1984; рис. 15-б]

Условные обозначения: 1- эпицентр толчка, 2- мезокайнозойские впадины, 3- разломы: а- установленные, б- предполагаемые, 4- изолинии балльности, 5- интенсивность сотрясений (в баллах) соответственно в 6-7, 6, 5, 4, 3 и 2-3 и не ощущалась.

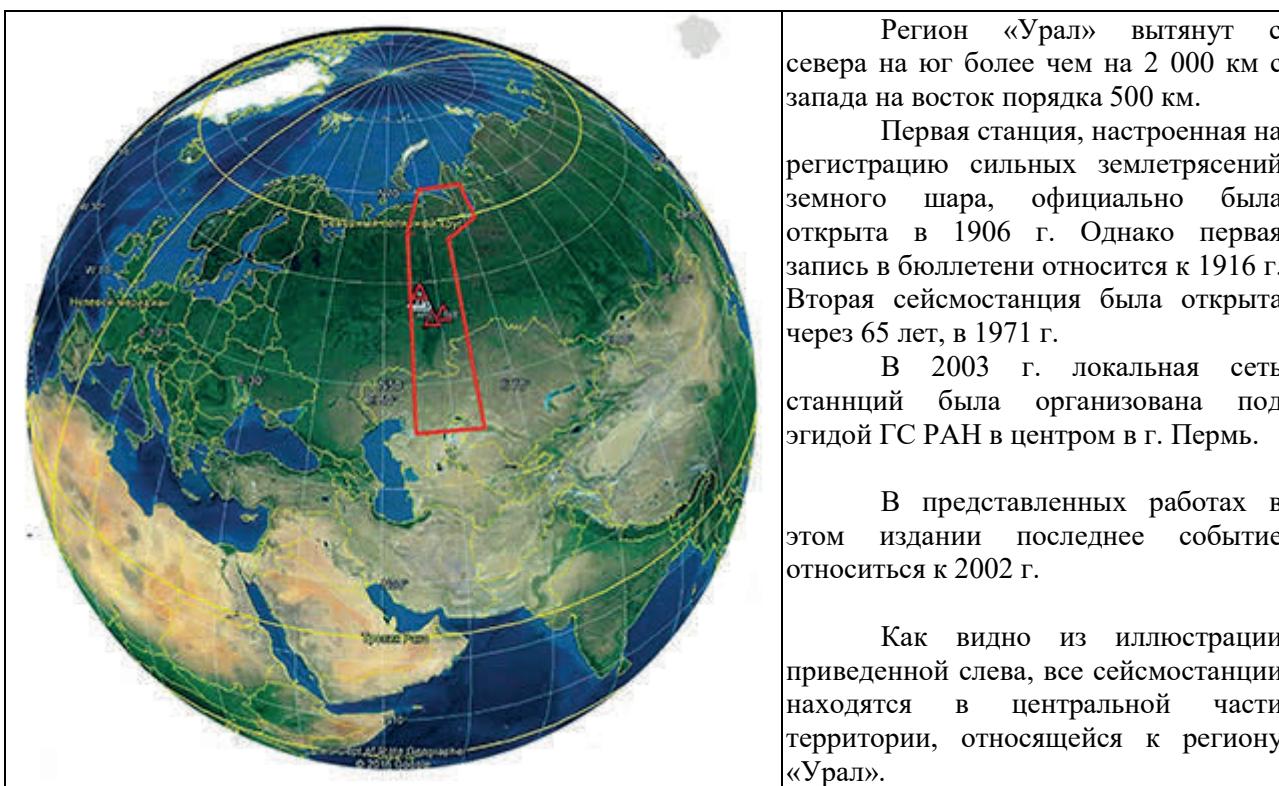
Этот фрагмент следующим образом прокомментирован редактором издания Юрием Владимировичем Ризниченко: «Явно выраженное стремление авторов найти связь между эпицентром землетрясений и линиями тектонических разрывов вполне объективными данными пока не подкрепляется». Возможно, это можно сказать о тектонических привязках всех макросейсмических описаний данного региона. В Сводный каталог помещены координаты, пересчитанные Е.И. Алешиной.

Карта эпицентров



Урал

Каталог сейсмических событий Уральского региона с древнейших времен по 2002 г. (сопутствующие первичные материалы). [Годзиковская, 2016]. Нумерация рисунков соответствует указанному изданию. Первая станция «Екатеринбург» была установлена в 1906 г. Первые бюллетени относятся к 1913 г. Вторая станция регионального типа «Арти» была установлена в 1971 г. К большому сожалению, каталоги регионов «Восточно-Европейская платформа и Западная Сибирь» и «Урал» самые ненадежные и имеют очень сложный набор сомнительных данных, требующих дополнительных поисков документов. Главная причина этого отсутствие единого организационного Центра, подобного тем, которые исторически сложились на территории СССР: в республиках Средней Азии и на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке, Камчатке.



Данная работа выполнялась подразделениями Гидропроекта в рамках исследования сейсмической ситуации в районе Белоярской АЭС и состояла в следующем:

- ограничение сейсмологического региона «Урал» в рамках конкретных координат;
- представление всех опубликованных ранее параметрических строк;
- аргументированный выбор одной из нескольких параметрических строк на основе сбора и представления первичных материалов;
- аргументированное обозначение возможной природы источника или указание, что природа на настоящее время неопределенна;
- составление "Сводного каталога сейсмических событий Урала с древнейших времен по 2002 г."

Начало договорных работ совпало по времени с публикацией в 2001 году фундаментальной работы «Сейсмичность и сейсмическое районирование Уральского региона» [Кашубин С.Н., Дружинин В.С., Гуляев А.Н., Кусонский О.А., Ломакин В.С., Маловичко А.А., Никитин С.Н., Парыгин Г.И., Рыжий Б.П., Уткин В.И.] в котором был представлен «Список землетрясений Уральского региона». В нем с 1693 по 1997 гг. были представлены параметрические строки для 96 «землетрясений» (судя по названию таблицы). Правая крайняя колонка «примечание», для большинства событий имела пометку, «метеорит?», «ГТУ», «обвальное», «взрыв газов?».

К проблеме некорректной терминологии и странному стилю использовать каталог землетрясений. В кн. «Сейсмичность и сейсмическое районирование Уральского региона» (Авторы Кашубин и др.) в таблице. «Список землетрясений Уральского региона», из 96 «землетрясений» порядка 45 событий имеют пометку: «метеорит?», «ГТУ», «обвальное», «взрыв газов?». Пользователи обычно в своих построениях и расчетах ограничиваются графиками «координаты» и «M» (магнитуда), или «K» (энергетический класс). Это одно из слабых мест использования каталогов. Как это остановить, как внести правку в уже неверно использованное и опубликованное? Вопрос очень сложный. Особенно для регионов, где в силу обстоятельств отсутствовали и отсутствуют Центры/«школы», подобные тем, что в свое время организовались в: Средняя Азия (Гарм, Талгар), в Сибири (Иркутск, Якутск, Новосибирск), на Камчатке (Петропавловск – камчатский).

В 2002 г. опубликована работа «Сейсмические события Уральского региона за 1914-2002 гг.» [Ломакин В.С., Годзиковская А.А., Прибылова Н.Е., Силина И.К., Митенкова Н.В.]. В ней для всех событий «Списка землетрясений Уральского региона» [Кашубин и др.] были представлены первичные материалы, включая акты ГТУ и результаты обработки сейсмограмм сейсмических станций «Екатеринбург» и «Арти». (Обработка сейсмограмм проведена А.А. Годзиковской).

Выяснилось

Возвращение к первичным материалам по сейсмическим событиям Урала, параметрические строки которых были опубликованы в Новом каталоге, Ежегодниках и в ряде тематических изданий, показало, что 98 сейсмических событий можно разделить на следующие категории:

- 50 – «техногенное», «возможно техногенное»;
- 25 – «экзогенное», «возможно экзогенное»;
- 16 – «координаты, природа неопределены»;
- 6 – «ошибочное»;
- 1 – «возможно тектоническое».

Два параграфа в качестве иллюстрации из [Годзиковская, 2016]

Сейсмическое событие 17 августа 1914г.

Начиная с этого события, использовались сейсмограммы станции «Свердловск», которые в 2002 г. были обработаны А.А. Годзиковской. В 2009 г. сейсмограммы были обработаны «во вторую руку» Л.С. Чепкунас. Результаты обработки совпали. Однако Л.С. Чепкунас в [Ломакин и др., 2002] в параграфе «Сейсмическое событие 17 августа 1914 г.» в строке расчета «Магнитуды по кодовой части записи» была найдена ошибка, которая в настоящей работе исправлена.

Новый каталог (ВЕП, Урал, ЗС)

Дата	T_0	φ°, N	λ°, E	$h, \text{км}$	M	I_0	Примечания	Источники
1914 авг 17	04 57 01 ±5с ±0.5	56.8 ±0.5	59.4 ±0.5	26 17–40	5.5 ±0.5	6–7 ±1	К северу от Свердловска; 6– (40)(1); 5– (90)(1); 4– 170 (4); 3– 350(4); $M_{\text{LH}}=5.5(9)[\text{VK}]$; $M_{\text{МАКР}}=5.9$; $h_{\text{I}}=28$; $h_{\text{IM}}=23$	A, Б (Ирк), КК, 1, 2, 4, VK

Здесь: А – Атлас землетрясений в СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962; Б – Бюллетени сейсмических станций 1 класса: Иркутск (Ирк) 1912–1914; КК – Карточный каталог; 1 – Ананьев (НК, 1977), фонды автора; 2 – Вейс-Ксенонфонтова, Попов, 1940; 4 – Максимович, 1943; VK – Karnik, 1968.

Атлас, 1962

Год	Мес	День	Момент возникновения	φ	λ	Гл, км	Класс точн.	Группа интен.	M	$\Delta, \text{км}$	Примечание
1914	VIII	17	4 57 01	57	59.4		IV	4 1/5	2890 Ирк		Средний Урал 5–6 б. [1]

Здесь: 1- Вейс-Ксенонфонтова, Попов, 1940.

Бюллетень станции Иркутск. Не найден.

Вейс-Ксенонфонтова, Попов, 1940, с. 3. Тектоническое землетрясение 17/VIII 1914 г. зарегистрировано инструментально как нашими, так и заграничными сейсмическими станциями. Характерно, что это землетрясение, отмеченное Свердловской сейсмической станцией, в продолжение первых двух минут совершило не зафиксировано на светочувствительной бумаге вследствие большой скорости движения световой регистрирующей точки. Поэтому указать вероятный эпицентр землетрясения 1914 г. (район Билимбаевского завода) можно было лишь по неинструментальным данным (фиг. 3). Возможно ссылка на рис. 3. ошибочна. Изосейсты представленные в работе Вейс-Ксенонфонтовой, Попова на рис. 1 см. ниже на рис. этого параграфа).

Неинструментальные данные (субъективные наблюдения, которые в виде опросных анкет поступили в распоряжение Свердловской обсерватории, главным образом от наблюдателей метеорологической сети) наиболее подробно освещают это землетрясение и дают интересный материал для сейсмической характеристики Среднего Урала.

Совместно с физиком быв. Екатеринбургской обсерватории П.Э. Штейлинг, З.Г. Вейс-Ксенонфонтовой был обработан весь анкетный материал, и после тщательной проверки его П.Э. Штейлинг нанес результаты на карту в виде изосейст, т.е. линий, оконтуривающих районы с одинаковой силой удара. По карте видно, что область субъективных наблюдений землетрясения 1914 г. на севере охватила г. Чердынь, на юге – Златоуст, на востоке – Ирбен и Камышлов и на западе – Осу-Оханская. На карте построена изосейста IV баллов и оконтуриена зона с максимальной силой удара (изосейстой V-VI баллов), которая захватывает на севере ст. Европейскую, на западе – Нижне-Сергиевский завод, на востоке – Свердловск (фиг.1).

Затем анализ субъективных наблюдений позволил выделить на территории Среднего Урала некоторые характерные особенности, а именно вблизи эпицентальной зоны в северо-западном направлении располагается область, внутри которой имеются пункты, где землетрясение совершило не ощущалось. Дальше к северо-западу, проходя эту зону, мы опять попадаем в район IV баллов, а затем уже выходим за пределы области субъективных наблюдений.

Далее идет объяснение особенностей макросейсмических проявлений с точки зрения глубинного геологического строения этого участка Урала.

Вейс-Ксенонфонтова, Попов, 1940, прил.1, № 30, с. 9. В 1914 г. 17/VIII в 9 ч. в Пермской обл. и Свердловске (б. Екатеринбург) отмечен гул и сильные колебания. В Кунгуре было 5 толчков, продолжительностью около 1 мин. В Нижне-Тагильском заводе землетрясение выразилось в легком колебании, продолжительностью 0.5 мин. В Красноуфимске, Кургане и Златоусте волнообразное колебание. С наибольшей силой землетрясение выразилось в Билимбаевском заводе (56 км от Свердловска). Здесь попадали дымовые трубы и сильно трещали стены (VI баллов). Землетрясение отмечено также в Лысьве в с. Шаркане, в Кизеловском районе и Туринске.

Комментарий ААГ: На с. 2 читаем: Анализирую по имеющимся источника (см. Приложение 1) описания местных уральских землетрясений за период с 1868 по 1939 год включительно, можно выделить прежде всего землетрясения, произошедшие от обвалов. В данном случае не ясно что подразумевается под словом «источникам»: то ли публикация, то ли источник макросейсмических проявлений. Так или иначе для большинства событий не ясно, откуда взяты сведения.

Максимович, 1943. "В 1914 г. 17 августа в 9 ч. в Пермской обл. и Свердловске (тогда Екатеринбург) отмечен гул и сильные колебания. В Кунгуре было 5 толчков, продолжительностью около 1 мин. В Нижне-Тагильском заводе землетрясение выразилось в легком колебании, продолжительностью 0.5 мин. В Красноуфимске, Кургане и Златоусте волнообразное колебание. С

наибольшей силой землетрясение проявилось в Билимбаевском заводе (56 км от Свердловска). Здесь попадали дымовые трубы и сильно трещали стены. Сила 7 баллов.

Землетрясение отмечено также в Лысьве (3 балла), в с. Шаркане, в Кизеловском районе и Туринске.

На наличие в августе 1914 г. перемещения по поверхности надвига на р. Терке (приток р. Чусовой), в 12 км на СВ от ст. Кузино, вне пределов Молотовской обл., и о связи его с землетрясением указывает О.П. Эйнер (1938). От землетрясения "падали люди, шедшие с грузом". По нарушению текла нефтеобразная жидкость." Табл. 1 – "тектонические сейсмы".

Комментарий: В последнем абзаце неточно изложен текст из статьи Эйнера (см. ниже).

KK-1991

запись № 103: "г. Кунгур, 57.2 с.ш., 57 в.д., 17.08.1914, 9ч. Было 5 толчков. Ощущалось в Перми, Свердловске, Златоусте, Н. Тагильском заводе, Кургане?";

запись № 163: "Пермь, 58.0N; 56.4E. 17.VIII.1914. 9 ч. Сильные колебания. Ощущалось в Свердловске, Кургане, Кунгуре, Н. Тагильском з-де, Златоусте";

запись № 179: "Свердловск. 56.5N; 60.38E. 17.VIII.1914 9 ч. 01м. Гул, сильные колебания. Ощущалось в Перми, в Н. Тагильском заводе, Златоусте, Кунгуре, Кургане". Ссылка на первоисточник отсутствует;

запись № 18: "Билимбаевский з-д. (Екатеринбургской губ.) 57 с.ш., 59.7 в. д. 17.VIII.1924 (прим. - опечатка в годе, д.б. 1914). 9 ч. Гул, трещали стены, дымовые трубы попадали. ок. VI баллов". Источник не приводится. Опечатка в дате: нужно 17.VIII.1914.

Ананьев И.В. (фонды автора). Материалы не опубликованы, в настоящее время утеряны.

Karnik V, 1969, с. 160:

Data	H m s; M.G.T.	φ	λ	Class	h, km	M	Io	Remark	Referens
1914 Aug. 17	04 57 01	57.0	59.4	B	n	5.5(9)	V-VI	M=4.5	BT

Краткая характеристика источников НК, используемых составителями раздела "Европейская часть СССР, Урал и Западная Сибирь" (НК, 1977).

Карточный каталог	Очень скромное перечисление пунктов, в которых ощущалось данное событие: ("Ощущалось в Свердловске, Кургане, Кунгуре, Н. Тагиле, Златоусте").
Вейс-Ксенофонта, Попов (1940)	Авторы сами не обследовали эпицентральную область, но организовали сбор опросных листов, на основе которых построили схему изосейст (полное описание пунктов не приведено). Однако дата сбора опросных листов неясна, а статья опубликована 26 лет после события.
Максимович (1943)	Перечисляются пункты ощущения землетрясения, характеристика этих ощущений. Даётся оценка землетрясения с точки зрения генетической классификации сейсмических явлений Н.Н. Карлова. Автор даёт характеристику составленного им на основе "геологического строения, отражающегося на частоте и генезисе землетрясений", сейсмического районирования Молотовской (Пермской) области, и как для этой задачи использовались имеющиеся сведения по землетрясению 17 августа 1914 г.
Атлас (1962)	в Атласе указан источник Вейс-Ксенофонта, Попов (1940)
Karnik, 1969	Незначительно изменены координаты; В примечании указано, что по данным грузинских сейсмологов M=4.5.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

О.П. Эйнер. К поискам нефти на Среднем Урале «Разведка недр» № 2, 1938.

"...в 12 км к северу от дер. Трека (прим. примерно в 10-15 км от г. Билимбай) была установлена брахиантклинальная складка.... С запада антиклиналь срезается, по видимому, круто падающим на восток надвигом. Примерно к точке пересечения линии надвига небольшой руч. Треке (впадающую в р. Чусовую) относится выход, по рассказам местных жителей, "нефтеподобной жидкости".

В августе 1914 г. в дер. Треке отмечалось "сильное землетрясение", при котором падали люди шедшие с грузом. В этот или в ближайшие следующие дни Н.Ф. Савельевым и его братом в русле большого ручья Треке был обнаружен ключ, из которого истекала под видимым напором "почти черная,

как деготь", жидкость, державшаяся на поверхности воды в р. Терке. Это явление наблюдалось до зимы.....

Опубликованных данных о землетрясении в августе 1914 г. на Урале в районе р. Чусовой не имеется. Однако в Сейсмологическом институте АН мне с полной любезностью сообщили следующие данные, заимствованные из фондовых материалов.

"В 1914 г. 17.8 в 9 час. В Пермской области и в Свердловске отмечен гул и сильные колебания. В Кунгуре было 5 толчков продолжительностью 1 мин. С наибольшей силой землетрясение проявилось в Билибаевском заводе (56 км от Свердловска). Здесь падали дымовые трубы и сильно трещали стены. Землетрясение отмечено также в Лысьве, Кизеловском районе, Туринске и др. Землетрясение, т.о., захватило обширную площадь среднего Урала, достигая по силе согласно шкале Росси-Фореля 6-7 баллов".

Комментарий автора: Во всех трех, рассмотренных выше источниках, приводится один и тот же текст макросейсмического описания, предоставленного Сейсмологическим институтом АН СССР, при этом в каждом из них дается своя оценка интенсивности землетрясения. Так для Билибаевского з-да З.Г. Вейс-Ксенофонта и В.В. Попов (1940) дают оценку $I = 6$ баллов в отличие от $I = 6-7$ в заключение СИАН, и

$I = 7$ баллов у Г.А. Максимовича (1943).

[Ломакин и др., 2002]:

Сейсмограмма №227 с. ст. "Свердловск": эпицентральное расстояние 75 км.

Тип прибора СГ (сейсмограф Голицына); составляющие Z ; $N-S$; $E-W$. На сейсмограммах в первые десятки секунд землетрясение 17.08.1914 г. записи не имеет, так как из-за отсутствия перекала при вступлении Р-волны "зайчик" не прописал амплитуды. На каналах $N-S$, $E-W$ и Z потеря информации соответственно составляет порядка $1^m 40^s$, 36^s и 56^s .

Энергию можно определить по величине суммы смещений Р- и S-волн, по кодовой части и по длительности записи.

Энергетический класс, определенный по сумме максимальных амплитуд смещений Р- и S-волн. На сейсмограмме виден четкий срыв при приходе Р-волны, но нельзя выделить вступление S-волны, т.е. из-за отсутствия перекала на всех трех составляющих потеряны от 40 до 90 секунд записи. По общим априорным представлениям можно восстановить огибающую записи от кодовой части к объемной S-волне, т.е. в обратном временном порядке. Тогда амплитуда S-волны получается порядка 30 мм. Однако в этой части запись имеет периоды $T << 3$ с. Коэффициенты пересчета мм в μ имеются с периода $T \geq 3$ с. Таким образом, получить смещение в области объемных волн в микронах не представляется возможным и, следовательно, нельзя определить энергетический класс.

Энергетический класс, определенный по кодовой части записи. При $T = 3$ с Коэф = 1.88; с $A_{max}^{220} = 1.2$ мм $\Rightarrow 2.3 \mu \Rightarrow K_k = 13.8 \Rightarrow M = 5.4$. При $T = 4$ с Коэф = 1.44; $A_{max}^{360} = 0.6$ мм $\Rightarrow 0.7 \mu \Rightarrow K = 13.2 \Rightarrow M = 5.1$.

Магнитуда MD , определенная по длительности записи. Длительность записи на всех трех компонентах $\tau \leq 28$ мин $\Rightarrow MD \leq 5.1$.

Магнитуда Ms (по длительности записи на уровне $0.5A_{max}$).

Самая малая потеря записи на канале $E-W$, на котором можно примерно оценить участок с $0.5A_{max}$ не более чем 20 с.

Соотношение длительности на уровне $0.5A_{max}$ на записях смещений и ускорений (сейсмограмм и акселерограмм) представлено формулой (Аптикаев, 2001):

$$lgd(D) = lgd(A) + 4$$

По мировым данным соотношение $lgd(A)$ и Ms представлено формулой (Аптикаев, Копничев, 1979):

$lgd(A) = 0.2Ms + 0.5lgR - 1.3 + 0.25$ (для сбросов, т.е. самого неблагоприятного типа движения). В нашем случае, $Ms = 5.0$.

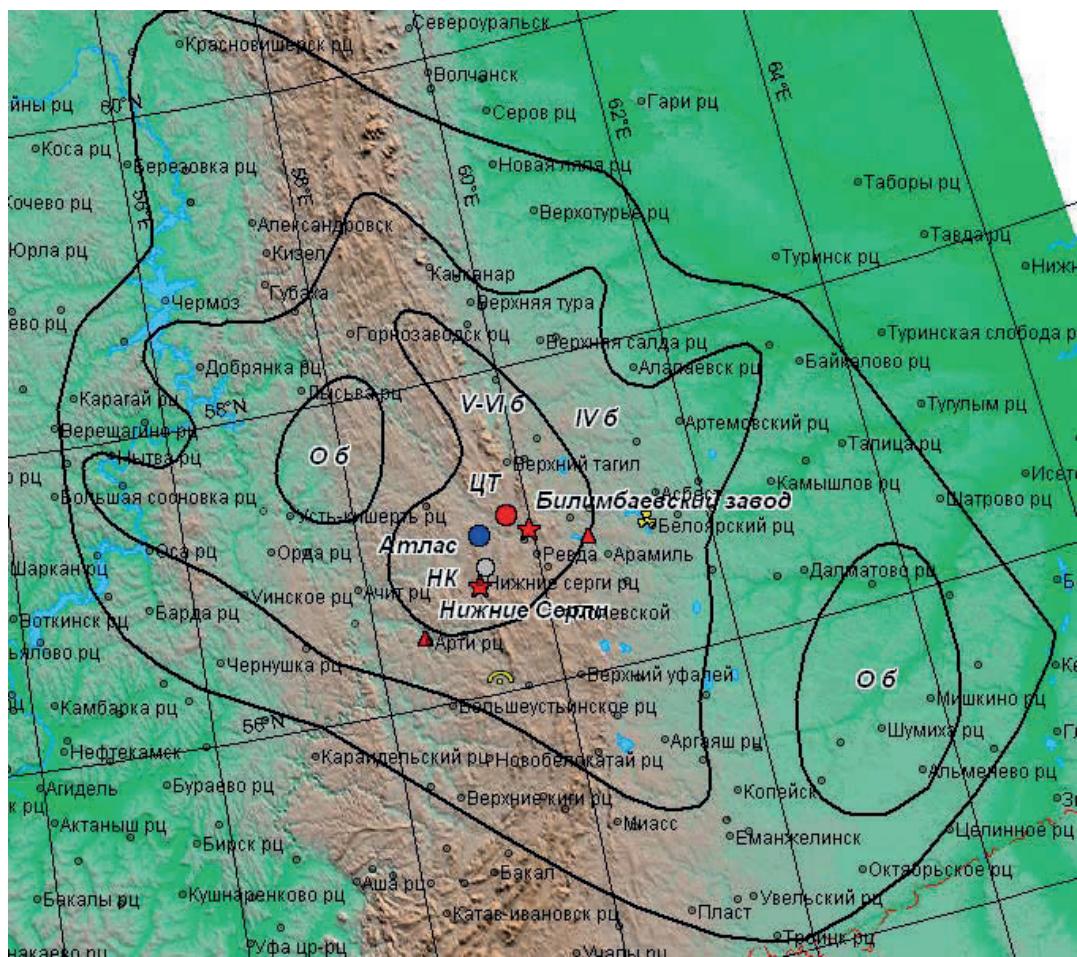
Такие близкие значения магнитуд, определенных по полной длительности записи и по длительности на уровне $0.5A_{max}$ подтверждается приведенными соотношениями этих величин для Татарстана в работе (Мирзоев и др., 2000).

Обсуждение и результаты

1. «Разведка недр» № 2, 1938. Опубликованных данных о землетрясении в августе 1914 г. на Урале в районе р. Чусовой не имеется.

2. Максимальная интенсивность этого события оценена в $I_0 = 5\text{-}6$ баллов З.Г. Вейс-Ксенофонтовой (заведующей с.ст "Екатеринбург") и П.Э. Штэллингом (физиком Екатеринбургской обсерватории), которые возможно сами организовали сбор опросных листов непосредственно после землетрясения. Однако статья, в которой представлен анализ макросейсмических материалов, была опубликована только в 1940 г., то есть 26 лет после события.

3. В [Karnik, 1969] указано, что определение параметров землетрясения проведено по 9 сейсмическим станциям. Однако в примечании приводится ссылка на рукопись Бюса, Цхакая, Джибладзе, Лебедевой, Левицкой и др.: "Географические координаты пунктов, где землетрясения ощущались с $I_0 \geq 6$, с. 2, 1960" (см. Karnik, 1969), согласно которой это событие имеет $M = 4.5$.



В статье [Вейс-Ксенофонтова, Попов, 1940] приведены результаты в виде схемы изосейст. Особое внимание нужно обратить на то, что 5-ти и 6-балльные изосейсты не разделены. V-VI балльная изосейста имеет очень сложную форму, максимальный «размах» которой 230 км. Название землетрясения дано по пункту Билимбаевский завод. Эпицентр Нового каталога находится в 40 км к северу-востоку от Билимбаевского завода. В свою очередь этот эпицентр находится рядом с пунктом Нижние Серги. Описания этих двух пунктов см. в Приложениях 1 и 2.

В координатах, приведенных в Атласе и Новом каталоге, имеется непринципиальное расхождение (см. ниже). Значение магнитуды по различным определениям составляют $M = 4.5$ (Атлас, 1960), $M = 5.0$ по сейсмограмме с. ст. "Свердловск" (Годзиковская, 2002), $M = 5.5$ (Новый каталог). Впервые магнитуда этого события со значением $M = 5.5$ появляется в каталоге Карника "Seismicity of European Area", Part 1, 1969. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht – Holland. В каталоге Карника (Karnik, 1969) указано, что определение параметров землетрясения проведено по 9 сейсмическим станциям. Однако в примечании приводится ссылка на рукопись Бюса, Цхакая, Джибладзе, Лебедевой, Левицкой и др.: "Географические координаты пунктов, где землетрясения ощущались с $I_0 \geq 6$, с. 2, 1960" (см. Karnik, 1969), согласно которой это событие имеет $M = 4.5$.

На карте изосейст звездами выделены эпицентры Нового каталога, Атласа и центра тяжести первой изосейсты подписаны. Эпицентр, опубликованный в Атласе (1962) находится на равных расстояниях от п. Билимбаевский завод и Нижние Серги. Однако координаты, указанные в Атласе и Новом каталоге не являются центром тяжести первой изосейсты, но они определены по инструментальным данным. Координаты центра тяжести таковы: 57.09°N ; 59.75°E . Ошибка, согласно методики, равняется среднему радиусу первой изосейсты. Но 6-ти балльная изосейста не определима; 5-6- балльная изосейста имеет очень сложную конфигурацию. Следовательно, корректно оценить ошибку не представляется возможным.

С некоторой вероятностью сейсмическое событие имеет тектоническую природу. Для этого нужно аргументировано исключить другие варианты. Обратим внимание на то, что никакого исследования эпицентralной области никогда не проводилось.

При этом следующие факты не исключают того, что макросейсмические проявления могут быть следствием звуковых/ударных волн, которые, как правило сопровождают взрывы: .

1. Слабо дифференцированы величины балльности по площади с преобладанием интенсивности порядка IV балла.
2. Наличие на схеме на северо-западе и юго-востоке областей с $I = 0$, приуроченных к низменным областям.

Источником звуковых волн в этой части Урала могут быть как мощные карстовые провалы, так и непроизвольные взрывы, накопившихся в старых выработках газов.

В работе [Никонов, 1996] в подразделе «Сотрясения от взрывов» приводятся примеры самопроизвольных взрывов, накопившихся на глубине газов. Далее читаем: «Значительные скопления газов и их нахождение в горных породах под большим давлением широко известны не только в богатых флюидами районах, таких как Ашеронский полуостров и Челекен, но и в осадочных бассейнах типа Терско-Сунженского. Они обнаруживаются даже в метаморфических породах. Например, на Урале они были взорваны в дунитовых породах на глубине 600 м., откуда выбрасывались с выбрасываемой водой».

Логично предположить, что на Урале в заброшенных штолнях старых разработок могут накапливаться газы, что может привести к взрывным процессам.

Целесообразно осуществить поиск документов по макросейсмическим проявлениям в поселках, расположенных в эпицентralной зоне события 17.08.1914 г., в краеведческих организациях. Желательно провести сопоставительный анализ сведений об этом событии в Билимбае и в г. Нижние Серги.

Обратим внимание на то, что в настоящее время на Урале исследований по удаленности макросейсмических проявлений, связных со звуковыми волнами, возникающими при тектонических землетрясениях, взрывах, карстовых провалах не проводилось. Из практики известно, что акустические волны при благоприятных обстоятельствах (погода, направление ветра, рельеф местности) могут даже при малой энергии источника, распространяться на десятки километров. К примеру, в 2005 г. при взрыве на Камчатке с $K = 7.3$ ($M = 1.8$) 4-х балльные проявления наблюдались на расстояние более 50 км. [Чеброва и др., 2011]. Далее по прямой траектории были океан или горные хребты, а потому дальность макросейсмического эффекта в данном случае неизвестна. (Для Камчатки переход от K к M : $K_{\phi} = 1.5M + 4.6$).

На данном этапе координаты указываем по Новому каталогу; магнитуду указываем по сейсмограмме станции «Свердловск» $M_s = 5.0$ – для сбросов, т.е. самого неблагоприятного типа движения. ($K^{360} = 5.1$; $MD = 5.1$). На этом этапе **условно** отнесем это событие к категории «возможно тектоническое».

Сопоставительная таблица

Каталог	Год	Мес	День	Час	Мин	Сек	ϕ°, N	$\lambda^{\circ}, \text{E}$	M	I_0	Примечания	Источники	Природа
Атлас	1914	08	17	04	57	01	57.0	59.4	4.5	5–6	Ср. Урал 5–6 б	В-К, П.	
НК	1914	08	17	04	57	01	56.8	59.4	5.5	6–7	К с. от Свердловска;	КК; АН(НК); В-К, П.	
Кашубин и др., 2001	1914	08	17	04	57	01	56.8	59.4	5.5	6–7	Билимбай	1	
Ломакин и др., 2002	1914	08	17	04	57	01	57.09	59.75	5.0	6	Билимбай	В-К, П	Тектоническое
	1914	08	17	04	57	01	56.8	59.4	5.0	6	Нижние Серги	Новый каталог	Возможно тектоническое

Здесь: [Ломакин и др., 2002]; Ананыин, фонды автора – не опубликованы и утрачены..

Сейсмическое событие 18 августа 2002 г.

[Ломакин и др., 2002]

Каталог	Год	Мес	День	Час	Мин	Сек	С.Ш.	В.Д.	h, км	M	Io	Примечания	Источники	Природа
Урал 2002	2002	08	18	15	23		55.0	60.0		2.7	4		Стр с. ст. Арт, Свр, Добрянка	Возможно взрыв

Источники и их характеристика. Впервые об этом событие появилось сообщение в Интернете.

Сообщение из Интернета (WebDigest.ru, август, 2002): "Небольшое (2 балла по шкале Рихтера) землетрясение случилось в городе Златоусте Челябинской области поздним вечером в воскресенье. Как сообщил нач. управления ГО ЧС Златоуста Анатолий Стародубцев, колебания стекол в квартирах верхних этажей и треск мебели были ощущены во многих районах города. Подземные толчки были особенно ощущены в районе машиностроительного завода. Некоторые жители многоэтажных домов поспешили покинуть свои квартиры и вышли на улицу. Никто из горожан не пострадал. По словам Анатолия Стародубцева, последнее землетрясение в Златоусте величиной баллов по шкале Рихтера было зафиксировано более 100 лет назад в 1892 году".

Комментарий: Шкала балльности Рихтера не существует. Землетрясение 1892 г. значится в районе Сысерти, т.е. в 150 км от Миасса и следовательно еще далее от Златоуста. Сведения в интернете непрофессиональны.

Ломакин и др., 2002

Ломакин (фонды автора): Опросные сведения по просьбе В.С. Ломакина собраны Ожигановым Иваном Андреевичем, научным сотрудником Уральского филиала ВНИМИ.

Пос. Хребет. Ощущали землетрясение многие люди, но подумали, что это массовый взрыв на щебеночном карьере, расположенному в черте поселка. Отмечались аналогичные с массовыми взрывами колебания: звон посуды, дребезжание оконных стекол. Поскольку жители поселка Хребет привыкли к массовым взрывам, то особых ощущений они не заметили. В начале подумали, что это массовый взрыв, но в это время взрывы не проводятся.

Пос. Сыростан. Люди ощущают массовые взрывы, проводимые в пос. Хребет. При этом землетрясении жители отметили более сильные вибрации, чем при массовых взрывах. При взрывах происходит дребезжание стекол, а тут как бы подбросило, толчок снизу по всему дому.

Горнолыжная трасса Сыростан. Рабочими землетрясение не замечено. На небольшом заводе сторож ничего не ощущал.

Пос. Атлян. Слабое дребезжание стекол заметили отдельные жители. В тоже время более сильное дребезжание ощущали в Верх. Атляне. И слабее в Ниж. Атляне, т.е. южнее.

Г. Миасс. На западной окраине некоторые люди отметили слабые колебания и дребезжание стекол.

Ж/д ст. Уржумка (юго-восточная часть г. Златоуста). Некоторые люди отметили слабые вибрации домов. Массовые взрывы, которые проводятся в пос. Хребет, ощущаются жителями Уржумки, но очень слабо.

Новозлатоуст (в районе Машгородка, к западу от ст. Уржумка). Отмечено дребезжание стекол и звон посуды. Следует заметить, что Машгородок размещен на более возвышенном месте, чем Уржумка. Северо-западнее от Машгородка (примерно в 5 км) в районе автовокзала отдельными людьми отмечалось дребезжание стекол. Еще северо-западнее, в районе металлургического завода, некоторыми людьми отмечались в начале слабые колебания, а затем толчок. Другие же слабые колебания перед толчком не ощущали. На верхних этажах многими отмечено дребезжание стекол, звон посуды, открывались створки шкафов. Сильные колебания ощущали и на первых этажах, и в частных домах, люди выходили на улицу.

Пос. Медведевка, в 15 км западнее г. Златоуста. Некоторыми людьми ощущались слабые колебания.

Пос. Кувашин, юго-западнее Медведевки. Отмечались колебания, как будто рядом с домом прошел большой гусеничный трактор. Сравнивают с трактором "Катерпиллер", который у них проходит.

Пос. Магнитка. Отдельными людьми отмечены слабые колебания.

Пос. Куса. Отдельными людьми отмечены слабые колебания.

Комментарии В.С. Ломакина: В целом наиболее сильные сотрясения ощущались в пос. Хребет и пос. Сыростан. В г. Златоусте большие сотрясения люди ощущали на возвышенных местах (рельеф г. Златоуста сложный: от уровня пруда не менее $+150 \div 200$ м). Из известных карьеров вокруг Златоуста работает только карьер пос. Хребет. К северу от пос. Хребет находится охраняемый объект, доступ куда закрыт, поэтому нет сведений.

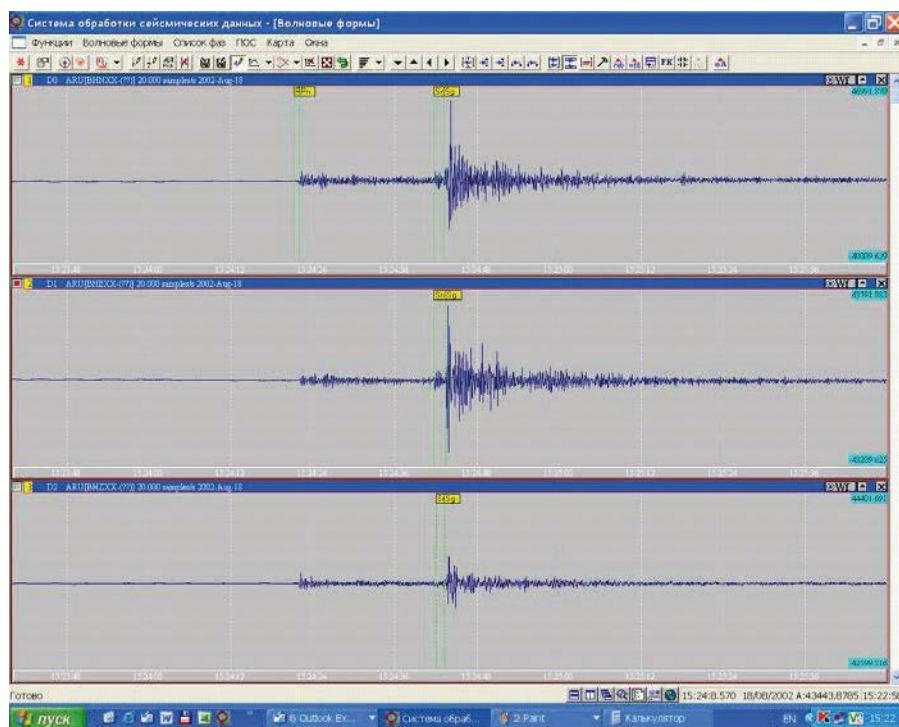
Администрация г. Златоуста отказалась провести обследование для выяснения природы землетрясения. Возникает вопрос: может быть, они знают эту природу? Поэтому было бы неплохо посмотреть на запись, нет ли признаков взрыва?

Смущают Кувашин, где приводится сравнение с трактором! Уточнить пока нет возможности.

Поскольку И.А. Ожиганов утверждает, что в пос. Хребет и пос. Сыростан ощущали наиболее сильные сотрясения, то можно принять следующие координаты: 55.01°N; 59.88°E.

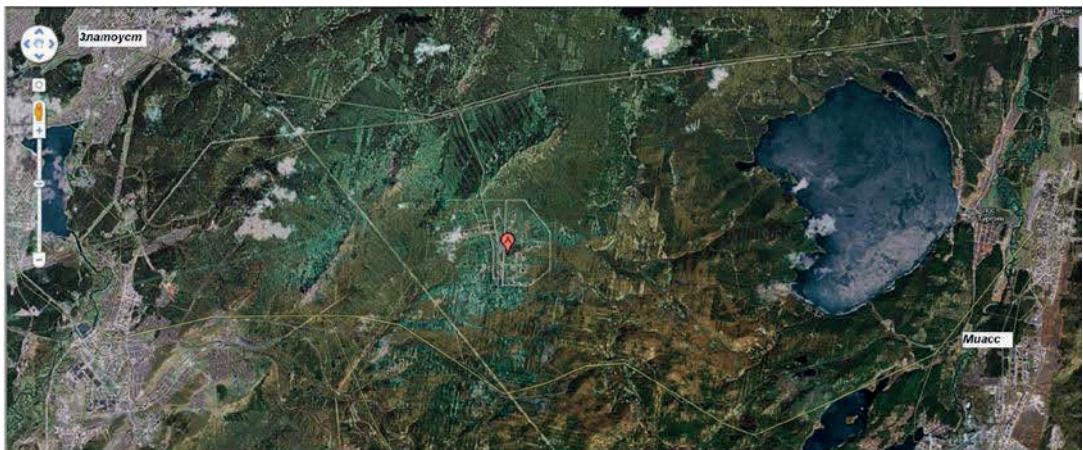
Сейсмограмма № с. ст. "Свердловск": СВК-3М, $t_s - t_p = 23$ с $\Rightarrow 200$ км, $\sum A_{\max} = 2.5$ мм $\Rightarrow 0.01 \mu$ $\Rightarrow K = 8.7 \Rightarrow M = 2.6$; $\tau_{\text{СВК}} = 3$ мин $\Rightarrow MD = 2.7$.

Сейсмограмма № с. ст. "Арти" (Сведения получены от ЦОМЭ), $t_s - t_p = 20.7$ с $\Rightarrow 175$ км.



Запись землетрясения 18.08.2002; 15–23 на с. ст. Арти, IRIS.

Сейсмограмма № с. ст. "Добрянка" (сведения получены от ГС РАН), $t_s - t_p = 44.6$ с $\Rightarrow 430$ км



Обсуждение и резюме: Поскольку И.А. Ожиганов утверждает, что в пос. Хребет и пос. Сыростан ощущали наиболее сильные сотрясения, то координатами макросейсмического эпицентра **18.08.2002 г.** можно считать 55.08N; 59.88E. Эпицентр этого события, определённый по эпицентральным расстояниям до сейсмических станций Арти, Свердловск, Добрянка, 55.08 N; 60.00E [Ломакин и др., 2002].

Сейсмическое событие 8.12.1901 г. в [Новый каталог ..., 1977] имеет координаты 55.00°N; 60.02°E. С учетом замечаний Юркова («... эпицентръ землетрясенія легко будетъ найти, онъ долженъ находиться на северъ отъ Миасскаго завода») координаты можно несколько скорректировать 55.10°N; 60.01°E (по карте).

Таким образом, два рассматриваемых сейсмических событий произошли достаточно близко друг от друга (на расстоянии 12 км), возможно, в одних и тех же геологических условиях. Надёжность определения местоположения источника может быть оценена как достоверная. Но природа источника является очень принципиальным вопросом.

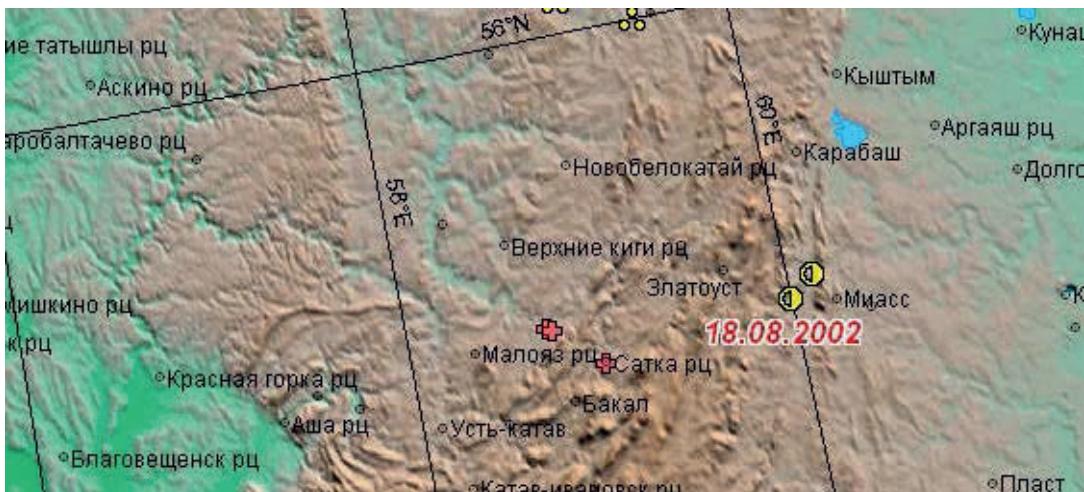
В тоже время, событие 18 августа 2002 г. (координаты 55°N; 60°E), учитывая ошибки в определении местоположения источника, могло произойти в любом из безымянных карьеров, перечисленных в таблице 7, фрагмент которой приведен ниже, что в некотором образе согласуется с комментарием В.С. Ломакина (см. выше этот §).

Фрагмент таблицы 7 «Координаты основных пунктов промышленных взрывов в пределах Средне-Уральской области (54-59.4 N; 56.4-66.14)»: (**координаты 55°N; 60°E**),

№п/п	Название карьера	С.Ш.	В.Д.
6		54.97	59.57
7		55.00	59.80
9		55.05	59.80
10		55.08	59.83
11		55.08	60.00

Странная поспешность. Ошибка в определении эпицентра этого события, учитывая местоположение ближайших станций («Арти» и «Свердловск»), может превышать или равняться расстояниям от источника до станции. Это случай, когда в слабоактивном регионе, изобилующем предприятиями, проводящими взрывы, сейсморазведчики, расширившие свои профессиональные интересы в область сейсмологии, без каких-либо рассуждений, сомнений, что-то регистрируемое относят к категории **тектонического!** землетрясения. Редкость таких событий, которые можно назвать тектоническими кажется просто диктуется макросейсмическим обследование сейсмологом и геологом эпицентральную область (то, что проводилось в 1978 г. на Кубе).

Аналогичное положение с Шалкарским «землетрясением» произошедшем в Прикаспии 26.04.2008. Магнитуда его $M_s = 4.8$, а эпицентр попадает в «широкую красную дорогу», созданную исключительно взрывами аналогичной магнитуды ($M = 4.8-5.1$), протянувшуюся по Прикаспию вдоль р. Урала. Однако сейсмологами Северного Казахстана и ГС РАН взрывная природа этого события даже не рассматривается.



Обследование эпицентральной области было проведено по личной инициативе и на средства В.С.Ломакина, и не могло быть осуществлено в полной мере. По совокупности сведений данное событие относится к категории «возможно взрыв».

Сопоставительная таблица

Каталог	Год	Мес	День	Час	Мин	Сек	С.Ш.	В.Д.	К	М	Io	Примечания	Источники	Природа
Ломакин и др., 2002	2002	08	18	15	23		55.0	60.0		2.7	4		Сгр с. ст. Арт, Свр, Добрянка	Возможно взрыв
Урал 2007	2002	08	18	15	23		55.08	60.0				[21]		Возможно взрыв [16]
		2002	08	18	15	23	55.08	60.0	8.7	2.7				Возможно взрыв

Здесь в Урал 2007: 21 – Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 1990-2005 гг./Отв. ред. О.Е. Старовойт. Обнинск: ГС РАН, 1900-2005; 16 – Сейсмические события Уральского региона за 1914-2002 гг. то-есть [Ломакин и др., 2002].

По поводу изложенного выше

Потеря времени

Определение времени, с которого можно рассчитывать на объективную полноту данных о землетрясениях доинструментального и инструментального периода, задача важная, для обоснованной оценки нашего представления о степени нашего знания или не знания предмета. К примеру, территорию ВЕП и Урал можно уже в XVIII веке отнести к территории достаточно заселенной, имеющей значительное количество городов с высокой культурой жизни. Однако на качество, на достоверность содержания каталога доинструментального периода это не отразилось. Это положение не изменилось и при «инструментальном» периоде наблюдений.

На территории Урала к настоящему времени для рассматриваемого периода наблюдений известны только два сейсмических события, для которых специально были собраны макросейсмические проявления и построены изосейсты: Одно событие произошло 17 августа 1914 г. близко п. Нижние Серги, но вошедшее в каталоги, как Билимбаевское. Изосейсты его были построены несколько десятилетий спустя. Другое событие, произошедшее 5 января 1995 г. в Соликамске, было хорошо изучено «по горячим следам». Но, как кажется, исследование его породило несколько странный, провокационный термин – **горно-тектоническое землетрясение**.

К большому сожалению ни по одному современному "тектоническому" событию Урала, где сейсмическая запись может быть вызвана источником разной природы, не проведено обследование эпицентральной области.

Не удостоился макросейсмического обследования сейсмогеологами «маршрут» редкого гостя из космоса - Челябинского метеорита, посетившего Южный Урал в феврале 2013 года.

"Факт"="Источник"

Как "факт", требующий действий, переходит в категорию "источник", в результате чего в каталоге появляется «тектоническое» землетрясение.

В августе 2002 г. в СМИ Челябинской области прошло два сообщения, по поводу землетрясений. (см. подраздел «Сейсмическое событие 18 августа 2002 г.»).

1. Сообщение из Интернета (WebDigest.ru, август, 2002): "Небольшое (2 балла по шкале Рихтера) землетрясение случилось в городе Златоусте Челябинской области поздним вечером в воскресенье. Как сообщил нач. управления ГО ЧС Златоуста Анатолий Стародубцев, колебания стекол в квартирах верхних этажей и треск мебели были ощущены во многих районах города. Подземные толчки были особенно ощущены в районе машиностроительного завода. Некоторые жители многоэтажных домов успели покинуть свои квартиры, и вышли на улицу. Никто из горожан не пострадал. По словам Анатолия Стародубцева, последнее землетрясение в Златоусте величиной 6 баллов по шкале Рихтера было зафиксировано более 100 лет назад в 1892 году".

2. "Миасский рабочий" от 24 августа 2002 г. (№113) – "Сейсмологи все-таки зафиксировали землетрясения под Златоустом: Спустя несколько суток после таинственных подземных толчков, которые ощущали жители Златоуста и Миасса вечером 18 августа, и которые породили массу слухов, на сей счет, официально высказались ученые единственной на Урале лаборатории сейсмологии Института геофизики Уральского отделения РАН. По запросу Челябинского областного управления по делам ГО и ЧС свердловские сейсмологи сообщили, что в 21-30 минувшего воскресенья между Златоустом и Миассом на глубине 4-8 километров произошло землетрясение тектонического характера силой 3 балла по шкале Рихтера. (Жирное подчеркивание ААГ).

Никто не обратил внимание на то, что **сейсмологи не знают, что шкала балльности Рихтера не существует...**

В этих сообщениях приведены факты в виде описаний макросейсмических эффектов. Но такие слова как "землетрясение", "тектоническое землетрясение" (последнее, что очень важно, что от лица свердловских сейсмологов) приводят к тому, что, для последующих составителей каталогов, эти сообщения однозначно являются "источником", в котором описано землетрясение.

Для того чтобы возникло сомнение относительно достоверности приведенных данных, пользователь этих сообщений должен знать следующие неточности, которые не мог бы допустить **сейсмолог**, работающий в этом регионе.

В первом сообщении приведены неверные сведения о землетрясении 1892 г.

Сейсмическое событие 1892 г. произошло вовсе в другом географическом районе региона, значительно ближе к Екатеринбургу, и данные об ощущении его в Златоусте отсутствуют.

Относительно второго сообщения, исходя из первых его слов "**Сейсмологи все-таки зафиксировали землетрясения под Златоустом: <...>**", которое должно обозначать, что эпицентральная область обследовалась, и что это событие зарегистрировано сейсмостанциями, можно отметить следующее. Определить глубину очага землетрясения подобной энергии можно только в том случае, если оно зарегистрировано четырьмя сейсмостанциями, и одна из них находилась на расстоянии, соизмеримом с глубиной источника. Однако к настоящему времени не удалось получить никаких данных об аппаратуре и сейсмостанции, которая зарегистрировала бы это событие на расстоянии 4-8 км от этого очага. Для определения глубины очага по макросейсмическим материалам требуется еще более доскональные исходные данные, по которым можно было бы построить надежные изосейсты хотя бы двух порядков. Однако, как нам известно, обследование эпицентральной зоны **свердловскими сейсмологами** не проводилось. Настораживает то обстоятельство, что информаторы этих двух сообщений оказались не в курсе того, что **шкалы балльности Рихтера не существует**. Не смутило корреспондентов-сейсмологов и то обстоятельство, что событие произошло в районе промышленном, в пределах которого находится много закрытых территорий, где не исключены как штатные, так и нештатные ситуации – взрывы и т.д.

Безусловно, очень странно, что в наши дни, игнорируя весь многолетний предыдущий опыт, без представления сейсмограмм и результатов макросейсмического обследования, событие без авторства (фамилии свердловских сейсмологов не указаны) однозначно представляется как тектоническое.

Вышеприведенные публикации можно рассматривать как пример того, как «факт», требующий поиска местоположение очага и обследования его, превратился сразу в "источник", на основании которого событие автоматически должно попасть в каталог землетрясений. Этот случай ставит под сомнение все газетные публикации как прошлого, так и, увы, настоящего, при использовании их в качестве первоисточников.

Последствия

При сопоставлении поля эпицентров сейсмических событий с геологическим строением региона знание природы каждого сейсмического события имеет очень большое значение. Ошибочные результаты сопоставительного анализа ложатся в основу решения прикладных задач, одна из которых – районирование сейсмической опасности. Одно дело, когда в регионе наблюдается рассеянная

естественная сейсмичность, связанная с современной тектонической активностью. Другое дело, когда в регионе наблюдаются одиночные сейсмические события, природа которых не установлена, но для ряда этих событий на записях имеются признаки взрывного источника, а для других, по имеющимся первичным материалам, эти события должны быть отнесены к категории «недостоверные».

Отметим, что природа двух сейсмических событий в принципе могла быть уточнена: 8.12.1901 г. и 18.08.2002 г. По местоположению можно предположить, что они находятся в одних геологических условиях. По оценке геолога господина Юркова [Юрков, 1901] событие 8.12.1901 г. связано с карстовыми явлениями, то есть природа его денудационная.

В работе [Ломакин и др., 2002] приведены аргументы в пользу того, что с большой долей вероятности событие 18.08.2002 г. техногенное: возможно в закрытой зоне произошла неподобная ситуация, последствия которой засекречены.

По оценкам авторов [Маловичко, Маловичко, 2003; Овчинников, Габсатарова, 2003] событие 2002 г. является тектоническим, но взрывная природа просто не обсуждается.

Однако как в 1901 г., так и в 2002 г., невзирая на призывы, соответственно, Юркова и Ломакина, целенаправленные профессиональные макросейсмические обследования эпицентральных областей этих событий не были проведены [Ломакин и др., 2002].

Значение макросейсмических обследований для выявления природы источника убедительно подтверждается опытом сейсмологических исследований слабоактивного района расположения проектируемой на Кубе АЭС в Съенфуэгосе. Сейсмическими станциями ИФЗ АН СССР в 1978 г. за 6 месяцев было зарегистрировано 64 сейсмических событий. Только оперативный выезд кубинского специалиста в эпицентральную область каждого зарегистрированного сейсмического события выявил, что все они, кроме одного, являлись взрывами. Эпицентр одного из событий найти не удалось. Если бы не было проведено оперативного обследования, в районе проектируемой АЭС была бы «обнаружена» рассеянная тектоническая активность [Альварес и др., 1983; Раутиан и др., 1983]. Обратим внимание, что обычно сейсмологи отказываются от обследования эпицентральной области сейсмического события малой энергии, считая, что никакого следа этого события на поверхности не будет найдено. Действительно, в эпицентральной области тектонического землетрясения малой энергии никаких изменений и нарушений найти нельзя. Но в эпицентральной области взрыва самой малой мощности обязательно будут найдены свидетельства деятельности человека.

Не используемый экспериментальный материал

Применительно к рассматриваемому сейсмическому событию 18.08.2002 г. целесообразно было бы привлечь экспериментальный материал станции «Миассово», расположенной на расстоянии 18 км от эпицентра. В июле 2009 г. А.А. Годзиковской были просмотрены все имеющиеся сейсмограммы этой сейсмической станции и составлен бюллетень местных сейсмических событий. По распределению зарегистрированных событий этой станцией по времени суток максимум приходится на 10-12 часов. Однако количественный спад событий охватывает время до 16 часов.

Логичнее вопрос о природе сейсмических событий района Миасс считать открытым. Это положение обусловлено следующим. В силу явно слабой сейсмической активности достаточного экспериментального материала для решения этого вопроса практически нет. В регионе не проводится профессиональных макросейсмических обследований эпицентральных областей ощущимых землетрясений настоящего времени. Исключение составляет обследование ГТУ в Соликамске в 1995 г.

Материалы станции «Миассово» могут быть полезны для оценки природы сейсмических событий: взрывов, карстовых провалов или тектонических землетрясений. Все эти события имеют свои отличительные признаки распознавания.

Взрывная природа для начала должна подтверждаться по документам организаций, проводящих соответствующие работы в регионе. Последнее крайне проблематично. Получить необходимые сведения от гражданских организаций как настоящего времени, так, тем более далеко прошедшего, затруднено отсутствием положения, по которому эти организации обязаны передавать их в сейсмологическую службу. От военных организаций такие данные получить невозможно из-за изначальной секретности плановых операций и, тем более, происходящих ЧП.

Особенности «источников» во всех представленных регионах

В этой книге все источники приведены в хронологическом порядке. При их использовании стало очевидным, что при наличии нескольких ссылок разных авторов, основная информация, касающаяся искомого события, описана в первой публикации. Во всех последующих это описание

повторяется. Таким образом, все последующие работы, создавая впечатление изученности, ничего нового не добавляют.

Сейсмостатистика

Все неоднозначности в работах настоящего времени по уточнению исходной сейсмичности, так или иначе, основываются на статистических оценках. Однако оценить полноту и достоверность уже имеющихся данных о землетрясениях чаще всего проблематично. Нет ничего проще, определить расчетный балл для всей осевой части Курило-Камчатской дуги или всей центральной части Байкальской рифтовой зоны. Задача усложняется, если ее решить нужно для локальных площадей, на которых расположены Петропавловск-Камчатский и Иркутск, хотя они находятся достаточно близко от перечисленных сейсмоактивных структур, скорее всего даже в этих структурах.

Задача не упрощается и тем, что как в одном, так и в другом регионах имеется богатейший по качеству и полноте сейсмологический материал.

Что же можно сказать о решении подобных задач для платформенных областей, где нет сейсмологических центров и естественно отсутствует практика сбора и хранения соответствующих сведений?

Как определять уровень сейсмической опасности локальных районов, в пределах которых не известны тектонические землетрясения, а ближайшие сейсмоактивные зоны находятся на расстояниях 500 и более километров – проблема отдельная. Но выходят на нее после того, как выясняется, что все имеющиеся в каталогах искомого района землетрясения, попавшие в него на основании целого ряда **источников**, по имеющимся **фактам** не являются тектоническими, а зачастую и вовсе должны быть отнесены к категории "неопознанных объектов".

Все координаты Уральских событий доинструментального периода, так или иначе, тяготеющие к карстовым полям и местам промышленных выработок, авторами первоисточников изначально отнесены к категориям карстовых провалов или горным ударам, соответственно. Эту тенденцию мы продолжили.

Но нужно представлять, что если сейсмическое событие произошло в районе промышленных разработок, в которых известны и взрывы и горно-тектонические удары, то определить однозначно их природу пока невозможно как по макросейсмическим проявлениям, так и по особенностям сейсмической записи [Годзиковская и др., 2010; Годзиковская, 2011]. Работ, в которых были бы представлены результаты целенаправленных исследований по принципиальному различию особенностей макросейсмических проявлений сейсмических событий разного генезиса на Урале, нами не найдено.

К категории «возможно/вероятно тектоническое» отнесено событие 1914 г., получившее название «Билимбаевское», хотя по всем определениям оно значительно ближе к г. Нижние Серги. Первая публикация, в которой приведены макросейсмические данные этого события и представлена первая интерпретация их, появилась 26 лет спустя [Вейс-Ксенофонта, Попов, 1940]. В публикации [Годзиковская, 2016, с. 196-210] представлены сведения из Интернета о Билимбае и г. Нижние Серги. Тексты специально никак не редактировались и не сокращались, чтобы было ясно, как сложно использовать «очерковые» материалы СМИ в сейсмологических раскладах. (Подробнее см. параграф «Сейсмическое событие 17 августа 1914 г.»).

Чтобы сейсмическое событие настоящего времени, произошедшее в слабоактивном регионе, однозначно отнести к категории «тектоническое», необходимо провести ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ обследование его эпицентральной области. Газетные и опросные листы должны использоваться только как промежуточные наводящие документы, но окончательные выводы по ним делать нельзя. Окончательные выводы должны делать профессионалы сейсмогеологии, а не сейсморазведчики, имеющие большой опыт, но в другой области знаний.

Это касается не только сейсмических событий Урала. Это касается всех территорий регионов со слабо выраженной структурой сейсмичности.

В основе сейсмологических исследований на Урале может лежать положение, прозвучавшее в 2009 г. в г. Екатеринбурге на Пятых научных чтениях Ю.П. Булашевича. *На Урале происходят сейсмические события разной природы, что позволяет рассматривать его как уникальную, естественную лабораторию по исследованию различия их макросейсмического проявления и выяснению распознавательных признаков на сейсмических записях. <...> В создавшемся положении, учитывая народнохозяйственное значение проблемы, для получения достоверного экспериментального материала необходимо, как минимум, организовать в регионе следующие работы. Первое – передачу сведений обо*

всех взрывных работах в ближайший сейсмологический центр или на ближайшую сейсмическую станцию. Второе – местным организациям, проводящим экспериментальные сейсмические наблюдения и ведущим научные сейсмологические исследования, включать в свои программы оперативное обследование эпицентральной области сейсмических событий, которые имеют макросейсмические проявления или магнитуду $M \geq 3.5$. <...> В слабоактивных регионах, в которых по ряду причин очень мало достоверного экспериментального материала и опыта его интерпретации, не стоит избегать предположительных решений. [Годзиковская, Чепкунас, 2009].

Еще раз. Сбор опросных листов является необходимой, важной, но недостаточной частью обследования. Работники, направляемые для обследования эпицентральных областей, должны пройти обучение у специалистов, имеющих опыт в подобных работах. Как минимум можно собрать выдержки из публикаций известных сейсмологов, занимающихся макросейсмическими обследованиями в Азии, на Кавказе и Восточной Сибири.

Может быть

К сожалению, результаты, полученные «смелыми» исследователями, на десятилетия и века поселяются в литературе и со временем становятся классикой. Примером этого являются мифические параметры большинства событий XVIII-XIX вв. на Камчатке и Северо-Востоке России, а также «Тамбовское» и «Тюменское» землетрясения XX в.

Скорее всего, недоразумения с материалами настоящего времени являются следствием того, что ни в одной Инструкции по проведению и обработке сейсмических наблюдений нет следующих разделов:

1) Работа по систематическому выявлению мест массовых взрывов и выработке региональных методик распознавания взрывов и землетрясений. На заре региональной сейсмологии Г.А. Гамбурцев писал о целесообразности, необходимости проведения этой работы в период установления сейсмических стаций

2) Принципы обследования эпицентральных областей сейсмических событий разной природы, не подменяя эту работу сбором опросных листов и.

3) Правила организации сбора и хранения региональных экспериментальных материалов.

Обратим внимание на важное обстоятельство. Урал регион России, в котором сейсмические воздействия связаны с явлениями наиболее разного генезиса. Это горные удары, карстовые провалы, взрывы, метеориты и, возможно, тектонические землетрясения. Таким образом, Урал изначально может служить естественной лабораторией по изучению макросейсмических проявлений и особенностей сейсмических записей при явлениях разной природы. Подобием такой естественной лаборатории может служить и Кольский полуостров.

К слову важное. В работе **Кашубин С.Н., Дружинин В.С., Гуляев А.Н., Кусонский О.А., Ломакин В.С., Маловичко А.А., Никитин С.Н., Парыгин Г.И., Рыжий Б.П., Уткин В.И.** Сейсмичность и сейсмическое районирование Уральского региона. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 125 с. был впервые опубликован сводный компиляционный каталог землетрясений Урала.

В этом каталоге в качестве тектонических землетрясений оказались горные удары и взрывы. **Ломакин В.С.** (единственный сейсмолог в коллективе авторов) на время подготовки работы к печати, располагал практически всеми актами обследования горных ударов, часть которых вошла в каталог в качестве тектонических землетрясений. **Уткин В.И.** сотруднику сейсмостанции «Арти» озадачил составлением списка взрывов, регистрируемых этой станцией. Однако почему-то составленный каталог со списком зарегистрированных взрывов никто не сверил. В следствии этого, какое-то количество взрывов вошло в каталог в качестве тектонического землетрясения.

В заключение можно, перефразировав предупреждение авторов Нового каталога, сказать, что "В связи с большим объемом использованного <...> материала, несмотря на многократную его проверку, может оказаться, что в каталог вкрались отдельные неточности". Но основная часть первоисточников в этой работе представлена. Поиски их показали, что к настоящему времени некоторые документы уже утрачены.

Л и т е р а т у р а р а з д е л у « У р а л » .

Альварес Л., Годзиковская А.А., Раутиан Т.Г. Сейсмичность и сейсмический режим Кубы и прилегающих акваторий // Исследования сейсмичности малоактивных сейсмических зон (Центральная Куба). М.: Наука, 1983. С. 57-81.

Атлас землетрясений в СССР. Результаты наблюдений сети сейсмических станций СССР 1911-1957 гг. М.: Изд-во АН СССР. 1962. 337 с.

Годзиковская А.А., Асминг В.Э., Виноградов С.А. Ретроспективный анализ первичных материалов о сейсмических событиях, зарегистрированных на Кольском полуострове и прилегающих территориях в XX веке. М.: Кольский филиал ГС РАН, 2010. 132 с.

Годзиковская А.А. Местные взрывы и землетрясения * Сейсмический режим в районах крупнейших ГЭС России. Москва. ООО «Ваш полиграфический партнер». 2011. 124 с.

Гуттенберг Б., Рихтер К. Сейсмичность земли. Ред. Е.Ф.Саваренский. М.: Государственное издательство «Иностранная литература», 1948.

Вейс-Ксенофонтова З.Г., Попов В.В. К вопросу о сейсмической характеристики Урала // Тр. СИ АН СССР. № 104. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940. 12 с.

Кашубин С.Н., Дружинин В.С., Гуляев А.Н., Кусонский О.А., Ломакин В.С., Маловичко А.А., Никитин С.Н., Парыгин Г.И., Рыжий Б.П., Уткин В.И. Сейсмичность и сейсмическое районирование Уральского региона. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 125 с.

Ломакин В.С., Годзиковская А.А., Прибылова Н.Е., Силина И.К., Митенкова Н.В. Сейсмические события Уральского региона за 1914-2002 гг. М.: ЦСГНЭО, РАО «ЕЭС России», 2002. 86 с.

Мокрушина Н.Г., Никонов А.А., Флейфель Л.Д. Сейсмический казус: «Уральское» землетрясение 1693 г. // Вопр. инж. сейсм. 2009. Т. 36. № 3. С. 55-60.

Максимович Г.А. К характеристике сейсмических явлений в Молотовской области // Изв. Пермского отделения ВГО СССР. 1943. Т.LXXV. Вып. 4. С. 8-25.

Чеброва А.Ю., Левина В.И., Иванова Е.И., Митюшкина С.В., Чебров В.Н., Раевская А.А., Гусева Е.И. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения Северной Евразии в 2005 году. Обнинск: ГС РАН, 2011. С. 213-227.

Юрков В.П. Уральское горное обозрение. 1901 (Фонды Гос. Библиотеке им. Белинского г.Екатеринбурга).

Никонов А.А. Проблема выделения нетектонических землетрясений на Восточно-Европейской платформе в оценке ее сейсмической опасности // Недра Поволжья и Прикаспия. 1996. Спец. выпуск, № 13. С. 42-49.

Karnik V. Seismicity of the European Area, Part 1. D. Reidel Publ. Comp. Dordrecht, Holland. 1969. P. 364 pp.

Эйпер О.П. К поискам нефти на Среднем Урале // Разведка недр. 1938. № 2.

О г л а в л е н и е

Часть II Сводные Каталоги землетрясений.....	55
Введение в проблему	55
Общие подходы в «процессе поиска истины» для всех регионов.....	57
Камчатка.....	60
Выяснилось.....	60
Два примера в качестве иллюстрации [Годзиковская, 2010]	62
Землетрясение 6 сентября 1866 г.	62
Землетрясение 23 ноября 1899 г.....	63
Список литературы к разделу по событиям Камчатки	67
Кольский п-ов	68
Выяснилось.....	68
Пример в качестве иллюстрации из [Годзиковская и др., 2010]	69
Сейсмическое событие 20 мая 1967 г.	69
Восточно-Европейская платформа и Западная Сибирь (2013).....	74
Обзор публикаций по теме.....	74
Неработающие источники.....	75
Выяснилось.....	75
Обсуждение	77
Четыре примера в качестве иллюстрации из [Годзиковская и др., 2013].....	77
Сейсмическое событие май 1845 г.	77
Сейсмическое событие 19 сентября 1926 г.	79
Сейсмическое событие 30 декабря 1954 г.	85
Сейсмическое событие 27 мая 1972 г.	86
Северо-Восток России	86
Выяснилось.....	87
Три примера в качестве иллюстрации из [Алешина и др., 2015]	88
Землетрясение 27 ноября 1851 г. (Ямское), $M = 6.5$	88
Землетрясение 3 ноября 1936 г., $M = 5.7$	94
Землетрясение 19 июня 1974 г., $M = 4.9$ (Сеймчанское)	98
Урал (2016)	103
Выяснилось.....	104
Два параграфа в качестве иллюстрации из [Годзиковская, 2016]	104
Сейсмическое событие 17 августа 1914г.....	104
Сейсмическое событие 18 августа 2002 г.....	110
По поводу изложенного выше	113
Может быть.....	117
Литература разделу «Урал».	118
Оглавление.....	119

Часть III Карточный Каталог СИАН-ГЕОФИАН

Введение в проблему

К настоящему времени большинство сейсмологов о таком документе – *Карточный каталог землетрясений СИАН - ГЕОФИАН* – только слышали, но не видели его.

В 1991 г. в Минске новую жизнь обрел и стал доступен для сейсмологов «Карточный каталог Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей (СИАН – ГЕОФИАН)» [Карточный..., 1991].

Публикация была самая простая и доступная тогда для пользователей. Содержания карточек в некоторой вольной выбранной исполнителями форме были напечатаны на пишущей машинке на листах А4. Полученные страницы были размножены и переплетены небольшим тиражом. Безусловно, были допущены опечатки, которые нельзя исправить, так как сами карточки на настоящий момент утрачены.

Однако ценность для исследователей представляет как сама брошюра, так и вступительная статья Николая Виссарионовича Шебалина. Возможно, для оценки значимости материалов *Карточного Каталога* как источника, более компетентного исследователя, чем Н. В. Шебалин, не было и на настоящее время нет.

Чтобы понять и ценность самого *Карточного Каталога* и его представления пользователей, а также некоторую опасность использования находящихся в нем сведений, нужно внимательно прочесть небольшую информацию Николая Виссарионовича.

Для лучшего понимания актуальности предлагаемой нами публикации, обратим особое внимание на некоторые положения, высказанные Н.В. Шебалиным в 1991 г.

[Н.В. Шебалин] Первое: Трудно сказать, что сегодня является более проблематичным – адекватный пересмотр новых и известных данных для зон высокой сейсмичности, или же анализ скучих и тяжело достающихся данных по так называемым (иногда – без всяких оснований) «малоактивным» территориям. Во всяком случае, начиная новый цикл работ по сейсмическому районированию, мы вновь вынуждены обратиться к первоначальным богатствам Карточного каталога СИАН – ГЕОФИАН. Единственный разумный путь для этого сегодня – опубликовать этот каталог в его первозданном виде (подчеркнуто А.А.Г.).

Это завещание Николая Виссарионовича Шебалина было выполнено через 20 лет. В 2011 году по договору с ГС РАН мною были отсканированы все хранящиеся в ИФЗ карточки и, согласно их делению в папках хранения по регионам, опубликованы в 4-х книгах.

Сканы всех карточек *Карточного каталога законсервированного в Лаборатории сильных землетрясений ИФЗ АН СССР* были представлены на дисках, приложенных к четырем книгам:

1. Сводка макросейсмических сведений по землетрясениям Камчатки (Петропавловск-Камчатский, 2010);¹
2. Карточный каталог землетрясений Кавказа (Обнинск, 2012);
3. Карточный каталог землетрясений Средней Азии (Обнинск, 2012);
4. Карточный каталог землетрясений Сибири * Карточный каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей (СИАН-ГЕОФИАН) (Обнинск, 2012).

В книгах и на диске опубликованы:

- ⇒ краткая характеристика и анализ представляемого на карточках материала;
- ⇒ поисковая таблица с номером файла-скана индивидуальной карточки.

[Н.В. Шебалин] Второе: Глубокий кризис методологии (а скорее, идеологии) сейсмического районирования, поразивший нашу науку в последние годы и столь трагично сфокусировавшийся в Спитаке 1988 г., сегодня очевиден.

Справка. Землетрясения с $M \geq 7.0$, произошедшие на территориях, не предусмотренных действующей картой СР
На Кавказе: Спитак- 7 декабря 1988 г., $M \sim 7.0$;

¹ В скобках – год публикации.

Рачинское- 29 апреля 1991 г., $M \sim 7.0$;

Борисахское- 8 марта 1991 г., $M \sim 7.0$.

На Сахалине: Нефтегорское- 28 мая 1995 г., $M \sim 7.0-7.6$.

На Камчатке: Хаилинское- 8 марта 1991 г. $M \sim 7.0$;

Олюторское- 21 апреля 2006 г. $M \sim 7.9$.

[Н.В. Шебалин] **Третье:** *Изданием части карточного каталога, относящегося к землетрясениям Русской платформы, начинается эта работа. Следует предостеречь: настоящее издание – источник сведений для профессионалов. Только тщательная обработка представленных здесь материалов, совместно с другими источниками и инструментальными данными, позволит расширить наши сведения о сейсмичности СССР.* (Подчеркнуто А.А.Г.).

В *Новом Каталоге* [1977] и в статьях параметрические данные некоторых событий содержат ссылки на *Карточный Каталог*, иногда ссылка на этот документ единственная. Но в *Карточном Каталоге* не указан эпицентр... Пользователи не знают особенности этого источника. Многие пользователи, заблуждаясь, считают, что *Карточный Каталог* является сводкой свидетельств очевидцев. А это сводка сведений где-то когда-то опубликованных, не проверенных и непроверяемых сегодня.

Напомню, что в Москве на возвышенностях 24 мая 2013 года москвичи ощущали землетрясение в 4 баллов (звенела посуда, качались висячие предметы, люстры). Землетрясение произошло в Охотском море на глубине порядка 600 км. В начале XX века параметры подобного события были неопределимы.

Полный текст вступительной статьи Н. В. Шебалина

«*Карточный каталог землетрясений СИАН – ГЕОФИАН (Сейсмологического института АН ССР – Геофизического института АН СССР) прошел три этапа существования. Первый этап относится к тому периоду отечественной сейсмологии (1927–1947 гг.), когда под руководством П.М. Никифорова были впервые начаты региональные сейсмологические исследования [Кирнос Д.П., Харин Д.А., Шебалин Н.В., 1961]. Сразу же стало ясно, что параллельно со вновь начатой инструментальной регистрацией слабых местных землетрясений для создания сколько-нибудь законченной системы сейсмологических связей необходимы данные о сильных землетрясениях исторического прошлого. Для создания базы таких данных имелись очень солидные опорные сведения, которые можно было почерпнуть в первую очередь из капитального труда А. П. Орлова, изданного при серьезном вкладе И. В. Мушкетова [Мушкетов И. В., Орлов А. И., 1983], а также из замечательных по своей полноте и тщательности составления сводках ПЦСК [Бюллетень...]. К сожалению, блистательный глава отечественной сейсмологии Б. Б. Голицын и его педантичный ученик П. М. Никифоров в то время жестоко недооценили значение макросейсмических данных, и публикация этих данных, давшая бесценные сведения за 1902–1908 и 1911–1912 гг., была прекращена с 1913 г. Спустя пятнадцать лет в Сейсмологическом институте АН СССР (СИАН) пришлоось срочно латать эту многолетнюю брешь, сковавшую на беду с первой мировой войной и жестокой послевоенной смутой.*

Инициатором возобновления сбора и анализа макросейсмических сведений выступили Г. П. Горшков, В. В. Попов, В. П. Сперанский и другие. В сейсмологическом институте АН СССР начал составляться *Карточный каталог исходных макросейсмических материалов*. На этом этапе были энергично (*но не слишком глубоко и полно*) (выделено А.А.Г.) просмотрены многие газеты и некоторые архивы. Соображения удобства привели к достаточно спорному решению концентрировать данные по пунктам наблюдения, в результате чего по мере накопления данных *Карточный каталог* стал распадаться на ограниченные субкаталоги для отдельных населенных пунктов. Это имело лишь то положительное значение, что пополнение каталога не требовало специальных знаний и могло осуществляться людьми, не бывшими профессиональными сейсмологами. (Отметим, что речь идет о сведениях за счет найденных публикаций).

Каталог СИАН с конца двадцатых до начала пятидесятых годов был не единственной концентрацией макросейсмических данных по СССР и его окрестностям. На Кавказе подобную работу вели Е. И. Бюс [1948, 1952, 1955], Н. В. Малиновский [1935], В. А2 . Степанян [1935],

П. Н. Никитин [1974], на Украине работал С. В. Евсеев [1961], в Крыму – М. В. Смирнов [1931], и многие другие (см. литературу и [Новый каталог, 1977]).

Каталог СИАН на этом этапе не остался внутренней коллекцией данных. На его материале была подготовлена докторская Г. П. Горшкова [Горшков, 1947, а] с ее значительно более поздним перевоплощением [Горшков, 1984], в серии «Труды СИАН» был выпущен ряд региональных каталогов [Попов, 1940; Попов, 1940; Спесивцева, Горшков, Попов, 1941; Вейс-Ксенофонтова, Попов, 1940; Горшков, 1947, б; Горшков, Попов, 1938], в то же время остались в рукописи некоторые сводки, опиравшиеся на этот каталог (например, сводка Ф. А. Кириллова² по землетрясениям Дальнего Востока).

Отсутствие единого методологического подхода к переработке локально-приуроченных субкаталогов в каталог сейсмических событий привело ко многим интерпретационным и фактическим погрешностям в указанных и других публикациях. В то же время попытки «с налету» использовать данные Карточного каталога для пересмотра оценок по тем или иным ключевым землетрясениям вне широкого макросейсмического контекста еще большие смешали отдельные оценки, тем более, что в то время в нашу практику еще не вошел такой опорной очаговый параметр как магнитуда.

Второй этап существования Карточного каталога связан с приходом к руководству сейсмическим районированием СССР новых сил. Под руководством Е. Ф. Саваренского был составлен Атлас землетрясений в СССР [Атлас..., 1961] и подготовлена большая обобщающая работа [Землетрясения..., 1961]. Карта ОСР 1968 была создана под руководством профессора С. В. Медведева [Сейсмическое..., 1968]. Однако решающая роль в переработке данных Карточного каталога при выполнении этих работ принадлежит, разумеется, Н. А. Введенской. В работе [Введенская, 1962] ей была предложена и осуществлена определенная четкая схема переработки локальных сведений Карточного каталога. В эти же годы была в первом варианте разработана методика сопоставления макросейсмических и инструментальных данных, позволяющая параметризовать в единой системе землетрясения любого времени, независимо от вида исходных данных [Шебалин, 1968]. К сожалению, автор этой работы не дал себе труда активно внедрить эту методику в повседневную практику макросейсмических работ на местах, в результате чего эта методика была применена для сплошной переработки данных много позднее [Новый каталог, 1977].

В шестидесятые – семидесятые годы ряд исследователей подготовил, а в ряде случаев и издал несколько региональных каталогов, при подготовке которых были использованы многочисленные вновь обнаруженные макросейсмические данные (см. литературу в [Новый каталог, 1977]).

В эти же годы началась поистине подвижническая, самоотверженная работа В. К. Иодко по сбору и систематизации макросейсмических данных по Узбекистану и его обрамлению (фактически – по всей Средней Азии). В настоящее время коллекция В. К. Иодко намного превосходит по полноте и тщательности обработки соответствующие разделы Карточного каталога СИАН.

Следующая вспышка интереса к макросейсмическим данным связана с капитальным трудом огромного коллектива сейсмологов СССР, завершившимся изданием «Нового каталога сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г.» – издания, не имеющего аналогов в мировой практике. Справедливости ради следует указать, что, к сожалению, данные Карточного каталога СИАН в этой работе были использованы не до конца: ошибкой было обращение при подготовке [Новый каталог, 1977] не к самому Карточному каталогу, а к его интерпретации в упомянутых выше изданиях. Все это привело к тому, что кратковременное внимание к Карточному каталогу сменилось его почти полным забвением, а пополнение макросейсмической базы пошло по линии публикации ежегодников «Землетрясения в СССР». Сам же (Карточный) каталог был законсервирован в Лаборатории сильных землетрясений ИФЗ АН СССР. (Можно предположить, что год консервации не позднее 1991 г. замечание ААГ)

Глубокий кризис методологии (а скорее, идеологии) сейсмического районирования, поразивший нашу науку в последние годы и столь трагично сфокусировавшийся в Спитаке 1988 г., сегодня очевиден.

Трудно сказать, что сегодня является более проблематичным – адекватный пересмотр новых и известных данных для зон высокой сейсмичности, или же анализ скучных и тяжело

достающихся данных по так называемым (иногда – безо всяких оснований) «малоактивным» территориям. Во всяком случае, начиная новый цикл работ по сейсмическому районированию, мы вновь вынуждены обратиться к первоначальным богатствам Карточного каталога СИАН – ГЕОФИАН. Единственный разумный путь для этого сегодня – опубликовать этот каталог в его первозданном виде (выделено А.А.Г.). И следует всячески приветствовать инициативу белорусских сейсмологов, в первую очередь А. М. Боборыкина, взявших на себя этот труд.

Изданием части карточного каталога, относящегося к землетрясениям Русской платформы [Карточный ..., 1991], начинается эта работа. Следует предостеречь: настоящее издание – источник сведений для профессионалов. Только тщательная обработка представленных здесь материалов, совместно с другими источниками и инструментальными данными, позволит расширить наши сведения о сейсмичности СССР» (выделено А.А.Г.).

Литература к вступительной статье Н.В. Шебалина.

Бюллетень Постоянной Центральной Сейсмологической Комиссии Российской АН (1902–1908) СПб., (1911–1912).

Бюс Е. И. Сейсмические условия Закавказья. (Ч. I, II, III). Тбилиси, (1948, 1952, 1955).

Введенская Н. А. Каталог сильных землетрясений Тянь-Шаня (Фонды ИФЗ АН СССР), М., 1962.

Вейс-Ксенонфонтова З. Г., Попов В. В. К вопросу сейсмической характеристики Урала // Труды СИАН, № 104, 1940.

Горшков Г.П., Попов В.В. Краткий очерк сейсмичности Камчатского полуострова // Бюлл. вулк. ст. на Камчатке, № 4, 1938.

Горшков Г.П. Тектонические землетрясения и сейсмическое районирование территории СССР, (Фонды ИФЗ АН СССР), 1947.

Горшков Г.П. Тектонические землетрясения и сейсмическое районирование территории СССР. (Фонды ИФЗ АН СССР), 1947, а.

Горшков Г.П. О сейсмичности Восточной части Балтийского щита // Труды СИАН, № 119, 1947, 6.

Горшков Г.П. Региональная сейсмотектоника территории юга СССР. М., 1984.

Евсеев С.В. Землетрясения Украины. Киев, 1961.

Землетрясение в СССР. М., 1961. Карточный каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей. (Сейсмологический институт АН СССР – Геофизический институт АН СССР) // Белорусский сейсмологический бюллетень. Мин., 1991. С. 15–85.

Кирнос Д.П., Харин Д.А., Шебалин Н.В. История развития инструментальных сейсмических наблюдений в СССР // Землетрясения в СССР, М., 1961.

Малиновский Н.В. Каталог землетрясений в ФрССН // Труды Аз. Отд. Зак. ФАН СССР, т. 10., 1935.

Мушкетов И.В., Орлов А.И. Каталог землетрясений Российской империи. СПб, 1983.

Никитин П.Н³. Хронология местных землетрясений Северного Кавказа. (Фонды автора), Пятигорск, 1974.

Попов В.В. Каталог землетрясений Союза ССР. Крым // Труды СИАН, № 80, 1940.

Попов В.В. Каталог землетрясений на территории СССР. Сибирь // Труды СИАН, № 80 (2), 1940.

Смирнов М.И. Каталог землетрясений в Крыму. Симферополь, 1931.

Спесивцева В.П., Горшков Г.П., Попов В.В. Каталог землетрясений на территории СССР. Кавказ и Средняя Азия // Труды СИАН, № 95 (3), 1941.

Степанян В.А. Краткая хронология наиболее значительных землетрясений в исторической Армении и прилегающих районах. Ереван, 1942.

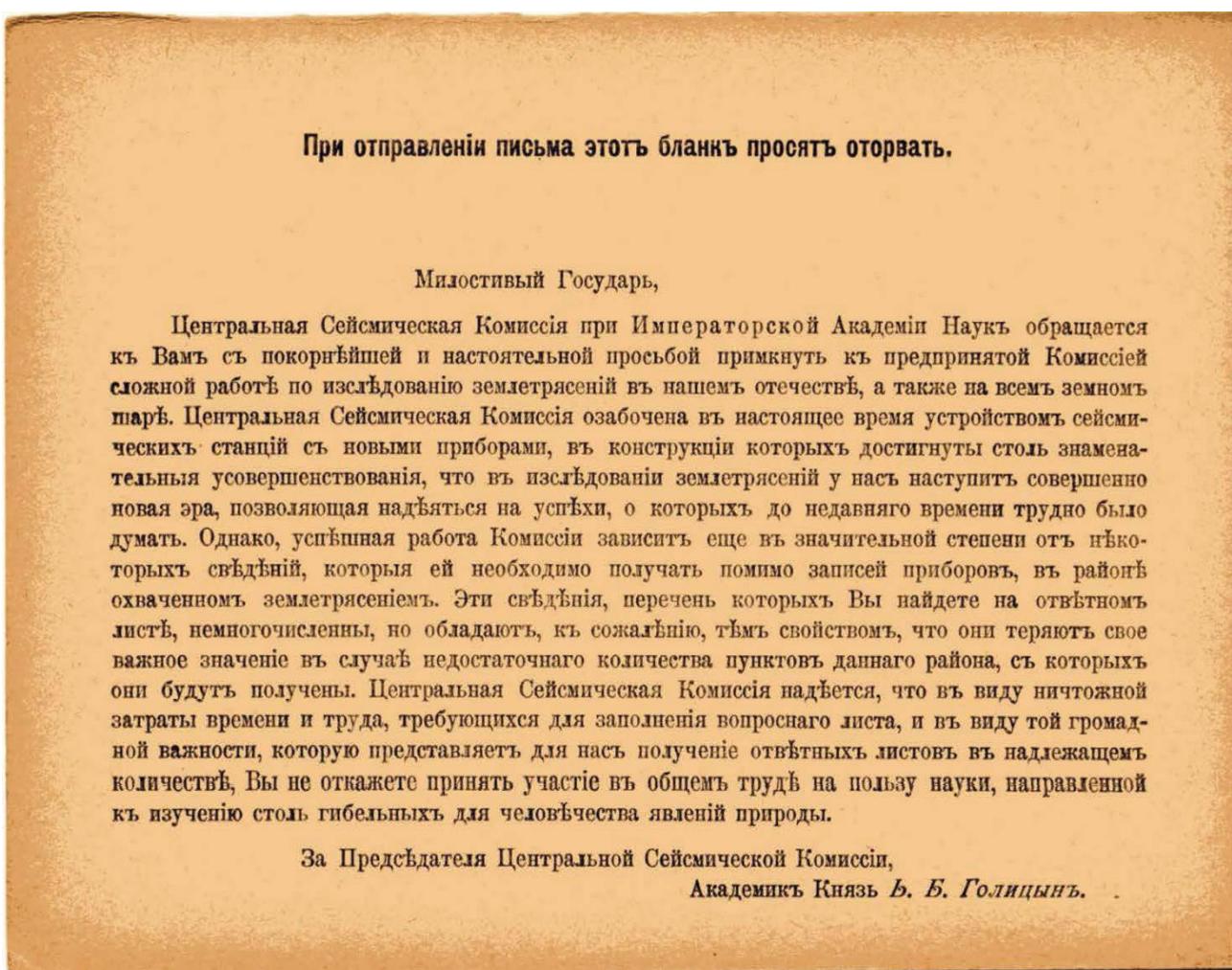
Никитин П.Н. Краткая хронология наиболее значительных землетрясений в исторической Армении и прилегающих районах. Ереван, 1942.

Шебалин Н.В. Методы использования инженерно-сейсмологических данных при сейсмическом районировании // Сейсмическое районирование СССР. М., 1968.

При сканировании карточек по Кавказу, было обнаружено, что данные о землетрясениях заполнены на обратной стороне обращения Бориса Борисовича Голицына к собирателям сведений. Учитывая, что Б.Б. Голицын ушел из жизни в мае 1916 г., можно утверждать, что идея сбора

³ В списке литературы указаны ошибочные инициалы: Никитин П.Х. Нужно П.Н. Никитин.

информации о землетрясениях глубокой старины именно в «жанре» карточного каталога появилась и стала осуществляться еще до революции.



О б щ и е з а м е ч а н и я

Карточки Камчатского региона, по содержанию и компоновке приведенного материала, очень различны. На многих карточках приведены сведения о нескольких землетрясениях за один и тот же год, а часто и за разные годы. На многих карточках перечисляются землетрясения без каких-либо подробных макросейсмических описаний. На очень ограниченном количестве карточек указаны источники, но это не строгие ссылки, с указанием автора, названия работы, места и года издания. Очевидно, для составителей карточек все было ясно, и использование этих материалов не составляло трудности. Однако в настоящее время во многих случаях восстановить источник, для полного его использования невозможно.

По общей форме карточек и стилю их заполнения можно считать, что *Карточный Каталог* составлялся в качестве рабочего материала. Составители, скорее всего, достаточно хорошо представляли, как они будут в дальнейшем использовать не только сами карточки, но и те работы, на основании которых эти карточки составлялись. Можно предположить, что параллельно составлялась библиография, следы которой в настоящее время не найдена.

Карточки заполнены разными чернилами (иногда карандашом) на бумаге разного цвета и качества, что очень усложнило сканирование и, как следствие, «качество» некоторых сканированных карточек низкое. Однако главная цель состояла в том, чтобы информация была читаема.

Особо нужно отметить, что рукописные записи не всегда четкие, а потому возможны разночтения как в датах, так и в самих текстах. Но так как карточки приведены в данном случае в первозданном виде, подобные недоразумения могут быть сняты, или следствия их технических недостатков учтены пользователями.

Карточный каталог представляет безусловную ценность, по крайней мере, по двум взаимозависимым причинам.

Первая: *Карточный каталог*, как всякая работа, выполнявшаяся в определенной системе, высвечивает вопросы, без ответа на которые многие задачи решаются с ошибками, определение размеров которых представляется самостоятельной задачей.

Вторая: *Карточный каталог* на настоящее время единственная работа, на основании которой можно оценить степень нашего незнания в области исходного материала, который уже был положен в основу решения большинства научных и (возможно, главное) прикладных сейсмологических задач региона.

Чтобы использовать, безусловно, большой информативный потенциал *Карточного каталога* нужна большая работа не только по систематизации приведенных в них сведений. Очень важной частью работы должен быть поиск источников, указанных составителями карточек, и анализ как приведенных на карточках данных, так и данных, оставшихся в этих источниках.

Но эта работа выходит за пределы настоящего проекта.

Сканируя, я просмотрела все карточки. Мне кажется, что в *Карточном каталоге, законсервированном в Лаборатории сильных землетрясений ИФЗ АН СССР*, некоторые карточки отсутствуют. Возможно, активные пользовались не очень четко следили за тем, чтобы после работы с карточками, вернуть их на место. В частности карточки Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей, взятые в ИФЗ в начале 90-х XX в. для публикации обратно в ИФЗ не вернулись.

Имеющиеся на настоящее время *Карточки* помещены в коробки по регионам. Каждый регион имеет несколько коробок хранения. На момент, когда они стали доступны для меня, описи отсутствовали.

После сканирования и составления реестровых списков, в каждую коробку хранения был вложен соответствующий список-реестр.

Карточный каталог землетрясений Камчатки

«Сводка макросейсмических сведений по землетрясениям Камчатки». (Петропавловск-Камчатский, 2010).⁴

Публикация *Карточного Каталога* отличается от остальных книг тем, что в ней параллельно данным «*Карточного каталога* СИАН-ГЕОФИАН» приведены макросейсмические описания из «Кроноцкого отчета» [Федотов, Годзиковская, Кириллов. Машинопись, Петропавловск-Камчатский. 1968] и параметрические строки из Нового Каталога [1977].

Проблема авторства. Первым автором «Кроноцкого отчета» указан С.А. Федотов, организатор региональных инструментальных сейсмологических наблюдений на Камчатке, несменный начальник Тихоокеанской сейсмической экспедиции, в последующем – директор Института вулканологии и сейсмологии. Работающий сейсмолог, плюс администратор. Второй автор А.А. Годзиковская, результаты которой вошли в указанный отчет **двумя страницами** каталога за период инструментальных наблюдений. Этот кусочек каталога несколько изменил представление о сейсмичности земной коры материковой части Камчатки. Но основным вкладом в «Кроноцкий отчет» является работа третьего автора - Ф.А. Кирилова - «Каталог землетрясений Курило-Камчатской зоны». Фонды КФ ГС РАН, Петропавловск-Камчатский; фонды ИФЗ РАН, М., 1962. М.

Что-то с авторством не так.

В **Части II** за макросейсмический период наблюдений, приведенные данные в *Новом каталоге* [1977] на Камчатке числятся четыре автора. Среди них, являющихся интересными исследователями в «своих» областях сейсмологии, не оказалось ни одного, кто бы имел опыт обследования плейстоэпейстовых областей, или занимался обобщением соответствующей литературы и имел по этой теме публикации.

Что-то с авторством не так.

Очень часто во главе компилятивных каталогов первым указывается безусловная личность, но... никогда не имеющая никакого отношения к какому-либо каталогу. Иногда и среди последующих соавторов очень трудно найти фамилию обработчика, занимающегося определением параметров очагов.

⁴ В скобках – год публикации.

Что-то с авторством не так.

Можно сопоставить со следующим. Среди врачей, занимающихся операцией на вашем коленном суставе, вы увидели фамилию известнейшего, уважаемого стоматолога или гинеколога... Все вроде бы врачи, но... И главное, каково ваше доверие к манипуляциям на вашем колене этих специалистов?

Отмеченные разнотечения в рассматриваемых источниках

В 1936 г. согласно *Карточному Каталогу* произошло самое большое количество землетрясений – 86 событий; максимальная магнитуда $M = 7,2$. В *Кроноцком отчете* (1968, 2010⁵) и *Новом каталоге* (1977) есть сведения соответственно о 31 и 2 событиях.

В 1923 г. по данным *Нового каталога* (1977) произошло землетрясение с $M = 8,5$. В *Кроноцком отчете*, *Карточном Каталоге* и *Новом каталоге* значится соответственно 40, 18 и 5 землетрясений.

В 1940–1943 гг. согласно *Карточному каталогу* произошло значительное количество землетрясений – максимальная магнитуда $M = 7,6$. Этот факт очень интересен тем, что шла Отечественная война и, скорее всего, фиксация землетрясений была задачей второстепенной. Но если это произошло, то логично предположить, что данные неполные.

Эти факты относятся ко времени, когда уже работала сеть опорных сейсмических станций СССР и зарубежных. Следовательно, вполне возможно пополнить каталог землетрясений, определить магнитуды «новых» событий и уточнить магнитуды, указанные в *Новом каталоге* (1977).

Предварительное сопоставление данных Камчатских карточек с материалами [Годзиковская, 2010] показал, что новых сведений по землетрясениям, произошедшим в камчатской фокальной зоне, среди записей не очень много. Однако очень много свидетельств о землетрясениях, приуроченных к извержениям вулканов.

На Камчатке несколько раз уточнялись параметры землетрясений регионального периода наблюдений. Работы по пересмотру параметров землетрясений доинструментального и раннего инструментального периодов с использованием сейсмограмм (а не бюллетеней) удалённых станций автором не найдены.

Карточный каталог Камчатского региона содержит 740 карточек. На всех карточках с 1698 по 1951 год данные приведены для 1558 землетрясениям.

Для информации приводится количество событий в главных публикациях каталогов:

Кроноцкий отчет [Годзиковская, 2010] – 855;

Сейсмическое районирование [1968] – 69;

Новый каталог [1977] – 84.

Основной вывод относительно данных приведенных в *Карточном Каталоге* по Камчатскому региону

– ни для одного землетрясения в карточках нет достаточных данных для определения их основных параметров: координат, магнитуды;

– количество землетрясений в *Карточном Каталоге* за рассматриваемый период более чем на порядок больше, чем указано в *Новом Каталоге* и чуть меньше чем в два раза превышает количество, представленное в *Кроноцком отчете*.

Список литературы разделу

Годзиковская А. А. Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатки за период доинструментальных наблюдений XVIII–XIX вв. 2007.

<http://www.wdcb.ru/sep/seismology/method/Kamchatka/>

Сергеева Н. А., Годзиковская А. А., Забаринская Л. П. Каталог макросейсмических описаний и инструментальных материалов землетрясений Камчатки за ранний инструментальный период наблюдений 1900–1951 гг. 2008.

http://www.wdcb.ru/sep/seismology/method/Kamchatka_2/.

⁵ 1968 – год написания машинописного отчета о сейсмичности района расположения Кроноцкой ГЭС. 2010 – год издания совместных материалов Кроноцкого отчета и Карточного каталога по Камчатке.

Годзиковская А. А. Исходные материалы и эпицентры камчатских землетрясений по 1952 г. (Информация, проблема, перспективы) // Геологические опасности: Материалы Всерос. конф. с международ. участием. Архангельск, 2009. С. 341–344.

Годзиковская А. А. Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатки за доинструментальный период наблюдений (XVIII–XIX вв.). М., 2010. 128 с.

Карточный каталог Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей СИАН – ГЕОФИАН (Сейсмологический институт АН СССР – Геофизический институт АН СССР). 1991 // Белорусский сейсмологический бюллетень (Вып. 1). Минск: Изд-во Ин-та геохимии и геофизики АН БССР. С. 21–85.

Кириллов Ф. А. Каталог землетрясений Курило-Камчатской зоны. Отчет. Фонды ВАР и КФ ГС РАН. Москва. 1962.

Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. / Отв. ред. Н. В. Кондорская, Н. В. Шебалин. М.; Наука, 1977. 535 с.

Сейсмическое районирование СССР. М.: Наука, 1968. С. 408–433.

Федотов А. С. Годзиковская А. А. Кириллов Ф. А. Предварительный отчет о сейсмическом районировании участка строительства Кроноцкой ГЭС на Камчатке. г. Петропавловск-Камчатский. 1968. В двух частях. Часть I – 146 с.; Часть II – 180 с. Фонды ИФЗ (Москва) и КФ РАН (Петропавловск-Камчатский).

Карточный каталог землетрясений Кавказа

Исходная форма хранения

Карточный каталог землетрясений Кавказа составляет 13 папок хранения, номера которых соответственно содержат буквы от А до Л и одна папка с записями землетрясений Северного Кавказа – СК.

Всего карточек 3534. На них есть сведения о 7463 землетрясениях. На трех карточках дата событий не определяется. Эти карточки вынесены в начало хронологической таблицы. Записи на них следующие: VIII в., 90 г., 257 г.. Последняя запись относится к 1975 г.

Часть Карточек Кавказа заполнены на обратной стороне обращения Б.Б Голицына.

Пример Каточки по Кавказу. На карточке приведены разные сведения по ряду землетрясений. В Графе «Эпицентр» приведен пункт, который не является эпицентром. В Графе «Источник сведений» указан его «шифр» который нам не известен.

Сейсмологический Институт Академии Наук СССР							
№ 418		Название пункта		Джугора Эривань			
№ по порядку	Дата землетрясения	Время	Чем проявилось	Оценка по шкале М–К	Эпицентр и сила в'ем	Источник сведений	Примечания
1	15-V-1888	12ч	2 краткое землетрясение 1½ слабое землетрясение - сильное - движение шагающей земли шумов земли сильное шумы падающих камней	V	Ki. X 80	Узур. землетрясение	
2	10-IV-1909	9ч21'	Феодосийское землетрясение	IV	Феодосийск	Очевидцы	
3	12-Л-1913	6ч8' 7ч10'	Цда. шум земли камни, вспышки трескоть звезды шумы	IV – V	Феодосийск	Очевидцы	
4	6-V-1930	2ч45'35" 2ч45'32"	Сильное землетрясение, движение земли, трескоть, камни шумы и трескоть, освещение шумы. На севере подземные толчки	VI	Севастополь и Симферополь	Газ свидетельств	Севастополь X 1934.

2-я тип Полиграфпреда ВКПС

Фонд № 0418 а						
№	Дата	Время	Человеки погибшие	Сведения о землетрясении	Место	Примечание
5.	8-2-1930г.	5ч3	Зем-треск, звуками вибрации 14ч35' земля из земли, подземные тру- мы, остановка машин, земля и вспомогательные машины из-за землетрясения.	И-А Ревиль Бейбеков Мадагаскар. Дагестан. 5-8ч 8.1.1930г.		
6.	23-7-	*	Зем-треск, звуками вибрации 14ч30' земля из земли, подземные тру- мы, машины, земля, окна и кирпичи	И-Б Ревиль Бейбеков Орлов		
7.	3-7-	"	Зем-треск, звуками вибрации 14ч30' земля из земли, подземные тру- мы, машины, земля самий спасают	И-Б Ревиль Бейбеков Баку в Азербайджане. Зем-треск Орлов. Южн. Кавказ		
8.	4-7-	*	Зем-треск, звуками вибрации	И-Б Ревиль Бейбеков Сургут в Ненецкой АО.		
9.	21-7-1931г.	19ч20'	Зем-треск, звуками вибрации шумами, землями, склады, магазины из-за землетрясения.	И-Б Ревиль Бейбеков Южн. Кавказ		
10.	7-7-	*	Подземные звуки, землетрясение из-за землетрясения.	Землетрясение Ташкент 8.7.1930г.		

Карточки и записи на них

Карточки по содержанию и компоновке, приведенного материала, очень различны. Для многих карточек указана только дата события, и на тыльной стороне некоторые описания – рис. 2.

На многих карточках приводятся списки землетрясений без каких-либо комментариев. На некоторых – перечисляются краткие сведения об одном или о нескольких землетрясениях за один и тот же год. Есть некоторое количество карточек, на которых приведены результаты макросейсмических обследований, сопровожденные подробными схемами. На очень ограниченном количестве карточек указаны источники, но это не строгие ссылки, с указанием автора, названия работы, места и года издания, а, к примеру, «МО».

Для сейсмологов это привычное сокращение: Мушкетов, Орлов. Много ссылок на газетные издания. Расшифровка некоторых «ссылок» требует специальной поисковой работы. Очевидно, для составителей карточек все было ясно, и использование тех или иных материалов не составляло трудности.

Однако в настоящее время во многих случаях восстановить источник, для полного его использования сложно. Есть значительное количество карточек, на которых приведены разные по полноте сведения о землетрясениях разных лет.

Карточный каталог землетрясений Средней Азии

Исходная форма хранения

Карточный каталог землетрясений Средней Азии составляет 16 папок хранения. На 15 папках хранения перед кодом значится – «Средняя Азия»; на одной – «Туркмения». Возможно, эта градация повлияла на разделение по регионам в **Новом каталоге**: «Западная Туркмения» и «Средняя Азия и

Указанные на папках названия региона и код присвоены ранее, при формировании архива.

В поисковой таблице, соответствующей реестровой, приведены код каждой папки и краткая характеристика соответствующих вложений: количество карточек, с указанием карточек, заполненных с двух сторон; общее количество записей; первый и последний годы, для которых есть записи.

Карточки и записи на них

Карточки во всех папках хранения имеют несколько номеров. Многие карточки имеют три номера: на левой стороне карточки в верхнем углу и в нижнем, на правой стороне – в верхнем углу. Те или иные номера иногда повторяются, но полный набор номеров повторов не имеет.

Для документации карточек составителем сформирован регистрационный номер.

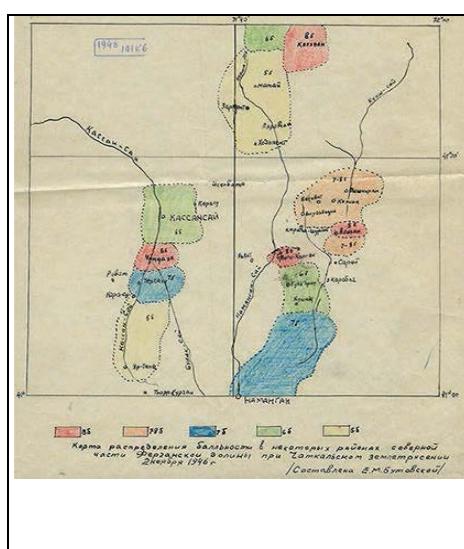
Здесь отметим, что формирование регистрационных номеров в процессе работы с приобретением опыта несколько менялось.

Сначала номер составлялся из верхних номеров, указанных на карточках. По этому принципу были составлены регистрационные номера по Камчатке, Кавказу и для части карточек Средней Азии.

В дальнейшем карточкам, на которых приведены данные о землетрясениях за один год, номер формировался из года и одного из верхних номеров: 1927 437.

Для карточек, на которых приводились сведения за два года и более, номер формировался из одного из верхних номеров с прибавлением букв РГ – сокращение «разные годы» – 436РГ

Обратной стороне карточки, на которой имеется информация, номеру лицевой стороны добавлена буква «а».



Пример схемы макросейсмических проявлений

Исходя из текстов, в Средней Азии не позднее 1894 г. были начаты инструментальные наблюдения. Однако, в брошюре [Сейсмические станции..., 1990] указано, что сейсмическая станция «Ташкент» была открыта в 1901 г.

Остальные сейсмические станции в Казахстане были открыты значительно позднее.

Помимо карточек в папках Средней Азии находится некоторое количество текстовых документов, схем и карт эпицентров и изосейст. Некоторые схемы имеют «привязку»: 1941 – 147К – рис. 5. То есть схема относится к информации, приведенной на карточке 147 (регистрационный номер 1941_147).

В табл. 3 для лет, в которых во всех папках насчитывается более 200 записей, приведены данные о сильнейших событиях, параметрические строки которых находятся в разделах Нового каталога: «Средняя Азия и Казахстан» и «Западная Туркмения». Рассматриваются два региона, так как во всех папках не выдерживается строгая территориальная принадлежность

Район-местоположение на карточках иногда являются указанием географической принадлежности: Гиссарский хребет; иногда – административной принадлежности: Самарканд.

В папках «Средняя Азия; (А) Ш I-1», «Средняя Азия; (Б) Ш I-2», «Средняя Азия; В Ш I-2»,

«Средняя Азия; Г_Ш I-2» и «Средняя Азия; Д_Ш I-2» приведены координаты землетрясений. В некоторых случаях не совсем ясно, даны координаты в десятых долях градуса, или в минутах и секундах ($40,1^{\circ}$; $70,2^{\circ}$).

С этим придется разбираться пользователям. На некоторых карточках даны координаты инструментальные и неинструментальные. В список вставлены инструментальные координаты.

Так как карточки приведены в сканированном виде, пользователь сам может провести специальную работу по уточнению даты и времени, характера приведенных координат интересующих его событий.

Литература

Годзиковская А.А. Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатки за доинструментальных период наблюдений (XVIII–XIX) вв. – М.: КФ ГСРАН, 2010. – 128 с..

Годзиковская А.А. Сводка макросейсмических сведений по землетрясениям Камчатки (доинструментальный и ранний инструментальный период наблюдений). – Петропавловск Камчатский: КФ ГСРАН, 2010. – 132 с. (на CD).

Годзиковская А.А. Карточный каталог землетрясений Кавказа. – Обнинск: ГС РАН, 2012. – 143 с. (на CD).

Карточный каталог Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей СИАН-ГЕОФИАН //Белорусский сейсмологический бюллетень (Вып. 1). Минск: ИгиГ АН БССР, 1991. – С. 21-85.

Кондорская Н.В., Федорова И.В. Сейсмические станции Единой системы сейсмических наблюдений СССР на 01.01.1990. – М.: ОИФЗ РАН, 1996. – 36 с.

Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. / Отв. ред. Н.В. Кондорская, Н.В. Шебалин. – М.: Наука, 1977. – 535 с.

Карточный каталог землетрясений Сибири

Исходная форма хранения

Карточный каталог землетрясений Сибири, Дальнего Востока, Сахалина, Курильских островов и Охотского моря, Якутия, Приморья, Приамурья составляет 7 папок хранения. При этом в папках изначально находятся карточки по землетрясениям не только указанного региона, но и других соседствующих, а, иногда, и достаточно удаленных.

Указанные на папках хранения названия регионов и код присвоены ранее, при формировании архива.

На одной папке хранения перед кодом значится – «Сибирь»; на четырех папках – «Прибайкалье»; на двух – «Сахалин», «Якутия-Сахалин». Некоторое количество карточек с данными о землетрясениях Сибири, Приморья-Приамурья, Северо-Востока, Сахалина и Охотского моря находится в папках «Якутия-Камчатка: III II-1» и «Камчатка: III II-1».

Карточки и записи на них

Карточки во всех папках хранения имеют несколько номеров. Многие карточки имеют три номера: на левой стороне карточки в верхнем углу и в нижнем, на правой стороне – в верхнем углу.

Для документации карточек составителем сформирован регистрационный номер.

Карточкам, на которых приведены данные о землетрясениях за один год, номер формировался из года и одного из верхних номеров: 1862_250.

Для карточек, на которых приводились сведения за два года и более, номер формировался из одного из верхних номеров с прибавлением сокращения РГ: «разные годы» – 147РГ

Обратной стороне карточки, на которой имеется информация, номеру лицевой стороны добавлена буква «а».

В некоторых папках находится несколько карточек, в которых не указан год. Возможно малая информация, находящаяся в них найдет свое место при совместном анализе записей, находящихся на ближайших по номерам карточек.

Находятся эти карточки в электронной папке «БезГода».

Для некоторых дат указывается несколько событий в разное время суток. В регистрационном списке указывалось первое время. К примеру, на карточке 254РГ 12.04.1902 и 9.07.1905 гг. указано 4 и 3 события – см. рис. 5. В регистрационный список внесены первые по времени события: в 01 07 и 10 47

Запись на некоторых карточках является продолжением предыдущей информацию. Дата при этом, как правило, не указывается. В подобных случаях начало записи нужно смотреть на карточке с предыдущим регистрационным номером. К примеру, карточки 259РГ и 258а – см. рис. 6.

На некоторых карточках указываются под вопросом или два числа, или два месяца. В

регистрационный список вносились первые значения. Есть редкие случаи, когда указаны год, месяц, и время суток. Число не указано. Оба примера присутствуют на карточке 261РГ – см. рис. 6.

Особый интерес представляют карточки Алтая-Саянской зоны, находящиеся в папке «Сахалин III 1- 2». На этих карточках конкретная смысловая информация о макросейсмических проявлениях землетрясения приведена на обратной стороне. На лицевой стороне указан регион, дата, и координаты в строке: «Инструментальные данные: координаты очага». Учитывая, что сейсмические станции в России начали свою работу позднее [Кондорская, Федорова, 1996], для землетрясений 1857-1905 гг. представляют интерес источники этой информации. Ближайшая сейсмическая станция «Иркутск» начала регистрацию в 1901 г. Другие станции, открывшиеся в 1906 году – «Пулково», «Екатеринбург»1 (переименованная после 1917 г. в «Свердловск») – стали регулярно выпускать бюллетени соответственно в 1911 и 1913 гг.

Бюллетени станции «Иркутск» в систематическом режиме также начали издаваться значительно позднее, обозначенной даты открытия.

На многих карточках Сибири макросейсмические описания относятся к местам расположения рудников и заводов – см. рис. 8.

По представлениям на настоящее время, не исключено, что это свидетельства последствий разработок полезных ископаемых – взрывы и горные удары, а не тектонической активности.

Ряд карточек папки «Прибайкалье: В_III II-1» предыдущими хранителями несколько обрезаны. Это привело к некоторой потере последних букв на правой и левой границах карточки. Однако информация читается

Карточки, находящиеся в 7 папках, объединены составителем в одну электронную папку, которой присвоено имя самого обширного региона – «Сибирь».

Для представления временного интервала и объема данных в этой части Карточного каталога приводится общее количество записей в каждой папке хранения за каждый год – табл. 2 и график распределения записей во времени.

Для каждой папки хранения составлен Поисковый список, в первой графе которого указано имя файла, по которому можно посмотреть на диске сканированную копию искомой карточки. В последующих графах приведены основные сведения, имеющиеся на карточке: дата, время, географическое или административное местоположение; для некоторого количества карточек – координаты и магнитуда.

Нумерация рисунков и таблиц в разделах «Папка...» и «Обсуждение и заключение» начинается с «1».

Номеру предшествует сокращенное название региона, указанного на папке и соответствующего раздела:

В связи с очень большим объемом представляемого материала и объективной сложностью компоновки его, несмотря на многократную проверку, может оказаться, что в работе остались некоторые опечатки и ошибки в последовательности ссылок на карточки. Составитель приносит свои извинения и просит обнаруженные ошибки присыпать на адрес КФ ГС РАН.

Вместо заключения

В статье Н.В. Шебалина, приведенной в начале ***Части III***, говорится о трех этапах создания и существования Карточного каталога.

Первый этап отнесен к 1927 – 1947 гг.

Второй этап, по мнению Н.В. Шебалина, связан с изданием Атласа землетрясений, вышедшего в 1961 г.

Третий этап, захватывает шестидесятые – семидесятые годы XX в. и связан с подготовкой к публикации Нового каталога (1977 г.).

При систематизации карточек землетрясений Кавказа выяснилось, что начало сбора макросейсмических данных в виде карточного каталога, относится к началу XX века. Это положение обусловлено тем, что на ряде стандартных карточках Кавказа приведено обращение Б.Б. Голицына, который ушел из жизни в 1916 г.

При составлении единого реестра карточек Кавказа были обнаружены карандашные пометки, сделанные в нижней части некоторых карточках, датированные 1943-1946 гг.: «Проверено в 1943» или в 1945, 1946 гг. Следовательно, интерес к этому документу был возобновлен во время Отечественной войны, что само по себе очень интересно.

Таким образом, история, касающаяся замысла создания *Карточного каталога* землетрясений России и пути его составления, сама по себе представляет особый интерес и еще ждет своего исследователя.

По общей форме карточек и стилю их заполнения можно считать, что *Карточный каталог* составлялся в качестве рабочего материала. Составители, скорее всего, достаточно хорошо представляли, как они будут в дальнейшем использовать не только сами карточки, но и те работы, на основании которых эти карточки заполнялись. Можно предположить, что параллельно составлялась библиография, следы которой, к сожалению, не найдены. Безусловно, было бы очень ценным, по карточкам восстановить основные труды и отдельные публикации, из которых сведения довольно скромно были перенесены на карточку, но без ссылок.

Моя работа с карточками завершилась составлением реестрового списка карточек, вложенных в каждую коробку хранения. Реестровый список является и поисковым – номер карточки соответствует ее имени на диске, приложенном к изданным книгам.

Сейчас, возможно, стоит отметить следующее.

Сегодня большинство сейсмологов вовсе не знают о существовании *Карточного каталога* СИАН-ГЕОФИАН. Многие, знающие о существовании Карточного каталога понаслышке, думают, что это, в некотором роде, аналог опросных листов. То есть, данные на карточке принадлежат свидетелю того или иного землетрясения. Это вовсе не так. Карточки содержат сведения, которые где-то были опубликованы, при этом далеко не всегда на карточке указан источник. Малое знание этого документа сейсмологами подтверждается тем обстоятельством, что составителю, то есть мне, было сделано предложение, передать карточки по некоторым землетрясениям, чтобы *с использованием новых знаний скоростных характеристик среды и современных программ расчета эпицентров, получить уточченные параметры очага...* Хороший пример «представления», а не знания.

Поиск первоисточников начинается, когда возникают те или иные сомнения. В свою очередь сомнения появляются с приобретением опыта и кругозора. Со временем исследователи, способные задать вопрос и те, которые могут ответить на вопрос, уходят. Таким образом, естественно *наступает время, когда некондиционные материалы ложатся в основу решения той или иной задачи или отправная точка нового направления исследований находится в ложной зоне исходных данных*.

В связи с естественными трудностями сохранности и доступа к первоисточникам, которая с годами становится проблематичнее, целесообразность сбора указанных на карточках сведений очевидна.

Такая работа была проведена по материалам доинструментального периода наблюдений Камчатки. (Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатского региона за доинструментальный период наблюдений (XVIII-XIX вв.). Работа была выполнена и опубликована по инициативе Виктора Николаевича Чеброва).

Все первичные материалы по событиям Камчатского региона были собраны, и копии их были переданы в Камчатский филиал ГС РАН и в библиотеку Института вулканологии и сейсмологии (г. Петропавловск-Камчатский). Это был первый опыт предоставления заинтересованным исследователям всех известных материалов, что позволяет им оценить достоверность полученных параметров очагов и, или согласится с решениями предшественников, или предложить свое решение.

Н.В. Шебалин написал предисловие к публикации *Карточного Каталога* по Русской платформе и прилегающих территорий в 1991 г., то есть спустя 14 лет, после выхода в свет Нового каталога (1977). Следовательно, он считал, что в *Карточном Каталоге* остались значительные сведения, не вошедшие в *Новый каталог* и ждущие своих исследователей. Однако знаменательно его предупреждение, сформулированное в последнем абзаце его обращения к нам.

«Следует предостеречь: настоящее издание – источник сведений для профессионалов. Только тщательная обработка представленных здесь материалов, совместно с другими источниками и инструментальными данными, позволит расширить наши сведения о сейсмичности СССР».

Карточный Каталог является добрым источником «кроков», при поисках сведений первоисточников, которые сами по себе недостаточны для определения параметров землетрясения, являющегося причиной тех или иных макросейсмических проявлений. Напоминаю, что 4-х балльные явления в Москве 24 мая 2013 г. были вызваны землетрясением, произошедшем в Охотском море на глубине более 600 км. Параметры этого события были определены по инструментальным записям, а не макросейсмическим проявлениям.

О г л а в л е н и е

Часть III Карточный Каталог СИАН-ГЕОФИАН	121
Введение в проблему	121
Полный текст вступительной статьи Н.В. Шебалина	122
Общие замечания	125
Карточный каталог землетрясений Камчатки.....	126
Карточный каталог землетрясений Кавказа	128
Исходная форма хранения	128
Карточки и записи на них	129
Карточный каталог землетрясений Средней Азии	129
Исходная форма хранения	129
Карточки и записи на них	129
Карточный каталог землетрясении Сибири.....	131
Исходная форма хранения	131
Карточки и записи на них	131
Вместо заключения	132
Оглавление	135

Часть IV

Факультет забытых и случайно найденных разномасштабных «вещей»

Введение в проблему

Первая фраза этой работы сформулирована следующим образом: *«Поиск истины возникает чаще всего тогда, когда у пользователя какие-то сведения/данные, на основании которых он должен произвести расчеты и сделать выводы, вызывают сомнения»* (стр. 3).

Все мои находки, важные факты были обнаружены случайно. Но случайно обнаруженные, они очень изменили представление о сейсмичности конкретных территорий, на которых были найдены. А главное дали основания сомневаться в однозначности макросейсмических свидетельств. Конкретика, при которой важные факты были обнаружены «вдруг», интересна именно своей неожиданностью обстоятельств и странной логикой. Но осознала я ценность, неординарность своих находок только тогда, когда попала в «Гидропроект», в подразделения Анатолия Игоревича Савича, потому что, при работе на конкретных объектах у меня появился взгляд «пользователя» на данные каталога землетрясений, весьма отличный от взгляда «создателя» региональных каталогов, которым я была многие годы до этого.

В период с 1963 по 1981 год, я появлялась в авторских коллективах, указанных перед или после заглавия научных статей, в качестве компенсации за выполненные расчеты и, главное, графическое оформление. Именно **мои** результаты, собираемые десятилетиями, стали появляться в печати с 1986 г., когда мне было уже за 50. Подробнее об этом в Приложении, в подразделе «Автор о себе».

Ниже примерно в хронологическом порядке приведены находки в несколько ином ракурсе, чем в публикациях ими обусловленных или вовсе не удостоенных обнародованию.

1978 г., июнь-декабрь. Куба

В начале 1978 г. Игорь Леонович Нерсесов, предложил мне на полгода полететь с сейсмическим отрядом на Остров Свободы – Кубу. Экспериментальные наблюдения были связаны с перспективой строительства на Кубе в 200 км от Гаваны АЭС Хурагуа в провинции Съенфуэгос,

На семейном совете вопрос был решен в пользу Кубы. Однако, покидая дом, семью, я вылетела на романтическою Кубу без особой радости.

За время до отлета в МЦД в подразделении В.Н. Вадковского по международным бюллетеням мною был составлен сводный каталог землетрясений острова и омывающих его акваторий. По полученным материалам прикинула, что территория провинции Съенфуэгос, включая площадку под строительство, которая располагалась на берегу Карибского моря, скорее всего, асейсмичны.

На Кубу я летела с группой сотрудников ИФЗ, среди которых были аппаратурщики с региональными сейсмическими станциями и отряд сейсморазведчиков со своей аппаратурой. Во главе этой группы был Кондратьев Олег Константинович.

В аэропорту Гаваны нас встретил руководитель советских специалистов Карл Андреевич Иванча. Крупный подвижный веселый человек, которого очень любили кубинцы. Он был очень близок к ним по всем статьям, включая однозначно избыточный вес и веселый характер. Ко всему этому это был деловой человек. Он без суеты организовывал наш трудовой процесс, не забывая, знакомить своих новых подопечных с устройством мира, в который они попали на 6 месяцев и, скорее всего, больше в него не вернутся. Широта натуры этого человека была видна с первых минут знакомства и первых наших шагов на Кубинской земле.

В первый же день, до выезда из Гаваны к месту нашей дислокации – город Съенфуэгос, Карл Андреевич, инструктируя нас, произнес примерно следующее – *«Это можно, это нельзя; это можно, если я не знаю, но кто-то из Вас должен это знать.* Надо сказать, что, если бы ни этот человек, мы, проживая в шаговой доступности от побережья Карибского моря, не знали бы, что значит в него войти. Нам по одному не разрешалось выходить из дома «на прогулки». Мы, присутствуя на Кубе во время сказочного маскарада, не видели бы его, даже во время его прохождения через место нашего проживания. Где-то кто-то отдал распоряжение, чтобы советские специалисты на часы карнавального шествия не выходили из своего жилья. А Карл Андреевич, посадил нас в джип, и мы параллельно, то обгоняя, то догоняя, доехали с карнавалом до Гаваны, где на главной площади нас ожидали гостевые трибуны. Часто, будучи рядом с Карлом Андреевичем, мы слышали, обращенное к нему, радостное: *Карлито! Карлито!* И далее, что-то по-испански, которого мы не знали, а наш Карлито бойко

объяснялся со своими поклонниками. Я никогда ни до, ни после не видела, чтобы человека, так радостно воспринимали все окружающие.

На Кубе я по двум сейсмическим станциям, расположенных на восточной и западной окраинах острова, пополнила и продлила привезенный из Москвы, сводный каталог землетрясений. Записями временной расстановки станций КСЭ в основном занималась Татьяна Глебовна Раутиан. Как ей удавалось определять координаты эпицентров зарегистрированных событий, определять их природу – взрыв – я тогда понять не могла. События были малой энергии и записи были плохо «читаемыми». Однако, выезжавший на джипе сейсмолог из Гаванского Университета, в указанных Т.Г. координатах нашел 63 места со следами взрывных работ. Не было найдено только одно место – 64-го взрыва.

Татьяна Глебовна в то время работала, как мне казалось, над какой-то своей темой. Ей было легче самой быстро сделать нужное, чем обучать меня. Она была рада, что я сама себе нашла работу, которая, собственно, была тоже нужной.

Еще один важный момент. На Кубе за несколько месяцев до нас работал отряд с аппаратурным комплексом станций с магнитной записью «Земля». Получаемая работниками КСЭ ИФЗ картина сейсмичности района расположения Сиенфуэгосой АЭС была такова: эпицентры были рассредоточены и все они были следствием малых **взрывов**. «Земляне» НПО «Нефтегеофизики» по своим записям представили картину сейсмичности на этой же части территории в виде рассеянных – рассредоточенных эпицентров слабых, но **землетрясений**.

По оценке Т.Г. Раутиан, на всех сейсмограммах «Землян», предоставленных ей Кубинцами, были зарегистрированы малые взрывы, аналогичные тем, что регистрировали региональные станции КСЭ ИФЗ.

В середине 80-х годов XX века, будучи сотрудницей ВНИИГеофизики, я поинтересовалась записями землетрясений, зарегистрированных командой Иды Владимировны Померанцевой на территории Татарии, где сведения о местных землетрясениях в литературе не были. И.В. Померанцева, заслуженная сотрудница ВНИИГеофизики, соавтор аппаратурного комплекса «Земля», главный интерпретатор и идеолог экспериментальных работ, особенно в сейсмологическом направлении. Я заинтересовалась записями «Земли», уже имея опыт работ с сейсмограммами станции «Белый Уголь». Аппаратуры разные. Записями на комплексе «Земля» на Кубе я не занималась и их не видела.

Ида Владимировна очень доброжелательно и, я бы сказала, с гордостью поставила передо мною коробку с сейсмограммами Татарстана. Регистрация местных землетрясений в асейсмичной области – это же открытие. И в скорее наступил один из труднейших моментов моих рабочих контактов. Первая запись оказалась однозначным взрывом. Вторая, третья и т.д.... Все события на сейсмограммах, находящихся в коробке, оказались взрывами.

А Ида Владимировна в дальнейшем активно работала в области «сейсмоопасности» Москвы...

Грамотная сейсморазведка, ранее всех прочих оказалась на переднем крае максимального использования математического аппарата, и передовых технологий. Финансирование долгое время было достойное. Что-то пробудило у сотрудников этого направления некритическое отношение к их экспериментам в области сейсмологии. Возможно, это было следствием ложной близости терминов: сейсмо-разведка, сейсмо-логия. И среди них уже давно не было Г.А. Гамбурцева.

В целом, приведенные в данной публикации факты, создают впечатление, что наука – Сейсмология часто походя, используется даже думающими исследователями, как очень доступная ... область знания

В середине 60-х годов XX века, в ИФЗ в комнате Е.И. Гальперина я познакомилась с первыми отчетами по самому началу поискового периода работ в области региональной наблюдательной сейсмологии в районе Гарма в конце 40-х годов XX века. Авторов этих работ было несколько, но в сознании остался Г.А. Гамбурцев. Главные положения, которые были мною освоены при чтении отчетов, позднее я прочла в избранных трудах Г.А. Гамбурцева, опубликованных его сыном А. Г. Гамбурцевым. Мне кажется, что многие азы, представленные и в отчетах, и в «Трудах» оказались к настоящему времени утраченными. Возможно, эти важнейшие азы не дошли даже до первых Рекомендаций и Руководств, так как считались для зчинателей тривиальными, аналогичными: *мойте руки перед едой*. См. ниже переписку с Т.Г. Раутиан.

Мне же явно повезло, что в мои руки отчеты Г.А. Гамбурцева и др. попали сразу после работ в региональных группах наблюдений на Камчатке и Саянах. Таким образом, я была, как бы подготовленной к пониманию и принципов и идеологии экспериментаторов.

Для меня Куба имела некоторое неожиданное продолжение. О.К. Кондратьев задумал какую-то работу «на грани двух сейсмик», которую планировал осуществить со мною. Благодаря его идее, через год он буквально «пробил» мою командировку в Ливию.

1980 г., февраль – август 1980 г. Ливия

Этот период (8-10 месяцев) в моей профессиональной жизни был очень значительным и в некотором смысле показательным, знаменательным. Он, период, явился предтечей моей реализации в профессии. И, как не странно, прорыв в эту реализацию был положен моим сокращением из ИФЗ АН СССР в конце декабря 1980 г. и неожиданно скорым зачислением в **Гравиметрическую** партию № 48 СРГЭ НПО «Нефтегеофизика», где лавиной продолжились мои интересные находки, мечтать о которых я не могла. В результате каких-то неведомых для меня «текущий», я оказалась, как лягушка из сказки – меня, домоседку, выбросили в прекрасное для профессиональной реализации «болото», в 11-ти летний архив сейсмограмм уникальной региональной станции «Белый Уголь». Но до этого нужно было еще дождаться.

В Ливии меня хотели видеть в своем ливийском подразделении Олег Константинович Кондратьев, который сформулировал свою рабочую заинтересованность желанием «поработать на грани двух сейсмик». Ещё до выезда в Ливию, отталкиваясь от его формулировки и некоторой некорректности, нечеткости в «постановке задания», мне показалось, что из его планов ничего не получится. Мне изначально показалось неравновесным то, что он в одну категорию «сложил» все не слагаемые вещи. Возможно, проблема возникла на уровне терминологии. В постановке задачи, как-то не совмещались его «сейсмика» - **сейсморазведка**, и моя «сейсмика» – **сейсмология**. Первая – один из геофизических **методов** исследования среды; вторая – область **науки**.

О.К. Кондратьев был очень занятый человек, и, забегая вперед: мы за десятилетие как-то не дошли до обсуждения даже этого момента, связанного с терминологией. А неразбираха на уровне терминологии – самостоятельная очень серьезная тема. В данном частном случае, неразбираха, обозначившаяся в 1978 г. на Кубе, в самые первые дни наших разговоров, постоянно десятилетия (!) продолжалась не за рабочим столом, а на барках, в самолетах, в поездах, то есть «на ходу», с разной скоростью передвижения.

Так получилось, что благодаря перспективам, неясным даже самому О.К. Кондратьеву, в начале февраля 1980 г. я появилась в Ливии, и, будучи сейсмологом, оказалась в подразделении Николая Виссарионовича Шебалина.

Н.В. Шебалин в районе проектируемой и строящейся АЭС на берегу Большого Сиртского залива, возглавлял сейсмологические наблюдения, проводимые тремя стационарными станциями и семьью передвижными станциями с магнитной записью, типа «Черепаха». До моего прилета в Ливию интерпретацию и обработку получаемого материала проводила группа сейсмологов во главе с Лидией Сократовной Шумилиной. С Л.С. Шумилиной мы 12-ю годами ранее познакомились на Камчатке. В Ливию она попала по моей рекомендации.

Когда я прилетела в Ливию, чтобы сменить Лидию Сократовну, у всей команды обработчиков и интерпретаторов «кончались паспорта», и им в срочном порядке нужно было улетать в Москву. При всей срочности, мы пересеклись в Сирте дней на 15-20. За это время Лида должна была ввести меня в курс дела и передать то, что удалось сделать ее команде за пройденные девять месяцев наблюдений. Этого не произошло. Никто не планировал и не спешил вводить меня в курс дел и знакомить с предстоящей мне работой. Мое желание появиться в камералке рассматривалось, как вмешательство в личные дела... Таким образом, до отлета моих коллег в Москву, мне удалось побывать на берегу Средиземного моря в районе Ливийской АЭС и в двух древнейших городах Римской империи Сабрата и Лептис-Магна, основанных 1100 г. до н. э., но не рабочем месте.

Через какое-то время «камералка», дружно отметив возвращение на родину, покинула Ливию, не оставив мне НИЧЕГО. Я, в полнейшем неведении, осталась с аппаратурным отрядом Ф. О. Аракеляна – всего четыре человека.

Сознавая абсурдность сложившегося положения, улетавший вслед своих сотрудников в Москву Н.В. Шебалин инструктировал меня примерно так: *Анна Александровна, я очень Вас попрошу только документировать получаемые сейсмограммы, чтобы в Москве интерпретаторы смогли провести обработку привезенного Вами материала ...*

В Ливии рабочие помещения, включая камералку, находились на самой окраине Сирта. Это были строения типа бараков. Но там были все условия высокой цивилизации. Вода холодная и горячая, душ,

домашняя кухня, кондиционеры. Очень просторные рабочие помещения. Один из выходов из рабочих помещений был прямо в пустыню.

Когда все улетели в Москву, и я, наконец, смогла приступить к работе, мой рабочий день начинался в часов 7-8 утра и заканчивался к 21-22 часам, с перерывами на бесхитростную готовку еды и соответствующие короткие трапезы. В рабочем процессе для меня было много нового и интересного. Судьба мне подарила сотрудничество с Будагян Геворгом Арамовичем. Страшно подумать, чем бы я там занималась, если бы не общий язык с доброжелательным и грамотным Геворгом с одной стороны, и с другой стороны, если бы Лидия Шумилина не смогла бы «привести в порядок», принятый в сейсмологии, регистрирующий канал комплекса «Черепах».

Вставая утром, я спешила попасть на рабочее место, в барак «в пустыне», к обзоркам и к столу воспроизведения рабочих сейсмограмм. Возвращаясь в свою комнату на берегу Средиземного моря, я садилась за стол, завершать оформление наработанного «в пустыне». Туда и обратно отвозили на машине. Ничего не отвлекало, материал был интересен, и возникали всякие идеи. К сожалению, не было ни библиотеки, ни тем более интернета, даже как просто понятие – шел 1980 год.

Меня заинтересовало следующее – на сейсмограммах уровень микросейсм не совпадал в наблюдаемой визуально величиной волнения на море. В большей степени микросейсмы возрастили при ветре, но не при всех направлениях ветра. И однозначная корреляция микросейсм прослеживалась с «силой» глубинных Θ -волн, физическую характеристику которых сейчас я найти в интернете не смогла. Возможно, не могу правильно сформулировать вопрос. По памяти – это что-то вроде стоячих волн, движение которых перпендикулярно к береговой линии, и внешне не проявляемое на поверхности воды. Кто мне предоставлял сведения о Θ -волнах, я не помню. Все наработанное в Сирте, включая сторонние данные и снятые с наших сейсмограмм, построенные графики, примеры записей, характеристики помех за 5 месяцев в виде «переплетенного» отчета, были переданы Николаю Виссарионовичу и канули в лету.

Что мне помогло вполне достойно выйти из положения, заменив целый отряд обработчиков-интерпретаторов?

1. Будучи еще в Москве я составила «Сводный каталог землетрясений» территории расположения АЭС «Сирт», сделанный по материалам Международного Центра Данных, возглавляемого в то время Вадковским Всеволодом Николаевичем. На географической основе я построила карту эпицентров. Границы искомой территории мы определили с геологом «Гидропроекта» Николаем Николаевичем Леоновым, с учетом расположения сейсмоактивных разломов относительно будущей АЭС. Территория получилась большой, но событий на ней было не много и все они располагались в структурах, отстоящих от АЭС на почтительном расстоянии. Так же, я составила список сейсмических станций, для несколько большей территории, с указанием их государственной принадлежности, периодами открытия и закрытия и аппаратурного оснащения. Таким образом, я прилетела в Ливию, уже представляя, где могут находиться регистрируемые события, и насколько они представительны на всей территории во времени, учитывая формальные возможности международного инструментария.

2. С Будагяном Геворгом Арамовичем, который оказался очень думающим и талантливым экспериментатором, мы практически сразу нашли общий язык. Безусловно, это могло иметь место только благодаря тому, что Л.С. Шумилина провела огромнейшую работу с ребятами аппаратурного отряда. Она добилась того, что, сложно настраиваемая аппаратура была доведена до такого уровня как регистрации, так и воспроизведения рабочих сейсмограмм, при котором «постоянные» получаемых записей были примерно также «постоянны» и надежны, как на сейсмограммах стационарных сейсмических станциях. Я такого качества сейсмограмм, получаемых на станциях с магнитной записью, никогда больше не встречала. И лично я не смогла бы поставить задачу перед аппаратурщиками столь грамотно, как сделала Л.С. Шумилина.

Очень скоро (дней через 10-12) уже на обзорных лентах мы с Геворгом научились отсортировывать взрывы, определять очаги землетрясений из известных по моей привезенной карте сейсмоактивных структур. Особое внимание мы обращали на события, создающие несколько рассеянное поле эпицентров. В результате нашего профессионального содружества с Геворгом, я привезла в Москву помимо ящика с задокументированными сейсмограммами, как просил меня Н.В. Шабалин, готовую главу о сейсмичности региона со всей необходимой графикой. В Главе был представлен каталог землетрясений за период от первого известного по литературе землетрясения, плюс за 7 месяцев моего пребывания в Ливии, то есть то, на что Н.В. Шабалин вовсе не рассчитывал. Работу, которую до меня проводила группа от 4-5 до 8-10 человек, была выполнена двумя людьми Геворгом Будагяном и Анной Годзиковской.

14.04.80

Аня, здравствуйте!

Как-то Вам там? Не надорветесь, в одиночку вытягивать весь камеральный воз?

У меня все решительно распрекрасно. Я был уже здоров как бык через день-два после прилета. Видел всех-всех-всех: и Лиду, и Дору, и Надю, - всех и не перечесть. 2 раза говорил по телефону с О.К. (Олег Константинович Кондратьев), имею письма и из Ливии, - так что я более или менее в курсе всех Ваших дел.

Единственное, о чем жалею, так это о внезапно прервавшихся (по моей вине-беде, конечно) наших 11-часовых чаепитиях. Но это дело уже вовсе поправимое, не так ли?

До свиданья, Аннушка – голубушка. Будьте же – смотрите сами здоровы и счастливы. Всем – при всем приветы и поклоны.

Ваш Плетнев

Интересно отметить. Все сотрудники Ливийской экспедиции, прибывая в Москву, в обязательном порядке отчитывались за время пребывания в данной командировке, делая в конференц-зале ИФЗ в соавторстве или единоличное сообщение о своей деятельности. Этой чести была лишена только я, хотя Н.В. Шебалин вроде бы высоко оценил мой ливийский подвиг.

15.08.80

Глубокоуважаемая Анна Александровна!

Спасибо за ваше письмо от 27.07.80.

Мы ждем Вас в Москве к 1.09 для того, чтобы успеть в Москве закончить отчет. Во избежание недоразумений я написал об этом В.А Саакяну и Ф.О. Аракеляну.

В связи с Вашим скорым приездом у меня к Вам несколько просьб.

1. Если можно, попросите Ф.О. Арекиляна переписать старые записи для эпицентров №№11, 13, 14 на скорости 100 мм/сек на обычных фильтрациях. Дело в том, что времена, соответствующие Вашей интерпретации для последних эпицентров, не ложатся на годограф. Переписать новые записи на фильтрациях, рекомендованных Л.С. Шумилиной, уже невозможны, т.к. ленты размагничены (насколько я знаю). Остается переписать старые записи на новый манер и сравнить волновую картину. Об этом Вам писала Л.С. Шумилина, и об этом нам еще предстоит подумать вместе в Москве.

2. Привезите, если можно, готовый кусок о помехах. Мне очень нравится то, что Вы делаете, однако кое-что надо утрясти: раньше наблюдалась корреляция с волнением моря, теперь Вы это отрицаете.

3. Думаю, что Вам не стоит сейчас тратить время на коду и анизотропию. Нам пока не разрешили публикации материалов в печати, и мне кажется целесообразным без нужды утяжелять наш отчет новыми мотивами и идеями. Вы сможете, если захотите, заняться этими вопросами позже. Возможно, кое-что из этого целесообразно отдать в отчет Ф.О. Аракеляна.

4. Обмены мы полностью отдаем в отчет Ф.О. Аракеляну, и этим сейчас тоже заниматься не следует. Возможно, позднее Вам придется помочь Ф.О. Аракеляну в этой и других видах интерпретации.

Всего Вам наилучшего,

До встречи в Москве.

P.S.

Это важно!

У Арекиляна есть интересный профиль поперек нашей зоны, через А1-87, В1-24 и т.д. Он мне прислал копию, но без объяснения знаков. Прошу Вас – возьмите легенду у тэповских геологов и привезите ее.

Н. Шебалин.

Из Ливии я вернулась к сентябрю 1980 г. Успела на сороковины Володи Высоцкого.

Первый же человек, попавшийся в коридоре ИФЗ, сообщил мне «на ушко», что я в списках на сокращение. Оказалось, что в ИФЗ сократили полностью отдел О.К. Кондратьева. Ему на какое-то время удалось оставить при себе четырех сотрудников, включая меня. Остальных сотрудников разобрали другие отделы и лаборатории. Несколько мужчин сокращенной лаборатории оказались на «декретных» ставках рожающих и кормящих женщин.

В коридоре ИФЗ мне предложила «рабочий кров» Надежда Владимировна Кондорская. Вскоре, еще до заседания комиссии по сокращению Надежда Владимировна улетела в Америку, оставив для меня ставку у своей сотрудницы Иды Васильевны Горбуновой. Этой возможностью, в крайнем случае, я планировала воспользоваться.

Но несколько ранее Надежды Владимировны в коридоре ИФЗ меня остановил Н.В. Шебалин, предложив мне срочно перевестись в его отдел, чтобы не оказаться на улице. Я ответила, что принять его предложение не могу. Это обусловлено двумя причинами: сотрудники его отдела очень дружны между собой и, как следствие, не симпатизируют мне соответственно очень дружно; в Ливии я появилась благодаря Олегу Константиновичу и, учитывая положение, в котором он сейчас находится, я уйти от него могу.

Мое положение усугублялась некоторым немаловажным моментом. Н.В. Шебалин и О.К. Кондратьев, оказавшиеся равновеликими руководители Ливийской эпопеи, не нашли общего языка. На кануне моего вылета в Ливию на втором этаже ИФЗ была вывешена стенгазета, в которой два доктора физ.-мат наук были представлены в образе «Тяни-Толкая». Мне в создавшейся ситуации было очень сложно.

Я по своей натуре не летун. По возвращению из Ливии работы у меня не было, так как ливийский материал я привезла готовым, включая графику. Несколько месяцев, приходя в оставшиеся две комнаты за О.К. Кондратьевым, я не знала, куда себя деть. Сейсмолог, обработчик – специальность специфическая. Может кому-то и нужен этот специалист, так, где же этого кого-то найти. А главное, я не умела ни искать, ни предлагать себя. Несколько месяцев я прожила как в тумане. Особых переживаний не помню. У меня был прекрасный тыл – Дом и Семья. Я с любопытством из какого-то внутреннего далека и чуть-чуть сверху наблюдала за развивающимися событиями, которые сопровождались какими-то проплывающими по коридорам и лестницам ИФЗ вроде бы знакомыми силуэтами. Но странно – лица у всех были похожи, но не были истинными, исконными лицами. Все проплывающие были неузнаваемыми.

На комиссию меня вызвали только в конце декабря. Что-то было не очень гладко с моей кандидатурой. Интересен документ за подпись Ф.О. Аракелян, Л.С. Шумилиной и Н.В. Шебалина, от 16 декабря 1980 г., то есть написанный **за пару дней** до вызова меня на заседание комиссии.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА .	
ГОДЗИКОВСКАЯ А.А. ,/09 лаб. ИФЗ АН СССР работала с 17.П.1980 по 28.УIII. 1980 на должности старшего инженера камерального сейсмологического отряда Ливийской геолого-геофизической экспедиции ИФЗ АН СССР. За короткий срок А.А.Годзиковская освоила приемы совместной обработки данных стационарных и передвижных сейсмических станций, а также методику подбора характеристики воспроизведения передвижных станций "Черепаха". После прекращения регистрации стационарными станциями и отъезда основной группы сотрудников ЛТГЭ А.А.Годзиковская самостоятельно осуществляла полны об'ем интерпретации наблюдений передвижных станций. В целом ее выполнены весьма больши об'ем интерпретации данных, определены координаты около 90 эпицентров местных землетрясений при хорошем продолжении полевых работ. Помимо этого А.А.Годзиковская самостоятельно и по собственной инициативе выполнила интересные оценки зависимости уровня шумов на пунктах записи передвижных станций от удаленности моря и уровня его волнения.	Все протекало очень организовано. Председательствующий сказал, что во всех отделах ИФЗ для меня не нашлось единицы.
А.А.Годзиковская зарекомендовала себя грамотным, квалифицированным и добросовестным работником. Ее работа во многом способствовала сдаче отчета о работе ЛТГЭ на высоком уровне.	Я сообщила, что у И.В. Горбуновой для меня есть единица м.н.с., оставленная Н.В. Кондорской.
<p>Начальник отряда передвижных станций ЛТГЭ / Ф.О.Аракелян /</p> <p>Начальник отряда камерально- сейсмологической обработки ЛТГЭ, к.г.-м.н. /Л.С.Шумилина/ <i>Л.С.Шумилина</i></p> <p>Научный руководитель ЛТГЭ, доктор ф.-м.н., профессор Н.В.Шебалин/ <i>Н.В.Шебалин</i></p>	Наступила «немая сцена», как в известной комедии Гоголя. После явного замешательства, председательствующий выбежал из комнаты.
16 декабря 1980 г.	Вернувшись через некоторое время, он сообщил, что единицы нет ...

Что заставляло людей, сотрудников научного института – ИФЗ - исчезать со встречного со мною курса по лестничным маршрутам, тем паче в этом здании было и есть три лестницы, то есть три варианта избежать столкновения со мною. Одни уходили в сторону, так как ничем помочь не могли. А другие почему? Это, в создавшейся атмосфере научной общности, было некоторым проявлением ... трусости. Я была как бы прокаженной.

Знаменательно, что все предложения и переговоры со мною проходили в коридорах и на лестничных маршах ИФЗ, даже с обладателями своих личных кабинетов. Почему?

Что изменилось у Н.В. Шебалина, или в Н.В Шебалине, который пару месяцев назад предлагал мне перейти работать в его отдел? А накануне вылета в Ливию по его инициативе мы представили в актовом зале ИФЗ свое совместное творчество. Н.В. Шебалин читал свои стихи, а я с гитарой наперевес представляла свои романсы на стихи Ахматовой, Цветаевой, Бальмонта и ... Годзиковской.

С моей стороны это выступление было великим подвигом. Решилась я на него в первую очередь из-за поэтики Николая Виссарионовича. Но и Н.В. Шебалин был движим желанием показать А.А. Годзиковскую с неожидаемой для всех стороны, со стороны, с которой нежданно познакомился неделю назад. Мне кажется, что в этом действе на подиуме ИФЗ по всем аспектам мы были равновелики. А вот в комнате экзекуции? Возможно так же равновелики, но по разные стороны – ЧЕГО?

Тем не менее, неожиданно для себя в своем родном ИФЗ, в конце XX века я оказалась в атмосфере 30-х годов этого же века, разве что менее кровожадной, а может быть в той, древней ситуации, когда римский прокуратор правил Иудеей. Правда, у меня, «маленькой дольки трагической доли Га-Нацри Иешуа», оказался свой и более великолдуший Понтий Пилат, в лице одного из директоров Объединенного ИФЗ АН СССР – Владлена Федоровича Писаренко.

Тут же за порогом комнаты экзекуции кто-то пригласил меня зайти в дирекцию и сопроводил в кабинет В.Ф. Писаренко. Без объяснений и вводных фраз Владлена Федоровича предложил мне единицу из директорского фонда, сказав, чтобы я спокойно, без спешки искала новое место работы, и посоветовал мне искать это место за пределами ИФЗ.

Через несколько месяцев по рекомендации О.К. Кондратьева я оказалась в **Гравиметрической** партии № 48 СРГЭ НПО «Нефтегеофизика». Начальником партии был удивительнейший интеллигент во всех поколениях, гравик Арфий Шаломович Файтельсон. В его партии каким-то чудом оказалась в бесхозном состоянии уникальнейшая региональная сейсмическая станция «Белый Уголь», с материалами которой во всем НПО никто не знал, что делать. Никто в партии 48 не думал отдать мне на откуп интерпретацию 11-ти летнего материала станции.

Для меня знакомство с сейсмограммами станции «Белый Уголь» положило начало активной деятельности «на два фронта» на территории Кавказа. На 1-ом фронте я выполняла работу согласно договору подразделения «Гидропроекта» с заказчиком. На 2-м фронте я по сейсмограммам станции «Белый Уголь» по внешнему виду записи зарегистрированного события определяла глубину очага и принадлежность этого очага определенной очаговой зоне землетрясений; и, опять-таки, по форме записи, включая кодовую часть, вырабатывала приемы распознавания взрывов в конкретных карьерах.

Работа на 2 фронта продолжалась по 2006 год, т.е. 26 лет. Работы на 1-ом фронте оплачивались в рамках договорных работ. Работы 2-го фронта не финансировались.

О том, что удалось сделать мне, на основе попавших в мои руки сейсмограмм, представлено в **Части I. В Приложении** приведены краткие сведения о материалах станции «Белый Уголь», о судьбах станции, ее создателя Виктора Ивановича Сизова, ее архива; копии характерных записей и некоторых документов.

Напомню, что терял трудящийся, если бы оказался перерыв в стаже более 30 дней.

1. Существенно уменьшалась оплата по бюллетеню – больничному листу, как при моей болезни, так и по уходу за больными членами моей семьи, включая детей.
2. Трудящийся лишался уже до ухода на пенсию бесплатных путевок себе и детям.
3. Значительно уменьшался размер пенсия, почти на 50%.

Кажется, еще какие-то материальные утраты мне были уготованы.

Что касается наших дальнейших отношений с Н.В. Шебалиным. Через лет 5-6 после моего сокращения (начиная с 1986 г.), я систематически стала получать от него предложения перейти из «Гидропроекта» в его Отдел в ИФЗ.

В «Гидропроекте» я была единственным сейсмологом. Мне было бы очень интересно работать и с Н.В. Шебалиным, и с Р.Э. Татевосяном, и я была готова к этой работе. Но, все мои отказы Н.В. были основаны на первом пункте отказа 1980 года: мое появление в его отделе нарушило бы устоявшийся десятилетиями климат взаимоотношений в рабочем коллективе его подразделении. Чем-то я была им чужой. Тратить на это мои и их силы, мне было не с руки. В сегодняшней терминологии, я в любом коллективе значительно толерантнее всех по отдельности и всех вместе взятых. Когда это проясняется для окружающих, чаще всего я оказываюсь одной среди множества других. Интересно, что положение более удручающее для большинства, чем для меня. Но... Я предпочитаю, «оставив, свои формочки и совочки», покидать песочницу, ставшую, возможно из-за меня, не уютной, для большинства.

1981 г., август. Знакомство с материалами станции «Белый Уголь»

Волею судеб, я, будучи сотрудницей СРГЭ НПО «Нефтегеофизика», в составе сейсмического отряда передвижных станций «Черепаха», входившего в гравиметрическую партию 48, прилетела на Северный Кавказ. База была организована на окраине г. Ессентуки, на сейсмической станции «Белый Уголь», которая принадлежала СРГЭ НПО «Нефтегеофизика». Поселили меня в доме Ольги Тронько, местной жительницы, которая на время полевых работ, была присоединена к нашей рабочей ячейке – сейсмическому отряду «Черепаха».

Приглашение на первый завтрак в этом доме. Подхожу к столу, на котором с одного торца для меня накрыт стол, а на другом торце лежат сейсмограммы, один взгляд на которые приводят меня в оцепенение. Я знаю, что в этой географической точке я нахожусь впервые, но я уверена, что мне очень знакомы эти сейсмограммы и стиль/подчерк их обработки.

Записи на сейсмограммах были классикой и для интерпретации не составляли затруднений.

Организатором этой станции оказался Сизов Виктор Иванович. Обработка сейсмограмм проводилась его супругой Кларой Алексеевной Сычевой. А знакомый, родной вид сейсмограмм объяснялся тем, что эта пара станционников работала на камчатской станции «Усть-Большерецк» в том далеком 1963 году (18 лет назад), когда я впервые увидела сейсмограммы и сама стала причастна к использованию их записей, для определения параметров землетрясений. На Камчатке сейсмограммы собирались и обрабатывались в камералке ТСЭ в г. Петропавловске-Камчатском. Людей, работающих на станциях, мы видели крайне редко и не всех. Подробно о В.И. Сизове и его станции написано в «Приложении». Здесь, возможно повторно отмечу, если бы я осенью 1981 г. не встретилась с материалами станции «Белый Уголь», мне бы в голову не пришло написать книгу «Моя сейсмология», так как писать было бы не о чем.

За два месяца я **просмотрела/пролистала** сейсмограммы за 11 лет непрерывной регистрации.

В результате:

1) Визуальный анализ записи, с которого начинается интерпретация и обработка сейсмограмм, разрешил уверенно рассортировать зарегистрированные события по природе: взрыв или землетрясение. Постоянство формы колебаний из постоянного «источника» дало возможность определить, в каком карьере был произведен каждый взрыв. Ознакомившись позднее с записями сейсмостанций «Пятигорск» (в 20 км западнее станции «Белый Уголь») и северными станциями Грузии, я убедилась, что надежное распознавание взрыв/землетрясение можно было провести только по сейсмограммам станции «Белый Уголь». См. Приложение: Экспериментальный материал сейсмической станции "Белый Уголь".

2) На Северном склоне Большого Кавказа, в Терско-Сунженском прогибе в верхней мантии по характеру записи был локализован блок землетрясений с глубинами очага $h = 80\text{--}140$ км. Соответствующие публикации [Годзиковская, 1987; 1989]. Первая публикация оказалась в англо-русской периодике приоритетной, вторая так же была по многим признакам пионерской. Характерные особенности мантийного землетрясения были «стандартные», и этот блок мантийной сейсмичности можно было бы обнаружить по записям любой другой станции Кавказа, к примеру «Пятигорск», «Боржоми», «Бакуриани» и так далее. Конечно же, сейсмограммы станции «Грозный», под которой располагался блок мантийной сейсмичности, были определяющими. При использовании поверхностного годографа временная невязка превышала 10 с.

С этим вопросом грузинские сейсмологи обращались в курирующему Кавказ сейсмологу из ИФЗ. Им ответили, что **первая, ближайшая станция может давать большую невязку и ее данные, при расчете гипоцентра не нужно учитывать...**

Самые азы интерпретации: ближайшая к эпицентру сейсмическая станция является

индикатором глубины. Если на ближайшей станции $t(s-p)$ указывает расстояние большее, видимого на планшете эпицентрального расстояния, то $t(s-p)$, в данном случае характеризует гипоцентральное расстояние, а не эпицентральное. Невязка уменьшается при увеличении глубины источника. Это из области элементарной геометрии.

В Тбилиси в группе обработки, где собирались материалы всех кавказских сейсмических станций, благодаря абсурдному замечанию московского куратора, оказались утрачены азы визуального анализа и интерпретации сейсмической записи. Особенности амплитудно-частотной картины колебаний не участвовали в обработке на 1988 год [Годзиковская, 1988]. Не участвуют они как добротный информативный материал и в настоящее время.

В практике, для определения параметров источника, использовались и используются только времена прихода **P**- и **S**-волн. Этот «пробел» в группе обработки в Кишиневе я случайно обнаружила в конце 80-х - начале 90-х. Во время моего присутствия в качестве гостя на сейсмической станции «Кишинев», компьютер по невязкам дал одно решение эпицентра, но с разными глубинами очага: одна глубина в пределах земной коры, другая в мантии на 200 км. На столе лежала сейсмограмма, по которой было ясно, что очаг глубокофокусный, но обработчики, по крайней мере, находящиеся в тот момент в комнате, не знали, характерных особенностей записей землетрясений коровых и мантийных.

История обнаружения блока мантийной сейсмичности на Кавказе совпала с публикацией известного сейсмолога ин-та геофизики АН ГрССР в Тбилиси – Джигладзе Элеоноры Александровны, о том, что все землетрясения Кавказа, имеющие в *Новом каталоге* глубины ниже границы Мохо, на самом деле произошли в верхней части земной коры. Я прочла эту статью и была согласна с автором, что все землетрясения, очаг которых согласно *Новому каталогу*, находятся в верхней мантии, являются коровыми. Мне удалось в Москве встретиться Элеонорой Александровной, показать ей записи «моих глубоких» землетрясений. Она склонялась к тому, что форма записи могла быть связана с особенностью механизма очага. Не помню, как при этом ею объяснялась большая невязка станции «Грозный».

Для меня стало ясным, что мне необходимо получить глубину «моих» мантийных землетрясений методом расчётов параметров очага, принятым в сейсмологических группах СССР, т.е. по кинематическим характеристикам записей на сейсмограммах Кавказских станций с использованием региональных гидографов.

На сбор материалов по станциям Грузии ушло несколько лет. (Напоминаю, что эта работа, как и выявление взрывов в каталогах АН, была из ранга моего личного ХОББИ). В течение времени сбора кинематических данных для ряда **моих** глубоких землетрясений, я старалась обсудить эту находку с геологами, тектониками с точки зрения «уместности» блока мантийной активности именно в этой части Кавказа. Среди моих респондентов отмечу двух. Этими результатами заинтересовались: 1) Зоненшайн Лев Павлович, который предложил рекомендовать мои результаты к публикации в Докладах АН. 2) Короновский Николай Владимирович, который сказал, что положение этой глубинной области на тектонической карте Кавказа именно в этом месте «очень уместно», и предложил публикацию в «Вестнике Московского университета».

Эти предложения подтвердили значимость результата, однако, мне казалось, что, пока я не получу мантийные глубины для «моих мантийных землетрясений» стандартным методом, которым вооружены все сейсмологические центры СССР, никаких престижных предложений я принимать не могу.

Публикации прошли с задержками, так как, когда глубины были подтверждены и при ручной обработке, и при «машинном» расчете гипоцентров, рецензентами сданных в редакцию работ были несколько другие и специалисты, и люди, весьма отличные от Зоненшайна Л.П. и Короновского Н. В. Но спешить мне тогда, в 1984 году (мне 49 лет), в отличие от сегодняшнего 2021 года (мне 86 лет) было некуда.

Зоненшайн Лев Павлович – специалист в области общей и региональной геологии и глобальной тектоники; Зав. лаб. Ин-та океанологии.

Короновский Николай Владимирович – специалист в области геотектоники, магматизма, региональной геологии; Зав. кафедрой динамической геологии МГУ.

1982 г. СРГЭ НПО «Нефтегеофизики». Защита отчета по полевым материалам, полученным в районе Северного Кавказа. Тема – разрез, построенный по обменным волнам. Экспериментальный материал – сейсмограммы, полученные на аппаратурном комплексе «Земля». В силу обстоятельств,

«зашитаю» результаты я, ничего не сведущая в интерпретации обменных волн. Прочитав подготовленный из отчета текст «по бумажке», я с энтузиазмом рассказываю (докладываю), каким исключительным материалом располагает партия №48 СРГЭ – сейсмограммы классической региональной станции «Белый Уголь», разрешившие на стадии визуальной интерпретации распознать взрывы и выделить блок мантийной сейсмичности. Последовал с места вопрос главного инженера СРГЭ: *Если материал столь уникален, то почему Вы не решили вопрос с прогнозом землетрясений?* Тон был скорей с претензией и без малейшей доли юмора и сарказма.

Мы оба были геофизиками, но из разных ее областей и явно разного административного масштаба. Я уже тогда была опытным интерпретатором записей региональных событий и организатором **одной себя в работе**, с наклонностью «свободного художника». Он – главный инженер СРГЭ (НПО «Нефтегеофизика»), был интерпретатором записей **«больших»** взрывов, регистрируемых, тысячекилометровой профильной расстановкой станций. При этом он был и организатором этих работ от подготовки аппаратуры, ее расстановки и ее рабочего состояния, подбора кадров и пр., пр.: это и люди, и машины, и вертолеты, и секретность «всех и всего».

На лицо, была административная разновеликость положений профессионалов. Порою, нечеловеческая занятость организаторов и изначальная для них безликость исполнителей – приводит к существенным потерям. См. Приложение – Сейсмическая станция «Белый Уголь».

Была еще хроническая разница между мною – сейсмологом-практиком и всеми встречаляемыми вне ИФЗ сейсморазведчиками. Я знала, что в области сейсморазведки я профан. А они все считали, что моя «малограмотная» сейсмология нечetaя их грамотной сейсморазведке.

1982 г., конец лета К.В. Карус, В.И. Сизов, А.А. Годзиковская и сейсмическая станция «Белый Уголь»

Окраина г. Ессентуки, улица Лесная, расположенная вдоль левого берега р. Подкумок. В цокольной комнате частного дома с окнами в сад я раскладываю пасьянс на хорошо мною читаемых сейсмограммах сейсмической станции «Белый Уголь». Стук в дверь. Мое «Да» и входит, хорошо мне известный по первым годам «службы» в ИФЗ, в далекие, начало 60-х XX в., времена зам. директора – Евгений Виллиамович Карус ...

Мне показалось, что я кого-то ему напоминаю, возможно, какую-то пробегающую по коридорам тень, но... по каким коридорам? И я и он поменяли много коридоров со времени общего коридора ИФЗ.

Безусловно, важный момент. При врождённой застенчивости, перешедшей с возрастом в стеснительность, я очень разная в общественных комнатах, местах и на своей территории. Здесь я находилась на своей территории. Внешне я была очень непривычной для глаз «новичка». Маленькая, худенькая, в скромном, но ... длинном домашнем платье (не халате) по фигуре, которая была вполне приличной. Гость был здорово растерян, а хозяйка была хозяйкой положения.

Я без труда поняла, что Е.В. является негласным посланником Виктора Ивановича от «Белого Угля».

Через малое время я ознакомила его с разложенными пачками сейсмограмм: взрывы по разным карьерам, землетрясения по очаговым зонам. Отдельная небольшая стопка – мантийные землетрясения и рядышком стопка сейсмограмм коровых землетрясений их этого же района... Потом нас пригласили этажом выше – проход по садовой дорожке – на чай.

Следствием этого очень маленького эпизода была настоятельная просьба обращаться мне напрямую к Евгению Виллиамовичу, когда «враги» подступали к стенам «Белого Угля».

Напоминаю. Станция «Белый Уголь» была установлена благодаря научным планам нескольких ученых, среди которых был Евгений Виллиамович. Знакомство Е.В. Каруса и В.И. Сизова относится ко времени, когда после войны (1945-46 гг) В.И. поступил в МГРИ, который Е.В. Карус успел окончить до войны, в 1940 г.

Посещая в Кисловодске санаторий им. Горького, Е.В. Карус появлялся у Виктора Ивановича. Люди они были очень разные, но, как мне кажется, Евгения Виллиамовича привлекало в этом умельце то же, что привлекало меня. Звучит пафосно, но это великая увлеченность, великая бескорыстность. И фантазии его были соответствующие, а экспериментальный материал достоин великих похвал. А пережить ему пришлось великие гонения. Едва не добавила «унижения» и притормозила. Его нельзя было унизить. Он как бы жалел нападающих «недоумков», сочувствуя их непониманию, ограниченности их восприятия. Для меня было странным, что гонение на эту станцию исходило от хороших специалистов и неплохих, даже хороших людей. А Виктору Ивановичу это было не вновь.

1984 г. Обсуждение статей в очередной Ежегодник «Землетрясения в СССР». Звенигород. Ведущая Надежда Владимировна Кондорская.

В первые дни заседаний среди стеновых докладов висела моя очень «фотогеничная» графика, впервые в Москве представляющая проблему распознавания взрывов и землетрясений на примере центральной части Северного Кавказа. Закончились доклады с кафедры и у стендов, остался висеть только мой доклад. Я подошла к Надежде Владимировне с вопросом... Ответ был примерно таков: *Понимаете Анечка, у нас в гостях грузинские сейсмологи. Как-то не гостеприимно... Мы это обязательно обсудим в узком кругу.*

Я не нашла нужным сообщить Надежде Владимировне, что сейсмологи из Тбилиси, сидящие в этот момент в Звенигородском зале, этот доклад, с этой графикой слышали и видели в своем родном Тбилиси. Я с большим пониманием относилась к вопросам «межведомственных», и всяких прочих «политесов».

Но дальше возникла неожиданная ситуация. На заключительном заседании появился, недавно «вчера» защитивший докторскую, Юрий Федорович Копничев, который ничего не знал о нашем договоре с Н.В. Кондорской. Неожиданно для всех, в начале заключительного заседания Ю.Ф. поднял руку. Он извинился и попросил разрешить ему высказать свое мнение по поводу стенового доклада, А.А. Годзиковской... Смысл его высказывания был примерно таков. *Доклад касается интересной темы, которая почему-то замалчивается. А предлагаемое решение очень наглядное, простое, изящное.* Ю.Ф. Копничев, неожиданно для меня и Н.В. Кондорской доложил мои материалы с глубоким знанием проблемы и сделал это, значительно лучше, чем смогла бы я.

Интересно отметить, что:

- неожиданно возникшая поддержка сведущего сейсмолога в начале 80-х годов XX в.;
- систематические публикации, о новых фактах попадания значительного количества взрывов в региональные каталоги;

никого из ведущих сейсмологов за 40 лет не сподвигнули на конструктивные действия.

Из года в год проблема обрастаёт новыми территориями и событиями. Письменные обращения к Бунэ, Кондорской, Уломову, в Обнинск никак не сдвинули эту проблему по настоящему – второе десятилетие XXI века. См. **Часть I** и на стр. 43, – «Проблема на сегодняшний день», со слов сейсмологов всех регионов России». Все ответы на вопросы по теме из всех регионов России см. в разделе «Проблема на сегодняшний день», представленные в 2011 г. в кн. «Местные взрывы и землетрясения * Сейсмический режим в районах крупнейших ГЭС России» - стр. 70-90.

1988 г. Спитак. В январе 1989 г. В Ереване я поселилась в маленькой комнатке на сейсмической станции «Ереван». Комнатка располагалась на первом этаже, рядом с небольшой станционной кухонькой. С другой стороны моей жилой и рабочей каморки была расположена камеральная комната сейсмологов Армении, которые при землетрясении 1988 г. оказались как бы в эпицентре катастрофы, так как исторически сейсмологический центр республики располагался в г. Ленинакане. Возможно г. Ленинакан был вторым городом по степени разрушения при Спитакском землетрясении, хотя ни одного афтершока на территории города зарегистрировано не было.

Была еще одна причина, усугубляющая для всей Армении стихийное бедствие. По трагическому стечению обстоятельств, землетрясение произошло в момент «достаточно высокого эмоционального напряжения, вызванного, во-первых, митингами и забастовками, длящимися почти весь год, во-вторых, появлением десятков тысяч беженцев из Азербайджана и, в-третьих, военным положением, введенным буквально накануне землетрясения в ряде районов Армении.» [С.Н. Ениколопов. Природа, 1989, № 12].

Таким образом, в соседней комнате ежедневно собирались женщины, в семьях которых было большое горе. Некоторое время они меня вообще не замечали. Когда же мое мелькание было отмечено, то по-доброму я ими «была поставлена на довольствие», что было очень большой помощью. До ближайших магазинов было ходить и далеко и, по ряду причин, не уютно.

Моей задачей была оперативная обработка в одиночку афтершокового процесса по материалам сейсмостанций Армении, которые все оказались «в строю» и бюллетеням сейсмостанций Грузии. За 40 дней мне удалось обработать весь афтершоковый процесс событий с $K \geq 9.5$. Подмогой мне была, присланная азербайджанскими коллегами по СРГЭ, сотрудниками «ЮжВНИИГеофизика» А. Гаркави и С. Агамирзоевым, обзорка «Черепахи», которая была воспроизведена на оптимальных параметрах. Это мне разрешило составить список всего афтершокового процесса (за 40 суток), что было изначально невозможно выполнить по аналоговой аппаратуре, где регистрация ведется по спирали. Запись на

барабан по спирали приводит к тому, что записи землетрясений соседних (нижних и верхних) дорожек делают «нечитаемыми» вступления Р- и S-волн на искомой дорожке.

Печальная, но показательная подробность. Для работы в Ереване меня у А.И. Савича «одолжил» И.Л. Нерсесов. Первая трудность в моей работе состояла в неоднозначности координат сейсмостанций. По запросу из Обнинска мне прислали координаты «с точностью» ДО ДЕСЯТОГО ЗНАКА... Положение спасли зарубежные сейсмологи, прилетевшие из 5-ти или 6-ти стран. Кто-то из них, кажется французы, оперативно снабдили меня точными координатами. Для «улыбки»: В Москве, в библиотеке МГД я обнаружила, что в зарубежных бюллетенях за 80-е годы XX века помимо СССР координаты до первого знака после запятой давало еще одно государство – Израиль.

Для большинства составленного списка афтершоков с $K \geq 9.5$ были определены координаты и энергетический класс. Для ряда событий, для которых tP или tS оказались «забыты», мною были «приписаны» условные координаты события, имеющего схожий рисунок общей записи, включая кодовую часть. В результативном каталоге события, параметры которых не определялись, а назначались, были особо отмечены.

Таким образом, список афтершоков энергетически был представителен, но ошибки определения координат для ряда событий даже условно определить было невозможно.

По поводу авторских коллективов и возможности использования материала в определенных исследованиях. Очень быстро после моей работы в Армении появилась публикация о цепочках землетрясений в Спитакском процессе (точного названия не помню), авторы – Г.А. Попандопула, А.А. Никонов, А.А. Годзиковская. В качестве экспериментального материала был использован «мой» каталог, за что я была вписана в авторский коллектив, без сообщения мне об этом.

Должна обратить внимание на следующее. Заведомые ошибки (причины объективны) в определении энергетического класса и координат источников не разрешают на любом каталоге, по крайней мере, тех времен, построить «цепочки» событий определенного энергетического уровня на ограниченной территории. Тем более на моем каталоге, по причинам, описанным выше.

Меня такое соавторство не устраивает. Но дело сделано. Почему? Что «моими» соавторами двигало? Каталог был уже опубликован, и можно было, просто сослаться на него. Мне лично за эту публикацию стыдно.

1990 или 1991 г. Сейсмологическая школа. Черноголовка. Ведущая Надежда Владимировна Кондорская. Две поучительные истории.

1) Случайная прогулка между докладами с новым знакомым, доктором - Астрофизиком из Новосибирска, накануне его сообщения. Он с увлечением излагает основную мысль своего доклада, которая состояла в следующем. До 1980 г. в мировом каталоге события в районе Гавайских островов имели глубины 10, 20, 33, 40, 50 и т.д. И вдруг в начале 9-го десятилетия XX века глубина очагов стала хаотичной, имея любой номинал. У Астрофизика было достаточное астрофизическое объяснение этому явлению. Он был крайне удивлен, узнав от меня, что это проще объясняется изменившимся инструментарием в сейсмологической практике, то есть появлением в сейсмологических центрах вычислительных машин, что разрешало указывать все параметры *до любой цифры после запятой!* Прогулка окончилась, Астрофизик умчался, в срочном порядке снимать с повестки дня свое сообщение.

2) Доклад молодого специалиста из Ессентуков: «Влияние сейсмичности на гидрохимическую обстановку в районе Кавказских Минеральных Вод». Главным героем со стороны сейсмологии у докладчика выступало «землетрясение» 27.12.1980 г. с $K=10.2$ ($M \approx 3.5$), являющееся на самом деле экспериментальным взрывом в многоярусном карьере Тырныауз¹.

Докладчик не знал, что его руководитель Л. Д. Прутская примерно год-два до этого обратилась ко мне с просьбой подготовить каталог землетрясений «отчищенный» от взрывов для сравнительного анализа. Когда каталог был «отчищен» от взрывов, мы вместе посмотрели, каков получается результат. За сравниваемый срок наблюдений, активные/значительные изменения тех или иных характеристик в скважинах, включая и уровень воды, были отмечены *при группировании очень слабых землетрясений $K < 7$, происходящих в пределах Невинномысского разлома.*

¹ В 1953 г. в 10 классе по учебнику «Экономическая география» я «проходила» это месторождение полиметаллов.

Что необходимо специально отметить.

⇒ Список взрывов в Тырныаузе, с которым мы работали с Л. Д. Пруцкой, я получила от неё. Имея этот список на руках, она мысли не допустила, что в опубликованных каталогах землетрясений, в качестве тектонических событий значатся экспериментальные взрывы, зарегистрированные сетью сейсмических станций Грузии и опорной станцией СССР «Пятигорск». Соответственно параметры взрыва присутствовали как в *Ежегоднике* за 1981 г., (М. Наука), так и в Сейсмологическом бюллетене Кавказа за 1981 г., (Тбилиси, Мецниереба). Подобный случай не единственный. Передовая работу/тему молодому специалисту, Л.Д. Пруцкая не нашла уместным сообщить о некоторых наших «открытиях», касаемо каталога землетрясений территории исследования.

⇒ Почему в сопоставляемом каталоге сотрудника Л. Д. Пруцкой появился взрыв, который был изъят нами ранее? Потому что молодой специалист решил пройти сам весь путь исследования. Он составил свой сводный каталог на основе бюллетеней землетрясений Кавказа, издаваемых в г. Тбилиси и *Ежегодников*, издаваемых в г. Москва. О существовании списка взрывов в Тырныаузе, находящегося у его руководителя и о моих публикациях о взрывах в каталогах, он ничего не знал. Со мной и моими работами он не был знаком. Статьи, в которых они были опубликованы, он не видел. А во время его ревизионной работы Л.Д. Пруцкая находилась в многомесячном отпуске. Мобильных телефонов тогда не было.

Выше представленный случай мало чем отличается от того, что, многократно читая «Сейсмичность Земли» Б. Гуттенберга, Ч. Рихтера, я не обратила внимания на то, что обнаруженный мною ложный эпицентр в Тюмени, якобы имевший место 19 сентября 1926 г., имеет еще четырех ложных «одноутробных братьев» в Европе. А на самом деле, это событие ОДНО и произошло в пределах Соломоновых островов ...

Узнаем мы что-то новое, если сомневаемся – см. первую фразу –, а сомневаемся, когда уже многое знаем.

При этом результаты наших сомнений должны попасть в колею, приводящую к использованию новых данных.

1995 г. Наведенная сейсмичность

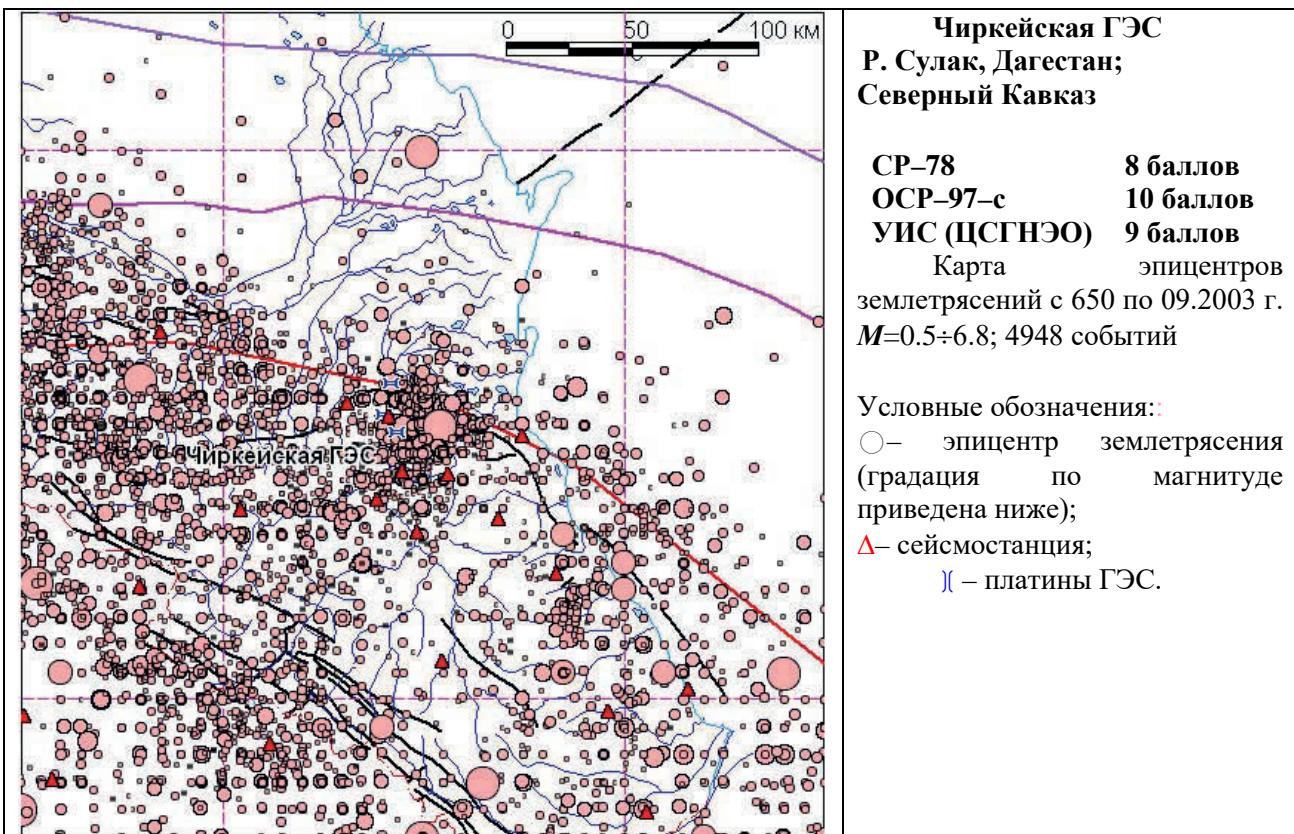
Специалисты, интересующиеся наведенной сейсмичностью, обязательно ссылаются в своих работах на публикацию Х. Группа и Б. Растиги «Плотины и землетрясения» и, конечно же, особо отмечают землетрясение в Койне, которое считается классическим примером возбужденного землетрясения. Приведем две цитаты из книги «Плотины и землетрясения».

1. *Чтобы понять причины усиления сейсмичности после наполнения водохранилищ, важно выяснить, почему большинство крупных водохранилищ не вызывают никакого сейсмического эффекта.*

2. *Плотина Койна и водохранилище Шиваджисагар расположены на Индийском щите, который всегда считался асейсмичной областью. Это подтверждалось составленной в 1962 г. Индийским ведомством стандартов картой сейсмичности, дополненной в 1966 г. Однако после землетрясения в Койне ученые, естественно, обратились к прошлому и установили, что история сохранила сведения о нескольких землетрясениях. Это позволило заключить, что, хотя Индийский щит теологически стабилен, было неправильным исключать возможность в данном районе значительных землетрясений.*

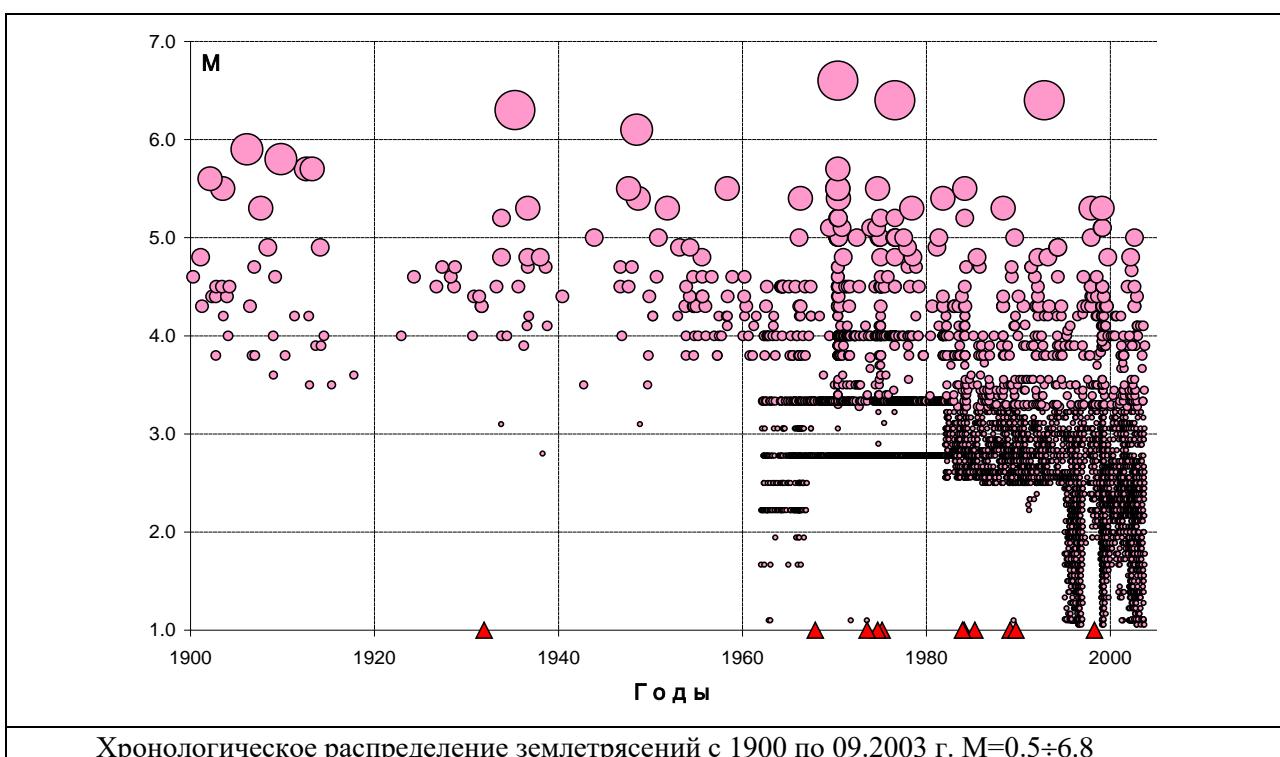
Приведенные цитаты изначально делают классический пример наведенной сейсмичности на Койне весьма сомнительным.

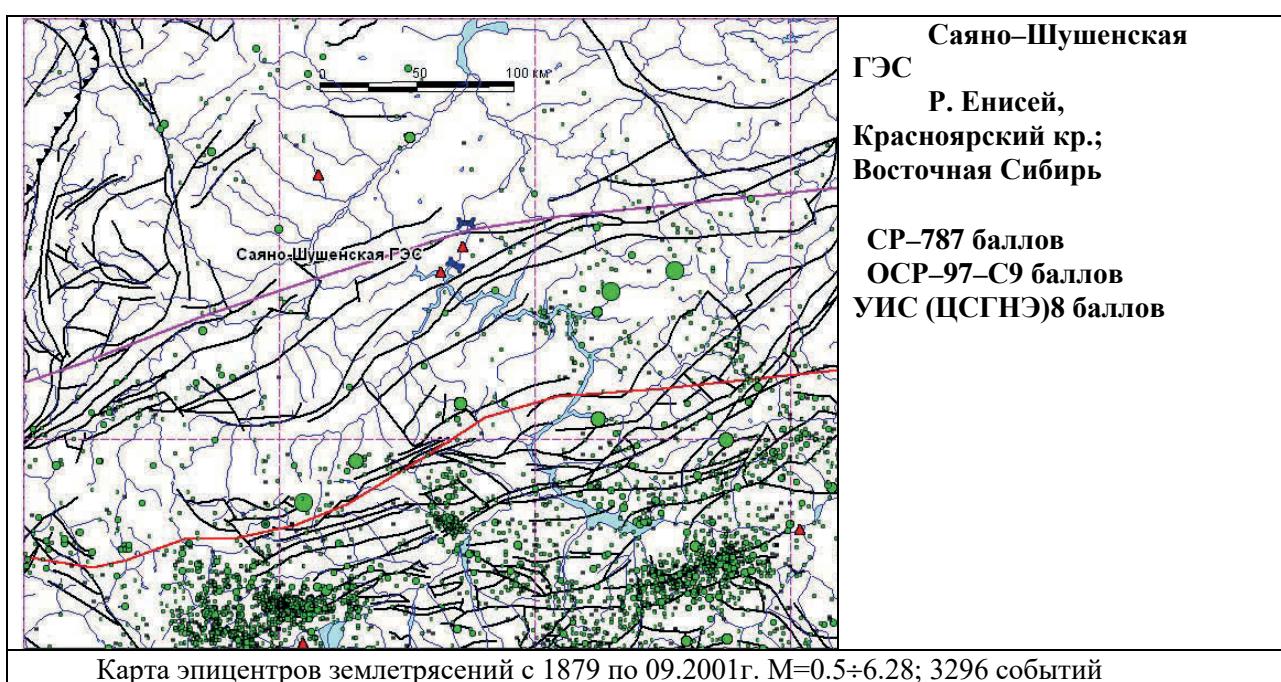
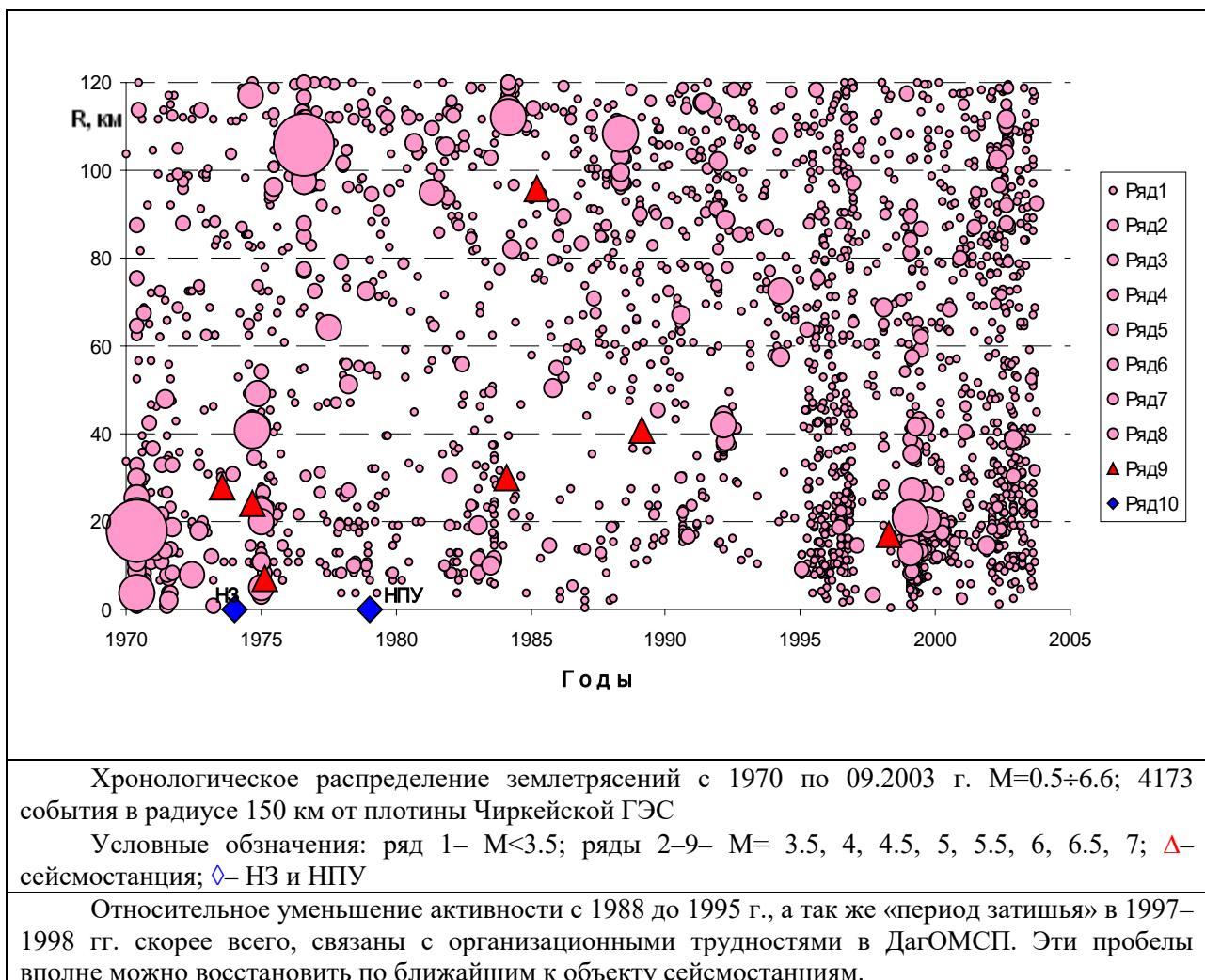
В работе «Водохранилища и землетрясения» [Годзиковская, Стром, Бесстрашнов, 1998] были сопоставлены сейсмичность в районах трех крупнейших гидроооружений России – Саяно-Шушенской, Зейской и Чиркейской ГЭС с временами начала заполнения водохранилищ (НЗ), первым достижением максимального уровня (НПУ) и установкой первой сейсмической станцией.



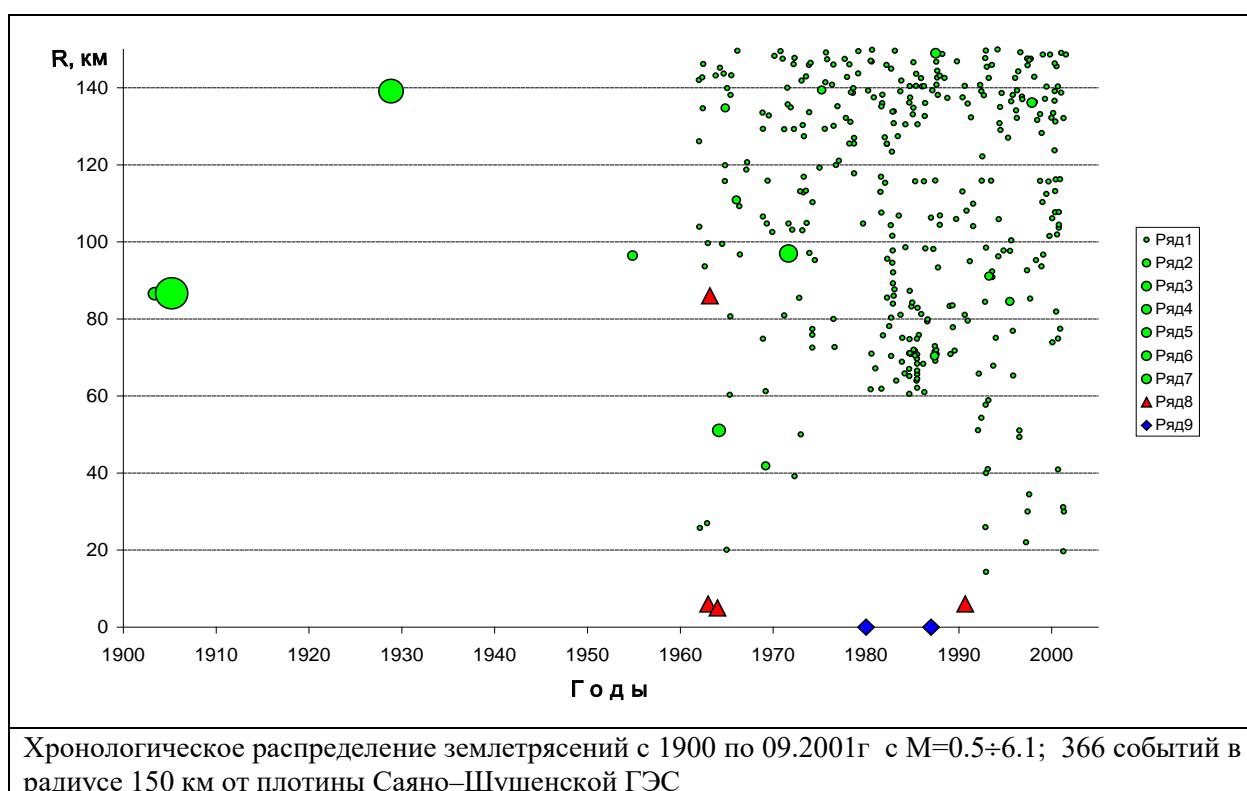
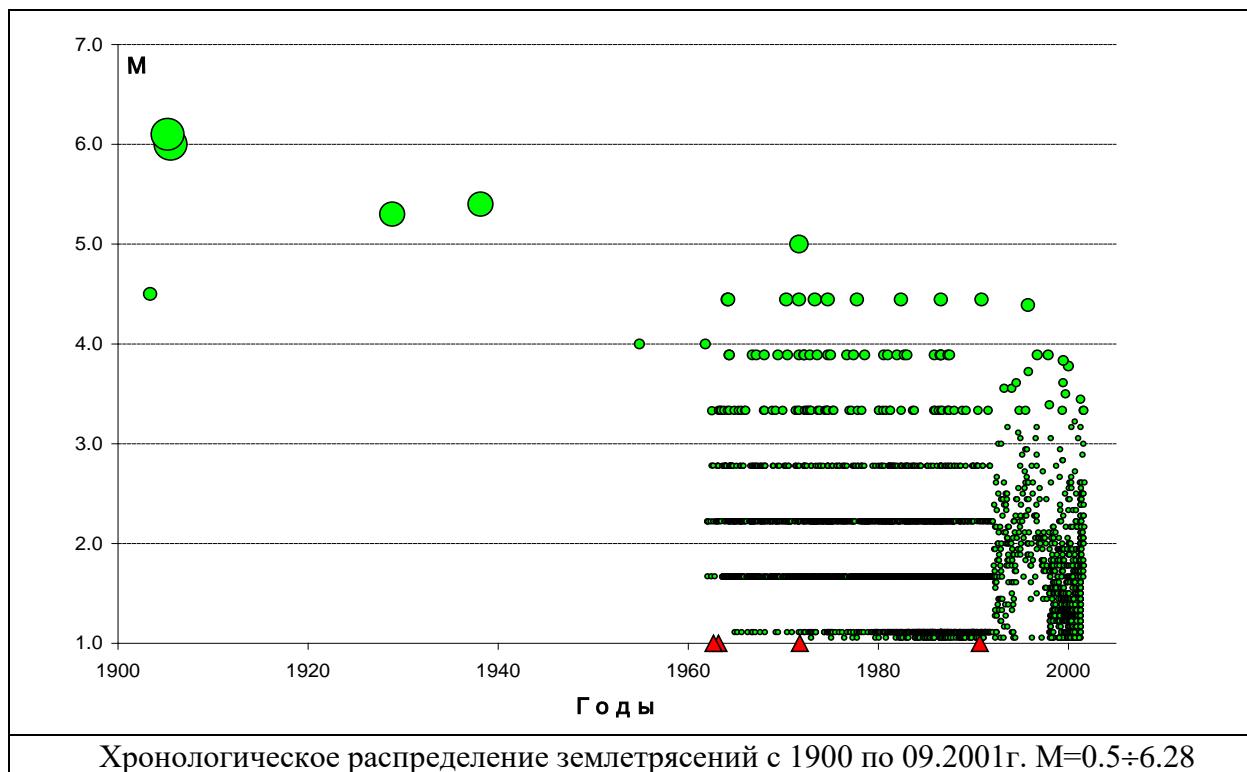
Для корректного сопоставления данных каталогов в районе трех плотин графики распределения событий представлены с 1990 г. Хронологическое распределение землетрясений события в радиусе 150 км от плотины представлены с 1970 г.

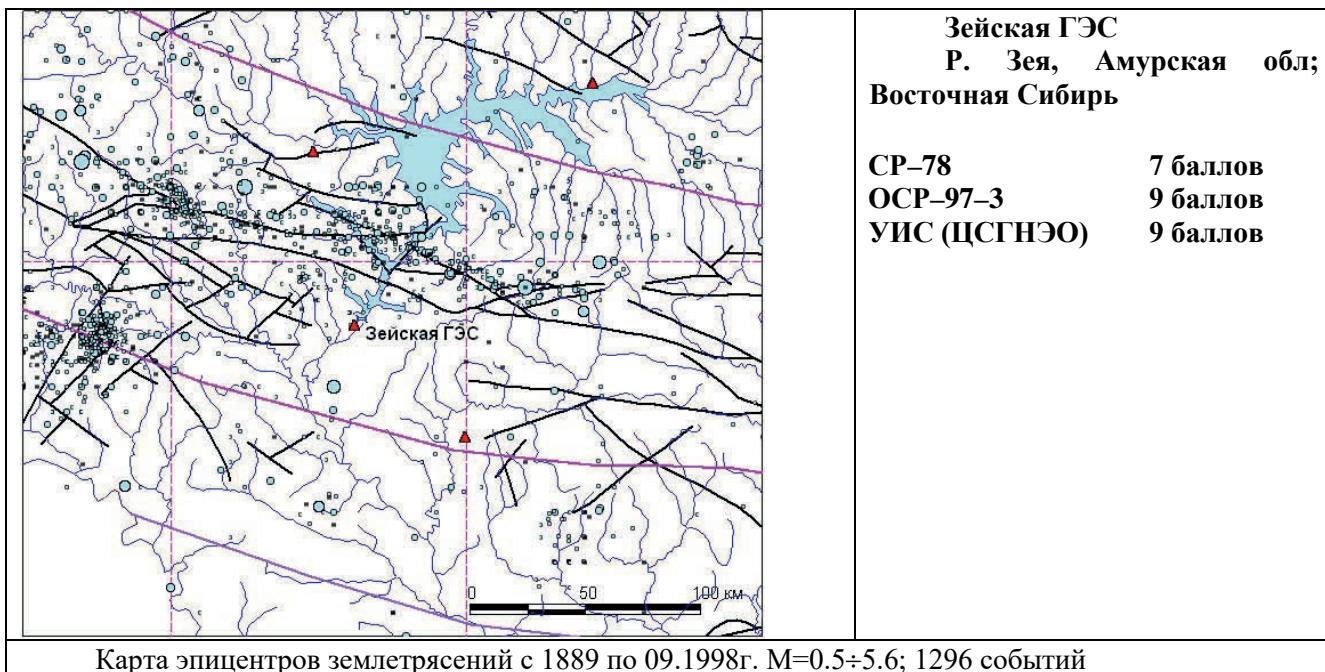
На картах эпицентров пробелы в данных каталогах землетрясений не просматриваются.



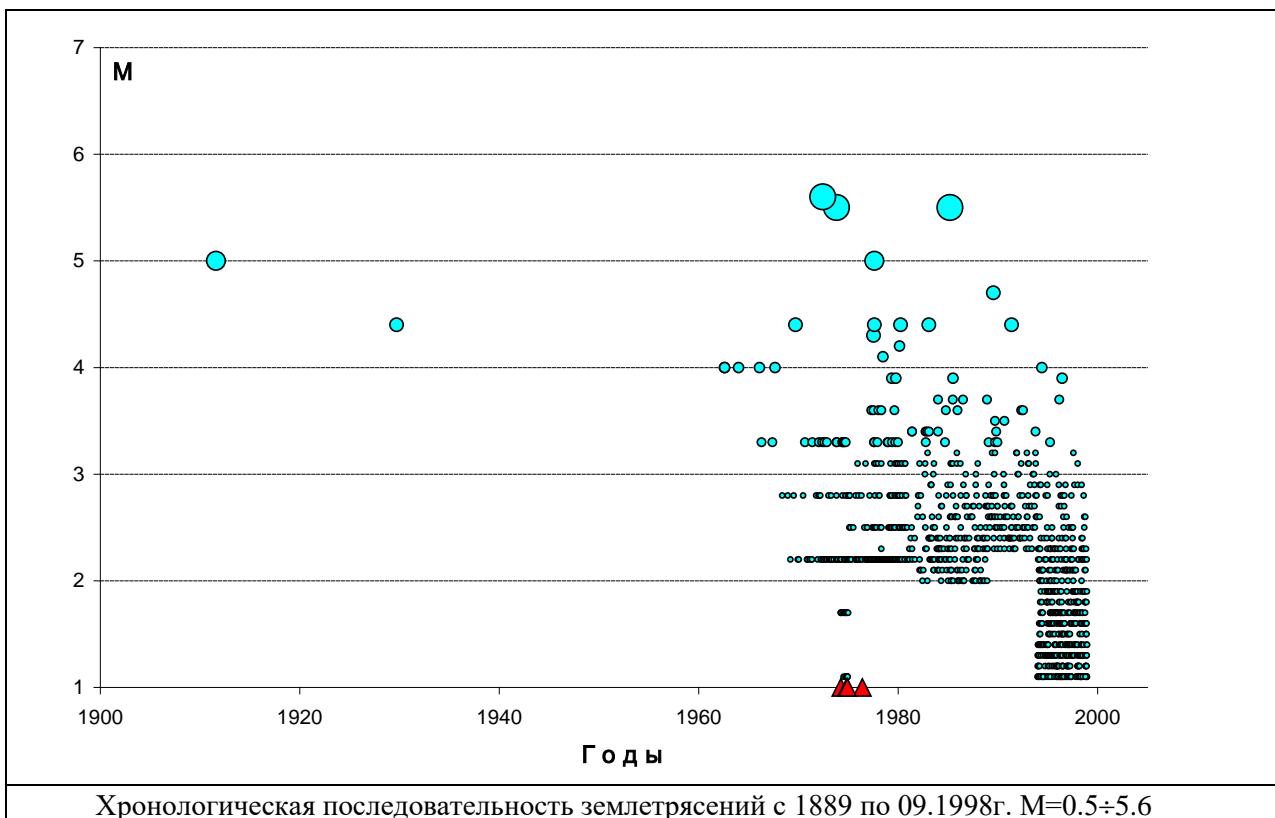


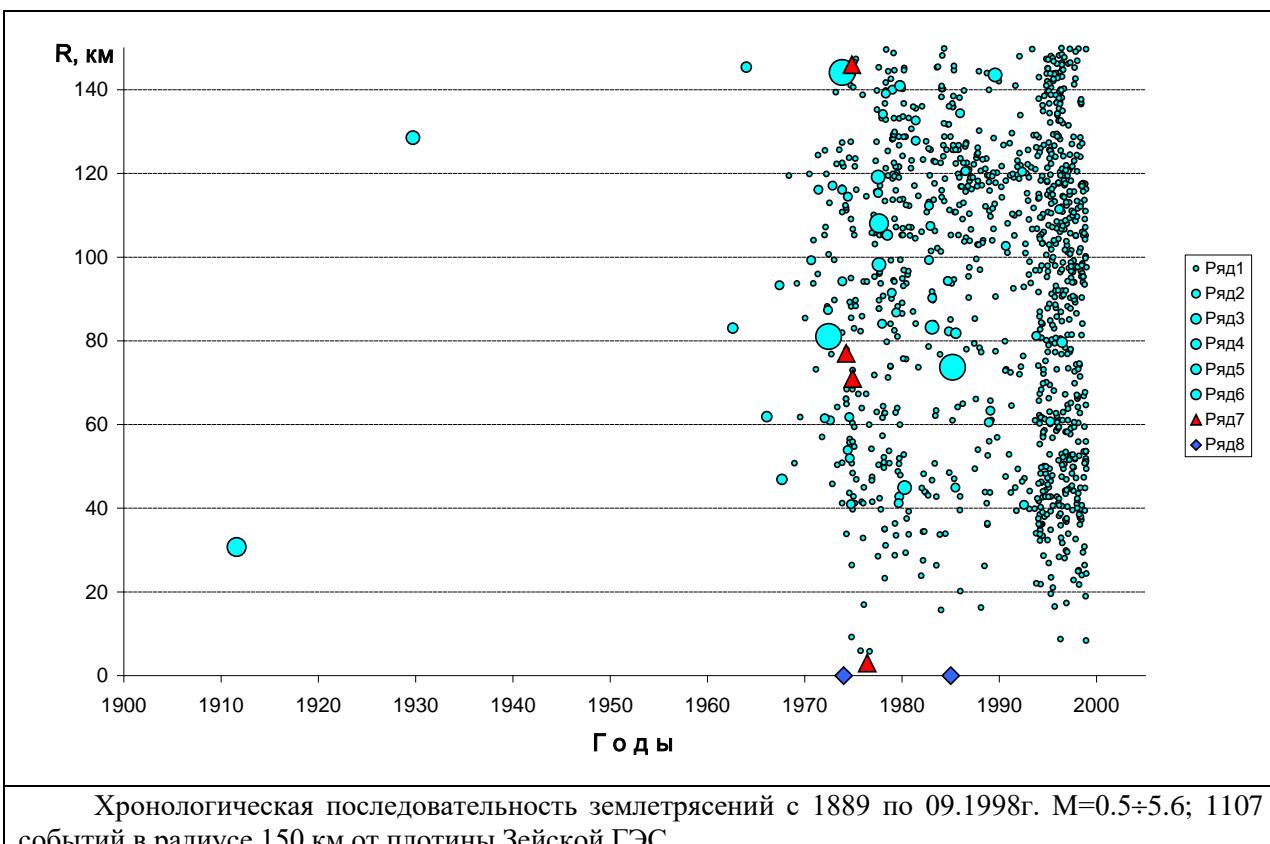
Две ближайшие к Саяно-Шушенской плотине сейсмостанции были открыты КСЭ ИФЗ РАН в начале 60-х годов XX века. Начальниками отрядов станций и группы обработки соответственно были О.Ф. Шайдулин и А.А. Годзиковская. К сожалению, во всех изданиях, публикуемых сведения о региональных станциях, этих данных нет.





Карта эпицентров землетрясений с 1889 по 09.1998г. $M=0.5\div5.6$; 1296 событий





В период с 1985 по 1994 гг. сотрудниками ОГИИ Годзиковской А.А. и Афанасьевой И.И. были составлены списки взрывов, согласно которым эти события зав. гр. обработки СахОМЭ А. Шолоховой были изъяты из каталогов. Все время своей работы А. Шолохова собирала сведения от взрывающих организаций и исключала эти события из каталогов. В 1995 г. А.Шолохова уехала на материк, и эти работы никто не продолжил. Скорее всего, увеличение сейсмической активности с 1995 г. связано с попаданием в каталоги большого количества взрывов.

На Зейской ГЭС сейсмическая станция была установлена через год после НЗ и на Саяно-Шушенской ГЭС за 14 лет до НЗ.

В районах Чиркейской ГЭС сейсмическая станция была установлена только за год до НЗ,

Наибольшее число публикаций оказалось для района Чиркейской ГЭС, несколько меньше для Зейской ГЭС и скромнее всего представлена проблема возбужденной сейсмичности для водохранилища Саяно-Шушенской ГЭС, которой известен сейсмический фон до заполнения водохранилища за 14 лет. Для Зейской и Чиркейской ГЭС фоновая сейсмичность вообще неизвестна.

Очень симптоматично: во всех публикациях касаемо наведенной сейсмичности ни слова не говорится об установлении границ исследуемой территории и не указывается, какой каталог землетрясений используется в сопоставительном анализе. Тем более не говорится о режиме работы ближайших к створу плотины сейсмических станций. При сборе сейсмологических данных в области конкретной плотины, выяснилось, что в подавляющем большинстве случаев сейсмическая станция, для слежения за сейсмической активностью, устанавливалась **после** пуска агрегатов... Можно отметить, что чем не корректнее исходный сейсмологический материал в районе ГЭС, тем больше публикуется работ по возбужденной сейсмичности, и наоборот.

Однажды меня отвезли в г. Спитак. Ни одного дома непострадавшего при землетрясении. Все дома с пустыми глазницами окон, в которых была видна арматура, на половину вывалившиеся комод, детская коляска, рояль, на проводах ветром повешенное белье и мелкая утварь... 25000 человеческих жертв – погибших.

[Годзиковская А.А., Стром А.Л., Бесстрашнов В.М. Водохранилища и Землетрясения. /Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 1. 1998 с. 105-112].

1996 г. Чернобыль, апрель 1986 г.

О величайшей случайности. Опытный интерпретатор сейсмических записей Мышникова Евдакия Серафимовна, работавшая долгие годы на сейсмостанции «Талгар» (под Алма-Атой), а последние, тоже долгие годы – на станции «Москва», к 10-тилетию катастрофы на Чернобыльской АЭС вспомнила очень важное обстоятельство. До Чернобыльской трагедии, на Украине ее мужем, сотрудником КСЭ ИФЗ Мышниковым Виктором Павловичем были установлены три сейсмостанции – «Норинск», «Глушковичи» и «Подлубы». Станции были организованы в рамках крупномасштабного проекта по контролю над ядерными взрывами. Относительно ЧАЭС они оказались расположенными в узком азимутальном секторе запад-северо-запад, на расстояниях соответственно 110, 175 и 195 км.

По просьбе Алексея Всеволодовича Николаева обработка, интерпретация записей сейсмограмм трех станций была проведена А.Г. Гамбурцевой и А.А. Годзиковской. Их вывод был единым. Большому взрыву реактора, с выбросом фейерверка пламени с кусками раскаленного топлива и графита предшествовало несколько взрывов внутри блока, в закрытой полости.

Через некоторое время, по чьей-то инициативе я была приглашена в экспертную комиссию ИФЗ, для определения природы событий, претворяющих взрывы реактора. Возглавлял комиссию Владимир Николаевич Страхов – директор ИФЗ АН СССР. Членами комиссии были сотрудники ИФЗ доктора Ю.Ф. Копничев и дама, фамилии которой я не помню, к.ф.-м.н. Н.Г. Гамбурцева и инженер ЦСГНЭО «Гидропроекта» А.А. Годзиковская.

Мнение членов комиссии разделились. Н.Г. Гамбурцева и А.А. Годзиковская однозначно оценили события, предворяющие взрыв реактора, как малые взрывы внутри закрытых полостей. В.Н. Страхов склонялся к тому, чтобы в акте было написано «землетрясения». Остальные два члена комиссии молчали. Какое-то время шло обсуждение, но был уже глубокий вечер. Мною было предложено эти события называть «сейсмические события». Все члены комиссии облегченно вздохнули, а В.Н. Страхов поднялся в приемную, в секретариат, для оформления протокола. Когда Владимир Николаевич вернулся, подписывая протокол последней, я заметила, слово «землетрясения». Заметив мое недоумение, В.Н. Страхов сказал примерно следующее. *Понимаете, я завтра встречаюсь с Виктором Степановичем Черномырдиным. Для него значительно понятнее «землетрясение», чем «сейсмическое событие».* Следствием визита должен был решаться вопрос финансирования.

Страхов В.Н. в трудное время спасал Институт и его сотрудников, среди которых были уникальные специалисты. Он объявлял голодовку и несколько дней провел на раскладушке в своем спасаемом им ИФЗ. И под это колесо надежд и их крушения попала некто А.А. Годзиковская

Мотивация финансирования. К большому сожалению, настоятельная оценка сейсмологов ИФЗ того, что взрыву реактора предшествовало землетрясение, было связано с перспективой получения финансирования. Хотя аргументация должна была бы основываться на изначальной целесообразности инструментальных наблюдений за геодинамическими процессами во вмещающей ЧАЭС среде.

Угроза сейсмической опасности ложится в основу добывания финансирования в слабоактивных (на настоящее время) территориях. Хотя, целесообразность слежения за динамикой сейсмичности на территории Страны, изначально можно сформулировать в рамках интереснейших исследований.

Для меня, описанные обстоятельства, связанное с моим участием в экспертной группе, имели некоторое послевкусие, длившееся годами.

Несколько лет спустя в МССС на Ульяновской улице было совещание, на которое были приглашены определенные специалисты и Н.П. Лаверов. Н.В. Николаев попросил меня и Н.Г. Гамбурцеву присутствовать и высказать наше мнение. Н.Г. присутствовала, но отклонилась от выступления. Меня представили, как сейсмолога, занимающегося проблемой распознавания малых (не ядерных) взрывов и землетрясений. В своем «слове» я перечислила все признаки взрывного источника, имеющиеся на записях трех сейсмических станций. Владимир Николаевич Страхов с места эмоционально высказал свое возмущение: *С этими женщинами невозможно работать, то они подписывают акт о том, что это землетрясения, то...*

Годы спустя на ступенях крыльца ИФЗ с доброжелательными улыбками встречаются В.Н. Страхова, идущий в сопровождении трех сотрудников со стороны столовой и А.А. Годзиковская, пришедшая со стороны проходной. Владимир Николаевич неожиданно приносит мне извинения за тот инцидент с актом и с выступлением на МССС, сказав, что его «ввели в заблуждение». На что я без всякой обиды заметила, что извинения он мне приносит в присутствии трех человек, которые не ведают о сути дела. А «обесчестил» он меня перед очень уважаемой аудиторией.

Нам случалось встречаться за одними праздничными столами известных геофизиков. В моей домашней библиотеке есть его книга с очень доброй надписью. К Чернобыльской истории мы больше не возвращались. Однако для меня она имела некоторое продолжение.

В 1999 г. Ко мне домой пришел сотрудник журнала «Энергия: экономика, экология, техника». В ноябрьском номере этого издания появилась статья, являющаяся результатом нашей беседы, название которой было – «Чернобыльская катастрофа; взрыв, землетрясение, или?». Я в преамбуле обозначена как автор. Я помню нашу беседу. Опубликованный текст не противоречит основным положениям обсуждаемых в моем доме фактов. Большинство оборотов соответствуют моей манере изложения. Но я не помню, как я писала эту работу.

К этому календарному периоду времени моя интерпретация хорошо согласовывалась с данными очевидцев, работниками ЧАЭС, которые опубликовала в «Чернобыльской тетради» Г.У. Медведева. С этой работой я ознакомилась значительно позднее.

[Годзиковская А.А. Чернобыльская катастрофа: взрыв, землетрясение или? «Энергия, экономика, техника, экология», 11. 1999 с. 35-39]

1998-2013 гг. Хронология попытки создания системы пересмотра параметров определяющих событий

Когда я случайно обнаружила, что землетрясение с $M = 4.8$, определяющее максимальный бал на ВЕП является взрывом с $M = 3.5$, для меня было очевидным, что печатать найденные «неточности» в параметрах сейсмических событий и их природы, логично в периодических издаваемых Ежегодниках.

В 1998 г. соотвествующим предложением и подбором ошибок и опечаток в Новом каталоге и Ежегодниках я обращаюсь в ЦОМЭ в Обнинск. Ответ быстрый: Превращать Ежегодники в реферативное издание не гоже.

Однако.

2001 г. В Ежегоднике за 1995 г. появляется статья «О каталоге землетрясений Среднего и Нижнего Поволжья». Авторы: Огаджанов В.А., Чепкунас Л.С., Михайлова Р.С., Соломин С.В., Усанова А.В.

В работе рассмотрены события – первое в 500 лет д.н.э., потом 14 событий с 1596 по 1935 г.; потом 23 события с 1974 г. по 1993 г. Два автора этой публикации мне хорошо знакомы Чепкунас Л.С., Михайлова Р.С. В частности, Чепкунас Л.С. обработчик сейсмограмм высокого класса.

2006 г. В Ежегоднике за 2000 г. появляется статья «Поволжье за 1974-1991 гг.». Авторы: Чепкунас Л.С., Михайлова Р.С., Н.Е. Прибылова. В этой публикации снимаются все параметры землетрясений, опубликованные в Ежегоднике за 1995 г. за инструментальный период, то есть с 1974 по 1993 г. Обратите внимание на то, что два автора - Чепкунас Л.С., Михайлова Р.С. были в авторском коллективе предыдущей статьи.

2013 г. Выходит книга «Исходные материалы по сейсмическим событиям Европейской части СССР и Западной Сибири с древнейших времен по 1994 г.». Авторы: Годзиковская А.А., Прибылова Н.Е., Чепкунас Л.С. В книге приведены все найденные первичные материалы и ни одного события, опубликованного в 2001 г. в статьев Ежегоднике за 1995 г. соавторов Огаджанов В.А., Чепкунас Л.С., Михайлова Р.С., Соломин С.В., Усанова А.В. в каталоге не остается!

Очень важно то обстоятельство, что за инструментальный период параметры во всех трех публикациях (2001, 2006, 2013) определялись Чепкунас Л.С.

При сборе первоисточников для публикации 2013 г. выяснилось, что для большинства событий в работе [Огаджанов и др., 2001] в качестве источника указан Карточный каталог. Характеристику этого источника см. выше **Часть III** – «Вступительная статья Н.В. Шебалина» – с. 122-124.

Интересный момент. Когда в Обнинске узнали, что я работаю с обнаруженным Карточным Каталогом, готовя его к широкому использованию, мне по mail прислали просьбу, прислать самые интересные карточки, чтобы уточнить параметры соотвествующих событий на современном техническом уровне. Запрос был от ведущих сейсмологов Сейсмологического центра России.

Междуд этим предложением Обнинска и моим предложением Обнинску организовать целенаправленные методические работы по пересмотру параметров событий прошлых 15 лет.

2001 г. Командировка на Урал, на станцию «Свердловск». Находясь на станции «Свердловск», между выполнением плановой работы, я случайно вспоминаю о существовании в **Новом Каталоге**, так называемого, Тюменского землетрясения, координаты которого, согласно **Новому каталогу**, находятся в 360 км восточнее сейсмостанции. С большим трудом в теснейшем хранилище сейсмограмм, (о, великое счастье!) удалось разыскать искомую запись. Одного взгляда на запись было достаточно, чтобы оценить эпицентральное расстояние – оно за 100**градусов**, что вовсе не 360 **километров**. Качество сейсмограммы было низкое и, определить азимут было невозможно.

Два года ушло на сбор материала и написание статьи, в которой доказывалось, что событие 19 сентября 1926 г. является одним из афтершоков сильнейшего землетрясения в районе Соломоновых островов, произошедшего 16 сентября 1926 г.

Прошло еще 10 лет, когда я осознала, что именно история события 19 сентября 1926 г. указывается Б. Гуттенбергом, Ч. Рихтером, как обоснование, целесообразности возвращения и пересмотра ранее полученных оценок, см. эпиграф.

Для лучшего понимания сложности поиска истины, и случайности получения неожиданного результата. Магнитуда Тюменского ложного землетрясения 19.09.1926 имела $M=5.4$. Породивший этот ложный очаг афтершок 19.09.1926 г. имел $M=6.0$ и находился в другом полушарии Земли, на Соломоновых Островах.

Напоминаю. Десять лет ранее я читала в книге «Сейсмичность Земли» Б. Гуттенберга, Ч. Рихтера о **4-х** решениях координат **одного** афтершока 19.09.1926 г. при сильнейшем землетрясении на юге Тихого океана. Спустя еще десятилетие опубликовала свое «открытие», не зная, что переношу **5-ый** вариант «местоположения» этого события с территории Западной Сибири (район Тюмени) в район Соломоновых островов.

В принципе ничего страшного, если на Земле появился ложный эпицентр с $M = 5.4$. Но это крайне не безобидно, если учесть, что наш советский эпицентр с магнитудой большей, чем Ташкентское землетрясение 1966 г., обозначился в асейсмичной части Западной Сибири и как следствие приобрел свой линеамент с соответствующим расчетным баллом, который нужно учитывать в сейсмостойком строительстве.

Напоминаю, что все перечисленные очень важные находки были найдены случайно, в процессе работы, не входящей в планы отдела, в котором я работала. Мои «поиски» мне были разрешены потому, что моя плановая часть отчета выполнялась в срок и не тормозила работу отдела. Но вскоре выяснилось, что мои не планируемые результаты требуют коррекции действующей карты ОСР. А это уже серьезная процедура, озадачивающая целый ряд учреждений. Увы, это обстоятельство приводило к потере всякого интереса к моим находкам, становясь внеплановой головной болью для всех тех, которые должны были принять решение по очередному изменению документа государственного масштаба – Карты ОСР, всех, как в «Гидропроекте» так и в ИФЗ, плюс еще ряд других организаций, других министерств.

2004 г. GAMMA (не опубликовано)

О практике

(1) Определение γ и M_{max} для однородного сейсмогеологического блока

Основные критерии сейсмичности, которые определяются для строителей – γ и M_{max}

В [CPT, 1980] написано, что M_{max} не может быть определена по графику повторяемости. По графику повторяемости определяется вероятность повторяемости M_{max} в заданные интервалы времени. M_{max} определяется по комплексу исследований. При этом главные составляющие определения M_{max} находятся в геологических [CPT, 1980, с. 7] геофизических [CPT, 1980, с. 8] критериях сейсмичности.

Сейсмическое районирование территории СССР / В.И. Бунэ, Г.П. Горшков, В.Н. Крестников и др. 307 с. М. Наука 1980. Здесь - CPT, 1980.

γ ... понятие закона и соответственно графика повторяемости $N(K)/N(M)$ землетрясений – существенно макросейсмическое [CPT, 1980, с. 50] и строится для однородного сейсмогеологического блока.... Для достаточно надежного определения γ следует иметь порядка 100 представительных землетрясений или больше(для трех-четырех номиналов энергии: M или K)... каталог должен быть очищенным от эффектов группирования[CPT,1980, с 51-52].

Однородный сейсмогеологический блок, для которого нужно было определить критерии сейсмичности, определялся сейсмогеологами.

После ревизионной правки каталога землетрясений (отсортовки взрывов, дублей, афтершоков) 100 представительных землетрясений не получалось...

(2) Определение γ и M_{\max} для глобальных сейсмоструктур Земли

Пришла идея определить γ для глобальных сейсмоструктур Земли: глобальные сейсмоструктуры растяжения (красный контур), сжатия (желтый контур), континентального сжатия (желтый пунктир).

В этой части задача оказалась не решаемой по причине: разнообразие модификаций магнитуд, связанная с разнообразием амплитудно-частотных характеристик регистрирующей аппаратуры.

Магнитудные шкалы используемые в России

M_L – В шкале локальная магнитуда M_L за магнитуду толчка принимается логарифм максимальной амплитуды, выраженной в микронах по записи стандартного короткопериодного

крутильного сейсмографа ($T_0=0.8$ с, $V=2000$, $D_1=0.8$), на эпицентральном расстоянии 100 км.

MLH (M_{LH}) – Для классификации удаленных землетрясений в 1945 г. Гутнберг предложил телесейсмическую магнитудную шкалу M_{LH} для поверхностных волн с периодом около 20 с. Согласно определению величина определяется по величине логарифма амплитуды колебаний почвы.

Магнитудные шкалы, используемые за рубежом

UK = Unknown magnitude scale - магнитудная шкала не определена.

Ms = Surface-wave magnitude; Bath, 1966 - определение по поверхностным волнам.

mb = Body-wave magnitude; Gutenberg and Richter, 1956 - по объемным волнам.

ML = Local magnitude; Richter, 1958 - локальная магнитуда.

Mn = Nuttli magnitude; Nuttli, 1973 - локальная магнитуда Нуттли.

MD = Coda-length magnitude - магнитуда по длине коды.

FA or MI = Felt area magnitude (equivalent to an mb value) - поощимости в регионе ($\approx mb$).

mB = Broad-band, body-wave magnitude; Abe (1981, 1982, 1984) - по широкополосным, объемным волнам.

Mw = Moment magnitude, Hanks and Kanamori, 1979 - магнитуда момента.

Mz = Magnitude based on cycles/second of the Sg-phase - определение магнитуды основывается на циклах, вторичных от Sg - фаз.

MI = Magnitude computed from the epicentral intensity value - магнитуда вычисляется по значениям эпицентральной интенсивности.

K = Energy class magnitude value; Kondorskaya and others, 1982 - определение магнитуды по энергетическому классу.

В России в 70-е годы XX в. была проведена большая работа по унифицированию всех энергетических характеристик и приведению их к величине **MLH** . Но возможно это осталось научной разработкой, без практического применения. Мирового каталога подобное введение не коснулось. По сей день используются параметрические строки, обозначенное свое «историческое» время. Существенные изменения незамеченными проходят в статьях, публикуемых в многочисленных научных изданиях.

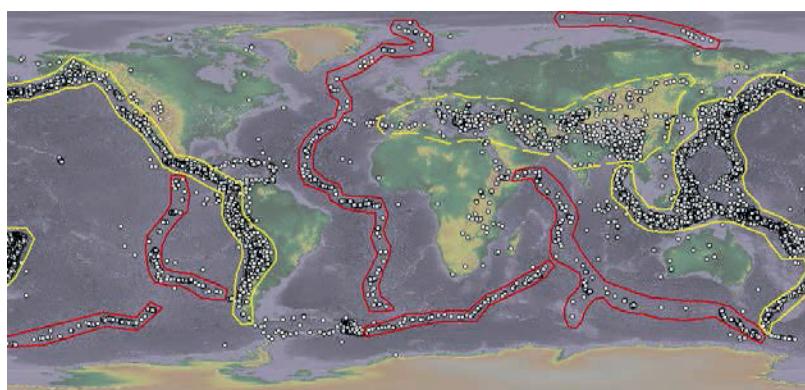


Рис. 1. Глобальные сейсмоструктуры растяжения (красный контур), сжатия (желтый контур) континентального сжатия (желтый пунктир).

События, имеющие близкие по своей сути магнитуды (**Ms** и **MLH**) в глобальных сейсмоструктурах растяжения (красный контур) и сжатия (желтый контур), составляли не более 25% от всей совокупности землетрясений. Мне кажется, что это обстоятельство делает неразумным проведение

сопоставительного анализа. Нужно еще учитывать, что метод определения однотипных магнитуд во времени существенно менялся... Мне кажется, что это тот случай, когда, для оценки γ и M_{\max} на совокупности данных, нужно возвращаться к первичным записям и переснимать необходимые замеры, предварительно оценить целесообразность этой работы. А пока, как-то несколько отстраниться от сейсмостатистических оценок...

2004-2006 гг. Разная информативность графических построений по данным каталога землетрясений на примере района Токтогульской ГЭС

В начале 2000-ых годов сейсмогеологи ЦСГНЭО «Гидропроект» были привлечены к работам по «*Мониторингу слабой сейсмичности перед сильными землетрясениями в районе Токтогульского водохранилища*», возможно в качестве экспертов. Я с присланными материалами ознакомилась по собственной инициативе. Интерес был связан с тем, что именно в Средней Азии закладывались основы региональных сейсмологических наблюдений в СССР. И ранее в 60-е годы XX века мне посчастливилось работать в двух научных центрах Комплексной сейсмической Экспедиции ИФЗ АН СССР, расположенных в Гарме – 200 км на северо-востоке от Душанбе (Таджикистан) и в Талгаре – 20 км от г. Алма-Ата (Казахстан).

О материалах, попавших мои руки в начале XXI века. Коснуясь только карты эпицентров, которая произвела впечатление своей красочностью (Рис. 1), значительно затуманившей информативность, наглядность эпицентрального поля. Каталог или каталоги не прилагались. Они были получены по запросам.

Так же не было никаких сведений о сейсмических станциях, тем более истории их открытия, закрытия, устанавливаемой на них регистрирующей аппаратуры. Сведения о станциях были собраны по литературным данным и по запросам.

Однако сведения о временных установках станций КСЭ ИФЗ, согласно договорам, даже в отчетах договаривающихся организаций, не приводились. Возможно отсутствие сведений о данных временных наблюдений, в задачах, касающихся общих представлений о расположении очаговых зон землетрясений на изучаемой территории, не критично. Но, влияние равномерности данных о сейсмичности исследуемой территории в задаче мониторинга, хорошо проглядывает на Рис. 2, на котором приведены данные имеющегося каталога и временем открытия и закрытия сейсмических станций, с учетом удаленности от объекта.

Как помнится, каталоги, получаемые на временных расстановках сейсмических станций КСЭ, согласно договорам с различными организациями, в *Ежегодниках* не появлялись. И сведения о периодах их работы оседали в отчетах, которые для большинства сейсмологов были недоступны, а в настоящее время, скорее всего утрачены.

1)

Карта эпицентров

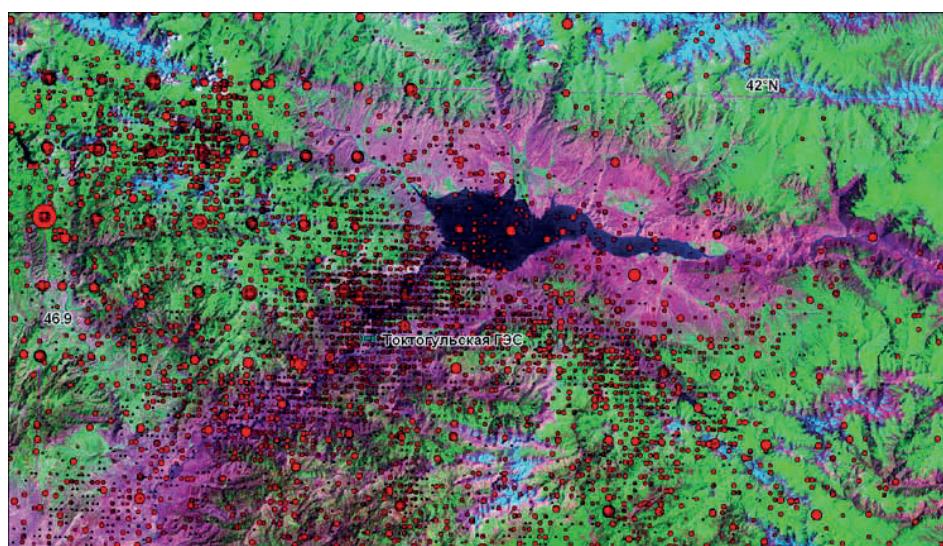


Рис 1. Фрагмент карты эпицентров

2) Хронологическая последовательность сейсмических событий и открытия сейсмических станций, с учетом их удаленности от плотины.

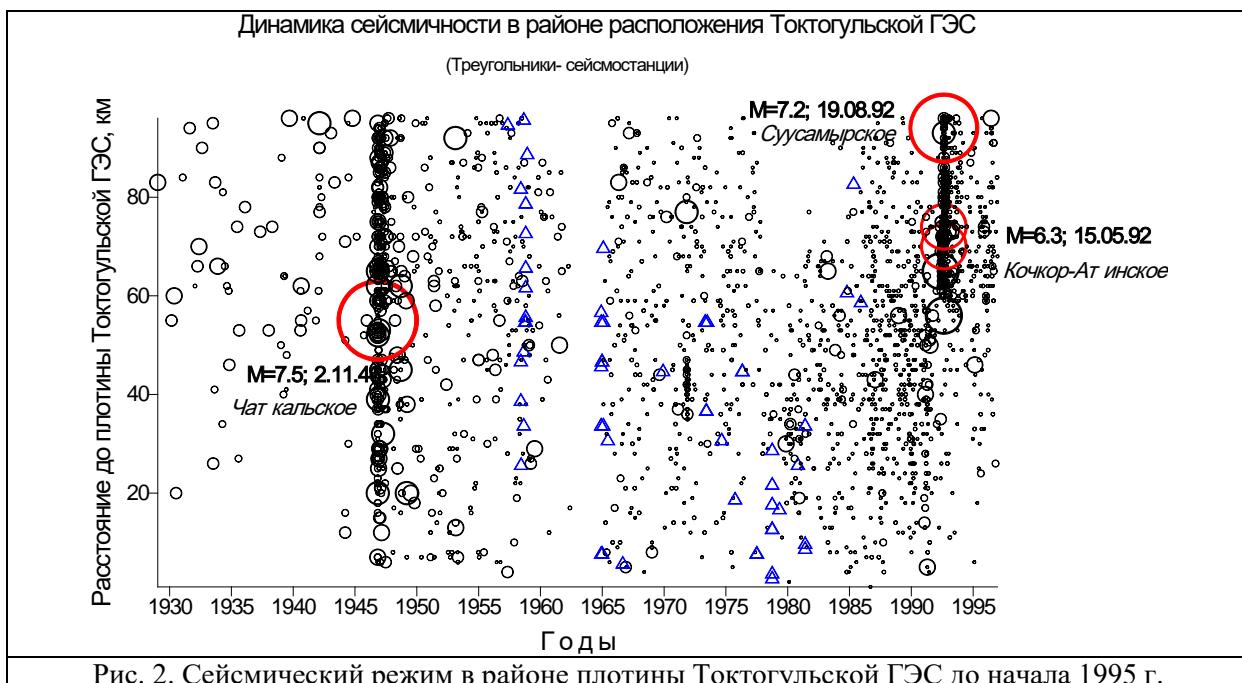


Рис. 2. Сейсмический режим в районе плотины Токтогульской ГЭС до начала 1995 г.

Рис. 2 свидетельствует о том, что сейсмологические наблюдения имели временные интервалы закрытия регистрирующих приборов. В частности, значительное «понижение сейсмической активности» в период с 1960 до 1965 г. объясняется не временными изменениями сейсмического режима, а тем, что договор о работе сейсмических станций КСЭ ИФЗ СССР по каким-то причинам не был продлен. Постоянство работы остальных станций в дальнейшем времени уточнить не удалось.

Это положение – отсутствие данных о постоянстве и надежности работы регистрирующей аппаратуры, самая важная причина, по которой исследования по «мониторингу» среды в связи с сейсмичностью, не могут проводиться. Но... организации, получающие финансирование на подобные работы, проводят их, используя опубликованные каталоги, не сверяют их «со штатным расписанием» работы сейсмических станций. Почему? Потому что исследователям не приходит мысль об изначальной неоднородности данных каталога. Тем более исследователи не представляют многообразие причин, по которым каталоги с одной стороны имеют пропуски информации (прекращение работы отдельных станций), или появления дополнительных эпицентров, являющихся взрывами. Эти особенности практически всех региональных каталогов ставят под сомнения все работы по мониторингу.

Пример очень наглядный. Карта эпицентров, построенная по имеющемуся каталогу – Рис. 1 –, показывает характерные особенности эпицентрального поля относительно объекта, но никак не характеризует динамику сейсмичности и, тем более, пропуски информации, связанные с перерывами работы регистрирующей сети станций. Временное распределение данных этого же каталога – Рис. 2 – показывает удаленность каждого землетрясения от объекта, а также заставляет задуматься о том, почему появляются «бреки» в последовательности землетрясений, которые могут быть связаны с «динамикой» сейсмичности, или с «динамикой» финансирования, или в какой-то период в региональном центре перестали публиковать в *Ежегодниках* землетрясения с некоторого энергетического класса и т.д.

2007. Попытка привлечь внимание в проблеме

Москва

6 июля 2007

Здравствуйте Борис! Посылаю Вам статью, в которой поднята проблема, достоверности информации о землетрясениях Камчатки 18-19 вв.

Мне кажется, что обнаруженная мною ситуация с каталогом землетрясений 18-19 веков можем иметь место и на Курилах, и на Сахалине. Я убеждена, что в этом хоть как-то можно разобраться в

ближайшие 2-3 года. С естественным уходом из профессии, из жизни «стариков», все сомнительное становится абсолютной догмой.

Я Вам пишу не потому, что ищу работу, а потому, что как профессионал хорошо представляю серьезность своих «открытых» идейных уже просто в формулировке и обосновании сомнений. Моя сейсмологическая деятельность берет начало на Камчатке в 1963 г, где я, под руководством И.П. Кузина и А.М. Багдасаровой впервые приложила логарифмическую линейку к сейсмограмме. В последующие годы география моих сейсмологических интересов расширилась почти безгранично, но сейсмичности Курил и Якутии я не знаю. Эти регионы оказались за пределами интересов моих работодателей. Но, что «болезни» в региональных каталогах одни и те же, я знаю не понаслышке.

По договору с Камчатским филиалом ГС РАН (Виктор Николаевич Чебров) мною собран и проанализирован весь первичные материалы, на основе которых авторы двух изданий (Монография «Сейсмическое районирование», 1968 г. и Каталог сильных землетрясений на территории СССР до 1975 г., 1977 г.) могли определить или экспериментально назначить основные параметры камчатских землетрясений 18-19 в.в. В декабре 2006 г. все копии собранных мною материалов сданы мною же самостоятельным блоком в библиотеку Института вулканологии и сейсмологии в г. Петропавловск-Камчатский.

На основе собранных данных я подготовила монографию, которая состоит из постановочной части, в которой аргументируется необходимость данной работы, и кратко приводится история исследований на Камчатке. Далее основная часть состоит из Глав, каждая из которых отведена конкретному землетрясению. В Главах **полностью** цитируются все найденные источники. В конце каждой Главы приводится карта, на которой, на фоне эпицентрального поля инструментального периода сейсмологических наблюдений за 1964-2004 гг., показана позиция эпицентра искомого землетрясения по данным **Нового Каталога**. Далее в каждой Главе идут обсуждение и резюме. Основной вывод – **ни для одного землетрясения 18-19 веков нет макросейсмических описаний, на основании которых можно определить направление на эпицентр, эпицентральное расстояние, и, как следствие, сам эпицентр и магнитуду. Землетрясений в этом регионе в 18-19 веках было на порядок больше, чем указано в Новом каталоге.**

Номинально авторами каталога землетрясений, опубликованного в **Новом каталоге** (1977), были Кондратенко, Потапова, Федотов, Шумилина.

Шумилина утверждала (она скончалась 1.01.07), что Федотов в этой работе не участвовал. Все авторы, включая Шумилину, сказали, что они не помнят, каким образом они получили цифры из имевшихся макросейсмических описаний. Основным источником, которым они пользовались и на который ссылаются, был отчет по уточнению уровня сейсмической опасности района расположения Кроноцкой ГЭС (1968 г). Авторы отчета: Федотов, Годзиковская, Кириллов. В этом отчете приведены макросейсмические описания, но **НЕТ** ни одного эпицентра. Откуда они появились в **Новом каталоге**, **НИКТО ИЗ АВТОРОВ НЕ МОЖЕТ ВСПОМНИТЬ**: авторы Кондратенко, Потапова, Федотов, Шумилина.

Монография по макросейсмическим материалам землетрясений Камчатки 18-19 веков в настоящее время в издательстве ИФЗ готовится АЯ Сидориным к печати.

Я хотела Вам в Москве показать монографию и с Вами поговорить, однако чувствуя вашу занятость, не решилась. Но теперь как-то созрела. Я убеждена, что нужно хотя бы предупредить пользователей каталогов землетрясений (особенно геологов) о значительной «пересортице», о величайших подводных камнях, наличие которых необходимо как-то обозначить и, может быть, научиться их учитывать.

Анна Годзиковская.

Борис – Левин Борис Вульфович – директор Института морской геологии и геофизики ДВО (Сахалин). Панибратское обращения – Борис – объясняется, тем, что познакомились и общались только на бардовских встречах на квартирах, включая мой дом. Увы, ответа не последовало.

Подобное обращение к другому Борису – Седову Борису Михайловичу, ведущему научному сотруднику СВКНИИ, профессору Северо-Восточного Гос. Университета (Магадан), ведущему научному сотруднику ГС РАН, имело последствие. В 2014-15 гг., благодаря поддержке директора ГС РАН А.А. Маловичко, совместно с магаданскими сейсмологами была выполнена публикация «Сводный каталог землетрясений Северо-Востока России с древнейших времен по 1974 г.» (См стр. 84-100.).

2007 г. От последней ссылки на источник до первой

В этом году я приступила к систематизации своих «находок», связанных с «правилами» ссылок некоторых авторов на использованные источники. Мой принцип исследования ссылок был такой:

1) Автор статьи ссылается на работы Иванова, Петрова, Сидорова.

Я нахожу работы Иванова, Петрова, Сидорова и оказывается, что:

2) Иванов ссылается на Афанасьева

Петров ссылается на Афанасьева и Васильева

Сидоров ссылается на Васильева

Я нахожу работы Афанасьева и Васильева и нахожу, что:

3) Афанасьев и Васильев ссылаются на [Мушкетова, Орлова, 1893]

Оказывается, что, для ряда слабоактивных районов, при публикации ранее неизвестных очагов в списке первоисточников указаны работы, в которых по данному событию нет никаких данных: **время в очаге, координаты, магнитуда отсутствуют**.

К примеру, автор N приводит таблицу новых эпицентров, указывая дату, время в очаге, координаты, магнитуду. В списке используемой литературы приводится 6 работ. Автором 5-и последних работ является сам автор N, и в этих работах об исскомом событии **никаких сведений нет**. В работе [1] указана работа [Мушкетов, Орлов, 1893]. Но в работе Мушкетова, Орлова **не указываются параметры очага**. Вопрос: откуда в работе [N] оказались **время в очаге, координаты, магнитуда?**

А если автор N широко известный, много публикуемый автор? Так и хочется предупредить молодых и не очень молодых исследователей: *Будьте бдительны и проверяйте ссылки своих кумиров. И сами относитесь уважительно к используемым вами источникам.*

2008 г. Знание – Представление

На примере отрицательного отзыва Р.Э. Татевосяна на мою статью, сданную в 2006 г. в журнал «Вулканология и сейсмология»: «*Макросейсмические описания и параметры Камчатских землетрясений доинструментального периода наблюдений*». В этой работе мною были сняты все координаты землетрясений у побережья Камчатки, по причине недостаточного материала, для локализации эпицентров всех исторических землетрясений. Рецензент считал мой результат ошибочным, так как **по его представлению**, в каталоге этого периода находятся только землетрясения с $M \geq 7.0$. А для землетрясений такой мощности, **как он представлял**, легко построить изосейсты. Увы, это было его заблуждением, а не знанием. Даже для наиболее сильных событий этого региона нельзя было построить хотя бы фрагмент изосейсты. Дело в том, что описания характеризовали местоположение грамотного исследователя во время события, никак не характеризуя положение этого места относительно источника. И на самом деле, в каталоге Камчатского региона в этот период были указаны параметры землетрясений с $M=4.9$. Возникшее недоразумение в данном случае несколько задержало публикацию. Статья вышла в 2010 г., уже после издания монографии. Увы, подобные положения, когда отзывается на основе представления уважаемого специалиста, а не на действительных его знаниях, не редко приводят к потери полезной информации.

2010 г. Судьба эксклюзивных материалов

В последние годы моей работы в подразделениях А.И. Савича, при разборе рабочих материалов, ушедшего в мир иной главного геолога Владимира Гавриловича Владимира, в комнатах «Гидропроекта» были обнаружены профессионально выполненные на ватманских листах модели очагов сильнейших землетрясений территории СССР. Вскоре выяснилось, что этот материал в свое время был передан Юрием Константиновичем Щукиным именно В.Г. Владимирову. Эти листы были мною отсканированы с привязкой к географическим координатам, что разрешало модели очага открывать на любой картографической основе, тектонической, физической и пр.

В далеких августе-сентябре 1981 года Ю.К. Щукин, будучи куратором СРГЭ НПО «Нефтенофизика», был первым свидетелем моих неожиданных для всех «открытий», выполненных по сейсмограммам станции «Белый Уголь». И со времени этих «открытий» установилась традиция – обсуждение с ним готовящихся моих работ к публикации, с последующей передачей ему опубликованного (сначала, с 1986 г. – статей, в последствие, с 1995 г. – книг).

До 2010 года мои походы к Ю.К. Щукину с предложением опубликовать Атлас и приложить диск со сканами, оканчивались ничем. Но однажды, когда я на компьютере открыла ему

Среднеазиатский очаг на какой-то основе разломной тектоники, он был поражен и дал добро. Сам Атлас был подготовлен мною к публикации, достаточно было написать только введение, что он вскоре и сделал. Это введение приводится ниже.

Введение

Идея сопоставить образы очагов землетрясений, полученных из макросейсмических данных, с геофизической обстановкой среды формирования принадлежит Николаю Виссарионовичу Шебалину. К этому времени уже известной была его брошюра на эту тему (Очаги..., 1974). В начале 70-х годов организациями системы Мингео СССР, в содружестве с академическими институтами, уже были выполнены экспериментальные работы по изучению глубинного строения очаговых зон Карпат, в Крыму, в пределах Кавказа и Копетдага, на Тянь-Шане и Памире, в Байкальской зоне. Комплексные исследования в районах Ташкентского (1966 г.) Дагестанского и Пржевальского (1970 г.), в особенности Газлийского (1976 г.), землетрясений показали неоднозначность видимой связи очагов землетрясений с видимыми на дневной поверхности разломами. Ясно, что в сейсмическом процессе участвуют ансамбли внутрикоровых неоднородностей активных объемов земли, а не только разломы.

Но это потом стало так ясно. А пока, примерно в 1979 г. мы договорились с Н.В. Шебалиным составить атлас самых известных и макросейсмически хорошо читаемых очагов и разместить их в геофизической среде, насыщенной упомянутыми выше неоднородностями среды. Конечно же, Н.В. ожидал доминирующей связи очагов с разломом в земной коре. В общем, так и оказалось, однако многие очаги предпочитали контакты блоков среды с контрастными скоростными свойствами, «подтягивались» в сторону более прочных (высокоскоростных) неоднородностей, к волноводам (внутри, к кровле или подошве). Теперь это воспринимается нормально, а в те времена все вновь полученное встречалось неоднозначно. Настроился и Н.В. Шебалин, увидев трансформацию своей идеи связи линейных очагов с разломами только. Энтузиазм совместных усилий поубавился и каждый занялся своими делами, хотя работа была почти завершена. Спустя некоторое время Н.В. признал, что почти сорок процентов очагов землетрясений на Кавказе не связаны с разломами. В особенности, это стало ясным при изучении очагов Газлийских землетрясений, когда в пустыне многие десятки коллективов исследователей не нашли существенных следов прошедших катастроф, кроме встряхивания мокрых грунтов вблизи искусственных водоемов.

Прошло время, некоторые наши сеймогеофизические разрезы «разбежались» по частным публикациям. За сравнительно небольшой срок геофизических наблюдений в разных сейсмоактивных регионах страны были получены интересные сведения о строении земной коры, в том числе, и по результатам бурения глубоких и сверхглубоких скважин. В частности, «живьем» в районе Кольской СГ-3 был вскрыт т.н. волновод. Относительное понижение значений упругих волн в верхней коре, в интервале глубин от 4,4 до 10 км, оказалось объяснимым сильным разуплотнением среды в былье тектонические эпохи. Мы оказались правы, роль латеральных неоднородностей в среде играло не меньшую роль в сейсмогенезе, чем разломная тектоника (**но на Кольском нет сейсмичности**. Выделено Ю.К. Щукиным). Много аналогичных результатов было получено и в Байкальской сейсмоопасной зоне, где очаги сильных землетрясений «плавали» в региональном волноводе на сравнительно небольшой глубине (до 10-5 км). Поэтому мы предположили, что природа волноводов здесь обязана очагам сильнейших землетрясений, разрушающим в средней и верхней коре по латерали большие объемы среды.

И сейчас, с новыми технологиями комплексных сейсмических и геоэлектрических глубинных зондирований разных модификаций, получаются все новые данные о многообразии типов сред, в том числе сейсмогенных. Однако, те романтические отношения с очагами землетрясений, которые прививал геологам и геофизикам Н.В. Шебалин, к сожалению, пропали. Среда нынче отделена от сейсмических очагов, если и объединена, то формально.

Мысль о необходимости реставрировать заброшенные, так и не опубликованные данные об «очагах Н.В. Шебалина» пришла А.А. Годзиковской, которая обнаружила все же выполненный нами для рабочих целей, в производственных нуждах, атлас геолого-геофизических моделей среды очаговых зон сильных землетрясений. Ими пользовались наши «производственники», не искушенные в делах сейсмологической практики обращения с очагами. К этому времени в этот атлас мы поместили и свои построения и упражнения, опять же с макросейсмическим полем очагов сильных землетрясений. Используя линейную составляющую первых изосейст (как оси, скажем, магнитных аномалий) и просчитав плотность таких «сейсмических линий», обнаружили много интересных закономерностей о положении современных сейсмодислокаций в тектонической структуре земной коры. Получилось вроде и планового и в разрезе (Н.В. Шебалин) поле дислокаций в коре. Так появилась новая информация о

природе макросейсмического поля, воспетая нами в многочисленных научных публикациях и в «каламбурах» на банкетах после знаменитых сессий Совета по сейсмологии (например, в Кишиневе, в 1966 году):

«Наука наша повелась от Плинния,
И вот теперь – сейсмическая линия!
Ее учесть полезно для науки,
Когда сюда приложит Щукин руки!»

Н. Шебалин

«Наука наша так стара, что началась от Плинния,
Она дошла до Шебалина и превратилась в линию!»

Л. Коган

«Познавая балльность эпицентральную,
Избегай рыть яму потенциальную»...

И.И. Попов – Н.В. Шебалину

«Каков очаг? Что в очаге?
Когда он грянет вновь, когда?
Не знаем мы. Но в том вина
Отнюдь не Н. Шебалина!»

Г.И. Горшков – Н.В. Шебалину

«Макросейсмик Шебалин
Может сделать все один!»

Л. Коган

Когда Атлас был восстановлен и приведен А.А. Годзиковской в должный порядок, показалось, что недостает еще какого-то звена утраченных работ. Этим звеном стала еще более забытое, не опубликованное, блестящее выполненное Георгием Петровичем Горшковым в 50-60-е годы описание геологических проявлений тектонической и сейсмической активности в очаговых зонах Китая(однотипного по сейсмогеологическим условиям с нашим Тянь-Шанем). Выполненные в простой (до изящества) форме, понятной и геологам, и сейсмологам, и геофизикам, начертанные геологические портреты не только вписались в наши построения, но и завершили столь необходимую картину произошедших и ныне происходящих современных деформаций и сопровождающих их землетрясений.

Предлагаемая публикация, к счастью, еще нужных данных, чуть-чуть дополненная, но сохранившая дух и высокую «планку» исследований, и научную страсть «того» времени, в то же время – это и память о выдающихся ученых, с которыми работалось, хотя и нелегко, но с большой пользой для ума и дела.

Заглядывая вперед, следуем думать о необходимости аналитических решений и обобщений в обсуждаемой области знаний, которых сейчас так недостает и исполнителям и потребителям, т.е. ученым и практикам. Быть может, наша работа поможет найти дорогу страждущим?

В конце 2010 г. я принесла Юрию Константиновичу три свои публикации (книги) по сбору первичных материалов и пересмотру, на основе их, параметров источников, включая их природу.

И в конце этого же 2010 г. я передала Юрию Константиновичу для публикации сверстанный на компьютере макет Атласа и диск со сканами. Начинался он вступлением, приведенным выше. Оканчивался, написанным Ю.К. Щукиным кратким заключение, копии которого в моих архивах пока я не обнаружила.

Через несколько лет после смерти Ю.К. Щукина был издан Атлас ... не наш с Ю.К. Щукиным.

Издание по верстке было несколько облегченное, в нем было возможно треть имеющихся моделей очагов. Никакого диска со сканами к нему не прилагалось. Открыть сканы на любой

карографической основе было невозможным. Это был, извините, любительский «Альбом» фотографий «моделей», с односторонней печатью.

Меня сразу смущило то обстоятельство, что на титуле первым автором значился Ю.К. Щукин. Это было очень не по Щукински. *Введение* было близким к тому, что было в нашем Атласе. *Послесловие* отсутствовало. В моих руках это издание было несколько минут. Представление от текстов у меня осталось таким, что ко всем построениям был причастен Ю.К. Щукин, хотя, как можно судить по выше приведенному *Введению*, построение проведено Н.В. Шебалиным и Г.П. Горшковым.

По рассказам Ю.К. Щукина, он, будучи молодым, в период создания ватманских листов с большим интересом работал в команде Н.В. Шебалина и Г.П. Горшкова, будучи активным помощником.

После смерти Ю.К. Щукина я предлагала принять участие в разборе его богатейшего архива. Я знала, где среди его ящиков и папок лежит готовый к публикации «Атлас» и на половину готовые к публикации построения Г.П. Горшкова. Меня, услышали, и обдумано... не подпустили. Такое бывает в около научной среде сплошь и рядом.

Это положение очень близкое к тому, что 10 лет материал сейсмической станции «Белый Уголь» воспринимался, как назойливое навязывание чего-то не серьезного. Очень сведущие в своей области специалисты не представляли, «что там можно сделать по записям одной станции? Вот комплексы «Земля», «Черепаха», «Регион», на котором минуту записи можно растянуть на метры, вот это – да!». И позднее – *Вот цифровые записи!*

В архиве Щукина было много обдуманного и уже сформулированного, и сброшюрованного. Болезнь забрала у него физические силы. А обсудить, что можно и целесообразно довести до публикации, пусть незаконченное, но, поставленное на рельсы, ему было не с кем. Кто-то бдительно оберегал его покой. А ему было более жизненно необходимо, кому-то объяснить, где что лежит и что можно из этого сделать.

2016 г. Камчатка, конец сентября. Чёрный Вилючик

Последний мой полет на Камчатское совещание с сообщением о результатах работы с материалами Северо-Востока: Колыма, Чукотка.

В самолете, неожиданно для меня, оказались два знакомых пассажира, сейсмолога. Алла ХаимовкаПаперна, с которой я работала на Камчатке в камералке ТСЭ ИФЗ АН СССР в 1963, 1967-69 гг. и Александр Васильевич Викулин, в описываемое время – директор Института Вулканологии и Сейсмологии, с которым мы были знакомы с 1967-69 гг., когда он был младшим научным сотрудником. Оба моих попутчика жили на б-ре. Пийпа, состоявшего из небольшого сквера, который от Елизовского шоссе в сторону района Сероглазки имел справа и слева несколько четырёхэтажных типовых домов, в которых жили сотрудники института Вулканологии, Сейсмологии. Бульвар Пийпа упирался в парадный подъезд длинного здания института. Этот микрорайон был удобен тем, что в его пределах был детский сад, школа, необходимые магазины. В нем можно было проживать достаточно обеспечено, не выезжая в другие районы города.

Расстояние от Елизовского аэропорта до бульвара Пийпа порядка 20 км. Слева по курсу движения практически весь путь видна Авачинская гряда вулканов. В это время года все вулканические сопки от вершины до подошвы под снежным покровом, а ниже все пространство от подножия до дороги – растительность в раскраске Камчатской осени. Справа иногда между строений и холмистого рельефа появляется южный берег Авачинской бухты, на берегу которой возвышается правильный конус вулкана Вилючик.

Вид справа был неожиданным. Появившийся справа величественный Вилючик был весь черен! Мы с Аллой переглянулись. Слов не было. Этого просто не могло быть! Как-то обсудив эту данность, через какое-то время мы перешли на другие темы. На б-ре Пийпа водитель подвез Аллу и Александра Васильевича к подъездам их домов. Последний, попросил водителя отвезти меня к месту временного проживания. Мы поехали дальше и через очень малое время (не более 10 минут), подъезжая к ул. Горького, бросив взгляд на появившуюся в перспективе Авачинскую бухту и прекрасный Вилючик, я увидела, что он от вершины до основания в снегу!

Говорят, что лучше один раз увидеть, чем много раз услышать... Если Алла Паперно прожила неделю, две не покидая бульвар Пийпа, она всю остальную жизнь была уверенным и уважаемым

свидетелем того, что во второй половине сентября 2016 года вулкан Вилючик, в отличие от Авачинской гряды вулканов, был от вершины до основания без снега.

Мои значительные работы последних лет касались снятия с карт эпицентров, событий доинструментального периода наблюдений. Под наблюдением выступали редкие свидетельства респондентов, которые случайно ощущали «землетрясение», находясь в определенной географической точке побережья Тихого океана или северного побережья Охотского моря.

Почему у меня свидетельства, относящиеся к XVIII-XIX начальному ХХ в. вызывали сомнения и заставляли формулировать эти сомнения на языке макросейсмических исследований? Это было очень просто. Я указывала методику определения параметров очага по описаниям очевидцев, которых должно быть достаточно, чтобы построить замкнутую изосейсту определенной балльности. Для всех событий Камчатки и Северо-Востока описаний оказалось недостаточно, для построения даже 1/4 замкнутой изосейсты.

Проработав свидетельские показания для полусотни землетрясений Северо-Востока и Камчатки, я убедилась, что решения, принимаемые на основании свидетельских показаний в любой области человеческой деятельности, часто ошибочны. Так при опросе свидетелей землетрясений первой половины ХХ века, которые произошли годы, а то и десятилетия тому назад, исследователи зачастую не учитывают, что свидетель с годами неизбежно меняется, что порой настойчивая просьба вспомнить «хоть что-нибудь» заставляет свидетеля добавлять к своим смутным воспоминаниям нечто услышанное или прочитанное после «того» землетрясения, которое ощущал сам. В результате исследователь может получить не только искаженные, но и абсолютно неверные сведения.

Ташкент 1966 год. Я невольно цепенею, когда в телевизионных передачах слышу о Ташкентском землетрясении, произошедшем 26 апреля 1966 г. Я попала в этот город месяца через два после землетрясения и за месяц до рождения сына. Юрий Владимирович Ризниченко, возможно проникшийся моим обстоятельством, провез меня на джипе по центру города, где бульдозерами были снесены саманные дома, давшие при землетрясении трещины. Но от землетрясения человеческих жертв не было. Появилось значительное количество жителей города, которые приходили на станцию «Ташкент» со своими прогнозами последующих толчков. В основном это были мужчины. А через пару лет окраин Ташкента было не узнать. Все республики Советского Союза посчитали своим долгом подарить городу свои «Черемушки», со своим архитектурно-национальным «акцентом».

Спитак 1988 год. В январе 1989 г. я приехала в Ереван, где на одноименной станции собирались сейсмограммы армянской сети сейсмостанций и бюллетени ближайших в Армении станций Грузии, для обработки процесса в Спитакской афтершоковой зоне, где 7 декабря 1988 г. произошло сильнейшее разрушительное землетрясение.



Спитак декабрь 1988 г.

Однажды меня отвезли в г. Спитак. Ни одного дома непострадавшего при землетрясении. Все дома с пустыми глазницами окон, в которых была видна арматура, на половину вывалившиеся комод, детская коляска, на проводах ветром повешенное белье и мелкая утварь... 25000 человеческих жертв – погибших.

Люди, слушающие в настоящее время наши СМИ, не сомневаются, что Ташкент 1966 г. и Спитак 1988 равновелики. И для своих детей, внуков и далее, в свое время они могут выступить в роли «очевидцев» от второго лица.

Относительно точности определения тех или иных параметров сейсмических записей

Уже ясно, что в другом месте об этом писать будет вовсе неуместно.

Возможно, в 70-е годы ко мне в руки попадает тоненькая брошюра, в которой выполнена работа по оценке **неизбежных** ошибок при визуальном определении вступлений P- и S-волн и расчете их цифрового номинала. В основу построений и расчетов легли на материалы Гармской сети станций, которая была в то время и, мне кажется, осталась навсегда наилучшей. Автором работы был, ныне здравствующий Алексей Григорьевич Епифанский.

Эту его публикацию я сравниваю с Полонезом Агинского, что определяется отношением автора к ней и, извините, красотой формы содержательной основы. Но это для меня. Экспериментальный материал представлен, использован лаконично, чисто, красиво. Привычные построения графиков Вадати, сопровождены возможными вариантами снимаемых с сейсмограмм tP и tS, что должно отрезвлять прогнозистов землетрясений по резким изменениям Vp/Vs, получаемых по сейсмической записи, полученной на любой аппаратуре.

Я считаю, что в этой работе строго математически доказано, что прогностический признак – резкое во времени изменение Vp/Vs –, не может быть применен в практике по следующей причине. По физическим предпосылкам ожидаемое изменение этой величины меньше ошибки, с которой можно эту величину определить. Это с одной стороны. С другой – хочу написать об опыте работы Бакинских сейсмологов в этой теме.

Во второй половины 80-х ХХ в. я и сотрудники станции «Белый Уголь» на несколько месяцев оказались сотрудниками ЮжВНИИГеофизики. В сейсмологической группе, в которую я попала на краткое время, впервые же дни мне показали публикацию трудов какого-то совещания, имевшего место в Сибири. Опубликованная работа, выполненная именно в этой группе, содержала небольшой текст и сводный график Вадати. Экспериментальным материалом послужили сейсмограммы, комплексов «Земля», или «Черепаха». К описываемому времени я имела богатейший опыт построения графика Вадати, хорошо знала ценность этого построения и некоторую ограниченную возможность использования такого показателя, как Vp/Vs в научных темах. Беглый просмотр записей, показал очень низкое качество экспериментального материала. Большинство сейсмограмм были «слепыми». Фотообработка была низкого качества. Как следствие, записи плохо поддавались интерпретации.

У меня была возможность попросить обработчиков **повторить** замеры, которые были ими выполнены менее года назад. Предварительно с сейсмограмм мы дружно удалили карандашные следы прежней обработки: карандашные риски, указывающие ранее визуально определенные интерпретатором вступления волн P- и S-волн, и расчет их времен – tP и tS. (Задачи разные и имеющие свои сложности).

Общий результат был ожидаемый мною и вовсе неожидаемый сотрудниками группы обработки. Примерно для 30% землетрясений интерпретаторы на текущий момент отказались от определения на записях вступлений P- и S-волн, следовательно не были получены tP и tS. Все остальные замеры не совпали с предыдущими замерами. Следовательно, значение величины Vp/Vs каждого землетрясения оказалось отличное от прежних определений.

Был выявлен особый случай. На сейсмограммах одного периода наблюдений на всех станциях было зарегистрировано два события, произошедших в интервале минуты – две (между окончанием кодовой части первого землетрясения и вступления P-волны). Результатам прежней обработки были таковы: для 1-го землетрясения Vp/Vs=1.58, для второго Vp/Vs=2.65. (Среднее значение Vp/Vs=1.73). При повторной обработке эти сейсмограммы попали в 30% записей, на которых интерпретаторы не решились повторно определить места и времена вступлений P- и S-волн.

Однако руководитель темы, для которого обработчики проводили эту работу, не обратил внимания на столь значительное изменение прогностического признака, которое явно должно было значительно проявиться в сейсмичности «текущего момента». Или нужно было как-то объяснить отсутствие реакции среды.

Мне очень хотелось поговорить с автором, но в это время на работе его не было. Кажется, он был болен. Уже из Москвы я писала ему о результатах повторной обработки, о том, что 30% сейсмограмм не поддаются интерпретации, и очень просила как-то отреагировать самому, опубликовав комментарии по поводу обнаруженного факта. Ответа я не получила. Он был на много старше меня.

Важнейшая проблема – сохранение оригиналов сейсмограмм

Во всех областях исследований, самое дорогое – получение и хранение экспериментального материала. Мне приходилось самой на заре своей деятельности в сейсмологии, создавать сейсмохранилища (Камчатка, 1967 г., Северный Кавказ – «Белый Уголь», 1983 г.) и сжигать сейсмограммы «на серебро» - в конце 60-х XX в.

В последние лет 40 мне приходилось посещать «лентохранилища» в разных региональных отделениях ОМЭ.

Показательное хранилище было в КСЭ ИФЗ АН СССР в Гарме.

Достойное хранилище было в Южно-Сахалинске (Новоалександровск), которое я посетила в 1995 г. «по следам» Нефтегорского землетрясения. Оно находилось на первом этаже здания СахНИИ. Между стеллажами можно было легко пройти. В хранилище были столы для работы с сейсмограммами, обеспеченные хорошим освещением.

В остальных сейсмологических центрах описывать лентохранилища просто невозможно. В лучшем случае это тесно стоящие стеллажи. На столах не разложенные по папкам сейсмограммы. Но в некоторых хранилищах, нередко – это выброшенные с полок папки, сейсмограммы из которых при падении вываливались, смешивались с сейсмограммами из других папок. По этим валяющимся сейсмограммам ходили в сезонной обуви – от туфель до сапог.

Как я поняла, изначально никаких правил накопления и хранения сейсмограмм не было сформулировано. Правило создания фонда уникальнейших очень дорогих научных материалов не было сформулировано, а здравый смысл как-то без указки не сработал.

Мои поиски корней этой проблемы видны из переписки по данной теме по mail с Татьяной Глебовной Раутиан. С ее разрешения прилагаю некоторые ее ответы на мои вопросы.

29 июня 2015 г.

Дорогая Татьяночка Глебовна!

И у меня вопрос к вашей памяти. Не выпускалась ли в трудах КСЭ инструкция/руководство по поводу получения сейсмограмм на региональных станциях; правила их документации, обработки, архивации и пр.

Для Опорных станций я знаю две инструкции (возможно, их было больше) 1966 и 1980 гг. Не в одной из них нет пункта о принципе сохранения экспериментального материала, документов первичной обработки на отдельной станции и рабочих материалов камеральных работ.

Мне кажется, что произошло упущение, которое привело к очень варварскому отношению к самой дорогой по денежным затратам составляющей сейсмологических исследований: сейсмограммам.

Так получилось, что работая у А.И. Савича (и последние 8-9 лет у А.А. Маловичко), я объездила практически все сейсмологические центры за исключением Якутска. И я знаю это положение не понаслышке.

И так повторяю вопрос: не выпускалась ли в трудах КСЭ инструкция/руководство по поводу получения сейсмограмм на региональных станциях; правила их документации, обработки, архивации и пр.

Ведь КСЭ - колыбель региональных наблюдений...

Будьте здоровы и не спешите сюда, но приезжайте поскорее...

Ваша Анна

Ответ Татьяны Глебовны Раутиан на запрос АА Годзиковской

Анечка!

Аксенович, Аптикаев, Нерсесов, Халтурин и др., 1971

ИНСТРУКЦИЯ ПО АППАРАТУРЕ И МЕТОДИКЕ НАБЛЮДЕНИЙ на сейсм. ст. КСЭ АН ин-т Физ. Зем. Талгар 1971 126 стр. Сидорин, Лукк, Халтурин и др., 1990 (или 1991 ?)

ГАРМСКИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН, Гарм, КСЭ. ИФЗ

Перечитала еще раз ваш запрос и думаю, что об архивации никаких статей и не было. Знаете, когда что-то кажется очевидным, не приходит в голову писать инструкции.

Вспомните, написанное на первых страницах: Если Вы Квадрату предложите рассказать что-то о нем, он Вам расскажет многое, забыв упомянуть о том, что у него все углы прямые. ААГ.

У нас же был случай, когда станционники на сейсмограммах писали дату - только месяц и день. А какой год? "ЭТОТ!" спасибо, хоть имя станции писали. Но и тут был жуткий казус. Когда шеф (И.Л. Нерсесов) свихнулся на секретности, перестали писать ИМЯ станции. А только номер: 4/2, астанция передвижная. А?

Вспомнили через несколько лет, когда понадобились координаты станции! и тут спасла Валюшечка - она ПОМНИЛА почерки!!!! станционников, давно уехавших и потом по каким-то бухгалтерским!!!! документам выясняли, где этот станционник находился ну и пр.

А вы хотите инструкции

29 июня 2015 г., в 11:36. Запрос Анны Годзиковской<godzanna@mail.ru>

Ответ Т.Г. Раутиан

Ну и в результате такого отношения к очевидности наши любимые 50 тонн сейсмограмм сгорели самым примитивным прямым способом. Великий академик и наследственный учений директор ин-та сказал нам в 1992 классическую фразу:

ВЕДЬ УЖЕ ЕСТЬ КАТАЛОГ - ЗАЧЕМ ВАМ СЕЙСМОГРАММЫ?

Речь идет о богатейшем архиве в Гарме, колыбели региональной сейсмологии, где были получены первые сейсмограммы региональной сейсмической станции. Пояснения ААГ.

Ну, сколько можно увезти в чемоданах? да и на лентохранилище и на камералке повешен был большой амбарный замок, чтобы мы не украли собственность таджикского народа. Пришлось в окно ночью влезать чтоб хоть что-то спасти.

29 июня 2015 г., в 11:36. Запрос Анны Годзиковской<godzanna@mail.ru> написал(а):

Ответ Т.Г. Раутиан

04 июля 2015 г.

Анечка привет! Сколько мне удалось узнать, всеамериканских правил хранения не существует. Но есть в каждой организации свои системы и программы. Например геологическая служба USGS (ее отделение (в Менлопарке) сдает все свои материалы в Беркли, это на том берегу залива, рядом. но вот старый хранитель уходит на пенсию приходит некая дама на его место и что будет я не очень поняла. беда еще в том, что Америка это страна стремительного upgrade. Все улучшается и меняется чуть не ежегодно. я думаю, что у Дэвида Симпсона IRIS объединяет не университеты а общие программы разных университетов, у него вероятно есть система хранения, но она видимо электронная а не бумажная. можно спросить про мировую систему, которой занимается в Британии наш человек, его хоть можно спросить по-русски. конечно ни штат ни "государство" не занимается архивами. это сами сейсмологи должны и могут, а администраторы никакого уровня тут вообще не при чем. Можно еще спросить Дэвида Симпсона. Напишите ему сама типа simpson@iris.edu

Мысли, навеянные некоторыми находками

Внезапное группирование землетрясений малых энергетических классов на ограниченной площади в ограниченное время – интересное явление, которое проходит мимо внимания сейсмологов. Обычно какие-то флюктуации геофизических полей или макросейсмических проявлений связывают с сильными землетрясениями. Факты появления группирования землетрясений малых энергетических классов, происходящих в небольшой промежуток времени и занимающих достаточно большие объемы среды и, безусловно, являющиеся индикаторами мгновенной перестройки напряжений в этой среде, проходят мимо внимания исследователей и не берутся в расчет, и, тем более, не изучаются.

1) Район Рогунской ГЭС. В локальном блоке, протяженностью чуть более 100 км и шириной 45 км в 24 часа, произошли десятки землетрясений малых энергетических классов. Ориентирован этот блок был поперек системе «генеральных» разломов. По времени возникновение этого блока совпало с нештатной ситуацией, возникшей в полости строящегося машинного зала Рогунской ГЭС.

На карте эпицентров, построенной по данным официального каталога, особенность «динамики» сейсмичности была невидимой. Проявился этот блок по каталогу, отчищенному от взрывов. Подробно см. в этой публикации – стр. 28-31

2) Район Северного Кавказа. Пространственно-временная привязка аномальных явлений в скважинах к взрыву – трудно объяснима. Это следствие стереотипа взгляда на причинно-следственные связи, где заранее берется за основу убеждение, что всякие нештатные явления есть прямое следствие более-менее сильного землетрясения. В данном случае, за «сильное» землетрясение был принят экспериментальный взрыв. Подробно в этой публикации – стр. 144

Два результата интерпретации одних и тех же материалов «равновеликих» авторов. Разная рисовка изосейст Сеймчанского землетрясения 19.06.1974 г., представленная на рис. 9 [Измайлова, Мишин, Андреев, Смирнов, 1977.] и 30 [Козьмин, 1984], основанная на одних и тех же макросейсмических описаниях, представляет особый интерес – см. **Часть II**, стр. 100. Профессионализм авторов, исследователей не вызывает сомнения. И такое, принципиально разное ориентирование изосейст, скорее всего, связано с недостаточностью исходных данных, что разрешают прийти к решениям, наиболее близким к представлениям авторов, а не к объективной картине макросейсмических проявлений.

Пример важен тем, что неоднозначность решений выявила только благодаря обнародованию **двух** решений, двух равносильных авторских мнений [Измайлова, Мишин, Андреев, Смирнов, 1977; Козьмин, 1984].

Рис. 30 следующим образом прокомментирован Юрием Владимировичем Ризниченко: «**Явно выраженное стремление авторов найти связь между эпицентром землетрясений и линиями тектонических разрывов вполне объективными данными пока не подкрепляется**».

Смело можно утверждать, что опубликованный **один** вариант рисовки изосейст любого землетрясения настоящего времени, является представлением автора, а не объективным решением макросейсмической обстановки.

На настоящее время школы макросейсмических исследований, со строгими аргументированными правилами обследования эпицентральных областей, в России нет. Кажется, и не было. Судя по данным Карточного Каталога СИАН-ГЕОФИАН (**Часть III**) и архивным данным Юрия Константиновича Щукина, выполнение макросейсмических построений в определенной логической системе, характерны для исследователей Средней Азии. Явная систематизация макросейсмических описаний с привязкой к тектонической обстановке говорит о попытке выработки системного подхода к проблеме. Однако это не было доведено до «учебного пособия».

Замкнутый круг. Кто-то из сейсмологов очень логично по своим представлениям (а не методических расчетов) равномерно расположил очаги сильнейших землетрясений вдоль побережья Камчатки – в область выхода на поверхность фокальной зоны. (См. стр. 60, раздел «Камчатка»).

Другой сейсмолог, десятилетия спустя, взяв за основу полученную позицию очагов, вдоль выхода на поверхность (дно Тихого океана) фокальной зоны, включая и Камчатский фланг, обосновал долгосрочный прогноз землетрясений, поместив прогнозируемые землетрясения в пространство между очагами, которые обозначились предшественником (или предшественниками).

Как мне кажется, «логический круг» замкнулся. Прогностическая работа сейсмолога, как бы утвердила положения сильнейших землетрясений фокальной зоны у берегов Камчатки, которые предшественником, со знанием дела, были назначены, а не рассчитаны.

Проведение научных работ по характеристиках сейсмических записей, которые заведомо, согласно физическим предпосылкам, могут быть определены с ошибкой, превышающей ожидаемый эффект. Это проблема всех работ по «динамике» Vp/Vs и представляемая в каталогах ошибка всех параметров очага. Возможно, в область сомнительных методов во всех направлениях сейсмологии попадает «сейсмостатистика».

В практике настоящего времени очень часто происходит замена обследования эпицентральных областей сбором Опросных листов. На моей памяти эпицентральные области значительных событий Урала и Прикаспия настоящего времени не были обследованы. Обследование было заменено сбором опросных листов, а не опросом свидетелей. При этом опросные листы были разосланы и заполнялись в отсутствие специалиста. **А опросные листы заполняются при личном разговоре специалиста с очевидцем.** Возможно в настоящее время и нужных специалистов нет.

Не были обследованы макросейсмические проявления редчайшего явления – Челябинского метеорита.

И это в настоящее время. Можно сказать «вчера».

Надеюсь, что не только мне приходит в голову целесообразность составить:

Инструкцию по уточнению параметров землетрясений прошлых лет, зарегистрированных на аналоговой аппаратуре, с учетом приобретенного опыта, включая ретроспективную оценку природы источника ...

Инструкции по получению и обработке записей сейсмических событий на цифровой аппаратуре, включая оценку природы источника ...

Сопоставительный анализ возможностей интерпретации и обработки аналоговых и цифровых записей, полученных на одной точке регистрации.

Инструкцию по обследованию макросейсмических проявлений сейсмических событий разной природы: землетрясений, взрывов, горных ударов, обвалов, метеоритов и пр.

Оглавление

Введение в проблему	137
1978 г. июнь-декабрь. Куба	137
1980 г. февраль – август. Ливия	139
1981 г. август. Знакомство с материалами станции «Белый Уголь».	144
1982 г. СРГЭ НПО «Нефтегеофизики»	145
1982 г. К.В. Карус, В.И. Сизов, А.А. Годзиковская и сейсмическая станция «Белый Уголь»	146
1984 г. Обсуждение <i>Ежегодника «Землетрясения в СССР»</i> .	147
1988 г. Спитак	146
1990 или 1991 гг. Сейсмологическая школа	147
1995 г. Наведенная сейсмичность	148
1996 г. Чернобыль, апрель 1986 г.	155
1998-2013 гг. Хронология попытки создания системы пересмотра параметров определяющих землетрясений	156
2001 г. Командировка на Урал, на станцию «Свердловск»	156
2004 г. GAMMA (не опубликовано)	157
2004-2006 гг. Разная информативность графических построений на основе каталога землетрясений – на примере района Токтогульской ГЗС	159
2007 г. Попытка привлечь внимание в проблеме	160
2007 г. От последней ссылки на источник до первой	162
2008 г. Знание – Представление	162
2010 г. Судьба эксклюзивных материалов	162
2016 г. Камчатка, конец сентября. Чёрный Вилючик	165
Относительно точности определения тех или иных параметров сейсмических записей	167
Важнейшая проблема – сохранение сейсмограмм	168
Мысли, навеянные неожидаемыми находками	169

ПРИЛОЖЕНИЕ

СЕЙСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ «БЕЛЫЙ УГОЛЬ»

Мое знакомство с материалами сейсмической станции «Белый Уголь» положило начало работ по двум темам:

1. Распознавание местных взрывов и землетрясений по внешнему виду записи (Не путать с распознаванием больших ядерных и химических взрывов).
2. Выявление на Кавказе блока мантийной сейсмичности (Этот результат 11 февраля 1987 г. сводным семинаром нескольких лаб. ИФЗ АН СССР классифицирован как открытие).

Обе эти темы оказались никем не занятymi нишами на многие годы. Только в 2014 г., то есть 31 год спустя, появилась работа И.П. Габсатаровой, подтвердившая наличие блока мантийной сейсмичности, полученное по материалам нескольких сейсмических станций, оборудованных современной аппаратурой. Работ, публикаций по распознаванию взрывов и землетрясений не встречала. Общее положение в регионах этой проблемы представлено в **Части I**.

Проработав до появления на станции «Белый Уголь» в сейсмологии 19 лет и после - 33 года, я могу сказать, что за все эти годы мне не приходилось встречать сейсмической станции, на материалах которой можно было выполнить равнозначные работы.

Экспериментальный материал сейсмической станции «Белый Уголь»

При решении практических задач доминирующее значение имеет наличие качественного экспериментального материала и, конечно, соответствующих ему методологических разработок и методических приемов обработки и интерпретации.

Первым и, как оказывается на нынешний момент, единственным экспериментальным материалом, на котором путем визуального анализа записей практически со 100%-ой вероятностью распознаются взрывы и землетрясения, явились сейсмограммы сейсмостанции «Белый Уголь». Станция была организована в конце 1972 г. Научно-производственным объединением (НПО) «Нефтегеофизика» МИНГЕО СССР на окраине города Ессентуки. В 1982 году, на момент, когда материалы попали в руки автора, станция находилась в составе одного из его подразделений НПО – Специальной региональной геофизической экспедиции (СРГЭ).

История ее так сложилась, что многолетний материал этой станции не был востребован. Сейсмограммы проходили первичную обработку и складывались. Составляемые бюллетени отсылались в СРГЭ и ИФЗ АН СССР, не вызывая ни у кого интереса и также складывались. Интерпретацией накапливавшегося материала никто не занимался.

При систематическом просмотре всех подряд сейсмограмм, начиная с 1 января 1973 г., по декабрь 1982 г. обнаружилось, что практически на каждой дневной сейсмограмме этой станции регистрируется от одного до десяти местных событий, которые имеют:

- ⇒ четкие вступления продольных **P**-волн;
- ⇒ несколько слабее по амплитуде вступления **S**-волн (иногда $A_s < A_p$), что не характерно для местных землетрясений;
- ⇒ очень интенсивные, с четко повторяющимися цугами поверхностные **L**-волны, которые обычно на записях местных землетрясений при таких малых расстояниях не наблюдаются.

На базе экспериментального материала за месячный срок регистрации по устойчивым характерным особенностям основное количество записей можно было рассортировать на несколько групп и без особого труда выяснить, что для большинства этих групп есть свой источник – карьер, в котором с разной периодичностью производятся взрывы.

Помимо этого, по особенности записей при визуальном анализе по сейсмограммам этой станции был выделен блок мантийной сейсмичности в районе Терско-Сунженской впадины и сделан вывод, что с 1973 по 1982 гг. в других районах Кавказа мантийные землетрясения с $K \geq 11$ не происходили [Годзиковская, 1988]. Эту «находку» можно было сделать по любой сейсмической станции Кавказа.

Мною были просмотрены записи взрывов на сейсмических станциях Грузинской ССР, в частности станции «Местия», находящейся в верховьях р. Ингурис (вдвое ближе к карьеру «Тырныауз», чем сейсмостанция «Белый Уголь»). Просмотрела также материал станции «Худони», принадлежащей ОГИИ «Гидропроекта», которая расположена недалеко от плотны Ингурской ГЭС, на левом высоком берегу р. Ингурис. На всех сейсмограммах записи взрывов были очень невыразительны: записи не поддавались

дифференциации ни по природе сейсмического события (взрыв – землетрясение), ни по источникам (принадлежность к тому или иному карьеру). Можно было бы это объяснить тем обстоятельством, что станции расположены относительно карьера по другую сторону Большого Кавказа. Однако взрывы не распознавались и на станции "Пятигорск", расположенной относительно ряда рассматриваемых карьеров, в том числе карьера "Тырныауз", в таких же условиях, как и станция "Белый Уголь".

Факт распознавания землетрясений и взрывов, определение карьера, в котором взрыв произведен, можно было сделать только по сейсмограммам станции «Белый Уголь», что говорило об расширенных возможностях именно данного экспериментального материала.

На рис.2.1 приведены амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) приборов станции "Белый Уголь" и для сравнения – стандартная характеристика, принятая для региональных станций Единой сейсмической сети наблюдений (ЕССН) и для автономной сейсмической станции "Черепаха".

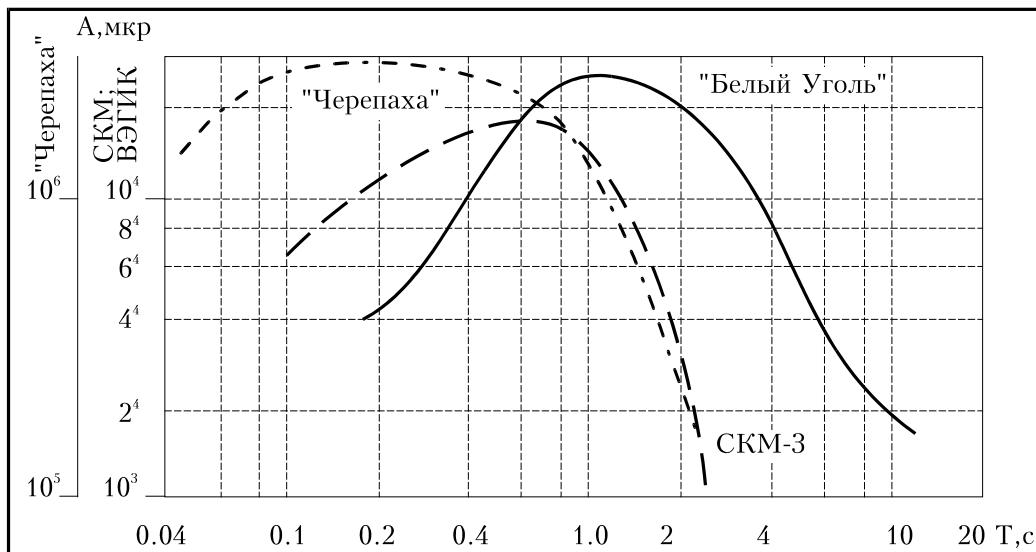


Рис. 2.1. Амплитудно-частотные характеристики

Сейсмическая станция "Белый Уголь" оборудована трехкомпонентными короткопериодными сейсмографами ВЭГИК, гальванометрами ГК-VII, регистриром ОСБ-VIM1, хронометром МХ-6. Сейсмометрический канал станции имеет максимальное увеличение $V_{max} = 2.5 \times 10^4$ в полосе пропускания 0.5–3.0 с по уровню 0.9 V_{max} . Скорость развертки 60 мм/мин. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) станции относительно стандартного короткопериодного канала, принятого в Единой сейсмической системе наблюдений (ЕССН) и большинства региональных станций РАН расширена в сторону больших периодов (см. рис. 2.1). Это позволяет уверенно регистрировать поверхностные волны от местных событий с периодами колебаний 1–3 с, которые являются распознавательным признаком взрывного источника.

Таким образом, хорошо подобранное место для установки регистрирующих приборов и их АЧХ создали оптимально благоприятные условия для получения записей с хорошо дифференцированными (в формулировке А.Г. Гамбурцева – расчлененными) группами P-, S- и L-волн.

Признаки распознавания взрывов и землетрясений

На рис. 2.2 приведены примеры записей землетрясения и взрывов в некоторых карьерах расположенных в районе Кавказских Минеральных Вод и Приэльбрусья и находящихся от станции "Белый Уголь" на расстояниях 20–60 км. На записи землетрясения максимальная амплитуда A_{max} наблюдается на горизонтальных составляющих, на временах первых вступлений S-волны. Максимальная амплитуда A_{max} на записи взрывов наблюдается на вертикальной составляющей на времени, намного превышающем время вступления S-волны. Запись землетрясения более высокочастотна, чем записи взрывов.

Для наглядности устойчивости формы записей разных взрывов из одних и тех же карьеров на одной точке регистрации на рис. 2.2-з приведены примеры записей других взрывов из карьеров "Кинжал" (рис. 2.2-г) и "Усть-Джегута" (рис. 2.2-е).

Рис. 2.2. Примеры записей землетрясения и взрывов на станции "Белый Уголь".

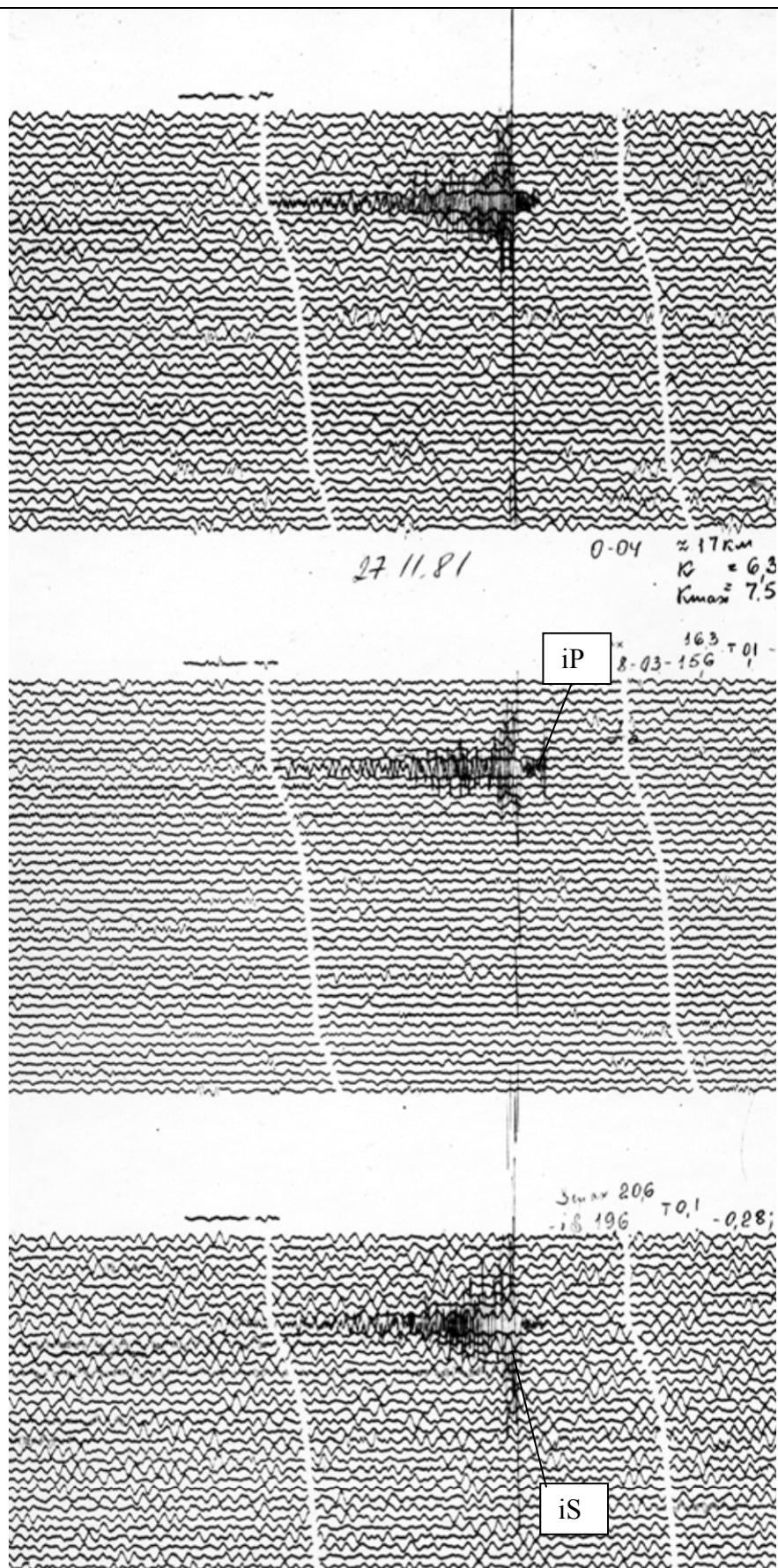


Рис. 2.2-а. землетрясение 27.11.1981; 8^h03^m

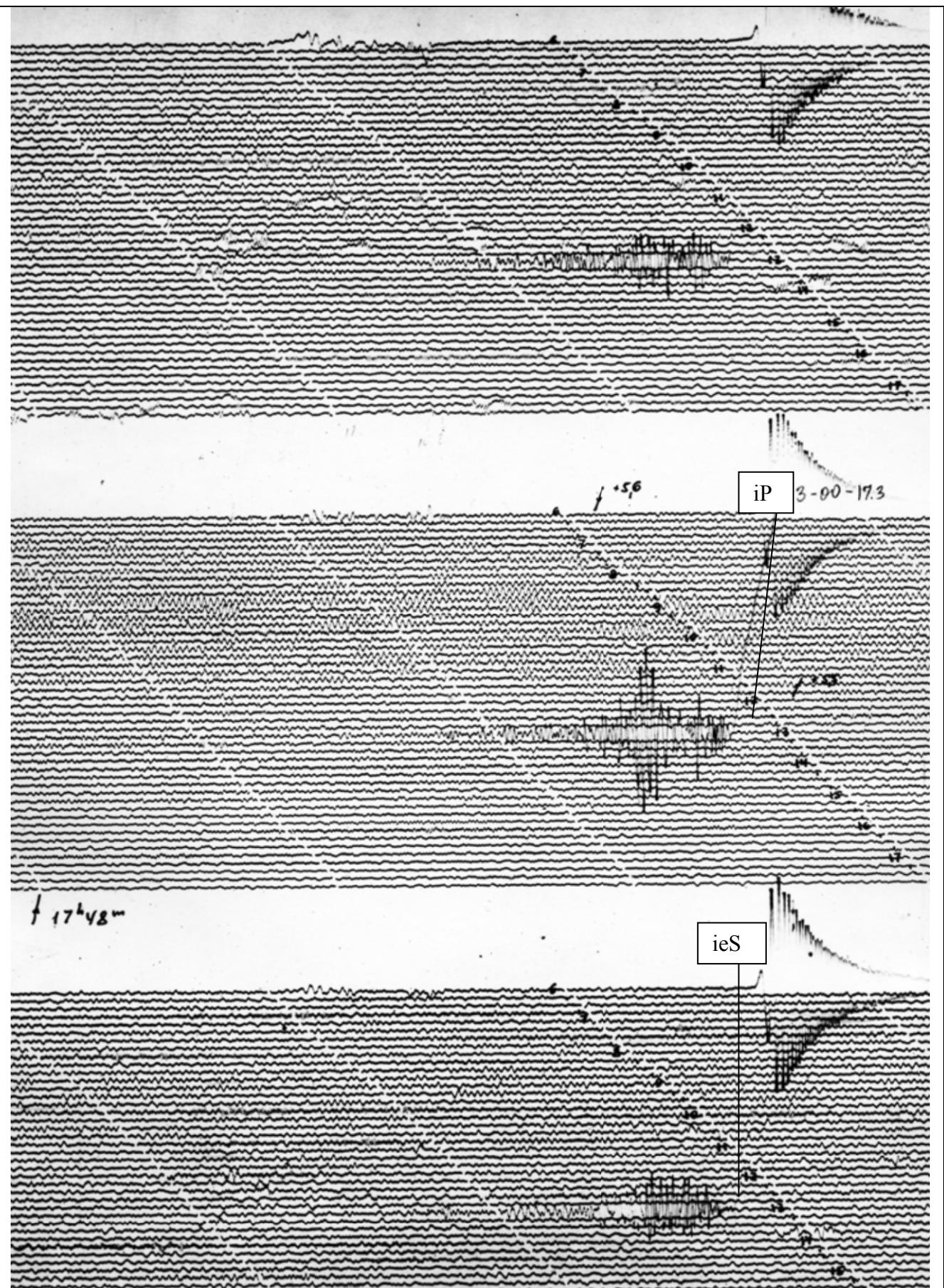


Рис. 2.2-б. Взрыв в карьере "Верблюд"

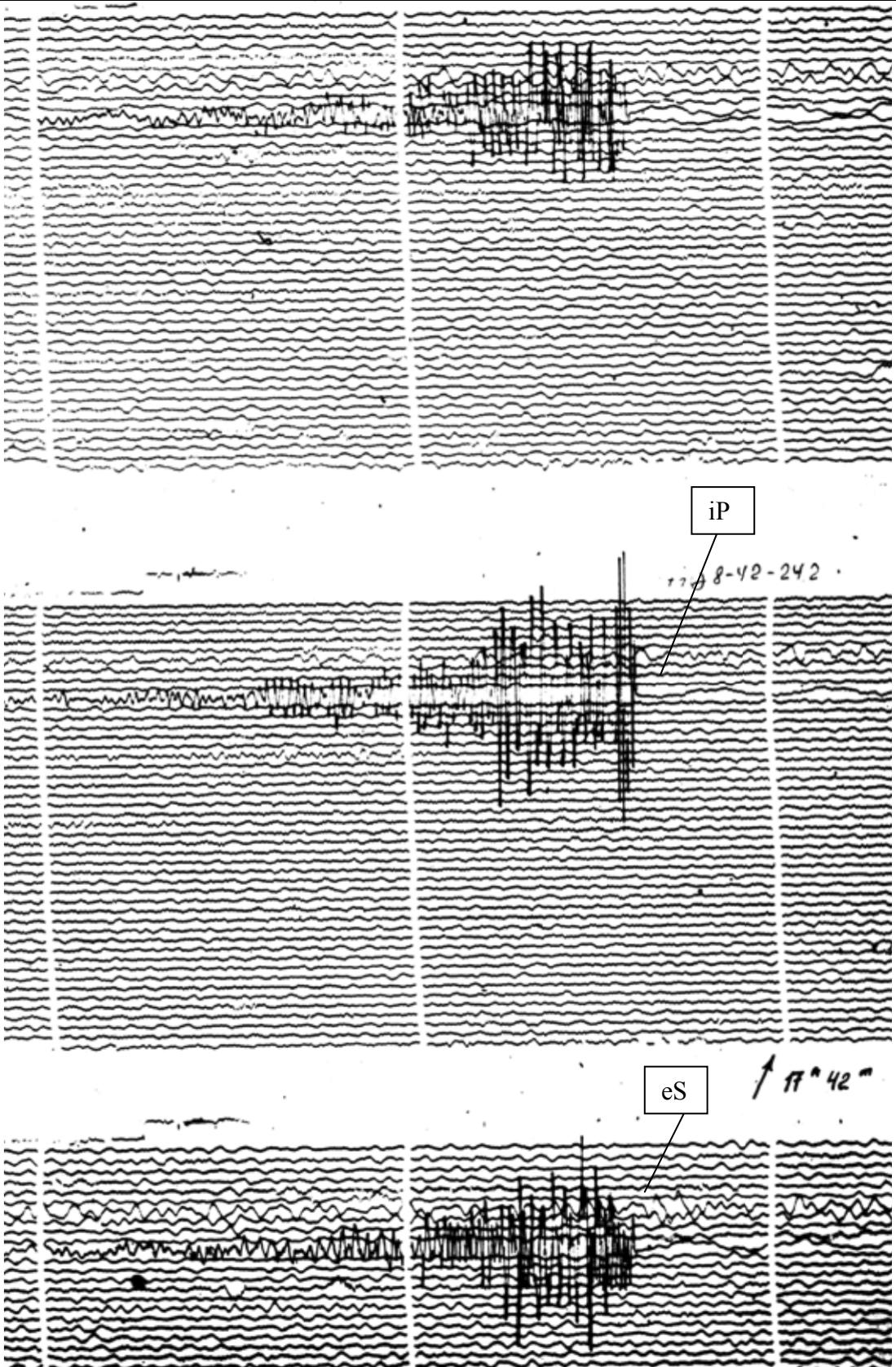


Рис. 2.2-в. Взрыв в карьере "Змейка"

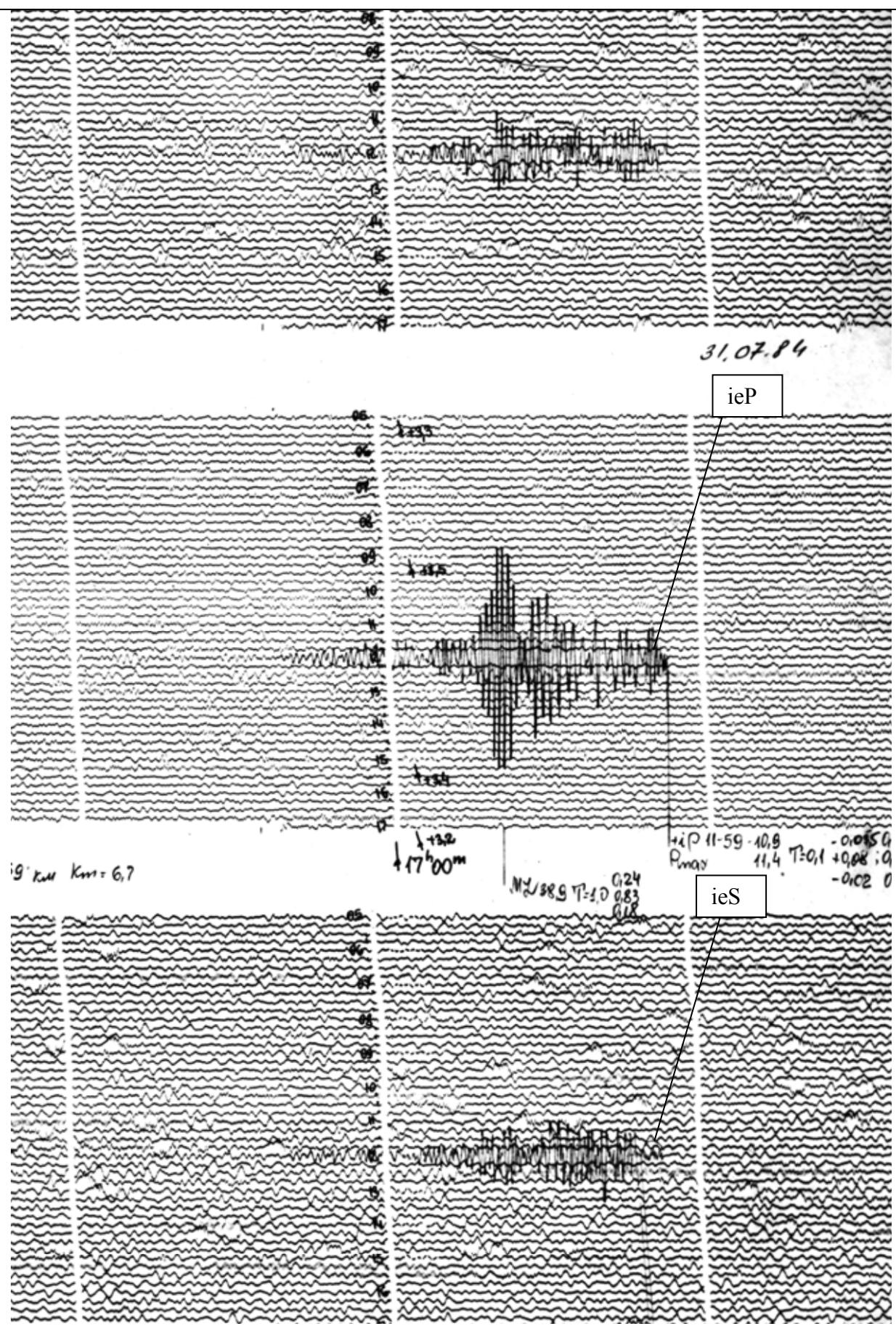


Рис. 2.2-г. Взрыв в карьере "Кинжал"

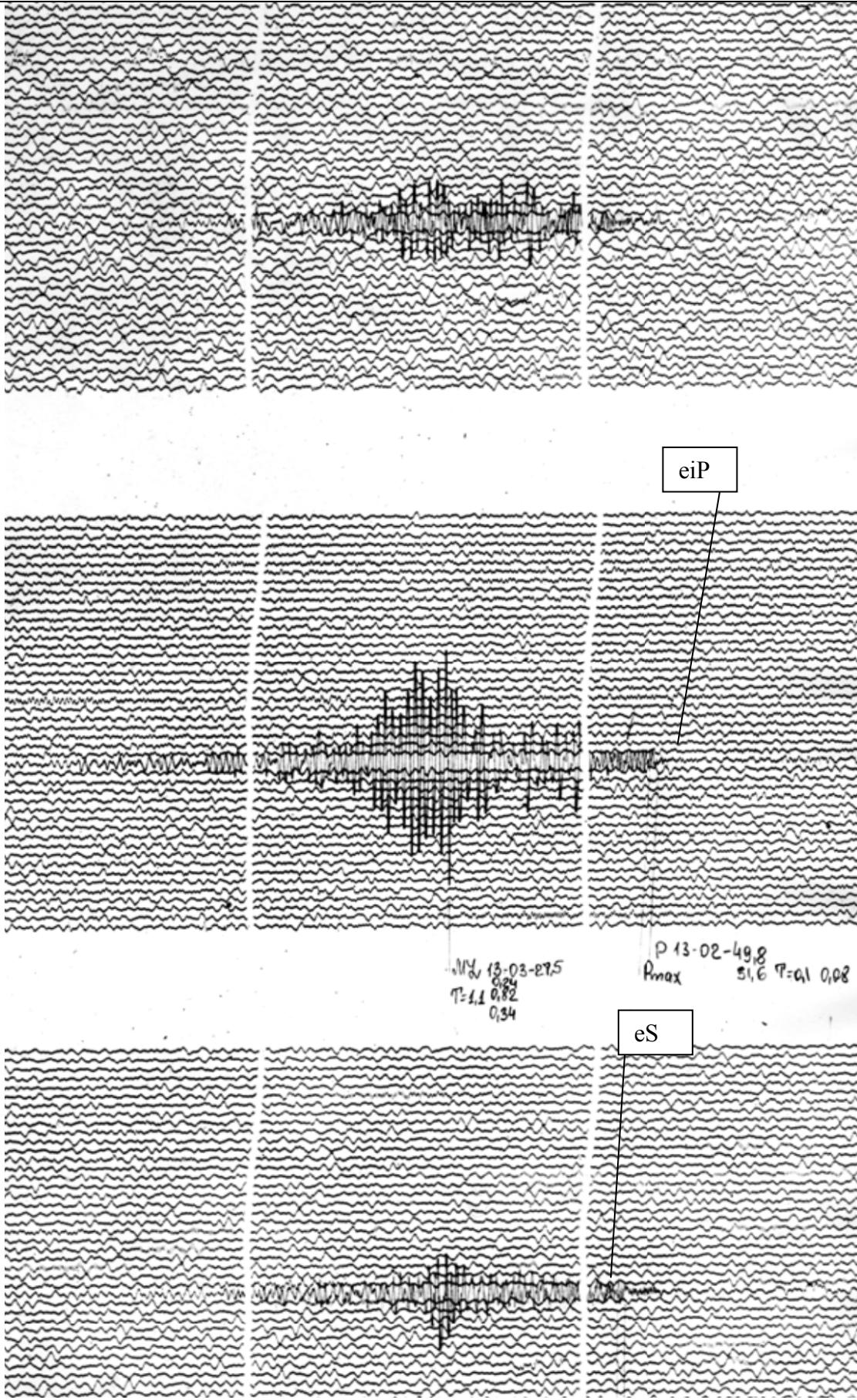


Рис. 2.2-д. Взрыв в карьере "Аленовский"

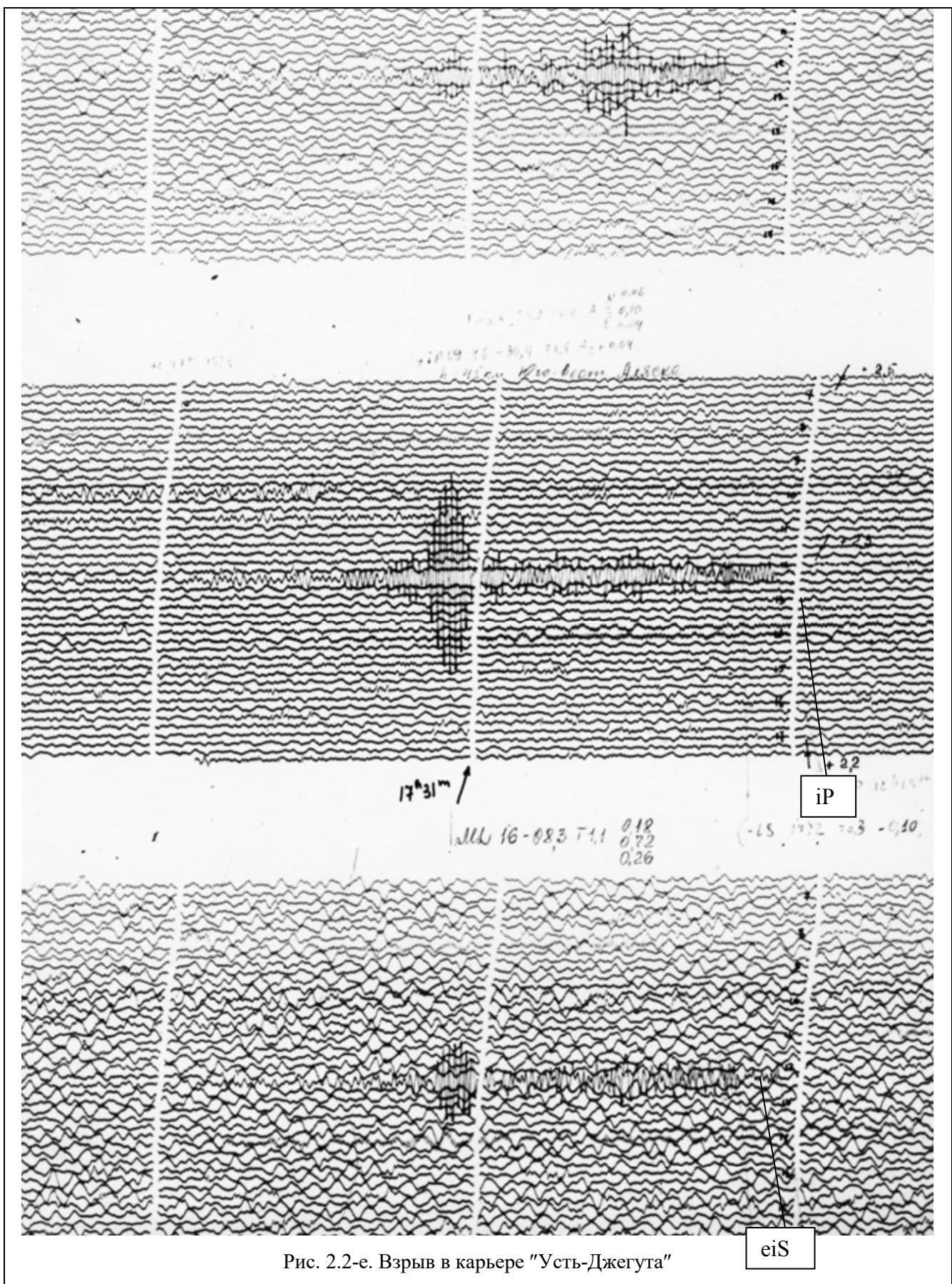


Рис. 2.2-е. Взрыв в карьере "Усть-Джегута"

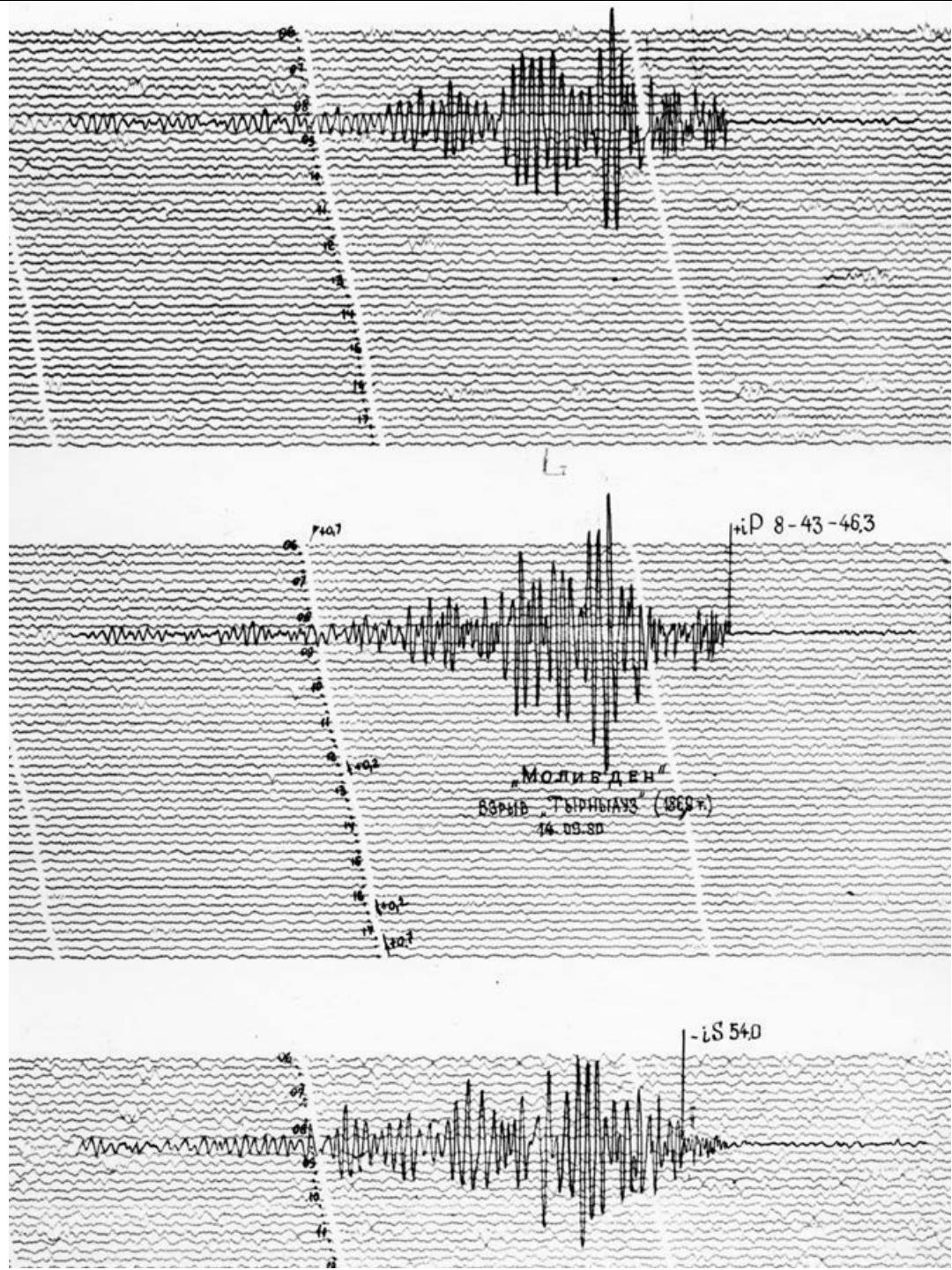


Рис. 2.2-ж. Взрыв в карьере "Тырныауз"

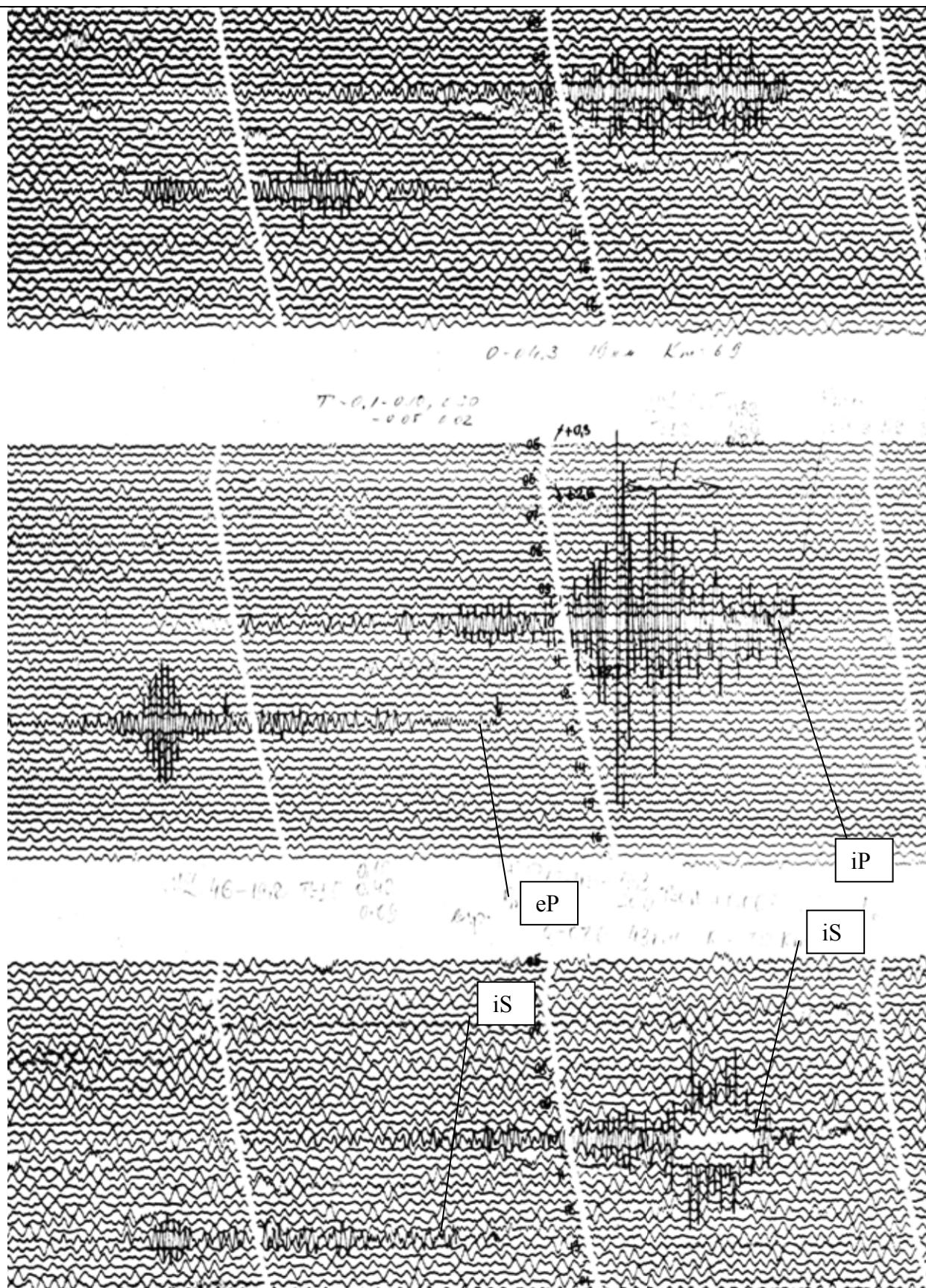


Рис. 2.2-з. Взрывы в Карьерах "Кинжал" и "Усть-Джегута"

Повторно - рисунок 2.2-з приведен для наглядности устойчивости внешнего вида записи взрывов из одного и того же карьера.

Идентификация записей взрывов из каждого карьера была проведена по полученным от соответствующих организаций спискам взрывных работ за несколько лет, что составляло для каждого карьера от нескольких десятков до нескольких сотен событий.

Для сопоставительного анализа были построены огибающие колебаний по положительным максимумам амплитуд на абрисе записи трех составляющих С-Ю, В-З и Z. На рис. 2.3 приведена схема построения огибающих колебаний на примере сейсмограммы взрыва карьера "Кинжал".

Были проанализированы зависимости некоторых особенностей записей из разных карьеров от абриса рыхлых осадков на трассе карьер – станция.

На рис. 2.4 приведены: схема расположения карьеров относительно станции "Белый Уголь"; разрезы осадочной толщи от карьеров до станции; над разрезами – огибающие записи взрывов из соответствующих карьеров; характерная огибающая землетрясения.

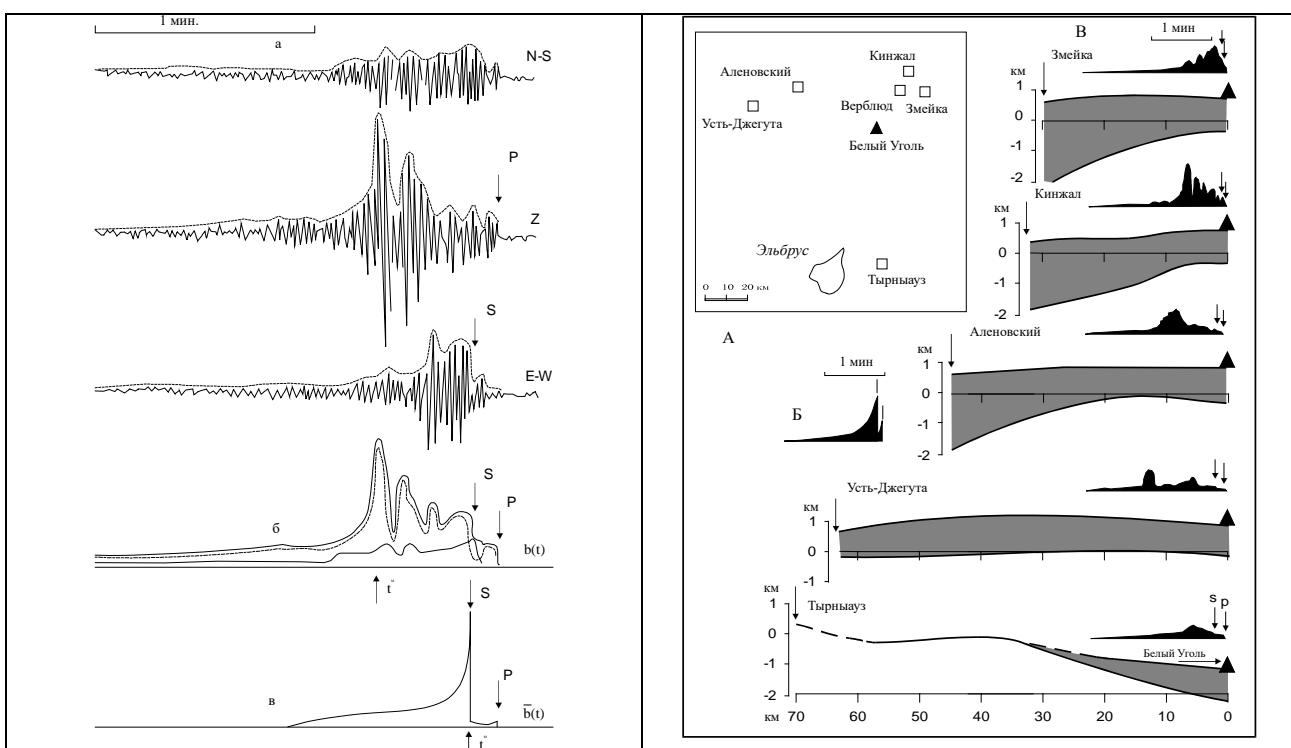


Рис. 2.3. Примеры огибающих:
а – трех составляющих записи взрыва из карьера "Кинжал";
б – абрис огибающих трех составляющих;
в – характерная огибающая записи землетрясения

Рис. 2.4. Схема расположения карьеров относительно сейсмостанции "Белый Уголь" (А); огибающая записи землетрясения (Б); разрез рыхлых отложений на трассах карьер – сейсмостанция и соответствующие огибающие записи взрывов.

На огибающих записях взрывов хорошо видно следующее. При близком по мощности осадочного слоя, максимальные амплитуды тем более удалены по времени от вступления S-волны, чем больше эпицентральное расстояние.

На огибающей записи самого удаленного карьера "Тырныауз" максимальная амплитуда наблюдается на относительно меньших временах. Это связано, по-видимому, с выполаживанием слоя рыхлых осадков на трассе "Тырныауз" – "Белый Уголь".

На огибающей записи землетрясения на рассматриваемых расстояниях, максимальная амплитуда находится непосредственно на времени вступления S-волны.

Отметим, громоздкое построение суммарной огибающей является неоправданным осложнением поиска распознавания. Более надежные признаки распознавания на вертикальных составляющих сейсмограмм взрывов и землетрясений.

На рис. 2.5 приведена последовательность событий в 1983 г. вокруг станции "Белый Уголь" в радиусе порядка 65 км.

По горизонтали указано время – декады месяцев. По вертикали – величина $t_{(s-p)}$, являющаяся функцией эпицентрального расстояния. Диаметр кружка пропорционален энергетическому классу K.

Слева от графика распределения даны огибающие взрывов, а справа – огибающие землетрясений на соответствующих значениях $t_{(s-p)}$. Из рисунка видно, насколько разнообразны огибающие взрывов из разных карьеров и насколько постоянны огибающие землетрясений, которые хотя бы из-за разности величины $t_{(s-p)}$ не могут иметь одни и те же координаты. Из сопоставления огибающих на данном рисунке также видно, что при близком значении энергетического класса и равных расстояниях большее развитие поверхностных волн при взрывах приводит к увеличению длительности записи относительно длительности записи землетрясений. Максимальная амплитуда A_{max} при взрывах значительно удалена от времени вступления S-волны; при землетрясении A_{max} находится в первых вступлениях S-волн.

Рис. 2.5 интересен и с другой точки зрения: представленный в таком виде сейсмический фон может быть "индикатором" обнаружения регулярно действующих искусственных источников, показывая их количественный и энергетический потенциал и удаленность от места регистрации

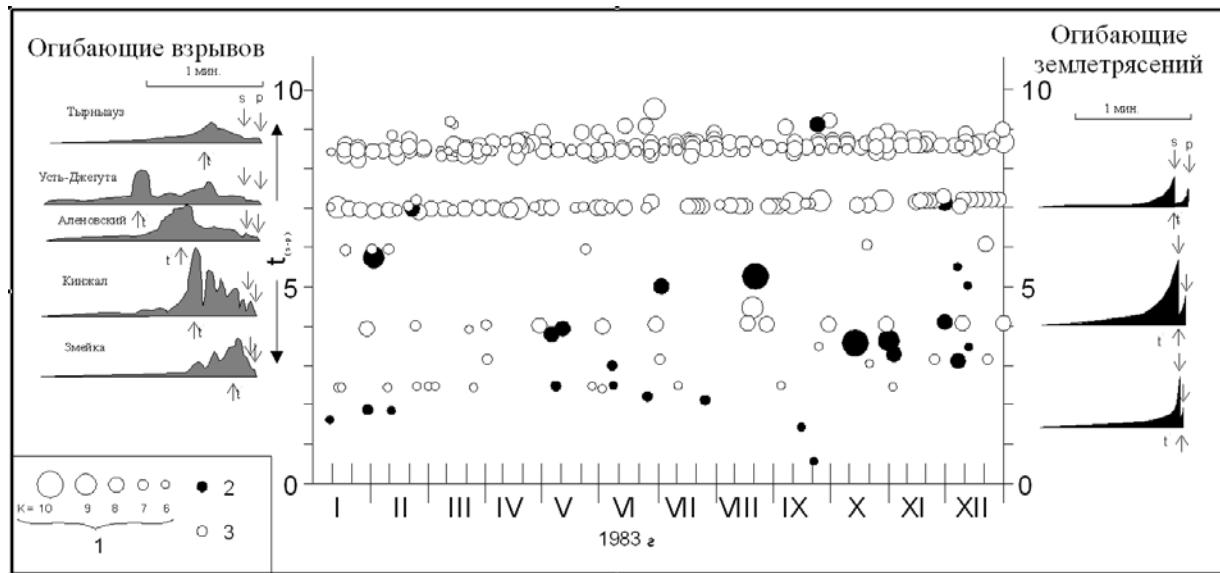


Рис. 2.5. Хронологическая последовательность сейсмических событий, с учетом удаленности от точки регистрации и характерные огибающие записей сейсмических событий.

Условные обозначения: 1 – энергетический класс; 2 – землетрясение; 3 – взрывы.

Эти сведения необходимы при выявлении искусственных источников, данные о которых попадают в сейсмологический каталог в качестве тектонических землетрясений, о чем будет сказано ниже.

Широкое применение этих распределений помогло выявить особенности сейсмичности в районах расположения энергообъектов. Во-первых, четко выявлялось наличие и количество взрывов, их удаленность от объекта и величина сейсмической энергии. Во-вторых, можно было оценить удаленность сейсмоактивных зон и динамику их энергетики. По картам эпицентров наличие взрывов и динамику сейсмичности оценить нельзя.

Этот очень важный методический результат мог быть получен любым опытным интерпретатором, в руки которого попал бы материал станции «Белый Уголь».

Первым сейсмологом интерпретатором, в руки которого этот материал попал, оказалась случайно попавшая в общую рабочую колею Годзиковская А.А.

Виктор Иванович Сизов и борьба за станцию "Белый Уголь"

История создания, судьба станции «Белый Уголь» и ее работников своей трагичностью достойна отдельного описания.

«Память» приводится по публикациям [Годзиковская, 1995, 2011].

Перипетии станции представлены в шести документах, случайно оказавшихся в моем архиве. (Эта случайность своей своевременностью схожа с закономерностью). Некоторые из документов очень характерны для того времени. Хотя, боюсь, что и настоящее время что-то подобное существует, несколько обогатившись лексиконом и ухищрениями сегодняшнего дня. Приводятся эти документы в обратном временном порядке.

Документы

Документы

I

Автобиография

Автобиография

Я - Сизов Виктор Иванович родился 23 октября 1922 г., с. Усад, Покровского р-на, Владимирской области.

В 1930 г. поступил учиться в I класс Городищенской средней школы (с. Усад). В 1938 г. окончил 7 классов школы и поступил учиться в Орехово-Зуевский Торфяной Техникум (г. Орехово-Зуево Московской обл.)

В 1941 г. 12 августа с 4-го курса техникумашел добровольно в ряды Советской Армии и находился в действующей армии - II Украинский фронт, 40 армия 973 окнр.

В 1945 г. в декабре месяце был демобилизован из Советской Армии. В 1946 г. в марте месяце поступил учиться в 10 класс школы рабочей молодежи, г. Орехово-Зуево, школа № 12. Окончил 10-й класс в мае 1946 г.

В сентябре месяце 1946 г. поступил учиться в Московский Геолого-Разведочный институт. Окончил Институт в июне месяце 1952 г. С 1952 по 1954 г. работал в должности геолога в Аэрогеологической экспедиции № 13 Министерства Геологии и Охраны Недр. Три раза был командирован на геологические работы в Китайскую Народную Республику.

В 1952 году и в 1953 г. С 1954 по 1955 г. работал в должности ст. лаборанта в Гаджинской экспедиции Геофизического института АН ССР. Занимался сейсмологией, тектоникой и стратиграфией в связи с прогнозами землетрясений. В 1955 - 1956 годах работал в должности прораба-геолога в институте Геологических Наук АН ССР. Занимался вопросами тектоники и стратиграфии Тувы, Западного-Саяна и Минусинской котловины.

К большому сожалению, вторая страница автобиографии не сохранилась

II

Книга «Местные взрывы и землетрясения» [Годзиковская, Гидропроект, 1995, 2000, 2011]

ПАМЯТЬ



Виктор Иванович Сизов

В конце апреля 1994 года на сейсмостанции "Белый Уголь" скончался Виктор Иванович Сизов. Виктор Иванович прошел солдатом всю войну, закончил в голодные послевоенные годы МГРИ, с 60-х годов работал на сейсмических станциях им же установленных на Курильских островах, Камчатке, в Средней Азии. В конце 1972 г. на окраине г. Ессентуки в поселке Белый Уголь им был установлен комплект сейсмографов ВЭГИК (списанных в ИФЗ как негодные). Сейсмографы были модернизированы таким образом, чтобы на одном комплекте регистрировались как местные (высокочастотные), так и далекие (низкочастотные) сейсмические события. Таким образом, на Северном Кавказе была открыта уникальная сейсмическая станция "Белый Уголь".

Предшествовала этому договоренность с известными уже тогда учеными Н.И. Хитаровым, В.В. Федынским, М.К. Полшковым и Е.В. Карусом, которые планировали в этом районе организацию геофизического полигона для исследования генезиса полезных ископаемых Приэльбрусья. Их планам не суждено было сбыться. Одной из причин было то, что только для одной области геофизики нашелся энтузиаст – в сейсмологии – В.И. Сизов.

Сейсмостанция "Белый Уголь" оказалась уникальнейшей среди станций такого типа. Записей местных событий, аналогичных получаемым на этой станции мне, много работающей в этой области, не приходилось видеть как на других станциях в пределах бывшего Союза, так и за рубежом. По материалам ее сейсмограмм в 80-е годы были сделаны работы, в корне изменившие представления о характере и глубинности сейсмического процесса в Кавказском регионе в целом.

Самым главным вкладом этой станции на настоящий момент стала возможность выработки методических подходов в задаче распознавания карьерных взрывов и местных землетрясений (не путать с обнаружением ядерных взрывов, проблемы, в которой работали военные и гражданские лаборатории в НИИ). Решение этой задачи, тесно связано с проблемой Детального сейсмического районирования, т.е. определения уровня и вероятности сейсмической опасности и Геодинамического мониторинга, т.е. исследования динамики сейсмического процесса. При этом работами, сделанными по материалам сейсмостанции "Белый Уголь", реализован незначительный процент научных возможностей экспериментального материала, накопившегося на этой точке регистрации.

Реально положение Виктора Ивановича и его станции практически все время было сложным. Многие годы станция существовала именем директора НПО "Нефтегеофизики" М.К. Полшкова и сменившего его К.В. Каруса. Те подразделения в НПО, в которые административно входила станция, не могли осмыслить уникальность ее материалов, а, следовательно, ее финансирование было минимальным. Станцию со штатом переводили из одной партии в другую, пока сразу же после ухода К.И. Каруса из НПО, ее сотрудники – москвичи – в разгар событий в городе Сумгаите, оказались в штате азербайджанского отделения НПО – в ЮжВНИИГеофизике, находящегося в городе Баку. К этому времени уже не было в живых В.В. Федынского, Н.И. Хитарова, К.М. Полшкова.

После многих мытарств, станцию спас начальник ЦОМЭ ГС РАН Олег Евгеньевич Старовойт, взяв ее в одно из своих подразделений. Но сама Академия уже переживала кризис финансирования. И с материалом этой станции никто не работал как и раньше в НПО "Нефтегеофизика". И поныне, уже в подразделении ЦОМЭ ГС РАН, материал большого научного потенциала хранится, но находится за пределами интересов научных тем.

До ЦОМЭ практически весь период существования станция, давая богатейший экспериментальный материал, терпела страшную нужду. Многократно приказом по подразделению станция закрывалась, были периоды, когда В.И. Сизова и его помощнику жену К.А. Сычеву увольняли. Но станция не останавливалась. Жена продолжала менять, проявлять и обрабатывать сейсмограммы, а Виктор Иванович ехал в Москву обивать пороги и хлопотать.

Хоронили Виктора Ивановича на местном кладбище жена с детьми, внучка и семья бывшей сотрудницы станции Ольги Андреевны Тронько. На северо-западе от могилы возвышается пятиглавый Бештау, на севере – двуглавый Эльбрус.

Со времени смерти Виктора Ивановича и по 2005 г. сейсмостанция обслуживалась только одним человеком – его вдовой Кларой Алексеевной Сычевой. По нормативам в штате таких станций должно быть три человека.

Хочется подчеркнуть, что не было бы станции "Белый Уголь", в научной печати появилось бы много работ по исключительности сейсмического процесса Приэльбрусья и не были бы выявлены перечисленные в данной работе недостатки региональных каталогов «от Москвы до самых до окраин», иными словами, не было бы этой книги.

Комментарий/пояснение (АА Годзиковской): «недостатки региональных каталогов» – нахождение в каталогах значительного числа местных взрывов, попавших в них в качестве тектонических землетрясений. Некоторые карьеры, на которых разработка полезных ископаемых ведется взрывным способом, соприкасаясь друг с другом вдоль какого-то хребта, создают ложную очаговую зону «землетрясений» протяженностью в сотни километров (район Приамурья и Приморья).

III

12.10.90, Москва

МИНИСТЕРСТВО
ГЕОЛОГИИ СССР
Управление
Геофизических работ

117279, г. Москва,
Профсоюзная ул., д. 85, к. 1, кв. 132
Годзиковской А.А.

123812, ГСП, г. Москва
Большая Грузинская ул., д. 4/6
12.10.90 № 12-17/51
На № Г-2017 от 12.12.89

Уважаемая Анна Александровна!

По поручению руководства Министерства геологии СССР Управление геофизических работ рассмотрело Ваше письмо о судьбе сейсмической станции Белый Уголь.

Мы разделяем Вашу озабоченность дальнейшим использованием сейсмологической станции, вокруг которой в настоящее время создалась довольно сложная обстановка, вызванная заинтересованностью в ней сразу нескольких организаций Мингео СССР и АН СССР. Проработка данного вопроса с объединениями «Нефтегеофизика» и «Севкавгеология» показала, что окончательное решение о принадлежности сейсмической станции «Белый Уголь» и направленности ее работы потребуют определенного времени.

О решении Вы будете проинформированы дополнительно.

Начальник Управления

Член коллегии

В.Ю. Зайченко

Комментарий/пояснение (АА Годзиковской): В дальнейшем никакой информации ко мне не поступило. Однако борьба за «Белый Уголь», начатая в 1987 г., окончилась тем, что в конце 1990 года станция с приборами, дом и земля остались у Сизова Виктора Ивановича и его жены Сычевой Клары Алексеевны.

IV

12.12. 89 Москва

Уважаемый Григорий Аркадьевич!

Посылаю Вам письмо, адресованное Исполкому Совета Народных Депутатов Ставропольского Края, из которого Вы поймете проблему, и поймете, причем тут Вы. Вам же адресую «Некоторые дополнения».

Разобраться в настоящей ситуации со станцией «Белый Уголь», мне кажется, очень сложно. Очень прошу учесть, что на одной стороне на сегодня пенсионеры – рабочие В.И. Сизов и К.А. Сычева, а по другую – два сильных молодых человека, подписывающих свои бумаги на уровне зам. министра СССР. Очень надеюсь, что они (работники министерства) творят, не ведая что. Иначе надежды нет. К сожалению, один из замов, именем которого козыряют непосредственные организаторы и исполнители борьбы со стороны ЮжВНИИГеофизики Г.А. Гаркави и С.Р. Агамирзоев, бывший зам. директора НПО (т.е. Вы) в свое время обещали лично мне ничего не предпринимать относительно этой станции, не согласовав это с ее работниками. Не знаю, что Вам помешало. Возможно, это прошло мимо Вас. Но сегодня так же надеюсь, что Вы не очень в курсе дел состояния станции, бумаги по поводу которых, возможно, попадают и к Вам на подпись.

И еще немало важный момент. Что такое подвижник, многие знают только по литературе. Когда с ним встречаются в жизни и его образ как-то не вписывается в литературный вариант, это раздражает.

Виктор Иванович Сизов человек своеобразный и по делам, и по своей манере общения. Он единственный в своем роде настройщик аппаратуры. Мне приходилось работать с материалами станции «Усть-Большерецк» на Камчатке. Уже здесь, на Кавказе, я узнала, что эта станция была установлена В.И Сизовым. Интересно отметить, что с отъездом В.И Сизова из Усть-Большерецка, станция была закрыта, так как оказалось, что Охотское море дает фон помех, забивающий полезный сигнал... Закрывающие станцию специалисты не задали себе вопроса: а почему Охотское море молчало при Викторе Ивановиче?

В.И Сизов крайне равнодушен к быту. У него фантастические представления в вопросах интерпретации. Сейчас, после стольких лет непрерывной унизительной борьбы он стал несдержан.

А.Г. Гаркави и С.Р. Агамирзоев особенно разговаривая при свидетелях, взвешивают каждое слово. Речь аргументирована и очень убедительна, в силу вроде бы свободного владения терминологией, которая естественно демонстрирует глубокое знание предмета. Но действительно профессиональному видна ситуация, подобная установке дополнительных приборов, о которой говорится выше и навредившее изменение постоянных регистрирующей аппаратуры – сейсмографов ВЭГИК.

Нам ни разу не приходилось выступать вместе с А.Г. Гаркави и С.Р. Агамирзоевым. Они представляют свои интересы на всех уровнях, а комиссии приезжающие на станцию, видят, чуть ли не выжившего из ума старого человека, который, подумаешь, – установил 17 лет назад три сейсмографа. И ни в одной комиссии не было сейсмолога, я уже не говорю, сейсмолога, способного оценить богатство полученного за 17 лет материала.

Нужно понять, что по существу вопроса, со стороны «Белого Угля» выступают опубликованные работы, которые могли быть сделаны только по материалам ЭТОЙ станции. Интереснейшие результаты еще находятся частично в фондовых отчетах СРГЭ, частично в моем рабочем столе. Одна из работ на семинаре нескольких лабораторий ИФЗ АН СССР 11 февраля 1987 г. рекомендована к подаче заявки на «Открытие зоны землетрясений с промежуточной $h \approx 100$ км глубиной очага на Кавказе».

А.А. Годзиковская

V

23.11.89

Белый Уголь

Исполкому
Совета Народных Депутатов
Ставропольского Края

от

Годзиковской Анны Александровны
Адрес: 117279 Москва,
Профсоюзная ул., дом 85, к. 1, кв.132.

Место работы: ССИЭ объединения
«Гидропроект» (Москва)
Тел. д. 333 09 70; р. 155 36 68

Я обращаюсь к Вам как частное лицо. В силу обстоятельств и своей профессии я лучше, чем кто-либо знаю возникующую проблему с одной из сторон. С другой стороны, я так же ее представляю, допускаю, что с некоторым искажением, но постараюсь соблюсти корректность.

На территории Ставропольского Края, на окраине г. Ессентуки в 1972 г. начала свою работу сейсмическая станция «Белый Уголь». Станция регионального типа, настроенная в первую очередь на регистрацию местных сейсмических событий – взрывов и землетрясений. Эта сейсмостанция была организована по инициативе Министра геологии СССР Федынского, Ген. Директора НПО «Нефтегеофизика» - Поликова, Директора ВНИИЯГ (институт ядерных исследований) – Каруса и профессора МГУ – Хитарова. Пишу без инициалов, т.к. теперь не все помню.

Создание этой станции должно было положить начало геофизическим исследованиям, направленным на изучение геодинамических процессов рудоносных районах Приэльбрусья. Идеологам этих работ не удалось пойти дальше организации одной станции. Но станция, начав получать материалы с ноября 1972 г. ни разу не останавливалась и к настоящему времени имеет сейсмологический архив достаточно хорошего технического качества и уникального качества по возможности проведения научных исследований.

Непосредственно организовал станцию: достал приборы (старые, списанные в Институте Физики Земли АН СССР), нашел место, настроил приборы, построил помещение и вел все эти годы наблюдения Сизов Виктор Иванович. Рядом с ним все эти годы работала его жена – Сычева Клара Алексеевна.

В руки интерпретатора материалы впервые попали в августе 1982 г., когда уже Федынского, Поликова не было в живых. Вскоре умер Хитаров. Евгений Виллиамович Карус к этому времени был Ген. Директором НПО «Нефтегеофизики» и, собственно ТОЛЬКО его именем эта станция, очень плохо вписанная в задачи НПО, продолжала свое достаточно нищенское существование в рамках Специальной геофизической экспедиции (СРГЭ) входящей в НПО.

Интерпретатором, в руки которого попал 11-летний материал станции я – Годзиковская А.А., имеющая к этому времени опыт работ с экспериментальным материалом подобного типа практически большинства регионов СССР, а также Береговой Службы США, Канады, Франции, Испании, отдельных станций Скандинавии, Кубы и т.д.

На основе записей ст. «Белый Уголь» к настоящему времени сделаны работы, сыгравшие значительную роль в представлениях Опасных очаговых зон на территории Ставропольского Края, а также в представлении геодинамических процессов всего Кавказского региона в целом. Одна из работ сводным семинаром нескольких лаб. ИФЗ классифицирована как открытие. Сделать эти работы можно было только по материалам станции, а никакой другой. Со знанием дела, утверждают, что ст. «Белый Уголь», в силу выбора места для установки приборов и их настройке – уникальна. Это разрешило получать на сейсмограммах исключительно дифференцированную запись сейсмического процесса. К примеру, станция Пятигорск пишет на 2/3 меньше событий, но, самое главное, они пишутся значимо менее «читабельно» с сейсмограммы.

Результаты, получаемые по материалам ст. «Белый Уголь» скорее раздражали руководителей СРГЭ. Эти результаты, по их мнению, не вписывались в задачи НПО. Все мои предложения озадачить это подразделение в рамках интересов СРГЭ в частности или НПО в целом, упирались в их убеждение, что одна станция ничего не может, даже когда она уже смогла. Но и трудоустраивать это подразделение, скажем в АН, нам не разрешали. Таким образом, станция в составе НПО считалась обузой и существовала она в составе СРГЭ только до ухода Каруса, т.е. до июня 1987 г. Сразу после ухода Е.В. Каруса станция оказалась под угрозой окончательного закрытия. И тут появились

желающие ее взять на свой баланс – находящаяся в Азербайджане, в г. Баку, партия № 11 КОМГЭ ЮжВНИИГеофизики, входящая в состав НПО «Нефтегеофизики».

Нач. партии Г.А. Гаркави и гл. геофизик С.Р. Агамирзоев заявили, что эта станция, находящаяся в районе Кавминвод, им нужна, что они понимают ее ценность и возможности.

Понимая всю бесперспективность для станции грядущего положения, я предприняла очередную попытку перевести ее в Опытно-методическую экспедицию (ОМЭ) ИФЗ АН СССР, считая, что материалы такого класса найдут там окончательное осмысление. Вопрос должен был решаться в считанные часы. Перед новым директором НПО А.В. Михальцевым письмо, за подписью академика М.А. Садовского (в то время директора ИФЗ) с просьбой передать станцию в ОМЭ, появилось с опозданием. Несколькими минутами ранее он подписал свое согласие, передать «Белый Уголь» вместе с ее работниками (москвичами) и землей в г. Ессентуки в Азербайджанское отделение НПО в г. Баку.

Я смогла проработать в ЮжВНИИГеофизике всего 10 месяцев и перешла в Московское отделение «Гидропроект». Собственно, с моим уходом, в подразделении ЮжВНИИГеофизики и во всем НПО не осталось специалиста этого профиля. Тут же деятельность работников КОМГЭ показала их некомпетентность. Все вроде бы выглядело грамотно: вызвали специалистов из Баку по аппаратуре подобного типа, привели характеристику «Белого Угля» к стандартной, установили новые приборы. Но, в АзССР нет ни одной станции равнозначной станции «Белый Уголь», а установка дополнительных именно новых приборов на этой точке наблюдений вовсе было нецелесообразна.

Станция опять оказалась в состоянии накопления материала, но несколько другого качества и уже без каких-либо надежд на будущее.

Со временем организации в 1972 г. станции и проведении работ, многое переменилось. Дом, в котором стоят приборы, находится архив, построен во многом руками самого В.И. Сизова, и он прожил в нем, делая и текущие и прочие ремонты на свои деньги, вот уже 17 лет. За эти годы были периоды, когда приказом по СРГЭ во время отсутствия Е.В. Каруса, а теперь, приказом по КОМГЭ станция закрывалась. И В.И. Сизов, продолжая получать сейсмограммы на свой страх и риск, выполняя по приказу другую работу, все обеспечение станции проводил из бюджета семьи: фотобумага, химикаты, запчасти, текущий ремонт приборов, текущая обработка, организация архива и т.д.

В ЮжВНИИГеофизике В.И. Сизов и К.А. Сычева смогли проработать на несколько месяцев больше меня и, после увольнения начали работать в ПГО Севкавгеологии (г. Ессентуки, Иноземцево), продолжая сейсмологические наблюдения и обработку на своей станции «Белый Уголь».

Не хотелось бы объяснять, почему работа в Бакинском отделении НПО оказалась для всех нас неприемлемой. Но, безусловно, В.И. Сизов и К.А. Сычева после 17 лет бескорыстной и продуктивной работы имели право на то, чтобы с ними считались.

И, безусловно, что, для такой сложной с точки зрения сейсмологии области как Ставропольский Край, существование станции такого класса представляет самостоятельный интерес. Такой станцией Край может гордиться. Как поддержать работу ее, я не могу представить сейчас. Возможно, ее нужно передать в ПГО «Севкавгеологию», возможно в АН СССР, возможно на основе ее сделать при Политехническом институте Края сейсмологический центр. Во всяком случае, она погибнет, если ее оставить в какой-либо зависимости от Баку. Да и как-то мало логично, что за сейсмичностью Края будут вестись наблюдения не силами краевых геофизиков или силами АН, которая на Северном Кавказе имеет несколько сейсмостанций, а подразделение НПО, находящееся в Азербайджане и не имеющая в своем штате сейсмологов. Если у ЮжВНИИГеофизики есть серьезные основания заиметь в вашем Крае кусок земли, возможно целесообразнее ей его выделить независимо от территории, занимаемой станцией «Белый Уголь», и теперь уже лучше подальше от нее.

Станции нужно помочь найти дееспособного хозяина. 17 лет, служа верой и правдой, станция существовала во всех подразделениях НПО из милости и, наконец, попала в наихудшее положение.

Например, одна из бумаг, организованных Гаркави и Агамирзоевым предписывала администрации ПГО Севкавгеологии уволить Сизова и Сычеву.

Вот в таком сейчас состоянии находятся люди, жизнь и работа которых достойна очерка, книги о их подвигах и честности, а не гонения.

Сизов прошел всю войну солдатом, после войны, голода, окончил МГРИ. Многие годы работал в тяжелейших условиях на Дальнем Востоке, в Средней Азии и... доработался. А уйдет из жизни, и будем восстанавливать уникальные результаты, полученные на уникальной станции, уникальным человеком.

Публикации, которые можно было сделать только по материалам ст. «Белый Уголь»:

1. Задача распознавания карьерных взрывов и местных землетрясений (А.А. Годзиковская, М.: Вопр. Инж. Сейсм. вып. 28. Наука, 1987. – С. 232-236)

2. Мантийные землетрясения Кавказа в районе Терско-Сунженского прогиба (А.А. Годзиковская, Изв. АН СССР. Физика Земли. 1988. № 7. – С. 102-106)
3. Региональные каталоги и сейсмологические банки данных (А.А. Годзиковская, Физика Земли, 1989, № 3. – С. 91-93; Проблема засоренности каталогов землетрясений местными взрывами).
4. Эндогенная позиция глубоких землетрясений Кавказа (А.А. Годзиковская, Г.И. Рейнер, Геотектоника М. Наука, 1989, № 3. – С. 15-25)

Эти работы, выполненные в начале 80-х годов, опубликованы так поздно, так как такой целью я задалась только для того, чтобы доказать СРГЭ и НПО научную ценность материалов ст. «Белый Уголь», чтобы ее спасти. Думаю, что мною использовано не более 10% научного потенциала материалов этой станции.

А.А. Годзиковская

VI

04.08.89

г. Ессентуки

Утверждаю
Генеральный директор
ПГО «Севкавгеология»
Шарафан В.Я.

П Р О Т О К О Л
Производственного совещания между представителями
ПГО Севкавгеологии и ЮжВНИИГеофизики

04.08.89 г.

г. Ессентуки

Присутствовали: От ПГО Севкавгеологии:

Островский А.Г. Рахмин Е.П. Лесков В.Ф. Тренин Р.П.	Главный геолог Начальник геофизического отдела Ведущий гидрогеолог Начальник Кавминводской гидрографической Кавминводской ГТЭ
--------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

От ЮжВНИИГеофизики:

Гаркави А.Г. Агамирзоев С.Р.	Начальник партии № 11 Главный геофизик
---------------------------------	-------------------------------------------

Обсуждали: О проведении работ на сейсмостанции «Белый Уголь» КОМГЭ ЮжВНИИГеофизики.

Слушали выступления: Тренина Р.П., Гаркави А.Г., Рахмин Е.П., Агамирзоев С.Р. по повестке дня.

В результате дискуссии, после обмена мнениями ПОСТАНОВЛИ:

1. Кавминводская гидрографическая партия:

1.1. Прекращает работы на сейсмостанции «Белый Уголь» ЮжВНИИГеофизика с 07.08.89 г.

1.2. Представляет своим сотрудникам Сизову В.И. и Сычевой Л.А., выполняющим на станции «Белый Уголь», рабочее место вне пределов этой станции с 07.08.89 г.

1.3. Прекращает договор об аренде заключенной с Сизовым с 07.08.89 г.

1.4. Освобождает территорию сейсмостанции «Белый Уголь» от принадлежащих ей ценностей до 15.08.89 г.

2. Партия № 11 ЮжВНИИГеофизики: принимает все первичные сейсмограммы полученные с/ст «Белый Уголь» под свою ответственность, как отвечающие качеству и технологии проведения наблюдений на с/станциях регионального типа.

3. После выполнения п.п. 1 и 2 партия № 11 КОМГЭ ЮжВНИИГеофизики и Гидрографическая партия КГТЭ ПГО «Севкавгеология» взаимных претензий не имеют.

От партии № 11

От гидрографической партии

А.Г. Гаркави

Р.П. Тренин

Комментарий/пояснение (А.А. Годзиковской): Речь идет о выселении двух прекрасных специалистов, создавших уникальнейшую точку наблюдений, отработавших на ней 17 лет, из

построенного ими жилища. При этом никаких претензий две «уважаемые»(?) организации друг к другу иметь не будут.

VII

18.11.88 г.

Москва

МИНИСТЕРСТВО
ГЕОЛОГИИ СССР

ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ
МИНИСТРА

123812, ГСП, г. Москва
Большая Грузинская ул., д. 4/6
18.11.88 г. № 12/43-5446

Генеральному директору ПГО
«Севкавгеология»

т. Шарафанду В.Я.

Несмотря на указание – письмо начальника Управления геофизических работ т. Зайченко В.Ю. от 04.09.88 №12-17/837, Вам чинятся всяческие препятствия выполнению работ, порученных ЮжВНИИГеофизике, что создало конфликтную ситуацию и ставит под угрозу срыва исследования, имеющие важное народнохозяйственное значение.

Создание в рамках ПГО СК сейсмологической обсерватории на базе сейсмостанции «Белый Уголь» является нецелесообразным, а строительство каких-либо объектов вблизи нее технически неприемлемо.

Обязываю Вас в кратчайший срок добиться отмены решения Ессентукского горисполкома от 23.09.88 № 760 и вернуть земельный участок с существующими строениями станции «Белый Уголь» ее владельцу ЮжВНИИГеофизике и не допускать впредь подобных действий.

Ф.К. Солтыков

Комментарий/пояснение (АА Годзиковской):

1) «*решения Ессентукского горисполкома от 23.09.88 № 760*» – Виктору Ивановичу Сизову этого документа не предоставляли.

2) «*исследования, имеющие важное народнохозяйственное значение.*» – Типичное для того времени пустозвонство. При этом напоминаю, что в ЮжВНИИГеофизике не было специалистов, умеющих просто «читать» сейсмограммы региональных сейсмостанций, а создавших станцию и проработавших на ней сотрудников выгоняли на улицу.

3) «*Владелец ЮжВНИИГеофизика*» – этот «владелец» за спиной В.И. Сизова оформил на себя землю и построенный Виктором Ивановичем на ней на свои деньги дом.

Однако через несколько лет земля и все скромные постройки на ней были оформлены как собственность В.И. Сизова. Тонкостей этой метаморфозы я не знаю. Но за все эти волнения Виктор Иванович заплатил скоротечным раком.

А В Т О Р О С Е Б Е

2002 год. Сейсмическая станция «Екатеринбург» - «Свердловск»:

На фото слева направо:

Владимир Ильич Ленин (1879-1924), российский революционер, главный создатель СССР;

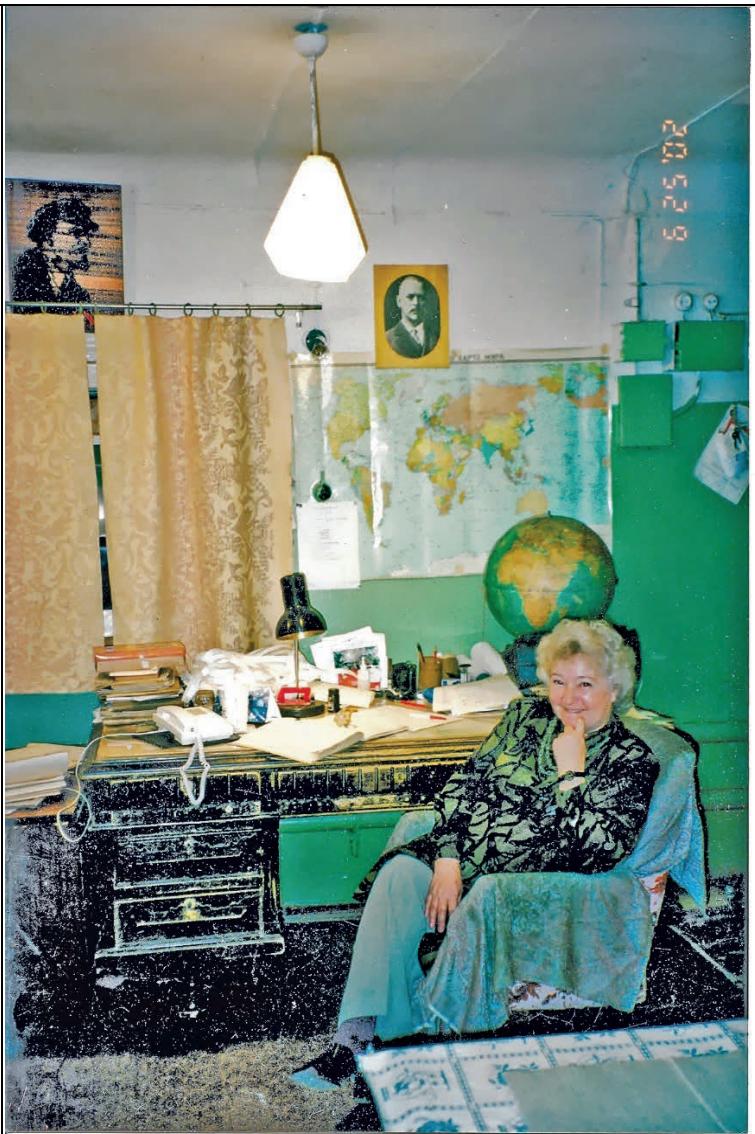
Борис Борисович Голицын (1862-1916), Князь, ученый, организатор, создатель первых сейсмических станций в России;

Анна Александровна Годзиковская (5.02.1935 - ?) ремесленник от сейсмологии.

На время публикации этой книги [Годзиковская, 2016] мне 81 год. В сейсмологическую сферу я попала в январе 1963 г., прибыв на Камчатку в должности лаборантки ТСЭ ИФЗ АН СССР.

Экспедицию создал и возглавилическими годами ранее Сергей Александрович Федотов.

Перед этим в Москве в ИФЗ вследствие удивительной удачи, которую можно было оценить только многими годами позднее, работая в одном из подразделений ГСЗ, я выполняла расчеты и чертежи для Люси Самуиловны Вейсман, Ирины Петровны Косминской, Юрия Владимировича Ризниченко, Евсея Иосифовича Гальперина. Круг моих работодателей отличался не просто внутренней интеллигентностью – это были аристократы науки.



Большой след в моем рабочем становлении оставила первая экспедиция в составе отряда Е.И.Гальперина. Палаточный городок располагался в д. Пестравке, на берегу р. Большой Иргиз. Там я познакомилась с Антониной Васильевной Фроловой. Ее отношение к делу, внутренняя увлеченность самим процессом работы и поиска оптимального решения задачи, были для меня заразительными. При этом ее отличала глубокая скромность: любимая позиция – тень.

Стиль общения и в экспедиции, и в подразделениях ИФЗ, как в области рабочего процесса, так и просто человеческих отношений, был очень добрым и, определялся внутренним вкусом к жизни в этом содружестве по существу очень разных людей.

Этот задел душевности меня не покидал, как мне кажется, во всех последующих рабочих коллективах всю мою дальнейшую деятельность.

На Камчатке тайны профессионального мастерства в основном я постигала благодаря Анне Мартиросовне Багдасаровой. Кругозор сейсмологии как науки расширял С.А.Федотов, который появляясь на базе ТСЭ после каждой поездки, очень интересно рассказывал и о природе посещенных мест и о существе последних направлений исследований в сейсмологии как в СССР, так и за рубежом.

В ТСЭ я проработала весь 1963 г., познакомилась там с Османом Фатеховичем Шайдулиным, с которым вернулась на Камчатку в 1967 г. с двумя сыновьями. В этот раз мы проработали на Камчатке по 1969 г.: О.Ф. Шайдулин – начальником отряда сейсмических станций, я возглавляла камеральную группу обработки.

1964-1966, 1970 гг. мы с О.Ф. Шайдулиным в тех же должностях работали в сейсмических отрядах КСЭ ИФЗ, начальником которой был Игорь Леонович Нерсесов. Сейсмические наблюдения

проводились на Саянах, в Таджикистане, Украине, Урале. После Камчатки по объёму получаемого материала – это был мизер.

В этот период наблюдений я с жаждостью «самообучалась» у Самуила Иудовича Масарского и Татьяны Глебовны Раутян.

1971-1980 гг. мне пришлось работать с человеком, с которым мы были практически несовместимы. И если он от меня имел хотя бы добротную лаборантскую работу, то я рядом с ним тихо деградировала. Но в эти же годы я дважды выезжала за пределы Союза. Благодаря И.Л. Нерсесову я полгода проработала на Кубе (VI-XII. 1978 г.), где на 5 месяцев совпала по времени с Т.Г. Раутян – подарок судьбы. И благодаря настойчивости Олега Константиновича Кондратьева полгода проработала в Ливии (II-IX. 1980 г.). Там так же повезло: в Ливии мне удалось прислониться к удивительно живому и в полевых условиях по хорошему доступному Николаю Виссарионовичу Шебалину. Район был беден сейсмологическим материалом, но эрудиция этого человека и жажда поделиться широтой своих знаний, расширили мой взгляд на проблемы, которыми я занималась до этого и которыми собиралась заниматься далее.

Вернувшись из Ливии, я оказалась в ИФЗ под сокращением. В этот очень тяжелый момент меня практически спас Владлен Федорович Писаренко – один из директоров Объединенного ИФЗ АН СССР, предоставив мне из директорского фонда единицу на время поиска нового места работы. И вскоре я попала в гравиметрическую партию №48 СРГЭ НПО «Нефтегеофизики», начальником которой был очень обаятельный, начитанный, эрудированный интеллигент (без приставки «технический») Арфий Шоломович Файтельсон.

В сейсмическом отряде «Земля»/«Черепаха» этой партии, каким-то непостижимым образом числилась классическая сейсмическая станция регионального типа «Белый Уголь». Никто из сейсмологов сейсмического отряда партии 48 и всей СРГЭ не знал, что делать с этой станцией и ее материалами. У меня же к этому времени был очень большой опыт обработки и интерпретации записей региональных событий во многих географических территориях Советского Союза и за его пределами.

Попавший в мои руки материал станции за 11 лет непрерывных наблюдений в центральной части Северного Кавказа, оказался уникальным. Создатель и заведующий станцией Виктор Иванович Сизов нашел очень удачное место установки приборов и подобрал соответствующую характеристику. Черед 2 месяца работы с этими сейсмограммами мне удалось на стадии визуальной интерпретации сейсмической записи (с которой собственно начинается любая обработка сейсмограмм) формализовать признаки распознавания местных взрывов и землетрясений из конкретных карьеров и очаговых зон. Одновременно был выделен блок мантийной сейсмичности в районе Терско-Сунженской впадины. При этом очаги «подкоровых» землетрясений всего региона лишились опубликованных глубин, так как на сейсмограммах станции «Белый Уголь» были зарегистрированы волны, которые могли образоваться только при положении источника в верхней части земной коры.

В 1987 г умирает А.Ш. Файтельсон. Его партию расформировали и сейсмостанцию «Белый Уголь» с ее работниками и мною (москвичами) передали в Южное отделение НПО «Нефтегеофизики», то есть в г. Баку. По времени это совпало с событиями в Сумгаите...

В результате в середине 1988 г. за несколько месяцев до Спитакского землетрясения, я воспользовалась предложением и оказалась в «Гидропроекте», в отделе Анатолия Игоревича Савича. Однако в декабре 1988 г. И.Л. Нерсесов «одолжил» меня у А.И. Савича для работы в Ереване, для оперативной обработки сейсмограмм сейсмических станций Армении. Это было обусловлено тем, что все сейсмологи Армении очень пострадали при Спитакском землетрясении. Сейсмологический центр республики находился в Ленинакане, вторым городом по степени разрушения, хотя эпицентральная область была на некотором расстоянии от него. Мною были обработаны все события, начиная от главного Спитакского толчка и его афтершоков за 40 дней после.

В отделе Анатолия Игоревича все мои знания в области экспериментальной сейсмологии оказались очень уместны, включая и проблему засоренности каталогов взрывами, попавшими в них в качестве тектонических землетрясений.

В 2006 г. я неожиданно получила предложение от главы камчатской сейсмологии Виктора Николаевича Чеброва, подготовить к публикации большую работу, соавтором которой я была в далеком 1968 г.

И я, после 18 лет работы у Анатолия Игоревича, перешла на работу по договору, сначала в КамГГСРАН, а потом и в ГСРАН к Алексею Александровичу Маловичко.

Помимо уже упомянутых людей, вольно или невольно, в меня вложено много позитивного общением с Виталием Алексеевичем и Татьяной Алексеевной Шелягинами, Виктором Владимировичем

и Генрихом Семеновичем Штейнбергами (однофамильцы), Алой Хаимовной Паперно, Алексеем Всеволодовичем Николаевым, Олегом Евгеньевичем Старовойтом, Юрием Константиновичем Щукиным, Александром Леонидовичем Стромом, Владимиром Михайловичем Бессстрашным, Владимиром Владимировичем Асмингом, Анатолием Николаевичем Виноградовым, Рубеном Эдуардовичем Татевояном, Владимиром Ивановичем Горбенко, Борисом Михайловичем Седовым.

Многие годы, начиная с 70-х ХХ в. я, отыскивая душой, латала пробелы в сейсмологической информации и имела возможность на хорошем уровне обсудить какие-то свои результаты в МЦД в лице Всеволода Николаевича Вадковского, Натальи Александровны Сергеевой, Людмилы Павловны Забаринской и Михаила Владимировича Родкина.

Безусловно, за многие годы встречались люди, не воспринимавшие меня, среди которых были и активные недоброжелатели. Но мне удавалось в силу характера и азартной увлеченности работой, как-то «пролетать» мимо них самих и их действий.

Тем более, особо хочется отметить тех моих руководителей, которые, по ряду причин не вполне воспринимая мою деятельность, допускали мысль, что, «может это имеет право быть». И, как следствие, в силу широты их характера, не разделяя порою моих позиций, давали мне возможность работать и не накладывали veto на соответствующие публикации.

За это я очень благодарна А.Ш. Файтельсону, А.И. Савичу, В.Н. Чеброву, А.А. Маловичко.

С 2010 г. по июнь 2015 г. в ГСРАН опубликованы:

– отсканированный мною Карточный Каталог СИАН-ГЕОФИАН (4 книги с дисками сканов);
– выполненные мною и в соавторстве с сотрудниками ГС РАН, включая региональных сейсмологов, работы, содержащие собранные первичные материалы, новые варианты их интерпретации по событиям, параметрические строки которых ранее были опубликованы в **Новом Каталоге, Ежегодниках** и в нескольких тематических изданиях: по Камчатке, Кольскому полуострову, Восточно-Европейской платформе и Западной Сибири, Северо-Востоку России (4 книги).

– под эгидой ЦСГНЭО АО «Гидропоект» опубликованы две книги, материалы для которых были собраны в период работы у А.И. Савича: в 2011 г. «Местные взрывы и землетрясения * Сейсмический режим в районах крупнейших ГЭС России» и предлагаемое издание, содержащее наиболее полные в настоящий момент материалы по сейсмическим событиям Урала.

И на 82 году жизни я представляю из себя то, что благодаря Бирюковым и Годзиковским (соответственно линии мамы и папы) смогла позаимствовать от общения с выше перечисленными людьми, а так же обратной связи с семьями Годзиковских (старшего сына) и Шайдулина – Назаровой (младшего сына), в каждой из которых по паре – внук и внучка.

Жизнь прекрасна, если «...из грехов своей родины вечной не сотворить бы кумира себе».

Всем руководителям нашей страны - Секретарям Компартии и Президентам от Н.С. Хрущева и включая В.В. Путина, глубоко сочувствую. И конечно, в частности сочувству всем ученым сейсмологам, которые вынуждено должны заниматься организационными работами в столь непрозрачной и никому непонятной экономике и в еще менее понятных процессах в человеческой общности. Невольно обращает на себя внимание, что судят власть предержащих всех уровней весьма односторонне. Осуждают за то, что ими или вовсе не сделано или сделано «не так», как хотелось весьма не осведомленным критикам. И сбрасывают с весов все то, что им удалось вольно или невольно сделать однозначно хорошо. По моему восприятию, Правители, особенно в России, всех времен и всех рангов – фигуры трагические. Трагизм в человеческом существовании может смягчиться, и занять территорию домашнего очага только тогда, когда по обе стороны кремлевских стен наступит некоторое равновесие культурного уровня управляющих и управляемых.

Для знакомства - из россыпи мыслей на множестве лестниц и записей на манжетах

К истории станции Белый Уголь

В фильмах моего детства, юности и плюс были в основном два финала, которым предшествовал предпоследний эпизод сюжета - герои оказывались в безвыходном положении у стены расстрела.

Далее по сценарию шли два варианта финала.

Первый. В последний момент - вот-вот будут спущены курки, но курки подмоги были нажаты на секунду раньше. и их «бах, бах» сливалось с победоносным «Уррра!»

Зал с облегчением вздыхает, зрителей охватывает эйфория Победы!

Второй. На горизонте зарождается «Ура!», но докатываются его исполнители до наших героев у стен, когда курки врагов уже сделали свое горькое дело. Однако все смонтировано так, что все в зале понимают -, жертва была не напрасной.

Зал выдыхает и с пониманием принимает и уходит пить вечерний чай.

На грани этих двух финалов несколько лет при мне находилась героическая уникальнейшая сейсмическая станция «Белый Уголь», открывшаяся в 1971 г.

Станция была оборудована списанными сейсмографами ВЭГИК, руками Сизова Виктора Ивановича, по инициативе уже тогда известных ученых член-корреспондентов Николая Ивановича Хитарова (1903-1985), Всеволода Владимировича Федынского (1908-1978), Евгения Виллиамовича Каруса (1918-1994) и профессора Михаила Константиновича Полшкова (1913-1978).

В мое время (с 1981 г.) финал финальных сцен зависел от местоположения Е.В. Каруса. На рабочем месте он, в кабинете Генерального директора НПО «Нефтегеофизики», или находится на профилактических процедурах в «Узком», в больнице АН СССР. Успеют ли узурпаторы до его выписки «уничтожить» эту сейсмическую ячейку. Иногда мне приходилось Е.В. Карусу дозваниваться или приезжать в больницу, и он оттуда при мне командовал: **«Отойти от стен «Белого Угля»!**

Материалы «Белого угля», попав в руки опытного обработчика - интерпретатора показали, что при настройке приборов, которое подобрал для этой точки регистрации В.И. Сезов, на первом шаге работы с сейсмограммами - визуальном анализе записи можно определить:

- > природу события - тектоническое землетрясение, взрыв, проход самолетом звукового барьера;
- > к какой очаговой зоне относится зарегистрированное землетрясение и на какой глубине находился очаг - в гранитном слое, в базальтовом слое или в верхней мантии;
- > в каком (из 8-10 карьеров) был произведен каждый зарегистрированный взрыв.

Сколько такого талантливого, нужного, необходимого для понимания течений, противоречий, погибало и продолжает погибать в государственных подсистемах, зачастую усилиями неглупых людей, но неспособных, увы, «объять необъятного».

О моральном праве...

В августе 2020 года была большая передача об ушедшем несколько лет назад известном и многими любимом почитаемом режиссере. Касаясь истории его личной жизни с не менее известной актрисой, которая жила долгое время в его доме, не будучи его официальной женой, которая родила от него сына, автор передачи сказал, что-то близкое к: **Так как герои моей передачи уже ушли из жизни, то теперь можно говорить свободно.**

А по моему мироощущению, как раз то, что герои повествования уже вовсе бессильны перед авторским изложением/представлением важнейшего момента их жизни, автор должен быть предельно сомневающимся в своих оценках того, что происходило между этими двумя, в данном случае уже тремя (сын) человеками... Эта проблема вечна и вовсе не зависит от правительства и конкретного времени.

Сомнения...

Утверждение, что, более или менее вещи становятся ясными, когда они уходят в историю, становятся историей, **мне кажется сомнительным, скорее всего спорным.** Мне кажется, что в сейсмологической практике это приводит к большим фантазиям.

К этому же.

Мы часто свои представления невольно принимаем за свои знания. Это приводит к тому, что при недостаточных исходных данных, мы приходим к результатам, которые соответствуют нашим представлениям, а не действительности.

К этому же.

Самыми опасными являются **правдоподобные ошибки, заблуждения.** Их практически нельзя обнаружить, а при их некотором множестве легко получается ложное представление о той или иной сути положения. **Ошибки, приводящие к некоторой абсурдности, диктуют необходимость проведения направленных поисков,** что, в конце концов, помогает найти более правильное решение. **Правдоподобные ошибки не провоцируют «поиска истины», чаще всего задача считается**

решенной.

Мы невольно проецируем свои нынешние знания, порою и ощущения в прошлое, и это наверняка мешает нам быть объективными в оценке процессов этого прошлого и нас в нем. Однако, иного не дано. Но эффект временной удаленности, и связанные с ним или взросление, или «уход в маразм» требуют поправки. А кто знает - какова она и с каким знаком «+», или «-»?

Если сомнения - значительный признак ума ученого, то я очень умный ученый.

Общее место

Двое вышли из осеннего леса с пустыми лукошками.

Придя домой, они высказались так:

Первый: *Сегодня грибов в лесу нет.*

Второй: *Сегодня мне грибы не попались.*

Работать и, тем более писать совместную работу с первым я всегда отказывалась.

Со вторым работать обычно мне было интересно.

Сегодня уже могу утверждать, что детективный жанр для сейсмологии самый родной.

А начало пути к этому понятию относится к 1963 г., когда, оставив в Москве на год пятилетнего сына Михаила, я прилетела на Камчатку, и передо мною стали систематически появляться сейсмограммы Камчатских сейсмических станций. Приборы на сейсмостанциях имели идентичные характеристики, но основные особенности записей при единстве расстояний и энергии весьма разнились, как люди разных рас. С этого разнообразия началась моя заинтересованность.

Всегда злободневно на «Московских кухнях»

Заведомо неумелая борьба с государственной системой, в большей мере, увы, привносит Зло, чем Благо любимой или не любимой Родине/Стране. Коммунистическое прошлое инкогнито длит переживания, менталитет даже думающих представителей из того времени в настоящее, балансируя между парадигмами позднего СССР и Новой России. Так устроен Мир и в этом Мире - Общество.

Мне кажется, что, на примере «выполнения» (возможно «девальвации») диссидентского движения, сформировавшегося (по моим представлениям) в середине 60-х годов XXв. «благодаря» А. Синявскому и Ю. Даниэлю, можно судить о том, как мельчает общественное сознание квартирно-кухонных критиков.

Бессспорно, вызывает желание примкнуть к одной из основных составляющих диссидентского движения, это правозащитное направление. В России мне оно узнаваемо по «Истории моего современника» В.Г. Короленко, описавшего свою ссылку в Сибирь. Прочитано мною в старших классах, еще при жизни И.В. Сталина.

Моя Мама прокомментировала мой порыв - оказаться в ссылке, высказав примерно следующее. *Когда Владимир Галактионович был направлен в ссылку, в его семье остались только женщины. В связи с этим, государство, лишившее семью последнего кормильца, назначило ей (семье) пенсию...*

Мое желание попасть в Сибирь, было связано только с романтическим восприятием литературного труда публициста-художника. Никаких конкретных предметов, с которыми мне бы хотелось бороться, у меня, комсомолки Сталинских времен, не было.

Правозащитники от времен В.Г. Короленко борются за те права, которые прописаны в конституции, но в повседневной жизни общества не выполняются. Причины неравновесности сложны. Однако, слушая недовольство большинства активных моих знакомых, мне кажется, их взгляд на проблему очень заужен, занижен. И в силу этого, они перечисляют то плохое, что заведомо не вписывается в причинно-следственные связи процессов в обществе, которые они (мы) не в силах даже представить. Помимо общей социальной малограмотности есть еще важнейшие обстоятельства. Мне кажется, что если бы нам было дано докопаться до причин несоответствия декларируемых законов и их исполнения, каждый из нас в жизненном процессе заметил бы торчащие, хорошо узнаваемые наши собственные уши.

Конечно, счастье — это когда тебя **понимают**, но **большее счастье**, это когда тебя **принимают** такой, какая ты есть, а не такой, какой ты каждому кажешься...

(Читая давно Брэдбери — «Марсианин») (АГ)

Одно дело собрать информацию (1), другое дело её представить со всеми сомнениями и неоднозначностью (2) и вовсе другое дело — этой информацией воспользоваться (3).

Одиночество не синоним понятию «быть одной» ...

На всех этажах общественных зданий происходит путаница, связанная с подменой понятий. К примеру, действующие лица часто уверены в том, что в их руках бразды правления. А на самом деле в их руках вожжи, инструмент с которым они обращаются, ко всему еще, не очень умело. Не исключено, что их неумелость является следствием именно подмены понятий.

Скорая помощь, необходимая при возникающих сложностях в общении с компьютером, в течение двух лет осуществлялась Башилкиным Евгением и Шайдулиным Тимуром. Текущую помощь осуществлял Шайдулин Артем. Доступность поддержки близких людей способствовали завершению этой работы, невзирая на текущие негативные обстоятельства: возраст и нашествие коронавируса.

Приношу извинения за ошибки, орфографические, синтаксические, стилистические. Но по сути все изложенное имеет место и очень значимо.

Оглавление Части IV

Сейсмическая станция «Белый Ноль»	173
Автор о себе	191

Оглавление всей работы

Предисловие	3
Часть I.«Подводные камни» в каталогах землетрясений	13
Часть II. Сводный каталог	55
Часть III. Карточный каталог СИАН-ГЕЛФИАН	121
Часть IV.Факультет забытых и случайно найденных разномасштабных «вещей»	137
Приложение	173

Научное издание

Годзиковская Анна Александровна

МОЯ СЕЙСМОЛОГИЯ.

(Избранные результаты наблюдений)

Технический редактор *В.И. Горбенко*
Компьютерная верстка *А.А. Годзиковская*

Подписано в печать 01.12.21. Формат 60x90/8
Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать цифровая
Усл. печ. л. 22.5. Тираж 50 экз.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН
123242, Москва, ул. Б. Грузинская, 10, стр.1. Тел.:(499) 766-26-54

Отпечатано в типографии «OneBook.ru»
ООО«САМ ПОЛИГРАФИСТ»
Москва, Волгоградский проспект, 42, корп. 5
тел. +7(495) 545-37-10
www.onebook.ru