

УДК 550.34

ОЧЕРК О НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Н. В. КОНДОРСКОЙ

АВТОБИОГРАФИЯ

*“Начни сначала и продолжай,
пока не дойдешь до конца.
Как дойдешь, кончай!”*

Льюис Кэрролл, «Алиса в Стране чудес»

Основное направление моей научной и научно-производственной деятельности – наблюдательная инструментальная сейсмология: разработка теоретических, экспериментальных, методологических и практических основ параметризации очагов землетрясений на базе инструментальных наблюдений, внедрение их в сейсмологическую практику; комплексное изучение сильных землетрясений на основе сейсмологических, тектонических, геодинамических и термических данных. Работа проводилась при участии сотрудников практически всех сейсмологических подразделений бывшего СССР, многих сотрудников сейсмических станций.

На различных этапах научной и научно-производственной деятельности я постоянно находилась в центре событий, возникающих в связи с острыми, крайне необходимыми в данный момент, сейсмологическими задачами.

Развитие сейсмических наблюдений в нашей стране потребовало создания унифицированной системы сейсмических наблюдений на огромной территории нашей страны. При моем непосредственном участии была создана Единая система сейсмических наблюдений СССР (ЕССН), которую я возглавляла в течение 19 лет. Унифицированная система такого типа и масштаба по существу не имеет аналогов в мире. Проведенные исследования получили признание и за рубежом. Многие результаты вошли как в отечественную, так и в международную сейсмологическую практику и создали основу для проведения сейсмологических исследований в различных направлениях наук о Земле.

При моем активном участии наша страна была в числе первых организаторов Международного сейсмологического центра (МСЦ) в Эдинбурге (Великобрита-

ния). Расширилась связь с международными организациями; я участвовала в работе международных многих геофизических обществ.

Вся моя деятельность проводилась в соответствии и в развитие идей, предложенных основателем сейсмологии как науки акад. Б. Б. Голицыным (он заложил крепкие корни мощного дерева) и его продолжателями членами-корреспондентами П. М. Никифоровым и Е. Ф. Саваренским.

ВВЕДЕНИЕ



НАДЕЖДА ВЛАДИМИРОВНА
КОНДОРСКАЯ

И. КРАТКИЕ БИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Я, Надежда Владимировна Кондорская (девичья фамилия Годовкина), родилась в г. Москве 21 июня 1925 г. Накануне Великой Отечественной войны закончила 8 классов средней школы. Мой отец – Владимир Николаевич Годовкин – юристконсульт высокого класса, а моя мать – Анна Никитична Годовкина – домохозяйка. Семья проживала в Самотечном переулке, возле екатерининских бульваров, ныне напротив Театра Российской Армии.

Отец старался заинтересовать меня юриспруденцией, но мои интересы были ближе к химии и физике. В квартире была выделена маленькая часть комнаты («своя» лаборатория!), где я проводила химические опыты и зачитывалась книгами Перельмана.

В связи с войной планы изменились, и я решила сразу пойти в открывающуюся новую школу, которую можно было закончить экстерном и попытаться поступить в Московский государственный университет. С отличием окончив экстерном 9-й и 10-й классы средней школы в Москве, я тотчас же была направлена в отряд на строительство оборонительных сооружений под Москвой (пос. Павшино), где работала в течение нескольких месяцев.

Желание поступить в Университет было настолько велико, что я хотя и с трудом, но смогла уехать из отряда ранее положенного срока, в последний день работы приемной Комиссии МГУ. В результате в 1942 г. я осуществила свою мечту и поступила на физический факультет МГУ.

В годы войны (1942–1943 гг.), в вечернее время (после занятий) я работала лаборантом

монтажником в Опытно-производственном отделе Научно-исследовательского института физики МГУ, созданном по Постановлению Государственного Комитета Обороны; выполняла работы по изготовлению аппаратуры для фронта: звукового генератора и приборов для испытания радиоаппаратуры военного предназначения.

В 1945 г. на физическом факультете МГУ была открыта новая кафедра «физика Земли». По рекомендации декана физического факультета, чл.-корр. АН СССР, проф. А. С. Предводителя, и после прослушивания лекции директора Института сейсмологии АН СССР проф. В. Ф. Бончковского, я приняла решение пойти на эту кафедру. Такое же решение приняла и другая студентка физфака, Сарра Давыдовна Коган, с которой мы долгие годы, до конца ее жизни, работали вместе и были близкими друзьями.

На кафедре «физика Земли» нам читал свои первые лекции Евгений Федорович Саваренский. Это были очень интересные лекции, которые помогли ему в дальнейшем при подготовке замечательной книги-учебника «Сейсмология и сейсмометрия» (совместно с Д. П. Кириносом). Это – и сейчас настольная книга для студентов и научных работников в различных областях наук о Земле.

Так начиналась жизнь кафедры «физика Земли». В дальнейшем, большинство ее выпускников стали сотрудниками Института сейсмологии (впоследствии Геофизического института и Института физики Земли), многие стали крупными учеными – Н. В. Шебакин, В. И. Мячкин, Л. М. Балакина, О. Г. Шамина, Г. А. Косарев и мн. др.

II. НАУЧНАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Профессор В. Ф. Бончковский по существу приобщил меня и С. Д. Коган к научному коллективу Института сейсмологии еще до окончания учебы на физическом факультете МГУ.

В 1945–1946 гг. он предложил мне и С. Д. Коган, студенткам 3-го курса физфака, в летние каникулы поработать в таджикской экспедиции Института сейсмологии АН СССР. К нам присоединилась студентка младшего курса Н. М. Гынкина (впоследствии Масарская).

Руководителем экспедиции был профессор В. Ф. Бончковский, его заместителем – Ю. Д. Буланже. В экспедиции также участвовали Д. П. Киринос, Н. В. Вешняков, несколько геологов, в том числе, известный геолог И. В. Кириллова, а также

специалисты по установке аппаратуры. Из Москвы в Сталинабад (ныне Душанбе) студентки-практикантки, два аппаратурщика и зав. хозяйством М. Н. Михайлов ехали в товарном поезде на ящиках с аппаратурой 16 суток.

В экспедиции мне была поручена работа по изучению наклонов земной поверхности при помощи наклономеров системы В. Ф. Бончковского. Помимо этого, я также участвовала в поисковой работе экспедиции по выбору полигона для новой постоянной Комплексной сейсмологической экспедиции Института сейсмологии, на которую возлагались большие надежды. Длительные поиски места для полигона завершились его выбором вблизи поселка Гарм. В дальнейшем Гармская Комплексная сейсмологическая

экспедиция имела огромное значение для сейсмологических и геофизических исследований.

В период таджикской экспедиции мною проводились наклономерные наблюдения вблизи сейсмической станции «Оби-Гарм» в специальной штольне, где была установлена соответствующая аппаратура. Занимаясь наклонометрией, я с увлечением устанавливала аппаратуру в штольне, вела постоянные наблюдения и обработку данных. Тесное общение с такими крупными учеными, как В. Ф. Бончковский, Д. П. Кирнос, Н. В. Вешняков и Ю. Д. Буланже, формировало мои представления о науках о Земле. Я была рада, что выбрала этот путь.

Начальный этап моей научной деятельности завершился первой научной статьей «Некоторые результаты исследований наклонов земной поверхности в Оби-Гарме и Сталинабаде в 1946–1947 гг.», опубликованной в журнале «Труды Геофизического института» (1949 г.) (эта единственная из моих статей, опубликованная под моей девичьей фамилией Годовкина). В дальнейшем, во время посещения Геофизического института в Праге, я узнала, что этой работой интересовался заведующий лабораторией наклонометрии Чехословацкого Геофизического института проф. Пиха, который давно хотел узнать неизвестного для него автора этой статьи по фамилии Годовкина.

В 1949 г. я вышла замуж за Евгения Ивановича Кондорского, профессора, зав. кафедрой магнетизма физического факультета МГУ. Мы прожили вместе ровно 40 лет до конца его жизни. У нас двое детей: Игорь Евгеньевич Кондорский – окончил физический факультет МГУ, Александр Евгеньевич Кондорский – окончил химический факультет МГУ. Вся моя многоплановая, многолетняя деятельность в науке находила поддержку в семье; семья была дружной и оптимистичной.

Научная деятельность продолжалась. Помимо статьи, мною была составлена первая инструкция по наклономерам системы В. Ф. Бончковского и отработке наблюдаемых данных. Обучаясь у такого замечательного ученого, каким был В. Ф. Бончковский, я сама уже начала обучать других: провела стажировку с заведующим сейсмической станцией «Сталинабад» П. Г. Семеновым; давала рекомендации другим сотрудникам, в последующие годы работавшими в таджикской экспедиции, в том числе, И. Л. Нерсесову, Б. В. Брандту и др.

В 1946 г., будучи студенткой, я начала работать в Институте сейсмологии и в то же время продолжала учебу на физическом факультете МГУ (окончила его с отличием в 1947 г.). 9 октября 1946 г. я была принята в штат Института сейсмологии АН СССР на должность старшего лаборанта. Коллектив института встретил нас с С. Д. Коган очень дружелюбно. Вскоре я серьезно увлеклась сейсмологией под руководством Е. Ф. Саваренского и поступила к нему в аспирантуру, а затем перешла работать в его отдел сейсмологии и сейсмической службы на сейсмическую станцию «Москва». В это время здесь работала А. В. Введенская (аспирантка). Вскоре сюда пришел Н. В. Шебалин, с которым мы очень дружно работали и участвовали в институтской работе по изучению землетрясений совместно с известными тогда учеными Е. Ф. Саваренским, Д. П. Кирносом, Е. А. Коридалиным, С. И. Масарским, С. В. Медведевым, Ю. Д. Буланже и др. Я почувствовала себя частью этого коллектива и далее была свидетелем и участником развития исследований в области отечественной наблюдательной инструментальной сейсмологии, которые в это время были весьма актуальными.

Мне посчастливилось обучаться интерпретации сейсмограмм (расшифровывать сейсмограммы и определять координаты эпицентров землетрясений) у замечательных ученых – учениц Б. Б. Голицына – Н. А. Линден и А. Я. Левицкой. В то время такие определения проводились на огромном глобусе, который был изготовлен и доставлен в Москву по специальному заказу из Копенгагена. Этот глобус до сих пор сохраняется как уникальная ценность.

Было очевидно, что важнейшим вопросом в то время было определение параметров гипоцентров. Это особенно важно в связи с тем, что нами использовались в основном данные станций, расположенных на территории бывшего СССР в ограниченном азимутальном створе по отношению к эпицентрам происходящих землетрясений. При этом ошибки в определении координат эпицентров землетрясений и глубин очагов оказывались значительными. Поэтому моя научная деятельность началась с решения первоочередных задач параметризации очагов землетрясений и их внедрения в сейсмологическую практику, что развивало основы инструментальной наблюдательной сейсмологии.



Фото 1. Творческая дискуссия с Президентом Американского сейсмологического общества профессором Брюсом Болтом в Обсерватории Беркли (США)

Фото 2. Научная дискуссия на с/с "Москва" (1959 г.). Слева Е. Ф. Саваренский, справа сэр Гарольд Джеффрис, профессор Университета в Кембридже, крупнейший специалист в области сейсмологии, астрономии, математики, гравиметрии и др.

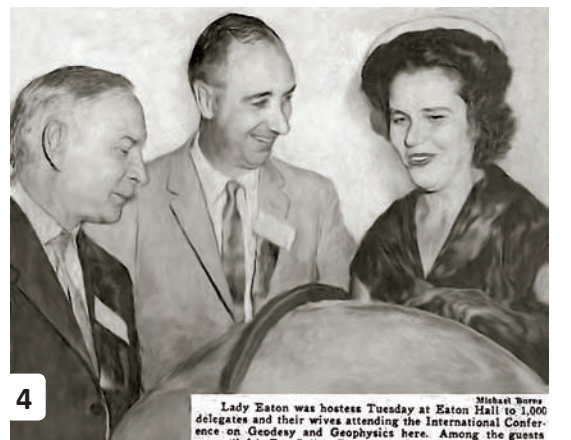
Фото 3. Дружеское общение Н.В. Кондорской с классиком мировой сейсмологии Б. Гутенбергом и его супругой Мэри на



11-й Генеральной Ассамблее МГТС в Канаде (1957 г.)

Фото 4. 11-я генеральная Ассамблея МГТС, в гостях у крупнейшей банкирши Канады леди Итон. Фото из "Вечерней газеты Торонто Телеграм", 11 сентября 1957 г.

Фото 5. Радостная встреча с крупнейшими европейскими сейсмологами в период 12-й Генеральной Ассамблеи МГТС Финляндии (1960 г.). Справа профессор Л. Весанен (Финляндия), слева профессор А. Затопек (Чехословакия).



Michael Burns delegates and their wives attending the International Conference on Geodesy and Geophysics here. Among the guests



Фото 6.
На с/с "Москва" (1959 г.).
Сидят: Н. В. Кондорская,
Г. Джеффрис
(Великобритания),
Фу Чен-и (КНР). Сто-
ят (слева направо):
Д. П. Кирнюс, Н. В. Виш-
няков, Д. А. Харин,
Е. А. Коридалин, Е. Ф. Са-
варенский, Е. С. Борисе-
вич, В. М. Архангельская,
О. Н. Соловьева

Фото 7.
Обмен мнениями с
И. Л. Нерсесовым в период
выездной сессии наук о Зем-
ле (1964 г.) в связи с обсуж-
дением новой структуры
ЕССН СССР (Ташкент).

Фото 8.
Встреча на с/с "Москва"
(1962 г.) с профессором
Л. Весаненом.
Слева направо: Л. Б. Са-
вина,
Л. Весанен, З. И. Арано-
вич, Н. В. Кондорская.

III. ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ОЧАГОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Координаты эпицентра и глубина очага

Основная задача параметризации очагов землетрясений – определение наилучшим образом координат эпицентра на основе данных сейсмических станций о временах вступлений *P*- и *S*- волн, которыми мы располагали в то время.

В дальнейшем, по мере развития инструментальной сейсмологии и внедрения новой вычислительной техники, я продолжала последовательно развивать это направление, находя новые пути к повышению точности определения этих первостепенных параметров очагов землетрясений, отвечающих на первый вопрос: где произошло землетрясение.

Первоначально был детально изучен основной стандартный годограф Джеффриса-Буллена, который использовался в сейсмологической практике.

В процессе работы возникла идея исследовать стационарные отклонения времен первых вступлений объемных *P*- и *S*- волн на записях отечественных сейсмических станций по отношению к этому стандартному годографу (так называемые «невязки»). Эта идея была одобрена Евгением Федоровичем Саваренским, хотя казалась достаточно рискованной, поскольку стандартный годограф Джеффриса-Буллена в то время представлялся незыблемой основой. На основе обработки большого количества исходных данных о временах вступлений *P*- и *S*- волн были выявлены их «невязки» от стандартного годографа Джеффриса-Буллена для трех регионов: Дальнего Востока, Средней Азии и Кавказа. Оказалось, что они существенны и зависят от района землетрясения, эпицентрального расстояния и даже, при равных условиях, для отдельных станций. Положительные «невязки» были обнаружены для геосинклинальных областей, отрицательные или нулевые – для платформенных. Получены их количественные значения (1954 г.). Это были первые работы в этом направлении. Полученные результаты внедрения в практику позволяли повысить точность определения координат эпицентров землетрясений.

Глубина очага в эти годы определялась на основании идентификации обменных отраженных волн вблизи эпицентра (*pP*, *sP*) лишь для глубокофокусных землетрясений $h \geq 100$ км. Для неглубокофокусных землетрясений

она фиксировалась как средняя в соответствии со средней толщиной земной коры по годографу Джеффриса-Буллена ($h=33$ км). Обменные отраженные волны для неглубокофокусных землетрясений не выделялись ни в ближней, ни в телесеismicких зонах. Н. А. Веденской удалось выделить волны *sP* в ближней зоне. Мною, путем анализа большого количества сейсмограмм, было установлено, что такие волны можно уверенно выделять и в телесеismicкой зоне на основании расчета их амплитуд с помощью применения уравнений теории упругости, преобразованных В. И. Кейлис-Бороком, с учетом как отражения этих волн от свободной границы раздела, так и механизма очага. В результате мною был составлен годограф волн *sP* во всем диапазоне эпицентральных расстояний и для неглубокофокусных землетрясений; при этом учитывалось среднее значение толщины земной коры, полученное для территории бывшего СССР. Эти годографы используются и в настоящее время.

В 1954 г. я защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по теме «К вопросу о построении годографа для территории СССР». С соответствующим докладом я выступила на XI Генеральной ассамблее Международного союза геодезии и геофизики (МГТС) в Канаде (Торонто) в 1957 г. Тогда впервые советская делегация выехала за границу. На докладе в огромной аудитории присутствовали такие классики мировой сейсмологии, как сэр Гарольд Джеффрис, Ч. Рихтер, Х. Беньофф, Б. Гутенберг, И. Леманн, К. Буллен, Р. Стоунли и многие другие широко известные ученые. Моя работа была одобрена и поддержана. В последующий период мне удалось существенно развить работы по изучению стационарных «невязок» *P*-волн по отношению к стандартному годографу, а также их распределений, пользуясь одобрением и поддержкой основоположника создания годографов сейсмических волн сэра Гарольда Джеффриса.

Полученные результаты немедленно вводились в сейсмологическую практику для составления каталогов землетрясений. Используя уже таким способом первоначально уточненные данные о параметрах гипоцентров, был проведен ряд научных работ, в основном по анализу сейсмичности дальневосточного региона (1958, 1959 гг.). В результате получено, что курило-камчатская зона распадается на ряд поперечных групп повышенной и пониженной сейсмичности;

в ней выделяются пояса наиболее сильных землетрясений меридионального и юго-восточного простирания. Далее полученные результаты уточнялись (1960, 1962 гг.). Результаты вошли в «Атлас землетрясений в СССР» (1962 г.).

Значительному развитию сейсмических исследований на Дальнем Востоке способствовало создание Тихоокеанской сейсмологической экспедиции (ТСЭ) во главе с С. А. Федотовым и Сахалинского комплексного научно-исследовательского института (САХКНИИ) во главе с С. Л. Соловьевым, которые организовали на юге Курильских островов сеть сейсмических станций, оснащенных высокочувствительной аппаратурой. ТСЭ совместно с Институтом вулканологии ДВНЦ организовала сеть сейсмических станций на Камчатке. Начатые мною работы по сейсмичности, опирающиеся в основном на данные ограниченного числа станций, получили дальнейшее широкое развитие.

Важнейшим этапом в решении задач гипоцентрии стал переход к определению параметров гипоцентров на ЭВМ (60-е годы). В разработке программ принимали участие крупные ученые-математики И. И. Пятецкий-Шапиро, В. И. Кейлис-Борок, А. Л. Левшин и др. Лаборатория интерпретации сейсмических наблюдений, которой я руководила в это время была полностью задействована в этой работе.

На основе большого опыта ручной обработки данных были созданы основы формализации задачи определения координат гипоцентров с помощью ЭВМ. Огромная работа по созданию программы определения координат гипоцентров на ЭВМ была проведена сотрудником лаборатории А. Г. Епифанским. Совместно с ним и другими сотрудниками лаборатории были отработаны отдельные элементы программ, установлены критерии надежности определения параметров гипоцентров, а также критерии для оценки идентифицированных фаз, достаточных для определения глубины очага и др. Проведен цикл контрольных расчетов (1966 г.). Важным нововведением в программу определения координат гипоцентров на ЭВМ стал алгоритм учета «веса» данных, полученных на сейсмостанциях, ближайших к эпицентру землетрясения. Это позволило повысить точность определения глубины очага землетрясения.

Программа была введена в практику при подготовке ежегодников «Землетрясения в СССР». В дальнейшем пакет программ

совершенствовался несколько раз, однако принципы остались неизменными. В процессе составления программ осуществлялся тесный контакт с МСЦ.

В 1966 г. А. Л. Левшин ввел в МСЦ отечественную программу идентификации всех возможных фаз на основе годографов Джеффриса–Буллена. В это же время я занималась в МСЦ совместно с директором П. Вильмором и доктором Э. Арнольдом, учеником Г. Джеффриса, согласованием и проверкой исходных данных и окончательных результатов, полученных отечественными службами и МСЦ. В результате была осуществлена унификация программ определения параметров гипоцентров.

Применение ЭВМ в сейсмологической практике позволило существенно повысить эффективность определения параметров гипоцентров: годовое число землетрясений, для которых оказалось возможным определить координаты эпицентров, увеличилось в среднем в 1.8 раза, а для землетрясений, для которых была определена и глубина – в 1.5 раза. Большое участие в практической реализации программ ЭВМ в практике различных сейсмологических учреждений бывшего СССР принимал Б. В. Костров. Совместно нами были детально проанализированы программы различных авторов, внесены необходимые коррективы.

По результатам этой работы были подготовлены и изданы два сборника, где впервые приведены разработанные в последние годы в нашей стране алгоритмы и программы определения параметров гипоцентров землетрясений:

– «Алгоритмы и практика определения параметров гипоцентров землетрясений на ЭВМ» (Методические работы ЕССН), 1982 г., отв. редакторы: Н. В. Кондорская, Б. В. Костров.

– «Применение ЭВМ в сейсмологической практике» (Методические работы (ЕССН)), 1985 г., отв. редакторы Н. В. Кондорская, Б. В. Костров.

Книги охватывают широкий круг вопросов определения параметров гипоцентров в различных союзных, региональных и территориальных учреждениях СССР.

Создание вычислительной базы позволило выполнить большой цикл работ по статистическому анализу точности исходных данных о временах первых вступлений Р-волн. Была разработана методика количественного анализа времен первых вступлений Р-волн (Кондорская, 1966, 1969

гг.), разработана и реализована статистика «невязок». Принята статистическая модель «невязок», зависящая от влияния очага и расположения станции, региональных различий на пути очаг-станция и случайных ошибок наблюдений. Проведен статистический анализ распределения «невязок» (f_i) путем расчета параметров плотности этого распределения, $P(f_i)$ и его проверка на нормальность с использованием критерия Пирсона. Оказалось, что наблюдаемые значения $P(f_i)$ не подчиняются нормальному закону ни для отдельных станций, ни для различных районов. Установлены параметры распределения «невязок»: систематические ошибки, поправки к стандартному годографу и случайные – ошибки рассеяния. Программа сортировки «невязок» была подготовлена и реализована в МСЦ в Эдинбурге совместно с Э. Арнольдом на примере японских землетрясений. В нашей расширенной программе сортировки «невязок» на основе соотношения Стьюдента дополнительно рассчитываются доверительные интервалы для среднего значения поправки. В результате применения предложенной методики были уточнены параметры станционных кривых распределения «невязок»:

- уточнены станционные поправки (для станций СССР) к годографу Джеффриса–Буллена для P -волн для землетрясений Курильской-Камчатской гряды, Средней Азии и Кавказа и построены поправочные кривые времен пробега P -волн в зависимости от эпицентрального расстояния;
- определены статистические величины случайных ошибок рассеяния, что позволило провести отбор наиболее надежных данных (с наименьшими ошибками рассеяния) для определения параметров гипоцентров

Применение региональных поправок к стандартному годографу позволило устранить ошибки смещения координат эпицентров, которые в некоторых случаях могли достигать 0.5° ; а выбор наиболее надежных данных позволил уменьшить влияние случайных ошибок.

Была проведена геофизическая интерпретация аномалий времен пробега сейсмических волн: определены скоростные разрезы для районов Дальнего Востока (вдоль Курило-Камчатской гряды), Средней Азии и Кавказа; обнаружено континентально-океаническое различие в мантии Земли в основном в направлении на северо-запад и северо-восток; мощность высокоградиент-

ного слоя оказывается различной (1970 г.).

Эти результаты в дальнейшем в основном подтверждались и детализировались.

Предложенная методика статистического анализа «невязок» была использована также и для региональных наблюдений. Так, она была удачно применена для построения совместно А.А. Саакяном регионального годографа и скоростных разрезов для Армянского нагорья (1994 г.). Полученные результаты оказались оптимальными для этого района, и широко используются в настоящее время для этого и сопредельных районов Кавказа.

На основе детального изучения первых вступлений P -волн на записях сейсмостанций в широком диапазоне эпицентральных расстояний ($0.01-100^\circ$) и азимутов совместно с И.В. Горбуновой был предложен способ, основанный на нетрадиционном анализе станционных «невязок» (1979 г.). Показана принципиальная возможность определения протяженности очага по горизонтали и вертикали.

Изучение статистики «невязок» позволило в дальнейшем рассмотреть актуальный вопрос о количественной оценке точности определения координат эпицентров. Ранее точность оценивалась лишь на основе качественных критериев («Атлас землетрясений в СССР», 1962 г.).

При поддержке и консультации В. Ф. Писаренко мною был разработан новый оригинальный метод количественной оценки точности определения координат эпицентров землетрясений, позволяющий статистически оценить размеры доверительного эллипса случайных ошибок. Для практического применения метода к оценке полуосей доверительного эллипса ошибок и его азимута по отношению к большой полуоси применялся статистический анализ. В отличие от прежних оценок при этом определяется не внутренняя сходимость использованных данных, а реальные ошибки определения координат эпицентров (1966 г.). Такие оценки до сих пор применяются в сейсмологической практике и особенно полезны в случае ограниченного числа станций.

Дальнейшее уточнение параметров гипоцентров происходило путем разработки трехмерной скоростной модели. Ряд работ в этом направлении выполнен совместно с Н.Б. Пивоваровой и Л.Б. Славиной (1962 г.) и коллективом авторов с моим участием для районов Карпат и Кавказа (1981). Это направление в дальнейшем успешно развивалось Л.Б. Славиной, в настоящее время

с Н. Б. Пивоваровой. Совершенствование подхода к детализации трехмерной скоростной модели земной коры было проведено мною совместно с Т. А. Тушко (1993 г.). В результате получена оптимальная блоковая скоростная модель земной коры для района Каспийского моря. Точность определения координат гипоцентров достигла 0.1° .

Для уточнения координат гипоцентров совместно с М. Г. Бруком и Н. А. Лаговой (1986 г.) модернизирован метод групповой гипоцентрии, введенный ранее Л. В. Дьюи. Предложенный нами метод путем последовательных итераций позволил уточнить параметры основных землетрясений и их афтершоков и выявить оптимальную скоростную модель земной коры. Этот подход нашел широкое применение на практике при изучении ряда сильных землетрясений и позволил получить новые интересные геофизические результаты. В частности, при локализации Каспийского землетрясения 6 марта 1986 года ($M=6.1$) и гипоцентров его 117 афтершоков полученные данные анализировались вместе с макросейсмическими и тектоническими. В результате в пределах Апшероно-Прибалхашской подвиговой системы была выявлена так называемая северная сеймотектоническая зона, простирающаяся на 500 км от северной окраины Апшеронского полуострова к северному берегу п-ова Челекен и далее в западную Туркмению. Обнаружено значительное сходство геологических структур эпицентральных областей (1986 г.).

Трудным был, да и до сих пор остается, вопрос определения глубины очага. К этому вопросу я обращалась неоднократно.

При определении глубины очага, как правило, использовались в основном лишь кинематические данные. Совместно с Л. Н. Павловой, А. Н. Пустовитенко и С. Л. Соловьевым была разработана новая методика, позволяющая определять глубину очага землетрясения с использованием спектрального анализа (1967 г.). Оказалось, что для землетрясений с нормальной глубиной гипоцентра (20–40 км) низкочастотные колебания, как правило, значительно интенсивнее высокочастотных, а для более глубоких землетрясений (до 80 км) роль высокочастотных компонент увеличивается. Установлена корреляционная связь между углом наклона огибающей спектральной функции и глубиной гипоцентра, выявлена немонотонность этой зависимости. При заглаблении гипоцентра под астеносферу (>100 км)

высокочастотная компонента резко уменьшается. Возможно, это связано с существованием в астеносфере (на глубине около 80 км) слоя, интенсивно поглощающего сейсмическую энергию.

Совместно с И. А. Киреевым был рассмотрен еще один подход к определению максимально-возможной глубины очага землетрясений для отдельных районов (1983 г.): на основе совместного анализа сейсмических и геотермических данных было установлено эмпирическое соотношение в виде гиперболы между максимальной глубиной очага и плотностью теплового потока.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Энергия

Физически значимым динамическим параметром очага землетрясения является его энергия, изучению которой был посвящен ряд моих работ. Первая из них была выполнена в начале моей научной деятельности. Основоположником понятия «сейсмическая энергия» был акад. Б. Б. Голицын; его подход при определении сейсмической энергии до сих пор является определяющим. В ряде работ, выполненных мною совместно с В. Л. Белотеловым (мой первый аспирант) и Е. Ф. Саваренским (1960, 1961 гг.) этот подход был развит применительно к определению энергии объемных сейсмических волн (P и S) по данным телесеизмических станций. Были разработаны приемы определения изменений плотности энергии упругих нестационарных волн и выполнены трудоемкие аналитические работы с помощью специального прибора, сконструированного В. Л. Белотеловым. При этом удалось отойти от стандартной схемы представления колебаний в виде синусоиды. Результаты сравнивались с калибровочными синусоидами, для которых сумма интегралов определялась численно.

На основе применения предложенного способа к большому объему экспериментальных данных для поверхностных землетрясений была подтверждена формула Гутенберга о соотношении энергии и магнитуды. Дальнейшие экспериментальные исследования совместно с В. Л. Белотеловым показали, что в среднем $\lg E$ для глубокофокусных землетрясений больше, чем для поверхностных, примерно на 0.5 ед. (1961 г.). В тот период наша работа была новаторской. В дальнейшем эта особенность была подтверждена и уточнена С. Л. Соловьевым для региона Дальнего Востока.



9

10

Фото 9.
Выездная сессия Комиссии по ЕССН СССР в Киргизии (1967 г.). Внизу В. И. Уломов и Ю. В. Ризниченко. Вверху слева от Н. В. Кондорской - Г. В. Панасенко (Апатиты), В. М. Архангельская (Москва).

Фото 10.
Первая международная школа сейсмологов на Центральной с/с "Пулково" им Б. Б. Голицина (1966 г.). Лекторы: Н. В. Кондорская, З. И. Аранович. Внизу вторая справа зав. с/с А. П. Лазарева, во втором ряду 1-й справа П. Борман (Германия) - ныне ученый с мировым именем. Присутствовали представители Болгарии, Польши, ГДР, Югославии.

Фото 11.
Встреча на с/с "Москва" (1971 г.) с классиком мировой сейсмологии, выдающимся ученым Японии К. Вадати, рядом Е. Ф. Саваренский и Е. С. Борисевич.

Фото 12.
Заседание Исполкома МСЦ в Эдинбурге (1968 г.). Справа на лево: Э. Эвисон (председатель Исполкома МСЦ), К. Аржент (Генеральный секретарь Руководящего Совета ИСЦ), Э. Арнольд (зам. директора МСЦ), Н. В. Кондорская.



11

12



13

Фото 13.
Очередная сессия
Комиссии по ЕССН на
Кавказе (Баку, 1973 г.).
В президиуме (справа на-
лево) В.Г. Папалашвили
(Грузия), С.Х. Баграмян,
З. Султанова (Азербайд-
жан).

Фото 14
Идет заседание семина-
ра "Магнитуда и энерге-
тическая классификация
землетрясений (1972 г.).



14

Фото 15.
Сейсмологи ЕССН на
Всесоюзной конференции
"Современная динамика
литосферы контин-
ентов" (июнь 1985 г.,
Иркутск). Среди участ-
ников - директор инсти-
тута Н.А. Логачев и зав.
лабораторией динамики
литосферы В.С. Хро-
мовских (Институт
земной коры и литос-
феры СО АН СССР,
Иркутск), Н.В. Кондор-
ская, Н.И. Павленкова,
А.М. Кондратенко,
К.И. Кузнецова,
Г.И. Рейснер, А.А. Ни-
конов (Институт
физики Земли АН СССР,
Москва) и др.



15

К вопросу определения энергии землетрясений я вернулась тогда, когда появилась возможность получать сведения об энергии подземных ядерных взрывов. В 1987 г. совместно с М. А. Садовским, С. К. Дараганом и Д. В. Долгополовым нами была предпринята попытка разработки метода выявления доли энергии, высвободившейся при землетрясении в общем балансе Земли.

Идея метода состоит в том, чтобы при определении энергии, высвобождающейся в очаге землетрясения, использовать подобие землетрясения и большого подземного взрыва, для которого выделенная энергия известна. Метод был реализован для расчета энергетических параметров афтершока Газлийского землетрясения (23.07.1976, $M_{LH}=4.0$) и параметров сейсмического излучения подземного ядерного взрыва. Оказалось, что наиболее вероятное соотношение величин энергии, высвободившейся при землетрясениях, и энергии теплового потока Земли составляет (1–10)%. На эту работу получено авторское свидетельство. Продолжить работы в этом направлении оказалось невозможным в связи с объявлением моратория на ядерные испытания. В дальнейшем, после снятия моратория, эти работы были успешно продолжены С. К. Дараганом.

Магнитуда

Поскольку практическое определение энергии связано со значительными трудностями, при массовой обработке сейсмических данных приходится применять приближенные методы оценки мощности землетрясения на основе шкалы магнитуд, являющейся относительной энергетической шкалой.

Введение магнитудных шкал в сейсмологическую практику стало важным шагом в развитии энергетической классификации землетрясений.

Однако и в области магнитудной классификации в тот период (60-е годы) имела место большая разнородность в определениях. Это касается как отечественных, так и зарубежных сейсмологических сводок и бюллетеней. Возникла острая необходимость заняться вопросами магнитудной классификации землетрясений.

В результате совместных усилий группы ведущих ученых СССР (Е.Ф. Саваренский, Ю. В. Ризниченко, Н. В. Кондорская, С. Л. Соловьев, Н. В. Шебакин) и Чехословакии (А. Затопек, В. Карник, И. Ванек) была проведена большая работа по построению

унифицированных магнитудных калибровочных функций. В результате на совещании в Праге в 1962 г. была предложена методика унификации магнитудных определений на основе обоснованной унифицированной формулы для определения магнитуды по поверхностной волне на всем интервале эпицентральных расстояний от 20 до 1000. Предложенная методика была одобрена рабочей группой по магнитуде и утверждена на Генеральной ассамблее МАСФНЗ. Она используется и в настоящее время в сейсмологической практике в нашей стране, МСЦ и в других международных организациях. Также были предложены стандартные калибровочные функции для объемных (P и S) волн; обоснованные калибровочные функции для этих типов волн построены нами позже (см. далее).

В 1972 г. я была избрана председателем Рабочей группы по магнитуде МАСФНЗ. (До этого ими были известные сейсмологи М. Бот (Швеция) и В. Карник (Чехословакия). МАСФНЗ и Рабочая группа по магнитуде призвали всех сейсмологов обратить особое внимание на решение этой проблемы. В ответ на этот призыв, по моей инициативе и под моим председательством в Москве в апреле 1972 г. Институтом Физики Земли АН СССР и Комиссией по единой системе сейсмических наблюдений СССР (ЕССН) Межведомственного совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству при Президиуме АН СССР был организован и проведен специальный симпозиум «Магнитуда и энергетическая классификация землетрясений». В работе приняли участие члены Комиссии по ЕССН, представители восемнадцати сейсмологических учреждений: Института физики Земли АН СССР, Сахалинского Комплексного научно-исследовательского института ДВНЦ, Института земной коры и Института геологии и геофизики СО АН СССР, Института геологических наук АН Казахской ССР, Института геологии АН Киргизской ССР, Института сейсмологии АН Узбекской ССР, Института сейсмологии и сейсмостойкого строительства АН Таджикской ССР, Института физики Земли и атмосферы АН Туркменской ССР, Института геологии АН Азербайджанской ССР, Института геофизики АН Грузинской ССР, Института геофизики и геологии АН Молдавии, Гидропроекта МГУ, ЦСО «Обнинск», опорных станций ЕССН СССР, а также зарубежные ученые.

При моем непосредственном участии редакционной коллегией были подготовлены и опубликованы два тома сборника «Магнитуда и энергетическая классификация землетрясений» (1974 г); материалы их актуальны и в настоящее время.

Совместно с С. Л. Соловьевым мною была подготовлена проблемная статья по магнитудной классификации землетрясений в отечественной и зарубежной сейсмологической практике. Совместно с проф. . Мэрфи, возглавлявшим тогда Береговую и геодезическую службу США (БГС), проведен анализ по сопоставлению советских и американских определений. Наша методика обработки исходных данных для определения магнитуды была поддержана на различных совещаниях МАСФНЗ и МСЦ.

Моим фундаментальным научным исследованием в направлении магнитудной классификации землетрясений стало создание Однородной магнитудной системы Евроазиатского континента (ОМС).

В 1972 г. в Праге на совещании подкомиссии № 4 Комиссии многостороннего сотрудничества академий наук социалистических стран по комплексной проблеме «Планетарные геофизические исследования» (КАПГ), «Изучение землетрясений и сейсмическое районирование» в результате детального обсуждения было принято решение начать работу по созданию однородной магнитудной системы Евроазиатского континента. Руководителями работы назначены: проф. И. Ванек (Чехословакия), проф. Н. В. Кондорская (СССР), проф. Л. Христосков (Болгария). В работе участвовал большой коллектив сотрудников сейсмологических учреждений и сейсмических станций бывшего СССР, Чехословакии, Болгарии, ГДР, Польши, выполнявших обработку наблюдений огромного массива исходных данных.

Осуществлялась гомогенизация амплитудных наблюдений путем определения соответствующих станционных магнитудных поправок на основе метода «базисной» станции.

ОМС была сформирована на основе записей отобранных (эталонных) сейсмических станций, оснащенных среднепериодной и высокочувствительной короткопериодной аппаратурой, и выбрана совокупность землетрясений в телесеismicкой зоне, которая отражает типичное распределение эпицентров землетрясений для условий наблюдений в Евроазиатском регионе. Процедура создания ОМС состоит в последовательной оптимизации

системы станционных поправок, калибровочных функций и среднесетевых магнитуд. Оптимизация ОМС проводилась при помощи набора вычислительных программ. Был развит новый подход для построения калибровочных функций, основанный на графическом методе и методе скользящих средних. Это позволило снизить субъективность интерпретатора и увеличить достоверность результатов. Установлено, что калибровочные функции для среднепериодной (PV) и короткопериодной (PVs) аппаратуры в интервале 20^0 - 100^0 имеют сложный осцилляционный характер и по уровню не всегда соответствуют калибровочной функции Q Гутенберга–Рихтера. Показано, что применение калибровочных функций Q к наблюдениям короткопериодных волн неправомерно.

При создании ОМС была разработана процедура ее оптимизации методом последовательных итераций в три этапа. В результате создана полноразмерная однородная магнитудная система Евроазиатского континента для всех основных типов волн: PV , PVs , PH , SV , SH , LV , LH (1980, 1983 гг.).

Калибровочная функция для короткопериодной аппаратуры была построена впервые.

Для использования системы ОМС на практике осуществлено объективное согласование условных нулей (уровней) магнитудных шкал для всех волновых типов (1991 г.). Для расчета сетевых магнитуд разработана детальная вычислительная схема, позволяющая контролировать точность определения магнитуд и сравнивать обычные и сетевые магнитуды ОМС. Показано, что магнитудные системы, имеющие условный, но четко дефинированный нуль, обладают рядом преимуществ перед обычными магнитудными системами, применяемыми на практике. Для всех рассматриваемых волновых типов достигнуто повышение точности определения магнитуд. Использование станционных поправок и уточненных калибровочных функций стабилизирует среднесетевую магнитуду: уменьшается разброс индивидуальных станционных значений, создаются возможности для выявления особенностей, связанных с процессом излучения очагов землетрясений.

Следует отметить, что ОМС обладает важным свойством: это не замкнутая, а открытая система. В нее можно добавить или исключить из нее любые дополнительные станции. По-видимому, 2–3 подобных ОМС



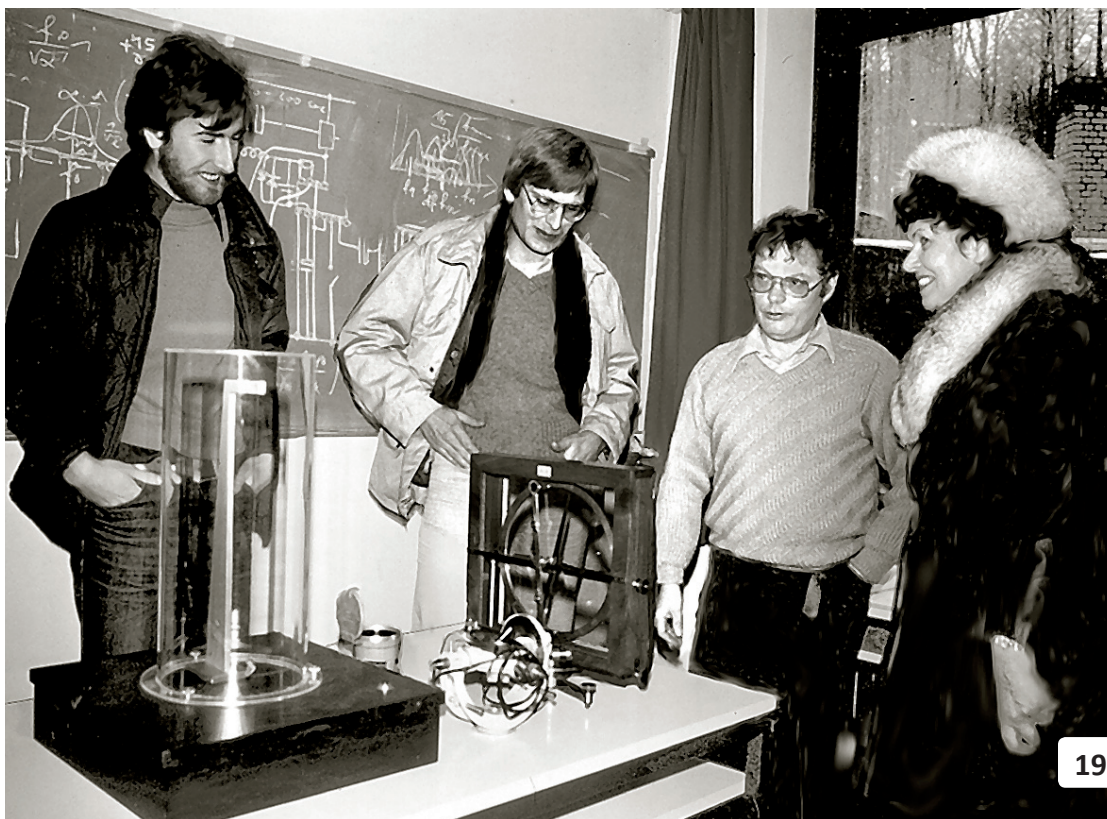
Фото 16.
Участники работы
Комиссии по ЕССН на
совещании в Киргизии (оз.
Иссык-Куль) в 1982

Фото 17.
Обсуждение вопросов
МСЦ и ЕСК в период
Генеральной Ассамблеи
МАСФНЗ в Перу (1973 г.)
с зам. директора МСЦ
Э. Арнольдом и Генераль-
ным секретарем ЕСК
Ван-Гилсом



Фото 18.
Президиум очередной
сессии Комиссии по ЕССН
в Таджикистане (1980 г.):
Т.Н. Шенкарева (уче-
ный секретарь Совета
МСССС), Г.Л. Голинский
(Ашхабад), Н.В. Кондор-
ская (Москва), К.М. Мир-
зоев (Душанбе), А.П. Ла-
зарева (с/с "Пулково"),
С.И. Голенецкий (с/с
"Иркутск"), И.И. Попов
(директор обсерватории
"Обнинск").





19

Фото 19. На старейшей сейсмической станции в Европе "Геттинген" ("Gottingen", открыта в 1903 г.) со студентами Гамбургского университета (1991 г.)



20

Фото 20. На сейсмической станции "Геттинген" после лекции Н. В. Кондорской (1991 г.)

Фото 21. Премирование лучших заведующих сейсмическими станциями в период заседания Комиссии по ЕССН на Кавказе. Председатель В. Г. Папалашвили (Тбилиси, 1983 г.).

Фото 22. Отдых на с/с "Пулково" (1990 г.). Справа Э. Р. Энгдал, рядом супруга Энгдала - Аймин Энгдал.



21 22



было бы достаточно для всех сейсмоопасных регионов нашей планеты. К сожалению, этот план не удалось реализовать, несмотря на большую идейную поддержку МАСФНЗ, ввиду определенных финансовых трудностей. Методические подходы в создании ОМС, программы и результаты приведены в двух монографиях и ряде статей.

На основе анализа среднесетевых магнитуд ОМС и лабораторных исследований распространяющегося разрыва получены новые геофизические результаты (1983 г.): установлено, что для континентальных землетрясений магнитуда в среднем больше среднесетевой в тех случаях, когда на станции вступает волна сжатия, а для зоны Беньофа, наоборот, когда вступает волна растяжения. В зонах Беньофа можно ожидать большие длины и меньшие скорости вспарывания, чем на континентах.

IV. РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬ- НЫХ СЕЙСМОЛОГИ- ЧЕСКИХ НАБЛЮДЕ- НИЙ СССР

Новым импульсом для развития сейсмических наблюдений стало Ашхабадское землетрясение 1948 г. Академиком Г. А. Гамбурцевым уделялось большое внимание развитию сейсмических наблюдений, особенно важных для его работ по изучению сейсмического режима в комплексе с изучением строения среды. По существу за три года (1949–1951 гг.) коллективом сейсмологов, возглавляемым Е. Ф. Саваренским, Д. П. Кирносом и Д. А. Хариним, была завершена огромная работа по организации сейсмических наблюдений в СССР. Во много раз возросло число станций, их эффективность была повышена.

В 1955 г. начала работать постоянная Таджикская комплексная сейсмологическая экспедиция (КСЭ) под руководством И. Л. Нерсесова, где проводились не только высококачественные наблюдения, но и создавались новые аппаратные и методические разработки, имеющие важное значение для последующего развития сейсмических наблюдений, особенно в региональном масштабе, и для повышения уровня сейсмологических обобщений. Фундаментальные работы по методике интерпретации были выполнены здесь при участии и под научным руководством Ю. В. Ризниченко группой ученых в составе И. Л. Нерсесов, Т. Г. Раутиан, В. И. Халтурин и др. Я была в постоянном контакте с ними.

Большое значение в организации сейсмологических наблюдений и публикаций имел Отдел сейсмологии и сейсмической службы, возглавляемый Е. Ф. Саваренским. Руковод-

Дальнейшее развитие магнитудной классификации проходило в направлении создания спектральных магнитуд; я была членом Рабочей группы МАСФНЗ по этой теме. Вместе со своими сотрудниками проводила тестирование спектральных калибровочных кривых, предлагаемых – С. Ж. Дудой и Т. Б. Яновской. При этом использовался магнитудный уровень калибровочных кривых ОМС.

Спектральные калибровочные функции неоднократно уточнялись в зависимости от используемой модели Земли. Спектральная магнитуда представляет несомненный интерес и в настоящее время

Следует отметить, что все результаты, полученные мною или в сотрудничестве с другими авторами, немедленно вводились в сейсмологическую практику, существенно улучшая существующие бюллетени и каталоги землетрясений.

ство обработкой и интерпретацией данных осуществляли Н. А. Линден, А. Я. Левицкая, Е. А. Розова, Н. А. Введенская, Н. В. Кондорская. Постоянно совершенствовались сейсмологические публикации.

С 1956 г. Центральная сейсмическая станция «Москва» начала выпускать оперативный сейсмологический бюллетень (отв. О. Н. Соловьева), а дальше эти бюллетени расширялись в отделе сейсмической службы (отв. Л. Б. Славина).

В 60–70-е годы, в период строительства крупных ГЭС, промышленных предприятий, расширения жилищного строительства, особенно остро встал вопрос о детальном изучении сейсмической опасности, возникла крупная научно-техническая проблема, связанная с обнаружением и идентификацией подземных ядерных взрывов.

Важным результатом этого периода стала радикальная перестройка всей системы сейсмических наблюдений путем внедрения в сейсмологическую практику методов электронной и вычислительной техники. Одновременно продолжались работы по развитию традиционной сейсмической сети, повышению ее чувствительности.

В 1961 г. отдел сейсмологии и сейсмической службы ИФЗ АН СССР был разделен на лабораторию сейсмологии (зав. Е. Ф. Саваренский) и лабораторию обработки и обобщений сейсмических наблюдений (зав. Н. В. Кондорская). Позже для более четкой организации руководства сейсмическими наблюдениями в Институте физики Земли АН

СССР был создан Отдел сейсмической службы во главе с М. А. Садовским (заместитель по научной части – Ю. Д. Буланже, по организационной – С. З. Черняк. Отдел включал лабораторию производства наблюдений (зав. Ф. И. Монахов) и лабораторию обработки и обобщений сейсмических наблюдений (зав. Н. В. Кондорская).

С 1963 г. я была назначена зав. Отделом сейсмической службы и одновременно зав. лабораторией обработки и обобщений сейсмических наблюдений; зав. лабораторией инструментальных наблюдений был назначен З. И. Аранович. В отдел также входили 23 сейсмические станции ИФЗ АН СССР.

Отдел сейсмической службы пополнился новыми сотрудниками и принял на себя функции контроля за работой принадлежащих ему станций, а также ряда других сейсмических станций СССР, вне зависимости от их принадлежности различным сейсмологическим институтам бывшего СССР. Кроме того, в функции отдела входил контроль за обменом сейсмограммами и бюллетенями внутри страны и с зарубежными международными организациями.

Под моим руководством регулярно проводились школы повышения квалификации заведующих и персонала станций, организовывались выезды на станции квалифицированных специалистов Отдела. Разрабатывались новые методы производства и обработки сейсмических наблюдений, составлялись руководства и инструкции для станций и групп интерпретаторов. На Центральной сейсмической станции «Пулково» (зав. А. П. Лазарева) с моим участием была организована и проведена международная стажировка сейсмологов ГДР, Польши и Болгарии, Югославии.

Для обеспечения научно-методического единства всех сейсмических станций СССР они были объединены в семь зональных (территориальных) сетей, независимо от их ведомственной принадлежности (Западная, Кавказская, Копетдагская, Среднеазиатская, Сибирская (включая Алтай, Саяны, Байкал, Урал, Якутию), Дальневосточная (включая Камчатку), Арктическая. Структура единой сети тщательно обсуждалась на разных уровнях. На выездной сессии Отделения наук о Земле в Ташкенте и Ашхабаде в 1964 г., а также на сессии в Москве, получила одобрение структура единой сейсмической сети СССР, которая была утверждена Постановлением Президиума АН СССР от 15 января 1965 г. как «Единая Система Сейс-

мических Наблюдений СССР» (ЕССН). В создании ЕССН принимали активное участие Е. Ф. Новым импульсом для развития сейсмических наблюдений стало Ашхабадское землетрясение 1948 г. Академиком Г. А. Гамбурцевым уделялось большое внимание развитию сейсмических наблюдений, особенно важных для его работ по изучению сейсмического режима в комплексе с изучением строения среды. По существу за три года (1949–1951 гг.) коллективом сейсмологов, возглавляемым Е. Ф. Саваренским, Д. П. Кириным и Д. А. Хариным, была завершена огромная работа по организации сейсмических наблюдений в СССР. Во много раз возросло число станций, их эффективность была повышена.

В 1955 г. начала работать постоянная Таджикская комплексная сейсмологическая экспедиция (КСЭ) под руководством И. Л. Нерсесова, где проводились не только высококачественные наблюдения, но и создавались новые аппаратные и методические разработки, имеющие важное значение для последующего развития сейсмических наблюдений, особенно в региональном масштабе, и для повышения уровня сейсмологических обобщений. Фундаментальные работы по методике интерпретации были выполнены здесь при участии и под научным руководством Ю. В. Ризниченко группой ученых в составе И. Л. Нерсесов, Т. Г. Раутиан, В. И. Халтурин и др. Я была в постоянном контакте с ними.

Большое значение в организации сейсмологических наблюдений и публикаций имел Отдел сейсмологии и сейсмической службы, возглавляемый Е. Ф. Саваренским. Руководство обработкой и интерпретацией данных осуществляли Н. А. Линден, А. Я. Левицкая, Е. А. Розова, Н. А. Введенская, Н. В. Кондорская. Постоянно совершенствовались сейсмологические публикации.

С 1956 г. Центральная сейсмическая станция «Москва» начала выпускать оперативный сейсмологический бюллетень (отв. О. Н. Соловьева), а дальше эти бюллетени расширялись в отделе сейсмической службы (отв. Л. Б. Славина).

В 60–70-е годы, в период строительства крупных ГЭС, промышленных предприятий, расширения жилищного строительства, особенно остро встал вопрос о детальном изучении сейсмической опасности, возникла крупная научно-техническая проблема, связанная с обнаружением и идентификацией подземных ядерных взрывов.

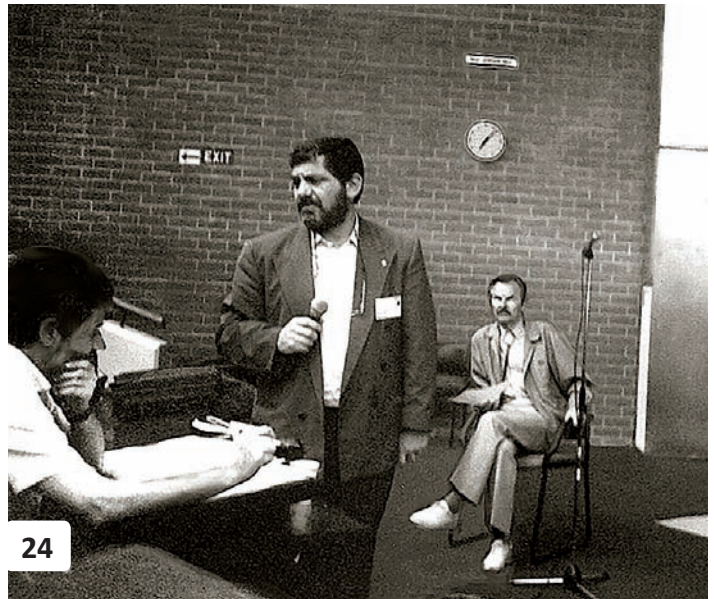


Фото 23.
Посещение Центральной с/с "Пулково" им Б. Б. Голицина (1990 г.). Крайний слева Р. Э. Энгдал, вторая справа зав. с/с "Пулково" А. П. Лазарева.



Фото 24.
На Генеральной Ассамблее ЕСК в Греции (1994 г.). Справа Г. А. Соболев, слева от него Костас Макропулос

Фото 25.
Дискуссия с главным сейсмологом Новой Зеландии профессором Ф. Эвисоном в период Генеральной Ассамблеи МАСФНЗ (1993 г.).

Фото 26. Н. В. Кондорская воспринимает обычаи аборигенов Новой Зеландии (1993 г.). Рядом с ней жена вождя аборигенов. Главное при встрече - душевная улыбка.



Фото 27.
Участники совещания
в Институте физики
Земли им. О. Ю. Шмид-
та: К. Джанузаков
(Киргизия), Б. В. Ко-
стров, Н. В. Кондорская
(Москва), А. П. Лазарева
(Пулково), С. И. Гол-
нецкий (Иркутск),
А. М. Кондратенко,
О. Н. Соловьева и
Н. В. Шебалин (Мо-
сква), А. Н. Поплавская
(Сахалин), О. П. Костюк
(Львов).

Важным результатом этого периода стала радикальная перестройка всей системы сейсмических наблюдений путем внедрения в сейсмологическую практику методов электронной и вычислительной техники. Одновременно продолжались работы по развитию традиционной сейсмической сети, повышению ее чувствительности.

В 1961 г. отдел сейсмологии и сейсмической службы ИФЗ АН СССР был разделен на лабораторию сейсмологии (зав. Е. Ф. Саваренский) и лабораторию обработки и обобщений сейсмических наблюдений (зав. Н. В. Кондорская). Позже для более четкой организации руководства сейсмическими наблюдениями в Институте физики Земли АН СССР был создан Отдел сейсмической службы во главе с М. А. Садовским (заместитель по научной части – Ю. Д. Буланже, по организационной – С. З. Черняк. Отдел включал лабораторию производства наблюдений (зав. Ф. И. Монахов) и лабораторию обработки и обобщений сейсмических наблюдений (зав. Н. В. Кондорская).

С 1963 г. я была назначена зав. Отделом сейсмической службы и одновременно зав. лабораторией обработки и обобщений сейсмических наблюдений; зав. лабораторией инструментальных наблюдений был назначен З. И. Аранович. В отдел также входили 23 сейсмические станции ИФЗ АН СССР.

Отдел сейсмической службы пополнился новыми сотрудниками и принял на себя функции контроля за работой принадлежащих ему станций, а также ряда других сейсмических станций СССР, вне зависимости от их принадлежности различным сейсмологическим институтам бывшего СССР. Кро-

ме того, в функции отдела входил контроль за обменом сейсмограммами и бюллетенями внутри страны и с зарубежными международными организациями.

Под моим руководством регулярно проводились школы повышения квалификации заведующих и персонала станций, организовывались выезды на станции квалифицированных специалистов Отдела. Разрабатывались новые методы производства и обработки сейсмических наблюдений, составлялись руководства и инструкции для станций и групп интерпретаторов. На Центральной сейсмической станции «Пулково» (зав. А. П. Лазарева) с моим участием была организована и проведена международная стажировка сейсмологов ГДР, Польши и Болгарии, Югославии.

Для обеспечения научно-методического единства всех сейсмических станций СССР они были объединены в семь зональных (территориальных) сетей, независимо от их ведомственной принадлежности (Западная, Кавказская, Копетдагская, Среднеазиатская, Сибирская (включая Алтай, Саяны, Байкал, Урал, Якутию), Дальневосточная (включая Камчатку), Арктическая. Структура единой сети тщательно обсуждалась на разных уровнях. На выездной сессии Отделения наук о Земле в Ташкенте и Ашхабаде в 1964 г., а также на сессии в Москве, получила одобрение структура единой сейсмической сети СССР, которая была утверждена Постановлением Президиума АН СССР от 15 января 1965 г. как «Единая Система Сейсмических Наблюдений СССР» (ЕССН). В создании ЕССН принимали активное участие Е. Ф. Саваренский, Ю. В. Ризниченко, Н. В. Кондорская,

И. И. Попов, А. Д. Цхакая, А. А. Тресков, И. Л. Нерсесов.

В это время Комиссия по сейсмической службе Совета по сейсмологии при Президиуме АН СССР (я была ее членом) преобразуется в Комиссию по ЕССН. С момента создания Комиссии по ЕССН я стала членом этой Комиссии, а с 1971 по 1990 гг. – председателем.

Отдел сейсмической службы ИФЗ АН СССР стал Научно-методическим центром ЕССН. Задачи ЕССН расширились с добавлением функций координации и научно-методического руководства всеми сейсмическими станциями страны, выявления наиболее эффективно работающих сейсмических сетей различного масштаба, долгосрочного планирования развития сейсмических наблюдений в СССР, совершенствования и унификации составления сейсмологических бюллетеней, обобщений и публикаций (совместно с региональными, территориальными и республиканскими центрами) результатов наблюдений в унифицированном виде. Комиссия по ЕССН принимала участие в работе международной сейсмической службы и разработке международных стандартов накопления и обмена данными. Задачи Комиссии по ЕССН были во многом аналогичны функциям Постоянной Центральной сейсмологической комиссии (ПЦСК), зародившейся в начале 20 века.

Комиссией по ЕССН впервые была поставлена проблема оптимизации сейсмических наблюдений для исследования основных параметров очагов землетрясений в широком диапазоне магнитудных и эпицентральных расстояний для решения глобальных задач. Создана опорная сеть станций, оснащенная широким набором амплитудно-частотных характеристик.

Большое внимание обращалось на унификацию параметров сейсмической аппаратуры. В этой связи совместно с З. И. Арановичем (1971, 1974, 1977 гг.) мною было проведено определение минимальной регистрируемой магнитуды по записям высокочувствительной аппаратуры. Осуществлена оценка пороговой чувствительности опорных станций СССР, систематизированы спектры помех, изучены периоды в зоне первых колебаний, следующих за вступлениями сейсмических волн по записям высокочувствительных приборов СКМ. Исследована пороговая чувствительность станций ЕССН при регистрации землетрясений в

большом диапазоне эпицентральных расстояний. Проведена оценка эффективности каждой отдельной станции. Предложен набор оптимальных амплитудно-частотных характеристик, состоящий из 4-х основных уровней, реальность которых апробирована спектром сейсмических помех. Показана их применимость для ближней зоны.

Составлена новая инструкция о порядке производства и обработки наблюдений, учитывающая новейшие методические разработки. Осуществлялся постоянный контроль за работой сейсмических станций, аппаратурой и обработкой наблюдений. Проводился конкурс между заведующими на лучшую станцию. Все это способствовало повышению качества работы. Комиссия по ЕССН проводила методические совещания в различных сейсмологических учреждениях страны в АН СССР и АН союзных республик.

Директор Института физики Земли акад. М. А. Садовский большую роль придавал организации образцовой сейсмологической обсерватории в г. Обнинске (около 100 км от Москвы), в чем я приняла самое активное участие.

Обсуждался весь комплекс вопросов, связанных с сейсмической службой, особенно с составлением сводных сейсмологических бюллетеней, интерпретацией данных, а также с кадровыми вопросами. В 1963 г. для работы в обсерватории был приглашен известный сейсмолог И. И. Попов, который ранее возглавлял сейсмическую станцию «Симферополь». В дальнейшем предполагалось передать ей функции отечественной сейсмической службы. В Обнинскую обсерваторию были приглашены опытные сейсмологи О. Е. Старовойт, И. В. Горбунова, А. И. Захарова, Л. С. Чепкунас, В. Д. Феофилактов и др. В этот организационный период я часто работала в Обнинске. В 1967 г. в Обнинске состоялась Юбилейная сессия Совета по сейсмологии, посвященная открытию обсерватории.

Обсерватория «Обнинск» стала Центральной в сейсмологической сети ЕССН. Ее директором в 1970 г. был назначен О. Е. Старовойт, с которым у меня установились дружеские отношения и взаимопонимание. Передача опыта моей работы сочеталась с обменом опытом с Олегом Евгеньевичем и другими сотрудниками обсерватории. Постоянная связь существовала и продолжает существовать с А. И. Захаровой, Л. С. Чепкунас и А. Д. Феофилактовым, о чем свидетель-

стует ряд совместных статей по различным вопросам интерпретации сейсмологических данных и продолжение проводившихся в ЕССН работ с учетом накопленного ранее опыта.

В 1971 г. я защитила диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по теме: “Исследование основных параметров очагов землетрясений (методика и результаты интерпретации сейсмических наблюдений)”, а в 1980 г. получила звание профессора по геофизике. Под моим руководством было защищено 19 диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук и одна диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. В результате реорганизации института в 1979 г. я стала заведующим лабораторией интерпретации сейсмических данных.

В 1978 г. в связи с задачами прогноза землетрясений была проведена реорганизация сейсмических станций СССР в связи с переходом на новую систему финансирования – сейсмостанции были включены в состав опытно-методических экспедиций или партий. Научно-методическое руководство экспедициями (партиями) осуществлялась республиканскими (территориальными) центрами. Координация работ по-прежнему осуществлялась Комиссией по ЕССН под моим руководством. В этой связи большое значение приобрела работа по составлению сводных каталогов землетрясений разного уровня. Все возрастающий поток информации создавал необходимость разработки системы ввода исходных данных и их интерпретации. Новые возможности открыл переход сейсмических сетей на цифровую регистрацию с последующей обработкой данных на ЭВМ. С учетом новых задач создавались новые инструкции о проведении сейсмических наблюдений и обработки их данных, в которых мне пришлось принимать участие. Многие вопросы обсуждались совместно с О. Е. Старовойтом. Сложившиеся ранее деловые и дружеские отношения с начальниками опытно-методических партий позволили в целом не нарушить ритм жизни ЕССН.

В 1994 г. в Обнинске по инициативе академиком Н. П. Лаверова и В. Н. Страхова была создана Геофизическая служба Российской академии наук, в состав которой вошли опытно-методические партии. Установившиеся контакты продолжились. Саваренский, Ю. В. Ризниченко, Н. В. Кондорская, И. И. Попов, А. Д. Цхакая, А. А. Тресков,

И. Л. Нерсесов.

В это время Комиссия по сейсмической службе Совета по сейсмологии при Президиуме АН СССР (я была ее членом) преобразуется в Комиссию по ЕССН. С момента создания Комиссии по ЕССН я стала членом этой Комиссии, а с 1971 по 1990 гг. – председателем.

Отдел сейсмической службы ИФЗ АН СССР стал Научно-методическим центром ЕССН. Задачи ЕССН расширились с добавлением функций координации и научно-методического руководства всеми сейсмическими станциями страны, выявления наиболее эффективно работающих сейсмических сетей различного масштаба, долгосрочного планирования развития сейсмических наблюдений в СССР, совершенствования и унификации составления сейсмологических бюллетеней, обобщений и публикаций (совместно с региональными, территориальными и республиканскими центрами) результатов наблюдений в унифицированном виде. Комиссия по ЕССН принимала участие в работе международной сейсмической службы и разработке международных стандартов накопления и обмена данными. Задачи Комиссии по ЕССН были во многом аналогичны функциям Постоянной Центральной сейсмологической комиссии (ПЦСК), зародившейся в начале 20 века.

Комиссией по ЕССН впервые была поставлена проблема оптимизации сейсмических наблюдений для исследования основных параметров очагов землетрясений в широком диапазоне магнитудных и эпицентральных расстояний для решения глобальных задач. Создана опорная сеть станций, оснащенная широким набором амплитудно-частотных характеристик.

Большое внимание обращалось на унификацию параметров сейсмической аппаратуры. В этой связи совместно с З. И. Арановичем (1971, 1974, 1977 гг.) мною было проведено определение минимальной регистрируемой магнитуды по записям высокочувствительной аппаратуры. Осуществлена оценка пороговой чувствительности опорных станций СССР, систематизированы спектры помех, изучены периоды в зоне первых колебаний, следующих за вступлениями сейсмических волн по записям высокочувствительных приборов СКМ. Исследования на пороговая чувствительность станций ЕССН при регистрации землетрясений в

большом диапазоне эпицентральных расстояний. Проведена оценка эффективности каждой отдельной станции. Предложен набор оптимальных амплитудно-частотных характеристик, состоящий из 4-х основных уровней, реальность которых апробирована спектром сейсмических помех. Показана их применимость для ближней зоны.

Составлена новая инструкция о порядке производства и обработки наблюдений, учитывающая новейшие методические разработки. Осуществлялся постоянный контроль за работой сейсмических станций, аппаратурой и обработкой наблюдений. Проводился конкурс между заведующими на лучшую станцию. Все это способствовало повышению качества работы. Комиссия по ЕССН проводила методические совещания в различных сейсмологических учреждениях страны в АН СССР и АН союзных республик.

Директор Института физики Земли акад. М. А. Садовский большую роль придавал организации образцовой сейсмологической обсерватории в г. Обнинске (около 100 км от Москвы), в чем я приняла самое активное участие.

Обсуждался весь комплекс вопросов, связанных с сейсмической службой, особенно с составлением сводных сейсмологических бюллетеней, интерпретацией данных, а также с кадровыми вопросами. В 1963 г. для работы в обсерватории был приглашен известный сейсмолог И. И. Попов, который ранее возглавлял сейсмическую станцию «Симферополь». В дальнейшем предполагалось передать ей функции отечественной сейсмической службы. В Обнинскую обсерваторию были приглашены опытные сейсмологи О. Е. Старовойт, И. В. Горбунова, А. И. Захарова, Л. С. Чепкунас, В. Д. Феофилактов и др. В этот организационный период я часто работала в Обнинске. В 1967 г. в Обнинске состоялась Юбилейная сессия Совета по сейсмологии, посвященная открытию обсерватории.

Обсерватория «Обнинск» стала Центральной в сейсмологической сети ЕССН. Её директором в 1970 г. был назначен О. Е. Старовойт, с которым у меня установились дружеские отношения и взаимопонимание. Передача опыта моей работы сочеталась с обменом опытом с Олегом Евгеньевичем и другими сотрудниками обсерватории. Постоянная связь существовала и продолжает существовать с А. И. Захаровой, Л. С. Чепкунас и А. Д. Феофилактовым, о чем свидетель-

ствует ряд совместных статей по различным вопросам интерпретации сейсмологических данных и продолжение проводившихся в ЕССН работ с учетом накопленного ранее опыта.

В 1971 г. я защитила диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по теме: «Исследование основных параметров очагов землетрясений (методика и результаты интерпретации сейсмических наблюдений)»; а в 1980 г. получила звание профессора по геофизике. Под моим руководством было защищено 19 диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук и одна диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. В результате реорганизации института в 1979 г. я стала заведующим лабораторией интерпретации сейсмических данных.

В 1978 г. в связи с задачами прогноза землетрясений была проведена реорганизация сейсмических станций СССР в связи с переходом на новую систему финансирования – сейсмостанции были включены в состав опытно-методических экспедиций или партий. Научно-методическое руководство экспедициями (партиями) осуществлялась республиканскими (территориальными) центрами. Координация работ по-прежнему осуществлялась Комиссией по ЕССН под моим руководством. В этой связи большое значение приобрела работа по составлению сводных каталогов землетрясений разного уровня. Все возрастающий поток информации создавал необходимость разработки системы ввода исходных данных и их интерпретации. Новые возможности открыл переход сейсмических сетей на цифровую регистрацию с последующей обработкой данных на ЭВМ. С учетом новых задач создавались новые инструкции о проведении сейсмических наблюдений и обработки их данных, в которых мне пришлось принимать участие. Многие вопросы обсуждались совместно с О. Е. Старовойтом. Сложившиеся ранее деловые и дружеские отношения с начальниками опытно-методических партий позволили в целом не нарушить ритм жизни ЕССН.

В 1994 г. в Обнинске по инициативе академиком Н. П. Лаверова и В. Н. Страхова была создана Геофизическая служба Российской академии наук, в состав которой вошли опытно-методические партии. Установившиеся контакты продолжились.

ЕЖЕГОДНИКИ**«ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В СССР»**

Идея создания ежегодных сборников «Землетрясения в СССР» возникла еще при составлении «Атласа землетрясений в СССР» при совместном обсуждении с Н. А. Введенской. Сначала это были статьи по отдельным районам, а затем было решено создать структуру единого ежегодника и систематически вести работу по его подготовке и выпуску. Это своеобразное издание. Ежегодники не были лишь совокупностью каталогов землетрясений за год, а содержали ряд дополнительных сведений, характеризующих развитие сейсмической сети станций, совершенствование методов интерпретации в каждом из регионов СССР. При этом обсуждения содержания каждого сборника позволили ввести унификацию определений динамических параметров очагов землетрясений, таких как сейсмические моменты, механизмы очагов и др.

Ежегодники – это уникальный источник подробной информации о представительных землетрясениях на территории СССР, включая и слабые. По каждому землетрясению приводится отдельная статья с подробным перечнем инструментальных и макросейсмических данных, в отдельных случаях – сеймотектонических.

Обсуждения ежегодников «Землетрясения в СССР» проводились на совещаниях в разных городах: Москве, Ленинграде, Минске, Кишиневе, Симферополе, Тбилиси, Махачкале, Степанаване, Ленинанкане, Баку, Ашхабаде, Ташкенте, Фрунзе, Душанбе, Алма-Ате, Новосибирске, Иркутске, Южно-Сахалинске. В работе над ежегодником участвовали сейсмологи около 20 учреждений бывшего СССР (около 100 их представителей). Это была настоящая «школа сейсмологов», позволяющая постоянно обмениваться опытом и совершенствовать интерпретацию землетрясений. Всего было проведено более 30 совещаний, многие из них совместно с заседаниями Комиссии по ЕССН. Последние состоялись в Минске (Белоруссия, 1989 г. и в Черногоровке (Московская область, 1990 г.).

Большая работа по постоянному обсуждению отдельных землетрясений и их параметров, контроль за их определением, в ряде случаев проведение переопределений и согласование с участниками работы осуществлялись в Научно-методическом центре ЕССН группой сотрудников в составе: Н. В. Кондорская (руководитель), Н. А. Введенская, И. В. Горбунова,

Н. В. Вандышева, Н. А. Лагова, Е. А. Хромецкая. В этой работе принимали участие А. И. Захарова и Л. С. Чепкунас.

Всего было подготовлено и выпущено из печати 30 ежегодников «Землетрясения в СССР» за 1962–1991 годы (средний объем каждого ежегодника – 300–350 страниц печатного текста). Ежегодники сопровождались картами сейсмичности по регионам. Ответственными редакторами всех 30 ежегодников были Н. В. Кондорская (1962–1991 гг.), Н. А. Введенская (1962–1968 гг.), И. В. Горбунова (1971–1977 гг.) и Н. В. Шебалин (1968–1977 гг.).

Совместно с И. В. Федоровой в 1996 г. была выпущена отдельная брошюра «Сейсмические станции СССР на 01.01.1990 г.». Здесь впервые собраны и опубликованы координаты около 450 сейсмических станций с точностью 00.001, также приведены основные характеристики сейсмической аппаратуры.

Ежегодники сохраняют и будут сохранять свою значимость и в дальнейшем. Работа по составлению ежегодников (новое название «Землетрясения Северной Евразии») с 1992 г. продолжается под руководством директора Геофизической службы РАН, О. Е. Старовойта. Общая структура ежегодников сохраняется прежней.

**«НОВЫЙ КАТАЛОГ СИЛЬНЫХ
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ СССР»**

Составление «Нового Каталога сильных землетрясений на территории СССР (с древнейших времен до 1975 г.)» (в английском варианте, изданным в США, (Боулдер Колорадо, МЦД до 1977 г.) является выдающимся событием в нашей отечественной сейсмологии. Составление Каталога было вызвано необходимостью пересмотра и уточнения карты сейсмического районирования.

В связи с этим в 1970–1975 гг. была организована работа по пересмотру всех имеющихся материалов о сильных землетрясениях СССР и составлению Каталога под научно-методическим руководством ИФЗ АН СССР. Руководителями работы были назначены Н. В. Кондорская и Н. В. Шебалин. Методологическая основа Каталога была рассмотрена и обсуждена на общесоюзных и региональных совещаниях (1973–1975 гг.). Впервые была разработана унифицированная форма представления данных об очагах землетрясений с древнейших времен. Для

**V. ОБОБЩЕНИЕ
СЕЙСМИЧЕСКИХ
НАБЛЮДЕНИЙ.
СОСТАВЛЕНИЕ
КАТАЛОГОВ
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

проведения этой работы был создан большой коллектив сейсмологов из различных учреждений страны, работающих в области инструментальных и макросейсмических наблюдений и их обобщений. В силу определенных различий в исходных материалах, отражающих разные уровни изученности регионов, была проведена большая дополнительная переработка данных, которая велась в несколько этапов с участием составителей и руководителей работы.

«Новый Каталог сильных землетрясений на территории СССР» можно рассматривать как новый этап, подводящий итог периода развития наблюдательной сейсмологии после «Атласа землетрясений в СССР» (изданного в 1961 г.). В Каталоге приводятся подробные методические основы его составления по инструментальным и макросейсмическим данным. Была проведена объективная регионализация территории СССР на 16 самостоятельных регионов, которую нельзя считать служебной или технической задачей, так как при этом проводился детальный анализ землетрясений вблизи границ СССР и рассматривалось их возможное влияние на оценку сейсмической опасности территории СССР. В этой связи рассматриваемая территория включала часть сопредельных стран: Турции, Ирана, Афганистана, Китая, Монголии, а также моря Дальнего Востока. Внешняя граница рассматриваемой территории, таким образом, проводилась, как правило, на расстоянии 50-200 км от границ СССР.

В процессе работы были разработаны основные принципы подготовки исходных данных, проведена кропотливая работа в поисках дополнительных сведений в архивах, на отдельных сейсмических станциях. Путем тщательной работы Н.В. Шебалина и энтузиастов-сейсмологов были обнаружены новые богатейшие макросейсмические данные. Впервые в каталоги помещены данные о палеосейсмодислокациях (В.С. Хромовских) на основе полевых обследований в сейсмоактивных зонах.

К этому времени были достигнуты большие результаты в инструментальных наблюдениях: проведены дополнительные исследования, связанные с определением параметров эпицентров и глубин очагов землетрясений с повышенной точностью с использованием региональных годографов и близких к эпицентру станций. Существенно уточнены магнитудные определения с учетом новых калибровочных функций, в том

числе и для ближней зоны. Для согласования полученных решений сотрудники Научно-методического центра ЕССН неоднократно выезжали в различные учреждения бывшего СССР.

Основным методическим аспектом при подготовке Каталога был подход к совместному анализу инструментальных и макросейсмических данных и принятию единого решения. В этом отношении велась дружная совместная работа моя с Н.В. Шебалиным. Мы радовались этой работе, с удовольствием ее выполняли, обсуждали и совместно принимались как методологические основы для всего каталога, так и конкретные решения для отдельных землетрясений. Для каждого параметра приведена оценка точности его определения.

Каталог составлен в едином для всех землетрясений формате. В нем есть весьма важный раздел «Примечания», где приводится масса дополнительных сведений о каждом землетрясении, сведения об афтершоках, некоторые соображения о характере источника, а также обсуждаются различные возможные варианты решения и др. В целом можно сказать, что это была колоссальная творческая работа. Все данные приведены в машиночитаемом виде и удобны для решения различных сейсмологических и прикладных геофизических задач. «Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР» широко используется отечественными и зарубежными учеными.

Высокая оценка Каталога была дана выдающимся сейсмологом США, проф. Брюсом Болтом. Считая его одним из лучших в мире, он писал: «Главная часть «Нового каталога землетрясений на территории СССР (от древнейших времен до 1977 г.)» является монументальной работой огромного объема, имеющей значение не только для сейсмологов Советского Союза, но и для сейсмологов всего мира» (В. Bolt. Bull. Seismol. Society of America. 1982. P. 572–574).

С 1949 по 2000 гг. мною опубликовано более 300 научных работ в отечественных и зарубежных научных журналах и три монографии. Имею правительственные награды: медаль «Знак Почета» и памятную медаль «800-летие Москвы» и несколько благодарностей Президиума АН СССР. Награждена Междуведомственным геофизическим комитетом памятной медалью «100-летие Международной геофизики за выдающийся вклад в выполнение международных геофизических проектов». В 1997 г. избрана действительным

членом Академии естественных наук Российской Федерации. Являюсь членом Ученых Советов Объединенного института физики Земли и Института физики Земли РАН.

С февраля 1995 г. – действительный член Нью-Йоркской академии наук. Вне-

шена в Международный биографический справочник «Who is Who», издаваемый Международным биографическим центром Кембриджа (Великобритания), и получила приглашение стать членом Международной биографической ассоциации.

С 1991 г. я работаю главным научным сотрудником в лаборатории континентальной сейсмичности (зав. – чл. корр. Узбекской АН, проф. В. И. Уломов), возглавляю тематическую группу “Изучение динамических параметров землетрясений и процессов в их очагах” на основе цифровых записей и анализа сейсмологических каталогов для уточнения и расширения количественной классификации землетрясений в сейсмологической практике. Участвую в работе по составлению ежегодника «Землетрясения Северной Евразии» (в составе редколлегии). Анализирую отечественные и мировые каталоги с позиций выявления временных вариаций в ходе сейсмичности в сопоставлении с другими природными явлениями.

Несмотря на новые реалии мое научно-методическое руководство по обобщению сейсмологических наблюдений на территориях бывших республик СССР продолжается, но уже в рамках новых отечественных и международных научно-технических программ.

В связи с Государственной научно-технической программой «Развитие основ сейсмической опасности и подготовкой новой карты сейсмического районирования» (1991 г.) первостепенное значение имело создание унифицированного специализированного каталога землетрясений для территории Северной Евразии. (Руководитель и ответственный составитель каталога Н. В. Кондорская.). Координация всей работы и научное руководство осуществлялось тематической группой ответственных представителей стран СНГ, а также Турции и Ирана. Я была назначена руководителем этой группы, состоящей из пяти подгрупп. Была создана методологическая основа специализированного каталога Северной Евразии. В отличие от “Нового Каталога сильных землетрясений территории СССР (1977, 1982 г.)” была существенно расширена территория, покрываемая специализированным каталогом; его границы были определены в соответствии с глобальной структурой, в которой регион Северная Евразия был выделен как один из девяти регионов мира в Между-

народной программе «Глобальная оценка сейсмической опасности». Основную часть этого региона составляет территория бывшего СССР; сюда также включены области Северной и Центральной Европы, Турции, Ирана, Монголии, Китая и Японии. Расширен временной охват Каталога и снижен магнитудный уровень. Усовершенствован и создан ряд новых методических подходов по определению параметров очагов землетрясений и их точности.

В результате впервые был составлен унифицированный «Специализированный каталог землетрясений Северной Евразии», включающий территорию нашей страны с 9999 г. до н.э. по 1990 г. в электронном виде в форме специализированной базы данных (общее количество событий около 40000). Приведены оценки представительности каталога и точности определения каждого из основных параметров землетрясений.

«Специализированный каталог землетрясений Северной Евразии» (отв. ред. Н. В. Кондорская, В. И. Уломов) использован при составлении соответствующей карты сейсмического районирования и передан в INTERNET.

Проведен ряд работ по анализу Каталога.

В 1996 г совместно с Е. Б. Чирковым был предложен оригинальный способ визуализации данных сейсмологических каталогов. Способ был применен для изучения зависимости интенсивности землетрясения от магнитуды и глубины очага землетрясения для трех сейсмоопасных районов: Иран–Кавказ–Анатолия, Памир–Тянь-Шань, Алтай–Саяны–Байкал, Курило–Камчатский.

Совместно с А. П. Гришиным (1997 г.) предложены критерии, алгоритм и программа выделения фор- и афтершоков из каталога землетрясений методом пространственно-временного окна, позволяющие осуществлять идентификацию в широком магнитудном диапазоне, включая и слабые землетрясения. Программа была отестирована на полигоне «Кавказ» в рамках проекта «Глобальная оценка сейсмической опасности» (совместно с А. П. Гришиным и Е. Б. Чирковым, 1996 г.).

VI. СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП РАБОТЫ: 1991 – НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

В рамках Международной программы “Оценка глобальной сейсмической опасности (GSHAP)” специальной рабочей группой завершено составление специализированного каталога для тестового полигона «Кавказ» (SCETAC), включающего территории Турции и Ирана, с 2000 г. до н.э. по 1993 г. (отв. ред. Н. В. Кондорская, Н. В. Шибалин, Д. Э. Татевосян).

На основе анализа унифицированного специализированного каталога сильных землетрясений четырнадцати стран Юго-Восточной Азии (докт. диссертация Нго Тхи Лы “Особенности сейсмичности и основных характеристик очагов землетрясений Юго-Восточной Азии с позиции выявления новых тектонических структур” (научный

руководитель Н. В. Кондорская) были получены новые результаты по геокинематике этого региона (совместно с Нго Тхи Лы и Ю. Г. Гатинским, 2000 г.).

В тематической группе «Изучение динамических параметров землетрясений и процессов в их очагах» (Н. В. Кондорская, Е. Б. Чирков, Н. А. Лагова) развиваются новые идеи по выработке динамических характеристик на различных стадиях процессов в очагах землетрясений и разрабатываются методологические основы параметризации этих процессов на основе аппроксимации цифровых записей волновых форм очаговой Р-волны в телесеismicкой зоне с помощью универсальной многосекционной кинематической модели.

VII. МЕЖДУНАРОДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Моя международная деятельность началась в 1957 г. на XI Генеральной ассамблее МГТС в Канаде (Торонто), где я выступала со своим первым научным докладом о поправках к стандартному годографу Джеффриса–Буллена по наблюдениям существующих в то время станций СССР. Доклад вызвал большой интерес и получил одобрение сообщества сейсмологов. На следующей Генеральной Ассамблее МГТС в Финляндии (Хельсинки) в 1960 г. был очень остро поставлен вопрос о Международном сейсмологическом центре, так как называвшийся Международным центром в Великобритании фактически международным не был, поскольку в основном содержался на государственные средства Великобритании. Финансовое положение центра было очень тяжелое; стоял даже вопрос о его закрытии или переводе в другую страну (вероятнее всего, в США). Необходимо было предпринимать срочные меры сейсмологической общественностью. Для этой цели на Генеральной ассамблее МГТС в Хельсинки было решено создать рабочую группу МАСФНЗ «Международная сейсмологическая сводка», задачей которой было найти пути к созданию истинно международного сейсмологического центра и определить его задачи. Следует отметить, что «Международная сейсмологическая сводка» в Великобритании издавалась по инициативе известного английского геофизика Дж. Мильна с 1913 г.. Работа по составлению таких сводок в Великобритании в различные периоды возглавлялась крупнейшими учеными Т. Тернером, Г. Джеффрисом, Р. Стоунли. Это еще раз подчеркивает тот факт, что организации

сейсмологических наблюдений и их обобщению в мировом масштабе в начале века придавалось огромное значение.

На Генеральной Ассамблее в Хельсинки мне было предложено войти в состав новой рабочей группы «Международная сейсмологическая сводка», в которую входили Сэр Гарольд Джеффрис, Р. Стоунли – известный ученый колледжа Кембриджа; Дж. Ходжсон – директор главной сейсмологической обсерватории «Торонто» в Канаде, сейсмолог с мировым именем, И. Леманн – профессор Университета в Дании, профессор А. Хейлс (США).

Так началась моя многоплановая международная деятельность.

На Ассамблее в Хельсинки встал вопрос о будущем Международного сейсмологического центра (МСЦ). Оказание финансовой помощи в течение четырех лет, согласно Уставу, могло обеспечить ЮНЕСКО. Однако за это время МСЦ должен был стать независимой самостоятельной организацией. Начались активные обсуждения, каким должен быть МСЦ. Выдвигались альтернативные предложения – будет это государственная правительственная или же неправительственная организация, в состав которой с соответствующим финансовым взносом могут вступать все желающие организации. Активно включившись в эту работу, я изучила юридические основы создания международных организаций различного уровня, много взаимодействовала в этой связи с ЮНЕСКО, а также с соответствующими подразделениями Президиума и Управления внешних сношений АН СССР. Обсуждались предварительные варианты статуса,

однако вопрос о нашем финансовом взносе на этой стадии не был решен. В 1961 г. мы с Е. Ф. Саваренским участвовали в совместном мероприятии Международной ассоциации сейсмологии и физики недр Земли и представителями ЮНЕСКО в Париже, где обсуждались перспективы создания МСЦ.

Обстановка была сложная. Обсуждения проходили в условиях, с одной стороны, быстрого развертывания американской мировой сети цифровых станций и желанием американцев перевести МСЦ в США, с другой стороны, резко негативного отношения европейских сейсмологов, считающих необходимым сохранить МСЦ в Европе. В следующем году я уже одна участвовала в совещании ЮНЕСКО, как представитель правительственной делегации СССР с позицией отстаивания нового неправительственного статуса МСЦ (таково было решение АН СССР). Большинство участников совещания это предложение поддержали. После этого началась активная работа по составлению самого статуса, единицы членского взноса и по решению смежных вопросов, связанных с руководством МСЦ. Поддерживаемый ЮНЕСКО сейсмологический центр в переходный период продолжал работать под руководством проф. П. Вильмора, директора Геофизического института в Шотландии (Эдинбург), и с 1964 г. выпускал сейсмологические бюллетени. Тем временем обстановка с созданием МСЦ накалялась. В АН СССР соглашались с тем, что МСЦ должен быть организацией неправительственного уровня, но не реагировали на необходимость вносить в МСЦ членские взносы. Вопрос затягивался. Подходил срок очередной Генеральной Ассамблеи МАСФНЗ в Испании (Мадрид) в 1969 г., где вопрос о существовании МСЦ должен был быть решен. В случае отказа АН СССР войти в состав МСЦ с условием уплаты членского взноса американцы готовились принять МСЦ в США.

Этот вопрос серьезно обсуждался вице-президентом АН СССР акад. А. П. Виноградовым на Президиуме АН СССР с моим участием. После этого на расширенном заседании в вышестоящей инстанции я сделала доклад о важности и значимости МСЦ для нашей страны при проведении серьезных работ не только в области сейсмологии, но практически во всех областях наук о Земле, а также ряда прикладных задач. Доклад сопровождался широким обсужде-

нием и дискуссией. В результате мне было дано разрешение выступить на заседании в период Генеральной Ассамблеи МАСФНЗ в Испании в 1969 году о согласии АН СССР участвовать в работе МСЦ по пятой категории с членским финансовым взносом 20 единиц. Это сообщение было встречено в Мадриде бурной овацией: МСЦ оставался в Европе, в Великобритании! Его первыми учредителями были Великобритания, США, Канада и СССР. Это был большой успех в деле международного сотрудничества. Соответствующий статус МСЦ был подготовлен с моим обязательным участием с учетом интересов нашей страны. С 1970 года Международный сейсмологический центр официально становится международной организацией неправительственного уровня. В настоящее время число его членов более пятидесяти.

Вся моя научная и научно-производственная деятельность в нашей стране была тесно связана с моей международной деятельностью.

- Принимала участие в работе всех генеральных ассамблей МГГС с XI по XXI (с 1957 по 1995 г.): Торонто, Канада (XI, 1957 г.), Хельсинки, Финляндия (XII, 1960 г.), Беркли, США (XIII, 1963 г.), Цюрих, Швейцария (XIV, 1967 г.), Москва, СССР (XV, 1971 г.), Гренобль, Франция (XVI, 1975 г.), Канберра, Австралия (XVII, 1979 г.), Гамбург, ФРГ (XVIII, 1983 г.), Ванкувер, Канада (XIX, 1987 г.), Вена, Австрия (XX, 1991 г.), Боулдер, США (XXI, 1995 г.);
- в генеральных ассамблеях МАСФНЗ в Великобритании, Испании, Перу, Новой Зеландии, Греции и в генеральных ассамблеях ЕСК в Чехословакии, Румынии, Великобритании, СССР и Греции;
- в I Азиатской Ассамблее в Индии (Хайдрабад, 1984 г.), где возглавляла делегацию СССР;
- в Международном симпозиуме в Армении в 1996 г. по программе «Глобальная оценка сейсмической опасности».

На всех генеральных ассамблеях выступала с научными докладами; во многих случаях была конвинуером симпозиумов, участвовала в работе многих рабочих групп и в ряде организационных мероприятий (подготовка рекомендаций и резолюций, составление программ и др.). Принимала участие во всех ежегодных совещаниях Исполкома МСЦ и его Руководящего совета (один раз в два года). Выступала с рядом

предложений о работе МСЦ, представлявших интерес для наших ученых, внесла ряд конкретных предложений о совершенствовании бюллетеней МСЦ.

Основные ведущие посты в международных организациях:

- член международной рабочей группы МАСФНЗ «Международная сейсмологическая сводка» (1960–1967 гг.);
- член Исполкома МСЦ (1970–1995 гг.), избранный из числа национальных представителей учреждений–членов МСЦ (АН СССР и РАН), член Исполкома МСЦ, избранный МАСФНЗ (1979–1995 гг.);
- член Руководящего совета МСЦ, национальный представитель Академии наук СССР и РАН (с 1970 по настоящее время);
- председатель Комиссии по Практике МАСФНЗ (1979–1983 гг.) и член этой Комиссии (1979–1999 гг.);
- вице-президент ЕСК (1976–1984 гг.);
- член многих рабочих групп МАСФНЗ и ЕСК (по магнитуде, микрофильмированию сейсмограмм, регионализации, унификации и стандартизации сейсмологических наблюдений и др.) в различные годы.

Несколько раз по приглашению выезжала за границу для чтения лекций и установления контактов:

- в 1979 году в США (Боулдер) совместно с А.Г. Епифанским по приглашению Береговой Геодезической службы США. По согласованию с АН СССР была достигнута договоренность об обмене данными о сильных землетрясениях мира ($M > 6$), чем американцы остались очень довольны. В соответствии с этой договоренностью оперативные данные высылались аккуратно с обеих сторон. От нашей стороны данные проходили через возглавляемый мною отдел. В дальнейшем эта функция была передана в Центральную сейсмологическую обсерваторию «Обнинск»;
- в 1980 г. по приглашению проф. Х. Беркхемера и Гамбургского Университета в Западную Германию, где читала лекции и участвовала в обсуждениях в Университете во Франкфурте-на-Майне, в крупнейшей европейской сейсмологической обсерватории в Ерлангене «Грайфенберге» и в Гамбурге по вопросам развития сейсмических наблюдений и интерпретации сейсмологических данных в СССР. В

Гамбургском Университете обсуждались совместные работы по спектральной магнитуде с проф. С. Дуда;

- в 1982 г. в Японию по приглашению Токийского Университета и проф. Сузуки (вице-президента, а впоследствии, президента МАСФНЗ), где мною были установлены тесные контакты с ведущими учеными Японии: Вадати, Абе, Микумо, Сато, Хамада и др. и прочитаны лекции в ряде крупнейших научных центров Японии: Токийском Университете, Национальном центре по прогнозу землетрясений в Тсукубе, в Сендае, в Университете Киото и в Японском метеорологическом агентстве. В Токио я получила приглашение и приняла участие в ежегодной конференции по прогнозу землетрясений с участием всех выдающихся сейсмологов Японии. Интересно отметить, что основной задачей этой конференции было информирование правительства Японии о ближайшем землетрясении. В результате многочасового обсуждения был дан прогноз на землетрясение в районе Токио. На другой день я была в Сендае и рано утром в гостинице ощутила толчки (подпрыгнула на кровати), а затем была свидетелем значительных нарушений работы городского транспорта и порядка в городе в результате землетрясения. В соответствии с маршрутом поездки, я должна была следовать поездом в Тсукубу, где была назначена моя лекция, но из-за землетрясения поезд опоздал на несколько часов и я едва успела на лекцию. Это землетрясение не было предсказано;
- в 1985 г. по приглашению Университета в Пекине провела консультации с китайскими учеными в университетах Пекина и Хейфея, составляла отзывы о работах и давала индивидуальные консультации;
- в 1987 г. по приглашению ректора Хельсинского Университета акад. Олло Лехто посетила кафедру сейсмологии в этом Университете, где прочитала лекцию на тему «Сейсмические наблюдения и их анализ в научном центре СССР». В то время Хельсинский Университет, по своему усмотрению, имел право пригласить в качестве гостя одного из сейсмологов мира один раз в два года. Первым гостем был профессор Е. Ф. Саваренский, вторым – широко известный ученый из Норвегии профессор Хьюсеби, третьим – была я. За заслуги в обмене наблюдательной сейсмологической информацией мне был вручен

памятный сувенир от ректора Хельсинского университета. Хорошие отношения с финскими учеными продолжают и по сей день. В 1987 г. в период посещения Финляндии и знакомства с работой станций Нурмиярви и Соданкула произошло землетрясение на границе с Лапландией с $M > 4$. Мною были обработаны данные этого землетрясения, которому финские сейсмологи присвоили имя «Nadja»;

- в 1989 г. по приглашению Прогностического консультационного центра для научных, технологических и промышленных подходов к защите от землетрясений в Университет Западного Берлина, где мною было прочитано две лекции. Особый интерес вызвали подробные данные о Спитакском землетрясении 1988 г. В аудитории, помимо сейсмологов, было много архитекторов, археологов и других специалистов;

- в период посещения Великобритании для работы в МСЦ и в Кембридже я несколько раз по приглашению сэра Гарольда Джеффриса и его супруги Берты Свиралс, крупного ученого-математика, была тепло принята и жила в их доме несколько раз по 2–3 недели, работая в Кембридже. В их доме на втором этаже для меня была выделена комната, которую называли «Nadja Room». Имя этой комнаты сохранялось и после моего отъезда. В дальнейшем в ней останавливался известный сейсмолог США проф. Б. Болт. Необыкновенное благородство, душевная молодость, подвижность сэра Гарольда (он – великолепный велосипедист почти до конца своей жизни), удивительная работоспособность его неповторимой личности сочетались с естественностью поведения и глубочайшей внутренней духовной культурой. Общение с ним было для меня соприкосновением с чем-то прекрасным и недостижимым. Широко известны его работы по математике, астрономии, сейсмологии, но не менее значимы его труды по экологии, ботанике, психологии и др. Среди его прочих работ с интересом можно отметить его некоторые соображения о пьесе Ибсена «Пер Гюнт». Он любил птиц, хорошо знал их, для каждой из них был свой корм и свое гнездо. При всей широте и разнообразии интересов он был удивительно цельной натурой. Я многому научилась у него, за что безмерно благодарна. Подать ему и его жена, Берта Свиралс – мудрая, умная, остроумная, жизнерадостная

женщина. Сэра Джеффриса и Берту Свиралс я считаю своими учителями. Очень правильно писал именно о таких людях известный физик Дж. Займан: «Они радушно принимали, учили со знанием дела, полемизировали, много помогали и вообще делали жизнь здесь приятной, интересной и захватывающей. Они слышат музыку сфер; сверх того, они знают, что наука создана для человека, а не человек для науки». (Дж. Займан. Лаборатория Кавендиша, Кембридж, 1974 г., с. 13).

Моя международная деятельность не обходилась без трений. Особенно мне хотелось бы отметить командировку в Швецию. Я приехала в Швецию, вскоре после Осмуссарского землетрясения в Эстонии, которое произошло 25 октября 1976 г. Землетрясение ощущалось в широкой области от о. Сааремаа до г. Липпенранта. Все шведские газеты писали, что это землетрясение – результат ядерного испытания в СССР. Я была в Швеции по приглашению моего коллеги-сейсмолога, проф. Оло Далмана. Нам обоим было совершенно ясно, что это тектоническое землетрясение, но тем не менее я запаслась всеми отечественными сейсмограммами и расчетами, доказывающими, что это не последствия взрыва. В Стокгольме меня встретили настороженно. Шведской стороной мне были предоставлены записи всех сейсмических станций системы группирования «Хагфорс» и помещение для их интерпретации, оснащенное специальным компьютером. После проведения анализа мною был сделан доклад на научном совете, где присутствовали представители Министерства обороны Швеции, в том числе проф. Эрикссон, который ранее работал в сейсмологии. В докладе было показано, что Осмуссарское землетрясение не могло быть результатом ядерного взрыва. Мне аплодировали, казалось, что шведов удалось убедить. Однако еще долгое время после моей поездки они продолжали сомневаться. Моя совместная с отечественными и финскими сейсмологами статья «Осмуссарское землетрясение 25 октября 1976 года», опубликованная в СССР, положила конец этим сомнениям.

На XVIII Генеральной ассамблее ЕСК в Венгрии (Будапешт) было принято предложение Азербайджана провести очередную XIX Генеральную ассамблею ЕСК в 1984 г. в Баку. Однако после долгих обсуждений представители Азербайджана отказались от своего предложения в связи с трудной обстановкой в Баку. Сложилась чрезвычайно сложная си-

туация. Проведение ассамблеи оказалось под угрозой срыва. После согласования с Междугосударственным комитетом и Президиумом АН СССР было объявлено, что генеральная ассамблея ЕСК пройдет в Москве. Это был невиданный случай - ассамблея должна была быть подготовлена за очень короткий период, несмотря на то, что для ученых из Израиля приходилось оформлять визы через третью страну, не говоря уже об огромном количестве других несуразностей, в том числе трудностями с гостиницами и др. Председателем Ассамблеи был назначен В.В. Белоусов, я была его заместителем. Но В.В. Белоусов вскоре надолго уехал из Москвы и не смог участвовать в подготовке и проведении Ассамблеи. Вся тяжесть организации и ответственность за проведение этого мероприятия легла на мои плечи, но я была счастлива тем, что на Ассамблее присутствовало более 600 ученых из

разных стран, и что особенно важно - очень много ученых из нашей страны, которые ранее не имели возможности выехать зарубеж, а теперь получали возможность познакомиться со своими зарубежными коллегами, установить научные и личные контакты. Ассамблея прошла успешно. Делегаты из Израиля все же приехали и были очень довольны приемом.

По результатам XIX Генеральной Ассамблеи ЕСК издан сборник материалов «Современное состояние сейсмологических исследований в Европе» (Москва, «Наука», 1988 г.). Зам. отв. редактора. Н.В. Кондорская В сборнике представлены статьи, содержащие результаты по сейсмичности, прогнозу и физике очагов землетрясений, изучению строения литосферы, моделям среды и численным методам в сейсмологии; приведены новые методы и результаты интерпретации сильных землетрясений в Европе.

VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Искренняя преданность сейсмологии, широкий круг решенных научных и организационных задач в тесной координации с отечественными и зарубежными сейсмологами, доброжелательность и внимательное отношение к людям, позволяют мне и сейчас сохранять научные связи со многими сейсмологами, как в СНГ, так и в дальнем зарубежье.

Отдельно хочу отметить следующее важное обстоятельство: наша работа с МСЦ существенно расширилась в последние годы. В 1997 г. мною был получен грант из Международного научного фонда для финансирования одного из молодых активных сейсмологов из моей тематической группы для работы в МСЦ сроком на 1 год. Мною был рекомендован аспирант, сотрудник Института физики Земли Д.А. Сторчак, защитивший под моим руководством диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук и прошедший хорошую школу по интерпретации сейсмических наблюдений и составлению каталогов землетрясений. После окончания срока работы в МСЦ по гранту Д.А. Сторчак прошел по конкурсу на замещение вакантной должности научного сотрудника в штат МСЦ. Его работа получила высокую оценку, и он успешно работает в МСЦ. Я рада тому, что мой ученик успешно продолжает важное международное сотрудничество в области наблюдательной сейсмологии.

Существенно важным является членство Российской академии наук в МСЦ и оказание ему установленной финансовой

поддержки, которая высоко оценивается руководством МСЦ, МАСФНЗ и всей международной сейсмологической общественностью. Несмотря на большие финансовые трудности, Российская академия наук сохраняет свое членство в МСЦ – основной международной сейсмологической организации в области наблюдательной инструментальной сейсмологии и осуществляет постоянную связь с ней в лице ее представителей:

- члена Исполкома МСЦ, рекомендованного МАСФНЗ, директора Геофизической службы РАН О.Е. Старовойта;
- члена Руководящего совета МСЦ – Национального представителя РАН Н.В. Кондорской;
- сотрудника МСЦ Д.А. Сторчака.

Отдел сейсмической службы Института физики Земли АН СССР, Комиссия по сейсмической службе Совета по сейсмологии АН СССР и Комиссия по ЕССН Междугосударственного совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству сыграли важную роль в истории наблюдательной сейсмологии. Вместе с ними развивалась и Центральная сейсмологическая обсерватория в Обнинске, которая стала основой Геофизической службы РАН.

Мне приятно сознавать, что я постоянно находилась в эпицентре событий, способствовавших совершенствованию сейсмических наблюдений и их интерпретации и, что традиции наблюдательной инструментальной сейсмологии живут и развиваются. Продолжается эстафета поколений.