



К.ф.-м.н.,
директор Геофизической
службы РАН
О.Е. Старовойт

Инструментальные сейсмические наблюдения в России

О.Е. Старовойт

Приведена краткая история развития инструментальных сейсмических наблюдений в СССР и России. Рассматриваются современное состояние сейсмических наблюдений и обработки данных в Российской академии наук и направления развития телесеизмических и региональных сетей. Описана схема функционирования службы срочных донесений о сильных и разрушительных землетрясениях.

ОСНОВНЫЕ ПЕРИОДЫ РАЗВИТИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

В истории развития инструментальных сейсмических наблюдений в России можно выделить несколько основных периодов: конец XIX в.–1906 г.; 1907–1927 гг.; 1928–1947 гг.; 1948–1956 гг.; 1957–1977 гг.; 1978–1990 гг.; и 1991 г. – настоящее время. Наиболее полно эти периоды описаны в [Кирнос,....1961, Кондорская,....1985, Старовойт,....1994].

Первый период (конец XIX в – 1906 г.) называют доголицынским. Он характеризуется постановкой первых инструментальных наблюдений случайным набором низкочувствительных оптических и механических приборов, не имеющих затухания. Это сейсмографы системы Боша, Ребер-Пашвица, Мильна и др.

Толчком для изучения землетрясений и зарождения инструментальных наблюдений послужили несколько сильных землетрясений, произошедших во второй половине XIX в. на восточных и южных окраинах России: Селенгинское 1862 г., Шелихинские 1859, 1872 гг., Беловодское 1885 г., Верненское 1887 г. Они вызвали значительные нарушения земной поверхности и сопровождалась человеческими жертвами. В это время впервые в России был поставлен вопрос об организации инструментальных наблюдений за землетрясениями.

После Верненского землетрясения 1887 г., разрушившего г. Верный, по инициативе И.В. Мушкетова при Географическом обществе в 1888 г. была создана первая в России сейсмическая комиссия, которая не только собирала данные о землетрясениях в России, но и подготовила первый проект организации в Семиречьи, Туркестане, При-

байкалье и на Кавказе обширной сети из 80 сейсмических наблюдательных пунктов и станций 1-го разряда.

В 1900 г. сейсмическая комиссия была преобразована в Постоянную центральную сейсмическую комиссию (ПЦСК) при Российской академии наук. В комиссию вошел академик Б.Б. Голицын – российский ученый, ставший основоположником инструментальных сейсмологических наблюдений в России.

Комиссия устанавливала связь между учреждениями, принимающими участие в организации сейсмических наблюдений. ПЦСК подготавливала проекты организации новых сейсмических станций, вырабатывала программы и инструкции по производству сейсмических наблюдений, обработке данных и занималась вопросами финансового обеспечения сейсмических наблюдений.

Благодаря деятельности комиссии были организованы сейсмические станции «Тифлис» (1899 г.), «Ташкент» (1901 г.), «Иркутск» (1901 г.), «Баку» (1903 г.), «Верный» (1905 г.), «Екатеринбург» (1906 г.). В 1902 г. начинаются наблюдения в Москве. В 1903 году почти полностью реализуется план организации Кавказской и Восточно-Сибирской сети станций 2-го разряда. В результате к 1906 году в России действовало 18 сейсмических станций, и ими было зарегистрировано более трех тысяч землетрясений.

Этот, казалось бы, неплохой итог деятельности комиссии на самом деле мало что дал в изучении сейсмичности России. За это время даже приближенно не было определено ни одного эпицентра землетрясения на территории России по записям российских сейсмических станций. Основная причина этого – неудовлетворительное качество обо-

рудования и редкая сеть станций. Все типы маятников имели малое затухание, и их собственные движения не позволяли достаточно точно определить на записи моменты вступления сейсмических волн, особенно при удаленных землетрясениях. Число станций было недостаточным, и каждое землетрясение регистрировалось малым числом станций, расположенных на большом расстоянии друг от друга.

Второй период (1907–1927 гг.) называют голицынским. Недостатки приборов, установленных ранее на российских сейсмических станциях, были очевидны академику Б.Б. Голицыну. Прежде всего он предложил ввести в сейсмограф затухание и перевести его собственные колебания на границу аperiodичности. Затухание системы осуществлялось за счет тормозящего действия индукционных токов, возникающих при движении медной пластины в магнитном поле. Был также применен электродинамический способ регистрации движения с помощью чувствительных зеркальных гальванометров. Первыми сейсмическими станциями, оснащенными приборами Б.Б. Голицына, были сейсмические станции «Пулково» (1910 г.) и «Екатеринбург» (1906 г.).

Б.Б. Голицын создал не только великолепные, не имеющие себе равных сейсмографы, но и организационно оформил идею системы сейсмических наблюдений и научно обосновал необходимость создания сейсмической службы. Он предложил сейсмические станции двух классов: для регистрации и изучения удаленных землетрясений (телесеismicкие) и для регистрации сильных близких землетрясений (региональные).

В 1911 году Б.Б. Голицыным был разработан «Проект новой организации сейсмической службы в России» [Galitzin, 1912].

Этот проект предусматривал создание в России полноценной сейсмической службы (широкая сеть сейсмических станций, регулярная обработка материалов наблюдений и издание сейсмологического бюллетеня) с целью получения материалов, необходимых для изучения сейсмичности территории России, Земли в целом и ее внутреннего строения. Во главе сейсмической службы стояла Постоянная центральная сейсмическая комиссия (ПЦСК).

Резюмируя результаты работ, связанные с деятельностью Б.Б. Голицына, необходимо отметить его выдающийся вклад в сейсмологию и сейсмометрию.

Б.Б. Голицыным была разработана теория приборов с гальванометрическим методом регистрации и методика определения постоянных, позволявшая

производить строгую идентификацию параметров приборов на различных станциях. Им были сконструированы вертикальный и горизонтальный сейсмографы с электромагнитным затуханием и гальванометрической регистрацией, по записям которых впервые можно было оценить истинное движение почвы при землетрясениях. Были созданы регистрирующие аппараты с равномерным ходом, работающие до сих пор на ряде станций с аналоговой регистрацией.

К 1927 году в России работало 7 станций первого класса и 14 станций второго.

Российские станции первого класса по стабильности и надежности сейсмографов, по отчетливому расчленению сейсмограмм на отдельные фазы, по числу ежегодно регистрируемых землетрясений были признаны одними из лучших в мире и получили самую высокую оценку мирового сейсмологического сообщества. Материалы наблюдений на этих станциях позволили Б.Б. Голицыну создать новый метод определения координат эпицентра по данным одной станции. Впервые по колебаниям на сейсмограмме была произведена оценка энергии землетрясения.

Однако задача оценки сейсмичности отдельных территорий России была еще далека от решения.

По наблюдениям за время с 1912 г. по 1927 г. удалось определить положение эпицентров с точностью до 50–100 км всего для трех землетрясений Прикарпатья, одного Крымского, 20 землетрясений Средней Азии и 124 – Дальнего Востока. Это происходило из-за отсутствия достаточного количества сейсмических станций в сейсмоактивных областях. Кроме того, ряд станций второго класса работал нерегулярно и часть из них прекратили свою работу в период гражданской войны.

Третий период (1928–1947 гг.) характеризуется началом интенсивного развития региональных сейсмических наблюдений.

В связи с хозяйственным освоением Сибири, Средней Азии, Казахстана и Юга страны необходимо было провести сейсмическое районирование этих территорий. Для изучения их сейсмичности создаются сейсмологические экспедиции и региональные станции. П.М. Никифоров – директор организованного в 1929 году в Ленинграде Сейсмологического института АН СССР – разработал новый сейсмический прибор с прямой оптической регистрацией для оборудования региональных сейсмических станций.

Так, в Крыму после землетрясения 1927 г. была

организована сеть из четырех региональных сейсмических станций: в Феодосии (1927 г.), Симферополе (1928 г.), Севастополе (1922 г.) и Ялте (1928 г.).

В Средней Азии региональные сейсмические станции были открыты в Андижане, Самарканде (1929 г.), Чимкенте (1932 г.), Семипалатинске (1934 г.).

В Кавказском сейсмическом регионе были открыты региональные сейсмических станции в Гори (1931 г.), Они (1932 г.), в Грозном (1932 г.), Ереване, Сочи (1933 г.), Пятигорске (1934 г.), Зугдиди (1937 г.), Абастумани (1940 г.), Боржоми (1941 г.).

В период Великой Отечественной войны 1941–45 гг. многие станции на Европейской территории СССР либо не работали, либо работали с большими перерывами.

В эти же годы Г.П. Горшковым были составлены первые карты сейсмического районирования.

В 1947–1948 гг. была организована Гармская экспедиция, которая положила начало постоянной Таджикской комплексной сейсмологической экспедиции АН СССР.

Произошли изменения в обработке публикации материалов наблюдений. С 1928 г. Сейсмологический институт АН СССР начинает выпускать сводный кварталный бюллетень сети телесеизмических станций.

Четвертый период (1948–1956 гг.) развития сейсмологии и сейсмических наблюдений проходил под воздействием последствий катастрофического Ашхабадского землетрясения 6 октября 1948 года.

Оно выявило большие недостатки в существующей системе сейсмических наблюдений и исследований: ни одна из многочисленных сейсмических станций не знала и не сообщила о произошедшем землетрясении. Землетрясение не было качественно зарегистрировано. Это разрушительное землетрясение произошло в районе, который всего за год до этого при составлении нового варианта карты сейсмического районирования был переведен из восьмибалльной зоны в семибалльную. Все это свидетельствовало о необходимости коренного улучшения в постановке работ по сейсмологии. В 1949 году в специальном постановлении правительство страны признало необходимым перестроить, значительно расширить и организационно укрепить работы в области сейсмологии и сейсмостойкого строительства. Основными проблемами были названы: разработка методов прогноза разрушительных землетрясений и сейсморайонирование территории СССР. Предусматривалось значительно увеличить в СССР число сейсмических станций и оснастить

их более совершенной сейсмической аппаратурой. На сейсмологов была возложена важная оперативная задача: срочно (в течение нескольких часов) оповещать директивные органы о происходящих на территории СССР сильных землетрясениях. Так было положено начало созданию в АН СССР службы срочных донесений о сильных и разрушительных землетрясениях.

Для общего руководства работами в области сейсмологии и координации работ по сейсмостойкому строительству был учрежден при Президиуме АН СССР Совет по сейсмологии. Основные его задачи: определение направления деятельности учреждений, занимающихся сейсмологией, координация исследований по разработке методов прогноза землетрясений; общее руководство сейсмической службой во всей стране; рассмотрение и утверждение карт сейсмического районирования.

В эти годы под руководством академика Г.А. Гамбурцева получили развитие работы по прогнозу землетрясений и изучению сейсмического режима в комплексе с изучением строения среды. В 1949–1951 годах коллективом сейсмологов, возглавляемых Е.Ф. Саваренским, Д.П. Кирносом, Д.А. Хариным И.Л. Нерсесовым, была проведена большая работа по организации сейсмических наблюдений в СССР.

В эти же годы были организованы региональные сети наблюдений на Северном Тянь-Шане с центром в Талгаре, в районе Хаитского землетрясения с центром в Гарме и в районе Ашхабадского землетрясения.

К осени 1948 г. Совет по сейсмологии утвердил структуру сети сейсмических станций. Было решено сохранить телесеизмические станции, оборудованные сейсмографами Голицына с гальванометрической регистрацией. Кроме того, планировалось создать станции двух типов:

а) сейсмические станции общего типа предназначались для изучения сейсмичности территории СССР и всего земного шара, строения Земли и механизма очагов землетрясений. Значительное число таких станций должно было быть размещено по территории СССР с некоторым сгущением в сейсмоактивных зонах;

б) сейсмические станции регионального типа предназначались для детального изучения сейсмичности отдельных сейсмоактивных районов СССР. Эти станции должны были регистрировать сравнительно слабые и средней силы землетрясения на малых (до 100–150 км) эпицентральных расстояниях. Такие станции должны были располагаться в

изучаемых районах наибольшими группами из 4–7 станций на небольшом расстоянии друг от друга.

Для станций общего типа необходима была универсальная аппаратура, способная вести регистрацию сейсмических явлений в широком диапазоне периодов колебаний и большом динамическом диапазоне. Таким прибором, принятым Советом по сейсмологии для оснащения станций общего типа, был сейсмограф, разработанный Д.П. Кирносом (СВК – сейсмограф вертикальный Кирноса и СГК – сейсмограф горизонтальный Кирноса). Этот сейсмограф с интегрирующим гальванометром позволял реализовать увеличение (по смещению) около 2000–3000 в диапазоне периодов 0,1–10 сек.

Станции регионального типа необходимо было оборудовать высокочувствительными приборами с увеличением порядка 10 000–50 000. Фон сейсмических помех не позволял с таким увеличением регистрировать землетрясения в широком частотном диапазоне. Поэтому были разработаны приборы с большим увеличением и узким диапазоном регистрируемых периодов колебаний (0,1 сек – 0,8 сек). Такими приборами были сейсмографы Д.А. Харина (ВСХ, ГСХ) и Д.П. Кирноса (ВЭГИК).

Этот период характеризуется интенсивным развитием узкоспециализированных сейсмических приборов. Для регистрации сильных землетрясений (6–7 баллов и более) был разработан сейсмограф СМР-П с механической записью на закопченной бумаге с увеличением около 10. Для регистрации разрушительных землетрясений Д.П. Кирносом был разработан акселерометр СРЗ, работающий в ждущем режиме. Для решения актуальных задач сейсмостойкого строительства С.В. Медведевым был разработан сейсмометр СБМ.

Сейсмологическую аппаратуру выпускали несколько приборостроительных заводов и механические мастерские Геофизического института Академии наук СССР.

В этот период (1948–1956 гг.) в стране, в основном в сейсмоактивных районах, было открыто более 40 сейсмических станций.

Для оперативного определения параметров сильных землетрясений к концу 1955 г. на 18 сейсмических станциях (Москва, Ташкент, Свердловск, Алма-Ата, Ялта, Львов, Пулково, Иркутск, Владивосток и др.) устанавливаются специальные фотоэлектрические сигнализаторы сильных землетрясений (ФЭССЗ), которые в случае превышения на данной станции амплитуды колебаний определенного порога включали «сигнал тревоги» и увеличивали интенсивность подсветки записывающих галь-

ванометров. Такие сигнализаторы позволяли получать на станциях высококачественные, хорошо читаемые сейсмограммы при записи колебаний с большой и быстро меняющейся амплитудой. ФЭССЗ повышали надежность работы станций в случае сильных землетрясений и особенно при определении параметров землетрясений в службе срочных донесений.

Этот период характеризуется завершением организации в стране службы срочных донесений о сильных землетрясениях. Данные обработки каждой станции, включенной в службу по специальной категории связи (телефон, телеграф, телетайп), поступали на станцию Москва. Координаты и сила землетрясения срочно определялись и передавались в правительственные организации. Большой вклад в работу службы внес ее организатор Е.Ф. Саваренский.

Расширение сети сейсмических станций и оснащение станций более чувствительной аппаратурой позволили не только значительно увеличить число регистрируемых землетрясений, но и повысить надежность и точность определения координат эпицентров и глубин очагов землетрясений.

В 1955 году в связи с повышением числа ежегодно регистрируемых землетрясений и точности определения координат эпицентров была расширена структура «Бюллетеня сети сейсмических станций СССР». Он стал состоять из двух частей. В первую часть были включены сведения о землетрясениях на территории СССР, во второй – о землетрясениях за пределами СССР. В бюллетене начали помещать сведения о сейсмических станциях и установленной на них сейсмической аппаратуре.

С 1956 г. Центральная сейсмическая станция Москвы стала выпускать оперативный ежедекадный сейсмологический бюллетень, содержащий основные параметры землетрясений и времена вступления Р и S волн для ряда опорных станций.

Пятый период (1956–1977 гг.) характерен развитием в стране гидротехнического, промышленного, жилищного и транспортного строительства. Это потребовало детального исследования сейсмической опасности осваиваемых территорий. Кроме того, в конце 50-х годов в мире возникла крупная научно-техническая проблема, связанная с обнаружением и идентификацией ядерных взрывов. Для решения этих задач необходимо было повысить чувствительность аппаратуры, выбрать места с низким уровнем помех. Датчики стали размещать в штольнях или скважинах. Были разработаны и вне-

дрены сейсмографы СКМ-3, СМ-3, УСФ.

Координацию работ по развитию сети сейсмических станций осуществлял Совет по сейсмологии АН СССР.

В 1964 г. Сессия Совета по сейсмологии приняла структуру Единой системы сейсмических наблюдений в СССР (ЕССН). Было принято, что ЕССН состоит из опорных и региональных станций, объединенных в соответствующие сети. Осенью 1964 года на сессиях Совета по сейсмологии были приняты положения о зональных сетях сейсмических станций, независимо от республиканских границ объединенных едиными объектами наблюдений и исследований – сейсмоактивными зонами.

Так были организованы Среднеазиатская зона, включающая Казахстан, Западная, Кавказская, Копетдагская, Сибирская, Дальневосточная и Арктическая.

В этот период получили развитие сейсмические наблюдения на Дальнем Востоке. В связи с постановкой проблемы оповещения населения Тихоокеанского побережья об опасности цунами на Курильских островах и на Камчатке была организована сеть региональных сейсмических станций.

В течение 1957–1977 гг. в различных регионах СССР было организовано около 180 региональных и опорных сейсмических станций.

В середине шестидесятых годов в Обнинске была построена и начала функционировать центральная сейсмологическая обсерватория Института физики Земли АН СССР. Обсерватория «Обнинск» была оснащена различного типа отечественными сейсмографами, регистрирующими упругие сейсмические волны в диапазоне от 0,1 с. до 100–200 с., высокочастотными и низкочастотными сейсмографами Беньоффа и Пресса-Юинга (США), длиннобазисными деформографами для регистрации сейсмических и приливных волн и наклонометрами. Такой широкий набор аппаратуры позволял проводить исследования в области строения Земли, механизма очагов сильных землетрясений, разработки, создания и испытания новой аппаратуры. Обсерватория была научно-методическим центром по низкочастотным наблюдениям в стране. В начале 70-х годов в обсерваторию была передана служба срочных донесений о сильных и разрушительных землетрясениях в стране и мире. В задачу службы входило срочное оповещение правительственных органов о сильных землетрясениях для принятия в случае необходимости срочных мер по оказанию помощи пострадавшим районам, ликвидации последствий стихийного бедствия и организации

работ по изучению сильных землетрясений. В то же время в обсерватории началась сводная обработка землетрясений с регулярным изданием оперативных сейсмических бюллетеней и каталогов.

Вместе с развитием системы наблюдений широкое развитие получили региональные сейсмологические бюллетени в различных районах СССР, в том числе и с развитием промышленных комплексов в республиках, когда стали особенно необходимы систематические данные о землетрясениях для целей сейсмического районирования.

В результате получения новых сейсмологических данных возникла необходимость и возможность пересмотреть существующие карты сейсмического районирования 1968 г., а затем и 1978 года. Это же позволило приступить к составлению «Нового каталога сильнейших землетрясений территории СССР от древнейших времен до 1975 г.» (Н.В. Кондорская, Н.В. Шебалин).

Шестой период (1978–1990 гг.) развития сейсмических наблюдений в СССР вновь был связан с произошедшими сильными разрушительными землетрясениями в Газли в апреле и мае 1976 г. Как и в случаях Ашхабадского и Ташкентского землетрясений, направление дальнейших исследований в области сейсмологии и сейсмостойкого строительства определило Постановление Совета Министров СССР 1977 года.

Значимым событием в системе сейсмических наблюдений в стране стал перевод станций на новую систему финансирования. В 1978 г. в целях усиления научных исследований в области сейсмологии в Академии наук СССР и союзных республиках произошло разделение финансирования сейсмологических работ на две части: традиционное бюджетное финансирование и новое (по статье «геологоразведка») финансирование работ на проведение сейсмических и геофизических наблюдений в непрерывном производственном режиме. Это позволило придать наблюдениям регулярный производственный характер, а созданным соответствующим структурам (опытно-методические экспедиции и партии) необходимую им для выполнения поставленных задач организационную и финансово-хозяйственную самостоятельность. При этом научно-методическое руководство этими работами было возложено на научно-исследовательские институты Академии наук, что обеспечивало приоритетность интересов фундаментальной науки. Таким образом, новая для Академии наук организационно-финансовая система соединила положительные стороны

производственного и научного режимов деятельности.

В целом такой путь оказался эффективным. Удалось создать трехуровневую сейсмическую сеть, работающую по согласованной программе постоянного сейсмического мониторинга страны. Организовано регулярное издание сейсмологических бюллетеней и каталогов - базовых материалов для сейсмического районирования и работ по прогнозу землетрясений. Регулярно начали функционировать службы срочных донесений о сильных землетрясениях союзного и республиканского (регионального) масштабов, что привело к сокращению времени для принятия решений об оказании помощи пострадавшим от землетрясений районам.

Развитие сети сейсмических станций после 1978 года характеризуется значительным ростом количества станций: открыто 12 опорных и 189 региональных станций.

В *таблице 1* приведена динамика развития сейсмической сети по выбранным нами периодам, а в *таблице 2* – распределение станций по регионам. Таким образом, по состоянию на 1 января 1990 г. сеть сейсмических станций состояла из 468 станций.

Уровень магнитуды представительных землетрясений в среднем по стране понизился до $M=3,5 - 4,0$, а в отдельных сейсмоактивных областях (Средняя Азия, Казахстан) он оказался значительно меньше трех.

Важным событием в этот период явилось решение о проведении международного эксперимента по обмену сейсмическими данными (ТЭГНЭ-2), принятое на конференции по ра-

Таблица 1.

Развитие сейсмической сети по периодам

Период	Количество станций открыто	Количество станций, работающих в конце периода
1	2	4
(конец 19 в.-1906г.)	20	20
(1907-1927 гг.)	15	25
(1928-1947 гг.)	22	44
(1948-1956 гг.)	42	84
(1956-1977 гг.)	184	267
(1978-1990 гг.)	201	468

зоружению в Женеве в 1985–86 гг. Академии наук СССР правительственным постановлением было поручено обеспечить участие страны в этом эксперименте. Основная особенность эксперимента состояла в том, что в технологическом отношении он должен был базироваться на цифровых системах регистрации, сбора и обработки данных. СССР в полной мере к этому не был готов.

Создание цифровых сейсмических станций началось практически одновременно у нас и за рубежом. Однако ко второй половине 80-х годов в ряде стран Запада уже были созданы национальные цифровые сейсмические сети, а в СССР имелись лишь отдельные опытные экземпляры цифровых сейсмографов с техническими и эксплуатационными характеристиками, уступающими зарубежным аналогам.

К этому времени уже появились международные проекты создания глобальных и региональных цифровых сетей сейсмических наблюдений IRIS, GEOSCOPE, PASSCAL, POSEYDON и др., и международное сообщество сейсмологов и геофизиков

Таблица 2.

Количество сейсмических станций на 01.01.1990 г. по регионам.

Номер региона	Название региона	Количество станций
I	Карпаты	15
II	Крым	12
III	Кавказ	100
IV	Копетдаг	24
V	Средняя Азия и Казахстан	149
VI	Алтай-Саяны	14
VII	Прибайкалье и Забайкалье	28
VIII	Приамурье и Приморье	14
IX	Сахалин	5
X	Курило-Охотский регион	7
XI	Камчатка и Командорские острова	33
XII	Северо-Восток	19
XIII	Якутия	23
XIV	Арктика и Антарктика	4
XV	Балтийский щит, Европейская часть, Урал	21

организовало Международную федерацию цифровых сейсмических сетей.

Для более эффективного решения фундаментальных и прикладных задач отечественной сейсмологии и с целью интеграции в процессы развития мировой сейсмологии Академия наук СССР в 1988 году вступила в Международную федерацию цифровых сейсмических сетей и заключила соглашение с Корпорацией научно-исследовательских институтов по сейсмологии США (IRIS), предусматривающее оснащение ряда сейсмических станций СССР современной цифровой сейсмической аппаратурой [Старовойт, Чернобай, 1994]. Учитывая важность и актуальность решаемых задач, эти работы были включены в Межправительственное соглашение между СССР и США о сотрудничестве в области охраны окружающей среды (проблема IX Прогноз землетрясений, проект 02.09-31 «Сейсмические исследования и обмен данными»).

Таким образом, вступление Академии наук в Международную федерацию сейсмических сетей позволило одновременно, без существенных материальных затрат, решить задачу оснащения станций современной цифровой аппаратурой, без чего участие в ТЭГНЭ-2 было бы невозможным. К 1991 г. основная фаза эксперимента была завершена. Академия наук СССР обеспечила полноправное участие страны в этом эксперименте. Исключительно важный итог этой работы для страны состоял в том, что в результате была создана в России основа современной национальной цифровой телесеismicкой сети, состоящей из 11 сейсмических станций, центра сбора и обработки данных и современных средств телекоммуникаций для обмена сейсмическими данными. Подготовлен квалифицированный персонал для обеспечения работы цифровых станций, вычислительно-информационного центра и

телекоммуникационных средств передачи информации. В практику обработки внедрена новая методика работы с волновыми формами, освоена технология сводной обработки данных нескольких десятков станций в автоматическом и интерактивном режимах. Сделан важный шаг на пути интеграции Российской сейсмической сети в Глобальную сейсмическую сеть.

Седьмой период (1991 г. – настоящее время) характеризуется распадом СССР.

С распадом СССР единство сейсмической сети было нарушено, бывшие республики (страны СНГ) оказались в тяжелом финансовом положении, начался процесс закрытия станций, и работы по сейсмическому мониторингу, даже в сейсмоактивных регионах, находились под угрозой прекращения. Ряд стран СНГ до сих пор в полной мере не вышли из этого кризисного состояния.

В России правительственными постановлениями в 1993–1994 гг. была создана федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений, разработана федеральная целевая программа и определен государственный заказчик по развитию, модернизации и совершенствованию сейсмических наблюдений в стране [Федеральная..., 1994]. Им стал Государственный комитет (ныне Министерство) по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ).

Для реализации поставленных в правительственных постановлениях задач Президиум Российской академии наук (РАН) в мае 1994 г. по инициативе вице-президента РАН академика Н.П. Лаверова принял постановление организовать Геофизическую службу РАН.

(Окончание следует.)

Литература

1. Курнос Д.П., Харин Д.А., Шебалин Н.В. История развития инструментальных наблюдений в СССР // *Землетрясения в СССР*. – М.: Издательство АН СССР, 1961. С.9–66.
2. Кондорская Н.В. Развитие сейсмических наблюдений и их интерпретация в СССР // *Проблемы современной сейсмологии. Голицинские чтения. 1981 г.* – М.: Наука, 1985. С. 28–47.
3. Старовойт О.Е. Сейсмическая сеть Российской Академии наук // *Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений (Информационно-аналитический бюллетень)*. – М.: МЧС РФ и РАН. №1. 1994. С. 25–33.
4. Galitzin V.B. Die neue Organisation des seismischen Dienstes in Russland. Изв.ПЦСК, 4, вып. 3, 1912.
5. Старовойт О.Е., Чернобай И.П. Участие России в международных проектах по сейсмическим наблюдениям // *Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений (Информационно-аналитический бюллетень)*. – М.: МЧС РФ и РАН. № 2. 1994. С. 33–40.
6. Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений (Информационно-аналитический бюллетень). – М.: МЧС РФ и РАН. № 1. 1994. 56 с., № 2. 1994. 84 с.
7. Гордеев Е.И., Чебров В.Н., Викулин А.В., Левина В.И., Сеницын В.И., Ящук В.В. Система сейсмологических наблюдений на Камчатке (состояние, развитие, перспективы) // *Кроноцкое землетрясение на Камчатке 5 декабря 1997 г.* – Петропавловск-Камчатский: РАН и др., 1998. С. 12–24.