

40 ЛЕТ МАГНИТНЫХ ОБСЕРВАТОРСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА КАМЧАТКЕ

Смирнов С.Э., Назарец В.П.

*Институт космических исследований и распространения радиоволн
ДВО РАН, с. Паратунка, Камчатский край; e-mail: sergey@ikir.ru*

Обсерватория «Паратунка» ($52^{\circ} 58.33'$ северной широты, $158^{\circ}02'$ восточной долготы) расположена на юге Камчатского полуострова к западу от Авачинской бухты в долине, защищенной грядой невысоких сопков на высоте 50 м над уровнем моря. Вокруг участка, занимаемого обсерваторией, обширная площадь свободна от промышленных объектов и жилых застроек. В селе Паратунка отсутствуют крупные промышленные предприятия, электрифицированный транспорт, железные дороги. Все это определяет благоприятные условия для регистрации естественных геофизических полей без влияния индустриальных помех.

Выбор места строительства геомагнитной обсерватории осуществлялся сотрудниками Сибирского института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн СО АН. Магнитную съемку местности проводил Ю.И. Матковский.

Строительство обсерватории (в составе комплексной магнитно-ионосферной станции) было начато Институтом вулканологии ДВНЦ АН СССР в 1964 году по программам геофизических проектов АН СССР.

К 1967 году были построены три павильона для геомагнитных наблюдений – два из них – деревянные, не содержащие железных предметов. Это позволило начать установку аппаратного комплекса для геомагнитных наблюдений, которой занималась группа сотрудников СибИЗМИР (З.А. Федченко, Ю.И. Матковский, В.П. Назарец). В августе 1967 г. в одном из немагнитных деревянных павильонов были установлены две серии магнито-вариационных станций системы В.Н. Боброва для регистрации вариаций склонения, горизонтальной, вертикальной компонент геомагнитного поля и полной напряженности поля. В другом павильоне, не содержащем железных предметов, на специальных деревянных постах были установлены кварцевые магнитометры (QHM) для наблюдений абсолютных значений склонения и горизонтальной компоненты поля. Для измерений величины полной напряженности поля был установлен протонный магнитометр.

Непрерывная регистрация вариаций элементов геомагнитного поля на установках системы В.Н. Боброва началась в августе 1967 г. Наблюдения абсолютных значений компонент геомагнитного поля в период с августа 1967 г. по май 1968 г. проводились эпизодически. Регулярные абсолютные геомагнитные наблюдения на обсерватории начались с июня 1968 г. Наличие двух серий, синхронно записывающих вариации геомагнитных элементов, позволяло осуществлять контроль за достоверностью полученных наблюдений геомагнитного поля. Кварцевые вариометры В.Н. Боброва с момента установки и весь период их работы – в течение 40 лет сохраняли высокую стабильность. Многолетние ряды наблюдений компонент магнитного поля Земли представлены на рисунках 1, 2, 3. По этим данным можно судить о вековом ходе магнитных полюсов нашей планеты.

Сверку уровней приборов для наблюдений абсолютных значений компонент геомагнитного поля и проверку репрезентативности получаемых данных наблюдений помогали осуществлять специалисты ИЗМИРАН и СибИЗМИР (зав. отделом сети обсерваторий Н.П. Попов).

Стабильная работа вариометров В.Н. Боброва позволяла в любой момент времени определить по их записям абсолютные значения элементов земного магнитного поля. Полный комплекс геомагнитных наблюдений и их обработка выполнялась по программам для обсерваторий мировой сети. Оперативная ежедневная информация о геомагнитной активности передавалась в прогностический центр.

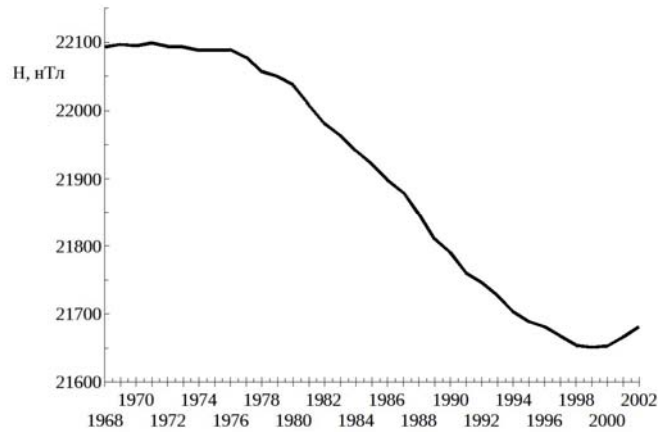


Рис. 1. Абсолютное значение H-компоненты гемагнитного поля на обсерватории Паратунка.

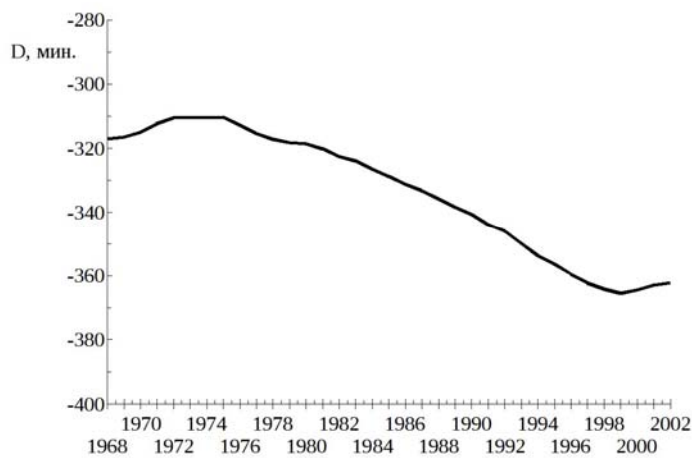


Рис. 2. Абсолютное значение D-компоненты гемагнитного поля на обсерватории Паратунка.

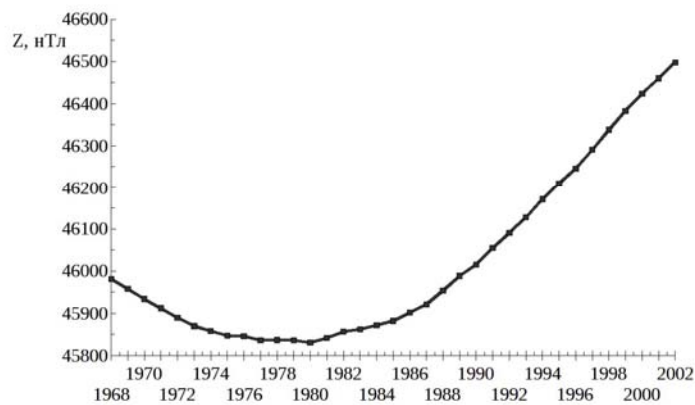


Рис. 3. Абсолютное значение Z-компоненты гемагнитного поля на обсерватории Паратунка.

По результатам непрерывных наблюдений составлялись месячные отчеты, годовые обзоры состояния геомагнитного поля, которые отправлялись в МЦДБ₂ с целью международного обмена. Данные о K-индексах геомагнитной обстановки отправлялись в Институт Физики Земли для вывода планетарных K_p -индексов по данным обсерваторий мировой сети. В ИЗМИРАН геомагнитные данные отправлялись для целей магнитной картографии и для публикации в сводных сборниках данных обсерваторий мировой сети. Материалы геомагнитных наблюдений высылались заинтересованным научным и

производственным организациям. Наряду с этим, обсерватория обеспечивала полевые геофизические партии данными по вариациям и активности геомагнитного поля, осуществляли привязку геофизических съёмок к базисным уровням. На обсерваторию раньше (до 1990-х годов) приезжали сверять свои приборы экспедиции проводившие аэро- и морские магнитные съёмки в акваториях Камчатки.

Но в обсерваторской работе важны не только высококачественные приборы, но и человеческий фактор - добросовестная работа наблюдателей. Большой вклад в проведении регулярных геомагнитных наблюдений и их обработки внесли: В.А. Потапова, М.Т. Курников, Л.В. Блинова, Т.М. Калошина, А.Н. Карнаухова, А.Ф. Райкевич. В зимние периоды проведение геомагнитных наблюдений нередко было связано с преодолением огромных снежных заносов до павильонов наблюдений.

На основе полученных данных геомагнитных наблюдений, на обсерватории проводились исследования, связанные с изучением векового хода геомагнитного поля, а также – с выявлением закономерностей вариаций компонент геомагнитного поля разных диапазонов с целью изучения природы источников среднеширотных геомагнитных возмущений.

Результаты исследований опубликованы в центральных и региональных журналах геофизического профиля. В осуществлении указанных выше исследований большую помощь оказывали сотрудники ИЗМИРАН и Ленинградского государственного университета. Ведущие ученые страны доктора наук Н.П. Бенькова, О.А. Трошичев, В.А. Липеровский личным вниманием способствовали развитию геофизических исследований на обсерватории.

Под руководством зав. Лабораторией МИС к.ф.-м.н. Л.Е. Колоколова в 1974-1978 г.г. проводилась работа по совместному анализу данных геомагнитных и ионосферных наблюдений, в которой принимал участие коллектив обсерватории. По результатам анализа написаны коллективные научные отчеты. В тот период с 1972 г. по 1987 г. обсерватория - в составе отдела электромагнитного поля Земли – относилась к Северо-Восточному КНИИ ДВНЦ АН СССР.

Знаковым событием в жизни обсерватории явилось проведение школы-семинара «Метрологические основы магнитных наблюдений Сибири и Дальнего Востока» 11-16 августа 2003 г. После периода упадка российской науки вновь были скоординированы усилия наших магнитологов. Были определены современные методики наблюдений, сформулированы требования к приборам и программам обработки, намечены перспективы международной интеграции. В настоящий момент обсерватория располагает абсолютными инструментами: протонным магнитометром ММП-203М2, изготовленным в «Геологоразведке» С.-Петербург в 2004 г., который имеет разрешающую способность 0.1 нТл и DI-магнитометром Lemі (Украина) 2004 г., который имеет разрешающую способность 1".

В рамках международной программы Интермагнет сотрудники обсерватории посетили XI IAGA Workshop on Geomagnetic Observatory, Instruments, Data Acquisition and Processing 9-17 ноября 2004 г. в обсерватории Kakioka/Tsukuba, Japan.

В январе 2008 г. в рамках сотрудничества с Геофизическим центром в Подсдаме (GeoForschungsZentrum Potsdam) сотрудники ИКИР участвовали в тренинговой программе для магнитных обсерваторий на базе обсерватории Нимегк (Niemegk Magnetic Observatory/ Section 2.3 Earth's Magnetic Field of GeoForschungsZentrum Potsdam). В тренинговую программу входило ознакомление и обучение по работе с новейшими магнитометрами применяемыми для обсерваторских измерений и обработке полученных результатов. Во время данной практики проводимой лично доктором Йоахимом Линсом руководителем обсерватории (Dr. Hans-Joachim Linthe, Helmholtz Centre Potsdam, GFZ German Research Centre for Geosciences Deputy head of the Adolf Schmidt Observatory), были встречи и с руководителем секции 2.3 доктором Миарой Мандеа (Prof. Dr. Mioara Manda).

В настоящее время на обсерватории «Паратунка» проводятся следующие основные измерения:

- Вариации геомагнитного поля (H, D, Z – компоненты магнитного поля);
- абсолютные обсерваторские измерения вектора геомагнитного поля;
- Вертикальной составляющей градиента напряженности электрического поля в приземном слое атмосферы прибором “Поле-2” либо “Градиент-2”;
- Низкочастотные баровариации в атмосфере.
- Электропроводность приземного слоя атмосферы, обусловленной положительными и отрицательными ионами с помощью установки “Электропроводность – 2”;
- Оптические снимки ночного неба с целью регистрации атмосферных гравитационных волн;
- Регистрация метеопараметров.

Интеграцию в научное сообщество ИКИР отражает участие в программах:

1. Международной программе «Прогноз космической погоды», совместно с NiCT (Япония). Измеряются H, D, Z – компоненты магнитного поля с интервалом 1 сек. и передаются в центр сбора информации в Токио.

2. Международной программе Интермагнет (Европейский Союз). Проводятся обсерваторские наблюдения абсолютных значений компонент магнитного поля и их вариаций, формируется банк данных с интервалом 1 мин. и рассылается в мировые центры данных.

3. Международной программе MAGDAS (MAGnetic Data Acquisition System, Япония). Space Environment Research Center (Japan), при университете Кюсю. По этой программе была установлена на обсерватории Паратунка цифровая ионосферная станция и автоматизированный магнитометрический комплекс. В рамках проекта развертывания сети Circum-pac Pacific Magnetometer Network (CPMN) планируется установить около 60-ти однотипных магнитометров MAGDAS вдоль 210-го магнитного меридиана и вдоль магнитного экватора. Развертывание этой сети позволит отслеживать магнитосферные процессы по всему околоземному пространству в реальном времени и проводить проверку 3-х мерных моделей магнитосферных возмущений.

4. Международной программе “Ground and Satellite Measurements of Geospace Environment in the Far Eastern Russia and Japan” (Университет Нагойи, Япония). Измеряются H, D, Z – компоненты магнитного поля индукционным магнитометром с частотой 64 Гц для исследования геомагнитных пульсаций. Проводятся фотографирование ночного неба широкоугольной камерой с целью обнаружения внутренних гравитационных волн в атмосфере на высотах от 80 до 300 км.

5. Международной программе представления баз данных по солнечно-земной физике SPIDR (Space Physics Interactive Data Resource). Интерактивный ресурс данных по солнечно-земной физике (SPIDR) – это распределенная сеть синхронных баз данных и серверов приложений, позволяющая выбирать, визуализировать и моделировать исторические данные по космической погоде в сети Интернет.

Данные измерений геофизических полей поставляются в мировые центры данных:

- МЦД (Москва)
- SPIDR (Боулдер, США)
- Интермагнет (Бирмингем, Великобритания)
- КФ ГС РАН (Петропавловск-Камчатский)
- Метеорологический институт (Дания)
- NiCT (Токио, Япония)
- SERC (университет Кюсю, Япония)
- STEL (университет Нагойи, Япония)
- Гидромет (Москва)
- ИЗМИРАН (Москва)