

УДК 550.838

А.В. Овчаренко, И.А. Угрюмов, В.А. Щапов

Институт геофизики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург

МАНЧАЖСКАЯ МАГНИТНАЯ АНОМАЛИЯ: НОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ, ДАННЫЕ И ГИПОТЕЗЫ



Ключевые слова: *Магнитная съемка, снегоход, Манчажская магнитная аномалия, кольцевая структура, феррохром.*

Изложен опыт магнитной съемки в зимний период с применением снегохода. Съемка проводилась в районе Манчажской кольцевой структуры по отдельным профилям общей протяженностью 23 км. Применялась буксировка магнитометра на немагнитных нартах. Минимальная длина буксировочного капронового троса выбрана эмпирически и составила 12 м. Магнитометр G859-Geometrix жестко крепился на нартах, оператор располагался сзади на полозьях, следил за работой прибора и управлял нартами. Применялся режим простой съемки с регистрацией координат, высоты местности и абсолютного модуля магнитной индукции. Мощность снегового покрова в районе работ составляла 0,5-0,7 м, локальные перепады высот были равны в среднем 30 м, общие - 110 м. Для обеспечения безопасного проведения работ применялось два снегохода. Первый прокладывал безопасный маршрут, второй двигался на расстоянии 50-70 м и буксировал немагнитные нарты с прибором и оператором. Скорость передвижения зависела от рельефа местности, остановок и перерывов на преодоление препятствий и в среднем составила около 8 км/час. Чистое время съемки составило 3 часа. Температура воздуха во время выполнения работ $-15-23^{\circ}\text{C}$. Сделан вывод о возможности безопасного зимнего выполнения магнитных съемок в лесостепных условиях Уфимского плато. Получены конкретные данные по измерениям абсолютных значений модуля магнитной индукции на 7 сублинейных профилях.

A.V. Ovcharenko, I.A. Ugryumov, V.A. Shchapov

MANCHAZH MAGNETIC ANOMALY: NEW MEASUREMENTS, DATA AND HYPOTHESES

Key words: *Magnetic survey, snowmobile, Manchazhsky magnetic anomaly, ring structure, ferrochrome.*

Experience of magnetic observation during the winter period with application of a snowmobile is stated. Observation was carried out around Manchazh ring structure on separate profile, with a general extent of 23 km. Towing of the magnetometer on not magnetic sledge was applied. The minimum length of a towing kapron cable was chosen empirically and consists of 12 meters. The magnetometer G859-Geometrix rigidly fastened on sledge, the operator was located behind on runners, monitored operation of the device and operated sledge. The mode of simple shooting with registration of coordinates, heights of the area and the absolute module of magnetic induction was applied. Snow cover depth around the works was 0,5-0,7 m, local height differences were equal on average 30 meters, the general 110 m.

Two snowmobiles were applied to ensuring safe work. The first laid a safe route, the second moved at distance of 50-70 m and towed not magnetic sledge with the device and the operator. Speed of our movement was dependent on a land relief, stops and breaks for overcoming obstacles and on average about 8 km/h equaled. Pure time of shooting was 3 hours. Air temperature during performance of work equaled - 15-23⁰C. The conclusion is drawn on a possibility of safe winter performance of magnetic observation in forest-steppe conditions of the Ufa plateau. Concrete data on measurements of absolute values of the module of magnetic induction on 7 sublinear profiles are obtained.

Овчаренко Аркадий Васильевич – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института геофизики Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург). Тел.+79226023091; e-mail: ark-ovcharenko@yandex.ru.

Ovcharenko Arkadiy Vasilievich – PhD, senior scientific researcher at the Institute of Geophysics of the Ural branch of the RAS (Yekaterinburg). Phone: +79226023091; e-mail: ark-ovcharenko@yandex.ru.

Угрюмов Иван Александрович – ведущий инженер Института геофизики Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург). Тел.+79226023091; e-mail: ark-ovcharenko@yandex.ru.

Ugryumov Ivan Aleksandrovich - leading engineer at the Institute of Geophysics of the Ural branch of the RAS (Yekaterinburg). Phone: +79226023091; e-mail: ark-ovcharenko@yandex.ru.

Щапов Владислав Анатольевич – доктор геолого-минералогических наук, профессор, старший научный сотрудник Института геофизики Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург). Тел.+79226023091; e-mail: ark-ovcharenko@yandex.ru.

Shchapov Vladislav Anatolievich - doctor of geological and mineralogical sciences, Professor, senior researcher at the Institute of Geophysics of the Ural branch of the RAS (Yekaterinburg). Phone: +79226023091; e-mail: ark-ovcharenko@yandex.ru.

Введение

Анализ рельефа Манчажского района (модель SRTM2) позволил выявить кольцевую структуру ($R = 12$ км), которая расположена к северо-западу от эпицентра Манчажской магнитной аномалии (рис. 1, 2). В пределах этой структуры были найдены необычные породы (рис. 3) с высоким содержанием хрома. Перечисленные факты свидетельствуют о перспективности района для поисков *нетрадиционных* месторождений, в том числе хрома.

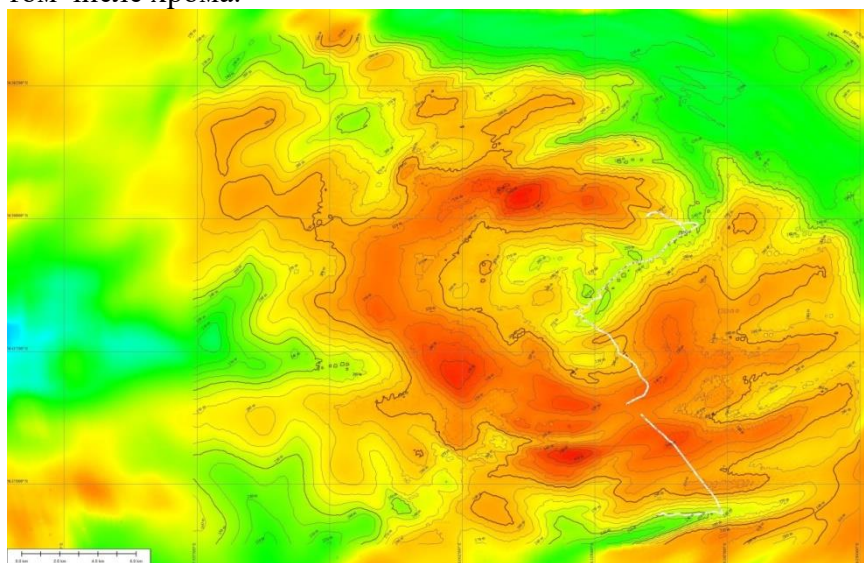


Рис. 1. Кольцевая Манчажская структура по модели рельефа SRTM2. Светлыми точками показаны маршруты магнитной съемки.

В пределах Манчажской кольцевой структуры найдены также образцы горных пород, которые нами идентифицируются как *эксплозивные брекчии*. На вероятность наличия таких пород ранее указывала А.Г. Дьяконова (2002), исходя из особен-

ностей глубинного строения по данным магнито-теллурического зондирования (МТЗ). О.А. Кусонский (2012), обобщив данные о глубинном строении района, подтверждает это мнение.

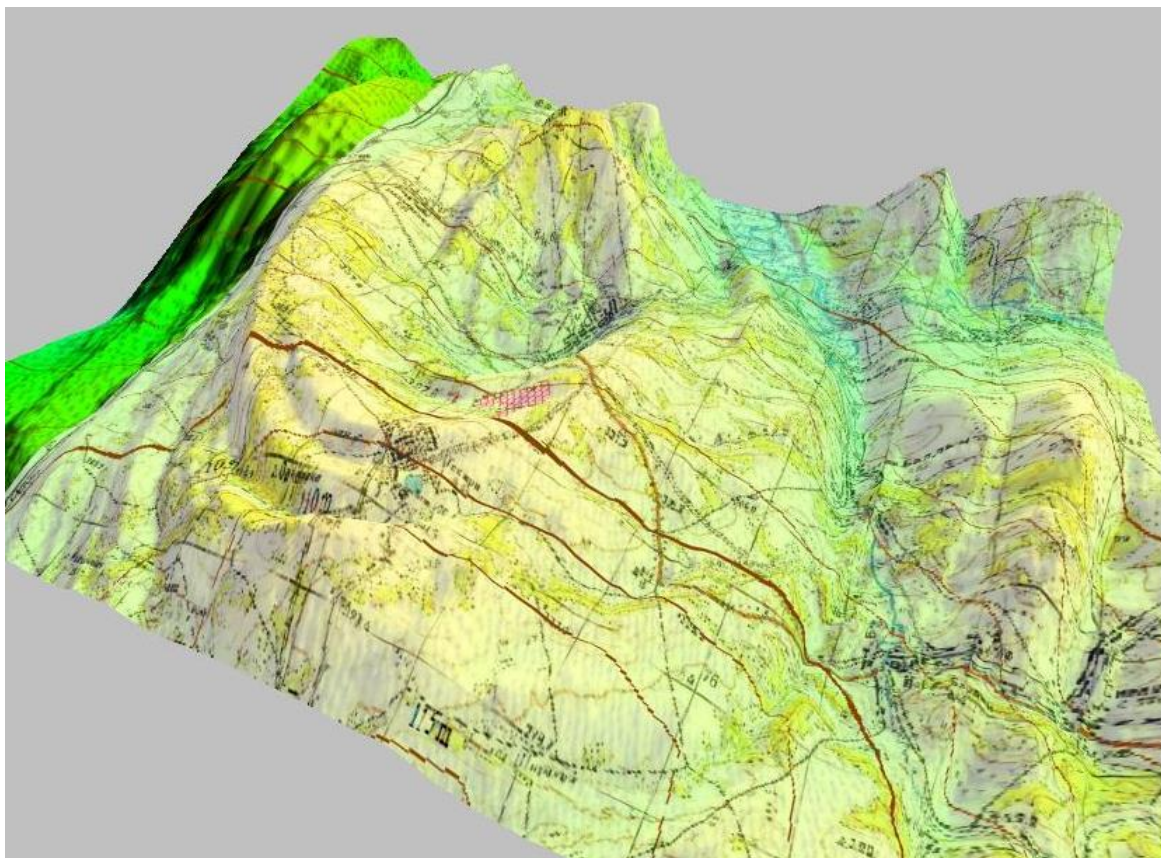


Рис. 2. Трехмерная блок-диаграмма Манчажской кольцевой структуры. Красной диагональной штриховкой показано место находки образцов с ураганными содержаниями хрома.



Рис. 3. «Известковистые» горные породы района с. Токари с включениями феррохрома (белые и темные шарики). Состав цемента к настоящему времени определен как монтичеллит-ларнит. На этом основании геологами (Вахрушева, Петров, 2016) породы отнесены к техногенным образованиям.

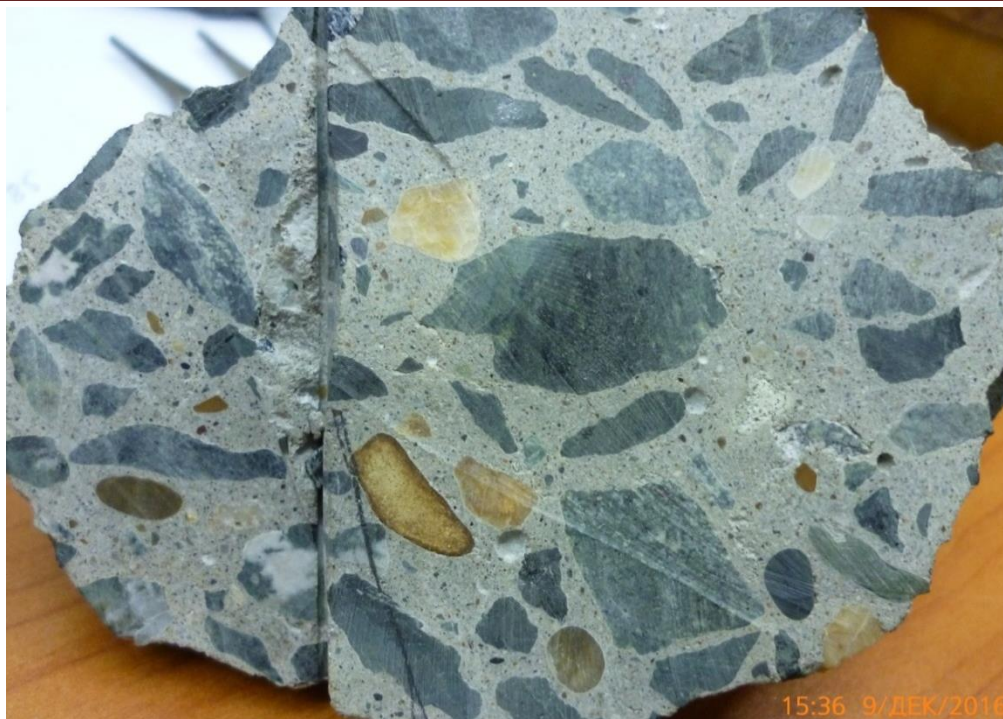


Рис. 4. Взрывчатая брекчия из Манчужской кольцевой структуры

Изучение ядра скважин в районе обсерватории Арти (26 км на юго-восток от с. Манчуж), показывает наличие здесь туфобрекчий на глубине 62-68 и глубже 95 м (рис. 5). Эта информация свидетельствует с большой вероятностью о проявлении в районе в пермское время определенной вулканической деятельности.

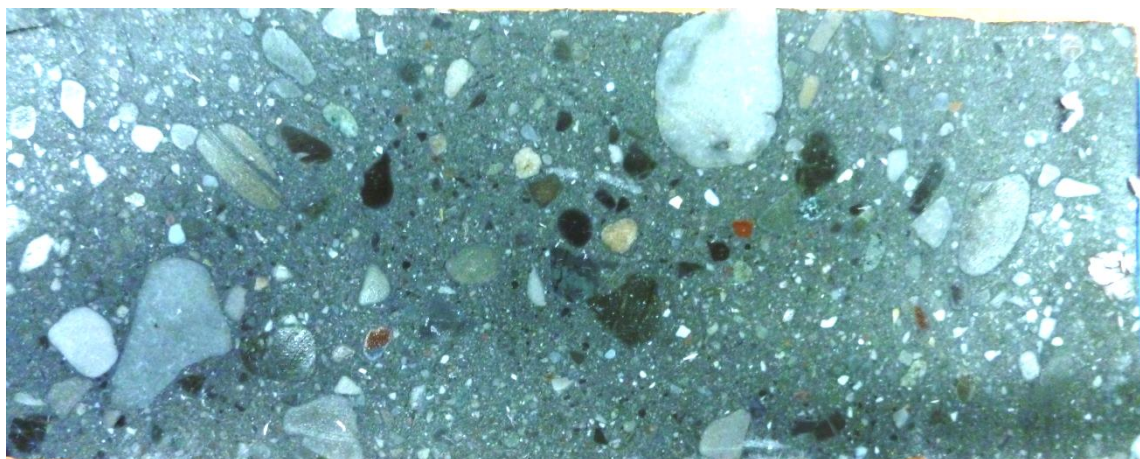


Рис. 5. Туфобрекчий района обсерватории Арти. Скважина 1д, глубина 64,8 м

В XVIII-XIX вв. в данном районе производили в большом объеме древесный уголь для Натальинского стекольного завода. Возможно, что находки феррохрома связаны с распаханными в наше время ямами углежжения. В процессе получения угля, мелкие и крупные обломки которого встречаются повсеместно, под действием высоких температур происходил обжиг известковистых пород и частичное выплавление феррохрома. Все сказанное заставляет более внимательно изучать Манчужскую магнитную и кольцевую аномалию и аномальные особенности протекания здесь вековых вариаций геомагнитного поля. Это изучение невозможно без выполнения наземных магнитных съемок, на что давно указывали Н.Д. Буданов и Г.Г. Орлов (1981).

В 2016-2017 гг. нами инициативно предпринята попытка начать такие съемки. Пешеходные съемки в малом объеме выполнялись в летний период. Такие съемки по-

казывают наличие близповерхностных источников различной природы. Возможности пешеходных съемок в летний период ограничены из-за повсеместных сельскохозяйственных посевов. Съемки в зимний период на лыжах показали весьма низкую производительность. Ниже описывается опыт зимних магнитных съемок с применением снегоходов.

Аппаратура и методика съемки

Съемка проводилась в районе Манчажской кольцевой структуры по отдельным профилям общей протяженностью 23 км. Применялась буксировка магнитометра на немагнитных нартах. Минимальная длина буксировочного капронового троса, выбрана эмпирически и была равна 12 м. Магнитометр G859-Geometrix жестко крепился на нартах, оператор располагался сзади на полозьях, следил за работой прибора и управлял нартами. Применялся режим простой съемки с регистрацией координат, высоты местности и абсолютного модуля магнитной индукции. Мощность снегового покрова в районе работ составляла 0,5-0,7 м, локальные перепады высот были равны в среднем 30 м, общие - 110 м. Для обеспечения безопасного проведения работ применялось два снегохода. Первый, мощный спортивный, прокладывал безопасный маршрут, второй (туристический отечественный «Россوماха») двигался на расстоянии 50-70 м и буксировал немагнитные нарты с прибором и оператором. Скорость передвижения зависела от рельефа местности, остановок и перерывов на преодоление препятствий и в среднем равнялась около 8 км/час. Чистое время съемки составило 3 часа. Температура воздуха во время выполнения работ была -15-23⁰С.



Рис. 6. Немагнитные нарты и утепленный приборный отсек.

Результаты

Общая конфигурация съемочных профилей показана на рис. 7. Представление о характере рельефа местности можно получить на рис. 8. Далее на рис. 9-12 приведены результаты измерения модуля магнитной индукции по отдельным профилям.

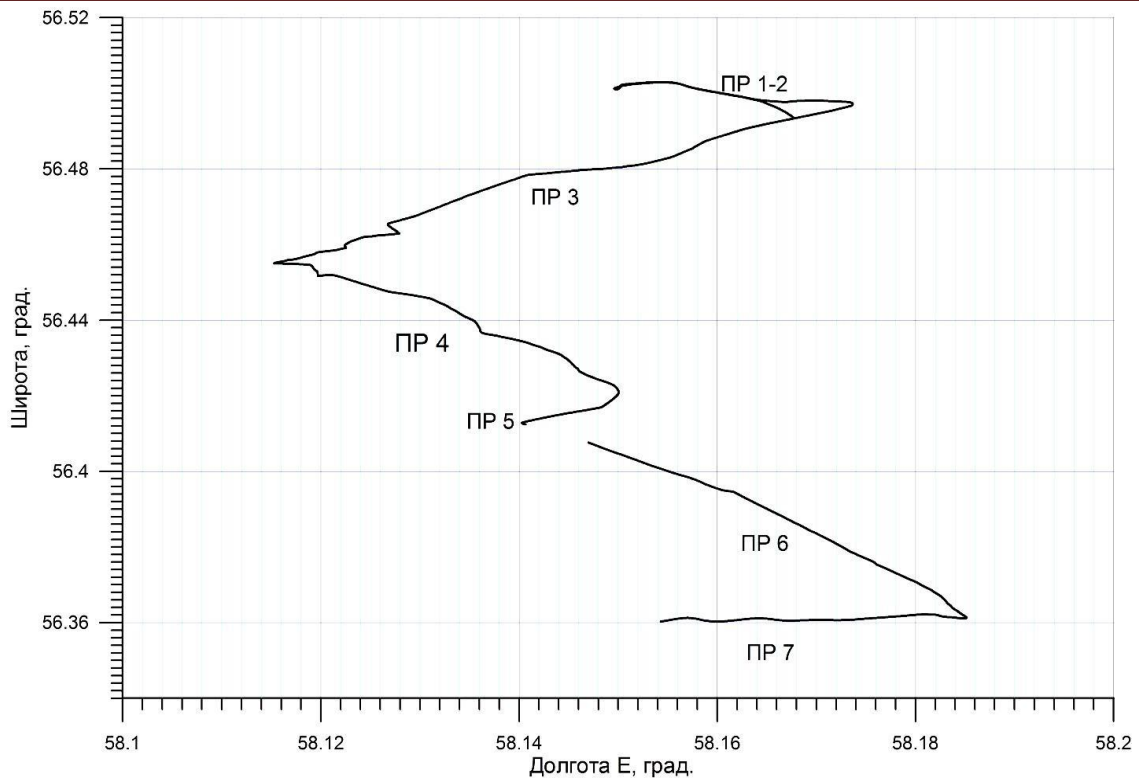


Рис. 7. Конфигурация съемочных маршрутов.

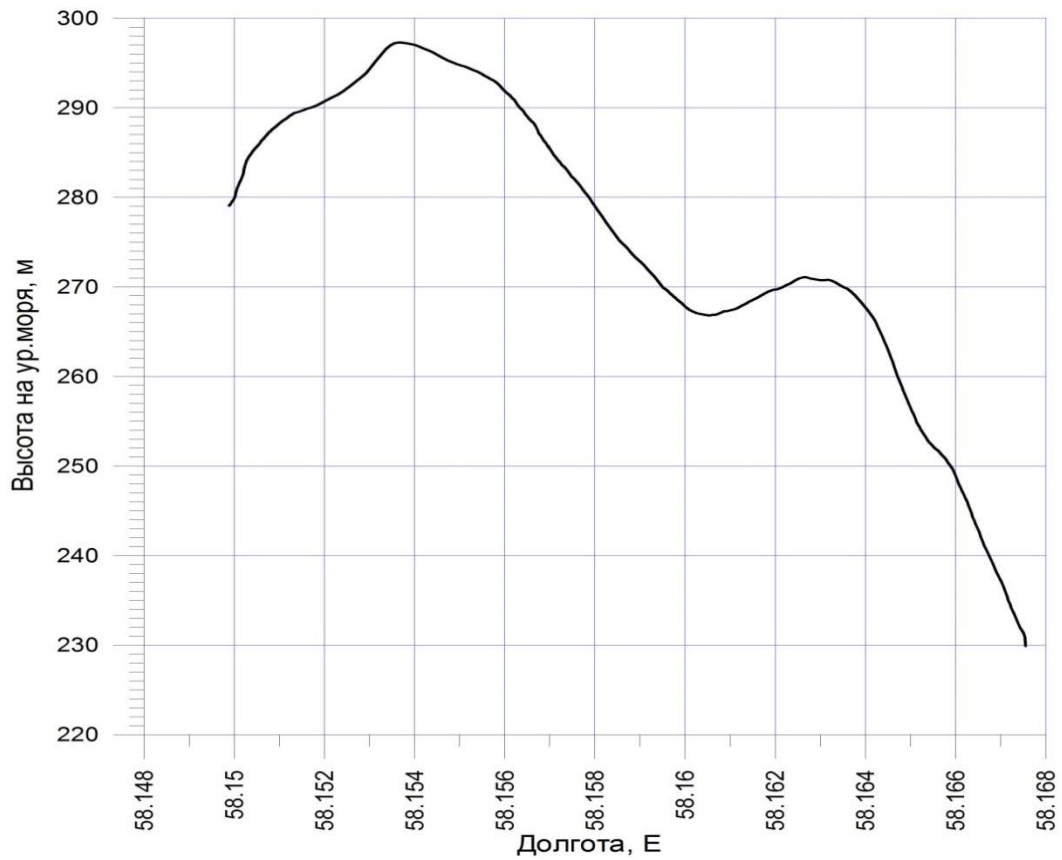


Рис. 8. Характер рельефа местности в районе работ.

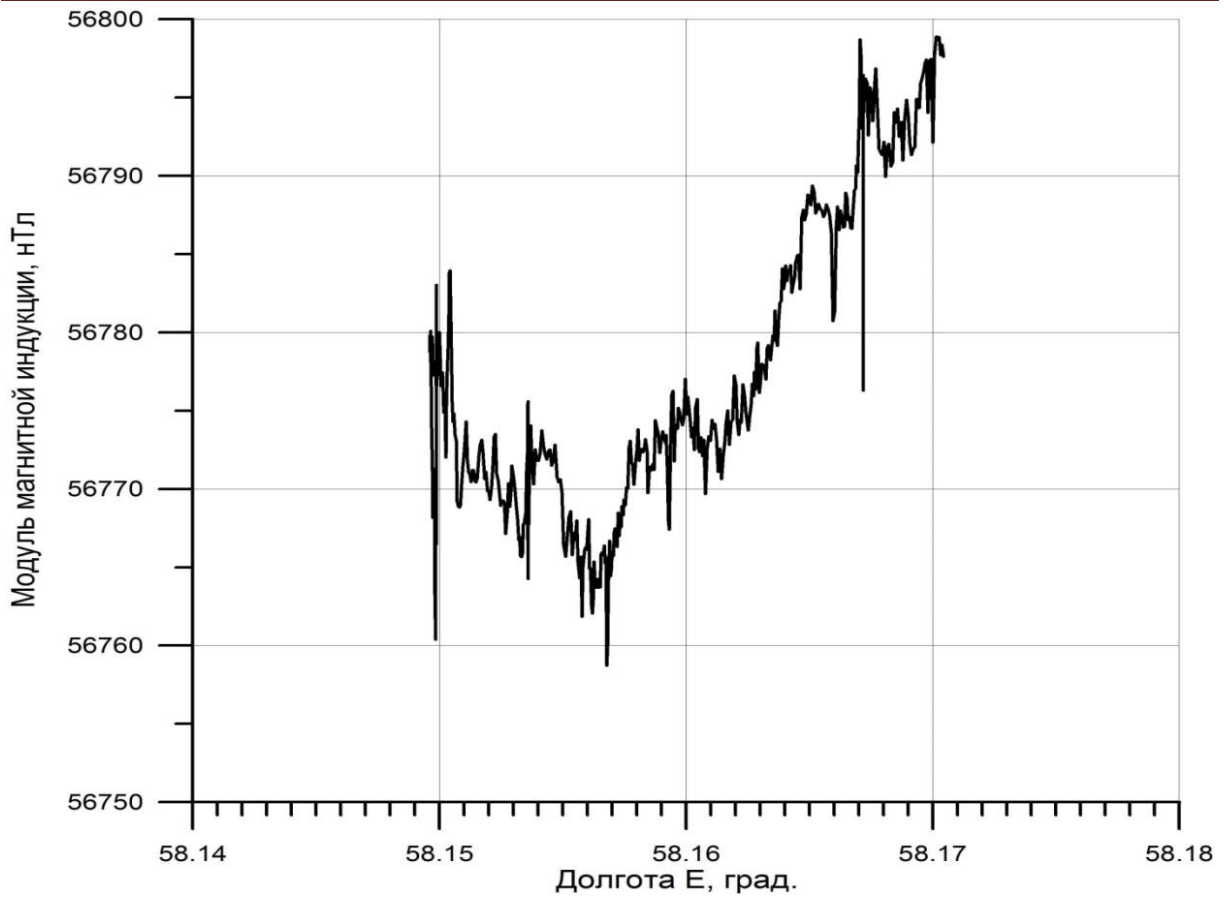


Рис. 9. График магнитного поля по профилю 1.

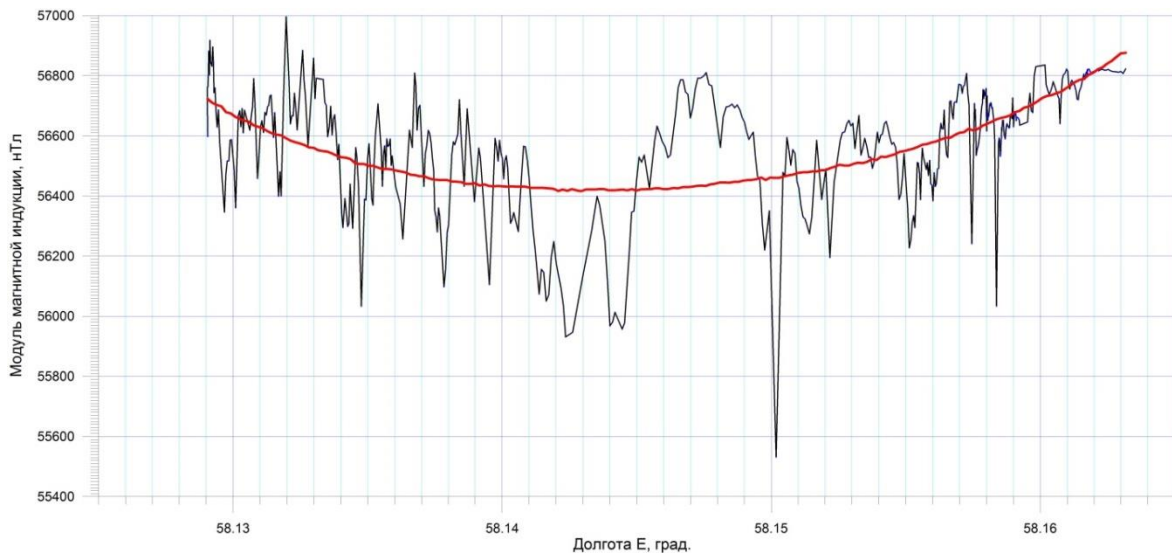


Рис. 10. График магнитного поля по профилю 3.

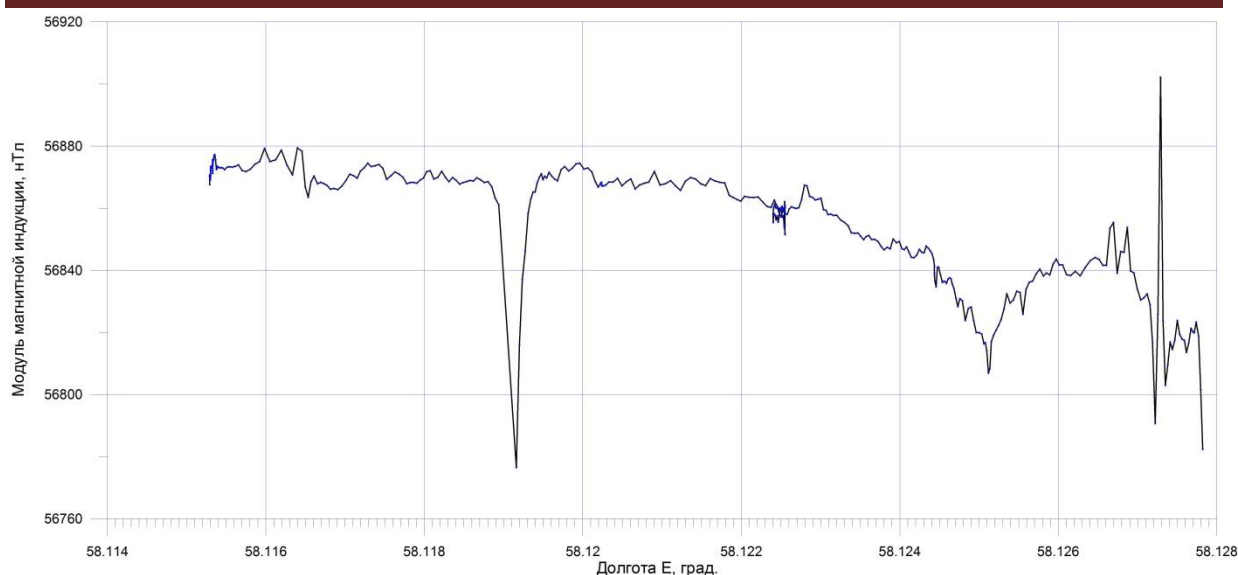


Рис. 11. График магнитного поля по профилю 6.

Сравнение результатов с региональными магнитными съемками на высоте 250 м показывает существенно более детальный характер поля при наземной съемке. Выявляются аномалии амплитудой 100-150 нТл, которые сглажены или вовсе отсутствуют на аэромагнитных картах. Общий тренд повышения поля к эпицентру Манчажской магнитной аномалии сохраняется, максимальное значение модуля магнитной индукции в эпицентре аномалии составляет 57090 нТл. На карте 1964 года оно равно 55600 нТл.

Заключение

Сделан вывод о возможности безопасного зимнего выполнения магнитных съемок в лесостепных условиях Уфимского плато. Получены конкретные данные по измерениям абсолютных значений модуля магнитной индукции на 7 сублинейных профилях, которые планируется использовать для уточнения характера вековых вариаций магнитного поля. Получены технологические и экономические оценки параметров выполнения съемки: расход бензина, батарей питания в зимних условиях, надежность навигационных приборов и удобства их использования в сложных условиях передвижения. Отработаны схемы транспортной поддержки при перемещении на участок работ и обратно. Магнитную и гравиметрическую съемки Манчажской магнитной и Манчажской кольцевой структуры нужно выполнить заново с применением новой аппаратурной и методической базы.

Авторы выражают глубокую благодарность А.А. Щапову за оказание технической помощи в проведении работ.

Список использованной литературы

Буданов Н.Д., Орлов Г.Г. Магнитные аномалии в Среднем Предуралье и их практическое значение // Земная кора и структуры рудных полей Урала по геофизическим данным. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 86-89.

Дружинин В.С., Дьяконова А.Г., Колмогорова В.В., Парыгин Г.И., Осипов В.Ю. Геолого-геофизическая модель литосферы по западной части профиля Арти-Байкалово // Уральский геофизический вестник. 2002. № 4. С.10-22.

Кусонский О.А. Геофизические обсерваторские исследования на Урале. Екатеринбург: УрО РАН, 2012. 277 с.

Нусипов Е., Овчаренко А.В. Сейсмичность и динамика напряженно-деформированного состояния земной коры Северного Тянь-Шаня. Алматы: КазИМС, 1997. 195 с.

Овчаренко А.В. Разделение геополей на компоненты с априорно заданными свойствами // ДАН. 1995. Т. 342. № 5. С. 537-539.

Рецензент статьи: заведующий кафедрой геофизики Уральского государственного горного университета, доктор геол-мин. наук А.Г. Талалай.