

Gradient magnetic surveys at altitudes of 20-40 km: correction of data of magnetic observatories and data of the magnetic surveys are carried out aboard the satellites

V.D. Kuznetsov¹, Yu.P. Tsvetkov¹, S.V. Filippov¹, O.M. Brekhov²

¹Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation of Russian Academy of Sciences (IZMIRAN), Troitsk, Moscow Region, Russia

²Moscow Aviation Institute (MAI), Russia

E-mail: tsvetkov@izmiran.ru

The new method of extraction of the anomaly magnetic field of the Earth (AMF) from executed at altitudes of 20-40 km stratospheric balloon magnetic surveys is suggested. An accuracy of extraction of the AMF by this method is satisfactory to modern requirements. Thus global analytical models of the normal magnetic field of the Earth, constructed by satellite data are used. The method provides measurement of vertical magnetic gradients in the stratosphere and discovery of places in which are no significant magnetic anomalies. At the calculation of magnetic gradients of the AMF systematic errors of analytical model of the normal magnetic field of the Earth are eliminated and the influence on gradients of the variable magnetic field of the Earth. Therefore the received profile of the AMF gradient presents a true gradient of this magnetic field of the Earth without handicaps and allows find places on a profile, where significant magnetic anomalies are absent. In the found places ordinates of profile primary extracted AMF are an error of the using model of the normal magnetic field and serve as the amendment to the extracted magnetic anomalies. In a result of processing by such method of stratospheric balloon magnetic profiles, the ratio of average values of positive and negative magnetic anomalies at the altitude of 30 km which are appeared in 5 times above, than a similar ratio for low-level, surveys presented by magnetic maps. For this reason at averaging of the data, that is equivalent to their recalculation at the altitude, the data of low-level surveys have resulting value, essentially smaller in comparison with values of magnetic anomalies measured at the altitude of equivalent recalculation. Hence, the maps of magnetic anomalies received from low-level surveys, reflect in the greater measure near-surface processes in the Earth's crust and in an insufficient measure deep, and classify magnetic anomalies in the distorted kind. Mainly for this reason of maps of anomaly magnetic field are impossible to use for reliable recalculation of magnetic anomalies in upper half-space, instead of owing to restriction of the area of recalculation as it was considered earlier. Data of the magnetic surveys executed at altitudes, comparable with the thickness of the magnetoactive layer of lithosphere full characterize all complex of the processes occurring on all depths of the Earth's crust. Thus, only anomaly magnetic field of the Earth's, extracted from stratospheric balloon surveys at altitudes of 20-40 km adequately represents fields of all sources of the Earth's crust and only it is used for creation of height-by-height structures of the anomaly magnetic field of the Earth (model) for upper half-space. Such model will be the basic source of data in studying deep structure of the Earth's crust. Magnetic anomalies and the amendments, received at extraction from stratospheric balloon gradient magnetic surveys, are recommended in the use for correction of the data of magnetic observatories and the global analytical model of the main magnetic field of the Earth at present.

Градиентные магнитные съемки на высотах 20-40 км: корректировка данных магнитных обсерваторий и данных магнитных съемок, выполняемых на ИСЗ

В.Д. Кузнецов¹, Ю.П. Цветков¹, С.В. Филиппов¹, О.М. Брехов²

¹Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова Российской академии наук (ИЗМИРАН), Троицк, Московская область, Россия

²Московский авиационный институт (МАИ), Москва, Россия

E-mail: tvetkov@izmiran.ru

Предложен новый метод выделения аномального магнитного поля Земли (МПЗ) из аэростатных магнитных съемок, выполненных на высотах 20-40 км, точность выделения которого удовлетворяет современным требованиям. При этом используются глобальные аналитические модели нормального МПЗ, построенные по спутниковым данным. Метод предусматривает измерение вертикальных магнитных градиентов в стратосфере и обнаружение мест, в которых отсутствуют значимые магнитные аномалии. При вычислении магнитных градиентов аномального МПЗ устраняются систематические погрешности аналитической модели нормального МПЗ и устраняется влияние на градиенты переменного МПЗ, ввиду этого полученный профиль градиента аномального МПЗ представляет истинный градиент этого МПЗ и позволяет найти места на профиле не содержащие значимых магнитных аномалий. В найденных местах ординаты профиля первоначально выделенного аномального МПЗ являются погрешностью применяемой модели нормального МПЗ, заданной на момент измерения. Они служат поправкой к выделенным магнитным аномалиям. В результате обработки таким методом аэростатных магнитных профилей, получено соотношение средних значений положительных и отрицательных магнитных аномалий на высоте 30 км, которое оказалось в 5 раз выше, чем аналогичное соотношение для маловысотных, съемок, представленных магнитными картами. По этой причине при осреднении данных, что эквивалентно пересчету их на высоту, данные маловысотных съемок имеют результирующую величину, существенно меньшую по сравнению с величинами магнитных аномалий, измеренных на высоте эквивалентного пересчета. Следовательно, карты магнитных аномалий, полученные из маловысотных съемок, отражают в большей мере приповерхностные процессы в земной коре и в недостаточной мере глубинные, и передают магнитные аномалии в неполной мере. Главным образом по этой причине карты аномального МПЗ нельзя использовать для надежного пересчета магнитных аномалий в верхнее полупространство, а не по причине ограничения площади пересчета, как это считалось раньше. Данные же магнитных съемок, выполненных на высотах, сопоставимых с толщиной магнитоактивного слоя литосферы, характеризуют весь комплекс процессов, происходящих на всех глубинах земной коры. Таким образом, только аномальное МПЗ, выделенное из аэростатных съемок на высотах 20-40 км адекватно представляет поля всех источников земной коры и только оно может быть использовано для создания повысотной структуры аномального МПЗ (модели) для верхнего полупространства. Такая модель будет служить основным источником данных в изучении глубинной структуры земной коры. Магнитные аномалии и поправки, полученные при выделении из аэростатных градиентных магнитных съемок,

рекомендуются в использовании для корректировки данных магнитных обсерваторий и глобальной аналитической модели главного МПЗ на текущий момент времени.