

КАРТА АНОМАЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ РОССИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНОВ СУШИ И МОРЯ

Ю.Е. Погребитский, В.Н. Шимараев, и В.В. Верба
НПО СЕВМОРГЕОЛОГИЯ
Санкт-Петербург, Россия



ВВЕДЕНИЕ

Основой для составления карты аномального магнитного поля послужили результаты аэромагнитных съемок, выполненных различными организациями Министерства Геологии СССР в период с 1951 по 1966 гг. Данные по территории Советского Союза и северной части Евразийского шельфа были первоначально обобщены и опубликованы в виде отдельных карт изюлиний. Настоящая карта является результатом компьютерной обработки этих данных в Атлантическом Геологическом Центре Геологической Службы Канады.

АЭРОМАГНИТНЫЕ СЪЕМКИ РОССИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНОВ

В основе карты лежат материалы аэромагнитных съемок различных масштабов, полученные в период с 1951 по 1966 гг. (Рис. 1). Съемка масштабом 1:200 000 и 1:100 000 проводилась феррозондовыми магнитометрами типа АЭМ-49, АСТМ-23, 38, 45 на средней высоте полета 200-500 м. Детальные исследования масштаба 1:50 000 выполнялись приборами АСТ-45 и АЭМ-13 на средней высоте полета 75-100 м. С 1963 года магнитометр АЭМ-13 стал применяться с приставкой ЯП-1. Все аэромагнитные съемки сопровождались наблюдениями за магнитными вариациями.

Топографическая привязка маршрутов до 1960 г. осуществлялась визуально, позднее была применена фотопривязка.

Все измерения магнитного поля были приведены к уровню нормального поля Земли эпохи 1965 г. ИЗМИРАН (Рис. 2). Для получения этой модели использовались наблюдения по окрестной сети, выполненные с помощью магнитометра ЯП-1. Модель ИЗМИРАН дает хорошую сходимость со Стандартной моделью нормального поля на ту же эпоху (З.А. Макарова, 1978 г., ВСЕГЕИ).

Среднекартинная погрешность построения карты оценивалась по сходности значений аномального поля, снятых с карты и полученных по опорным маршрутам, в зависимости от градиентности поля. В основном, по всей территории суши погрешность изменяется в пределах от 10 до 30 нТл, максимальное значение - 72 нТл.

Первоначально карта аномального магнитного поля территории СССР была опубликована в виде карты масштаба 1:2 500 000 на 18 листах (З.А. Макарова, 1974 г., ВСЕГЕИ). В 80-е годы карта была оцифрована и тиражирована с интервалом в одну арк-минуту по широте и долготе Океанографическим Управлением и Космическим Центром Стенниса, США. Позднее данные были переданы в Национальный Центр Геологических Данных, Боулер Колорадо, США, для широкого пользования (Национальный Центр Геологических Данных, 1991).

В опубликованном гриде встречались ошибки, связанные с метрикой компьютерной обработки. Более совершенная методика с применением фильтра 4-ого порядка позволила сотрудникам Атлантического Геологического Центра устранить эти ошибки.

АЭРОМАГНИТНЫЕ СЪЕМКИ ЕВРАЗИЙСКОГО ШЕЛЬФА

Аэромагнитные съемки различного масштаба на Евразийском шельфе проводились в период с 1965 по 1986 гг. с помощью магнитометров феррозондового АЭМ-13 и протонных ЯП-1 и ППМ (Рис. 1). Величина магнитного поля измерялась на станциях, равномерно размещенных по всей площади шельфа. Станции выставлялись на побережье, островах и дрейфующих ледовых базах.

Местонахождение аэромагнитных маршрутов определялось с помощью радиогеодезической системы Полюс-С. Среднекартинная погрешность определения координат составляла 300-500 м, иногда 1000 м. Высота полета выдерживалась равной 300 м.

Все измерения магнитного поля шельфа были также приведены к единому уровню нормального поля эпохи 1965 г. ИЗМИРАН. Точность построения этой карты оценивалась по расхождению значений поля на карте и на увеличенных реперных маршрутах. Для спокойных полей среднекартинная погрешность равна 15 нТл, а для возмущенных полей - 35-40 нТл.

Сводная карта магнитных аномалий Евразийского шельфа была составлена НПО СЕВМОРГЕОЛОГИЯ в 1990 г. под редакцией В.Н. Шимараева и оцифрована в Атлантическом Геологическом Центре (1991).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Карта аномального магнитного поля России и прилегающих районов суши и моря масштаба 1:10 000 000 является первой сводной картой такого масштаба, составленной по единой методике для суши и шельфа. Единый уровень позволяет обоснованно проводить сравнение разновозрастных геологических структур. Сводная карта обеспечивает обзорность магнитного поля по северу Евразийского континента и обрамленного его шельфа и может служить надежной основой для региональных геотектонических реконструкций и прогноза.

ЛИТЕРАТУРА

Банк магнитных данных СССР, Национальный Центр Геологических Данных в разделе: Геоматематика и Палеогеография, редактор К.П. Колома. Эос - Доклады Американского Географического Союза, т.72, с.348, 1991.

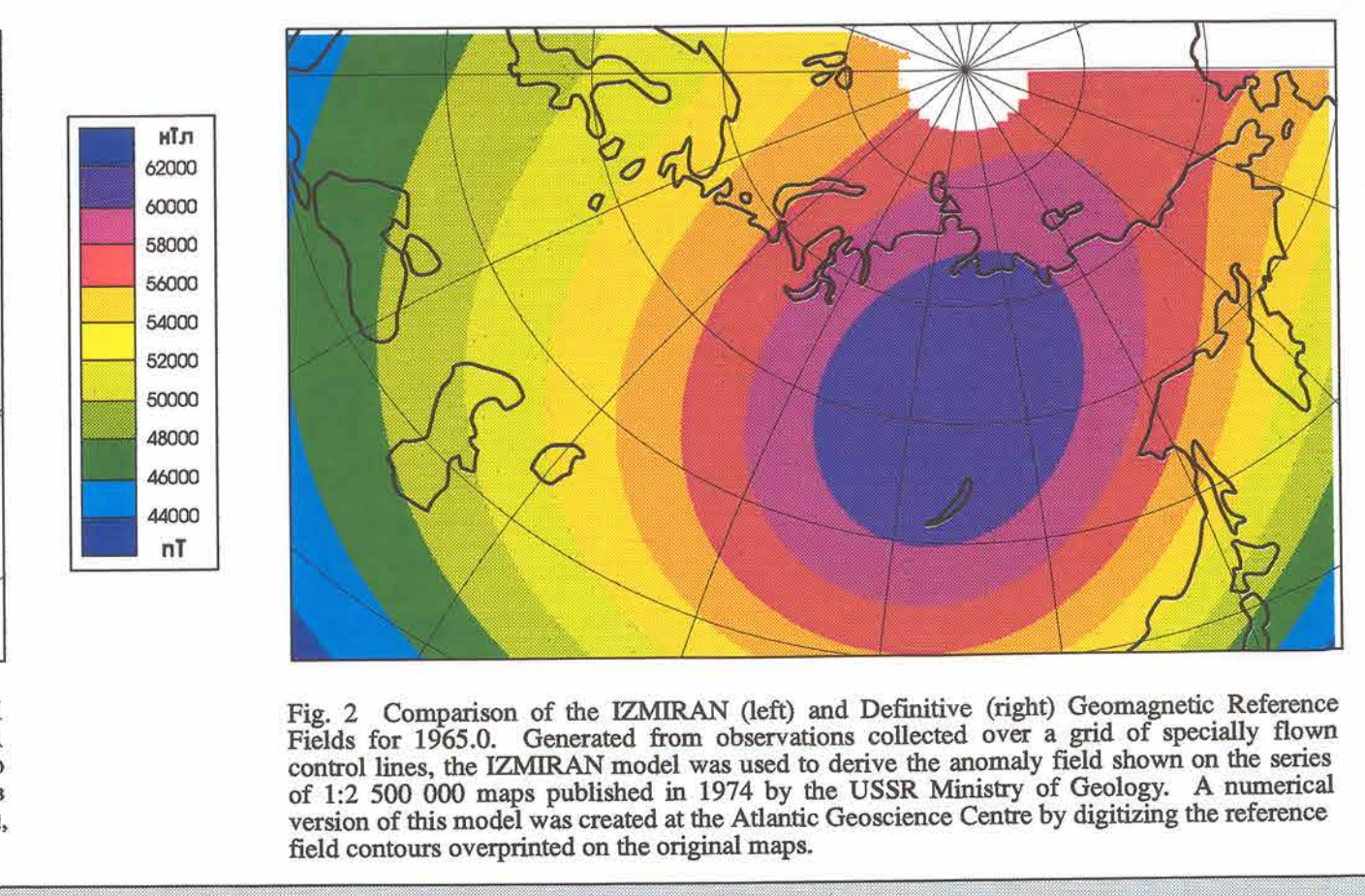
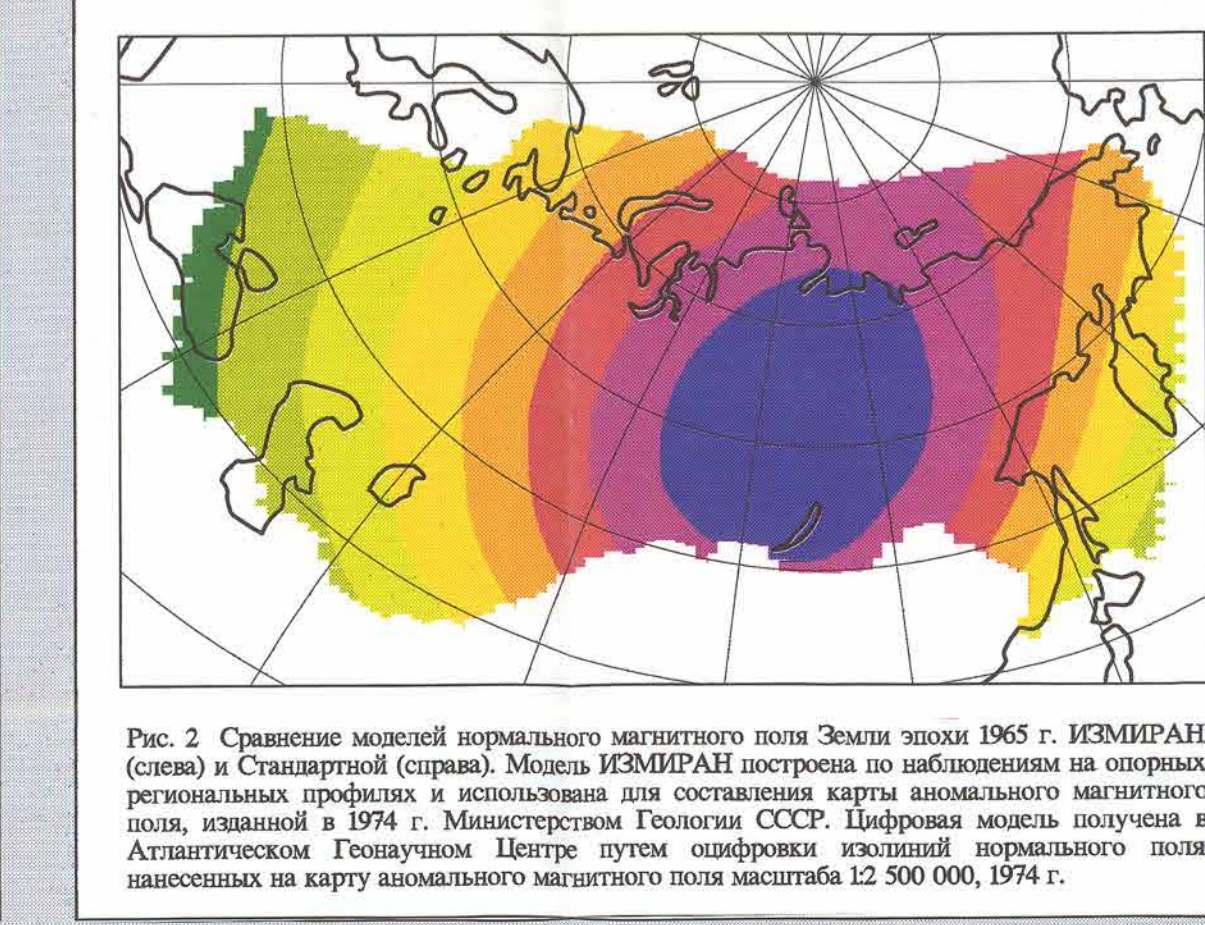
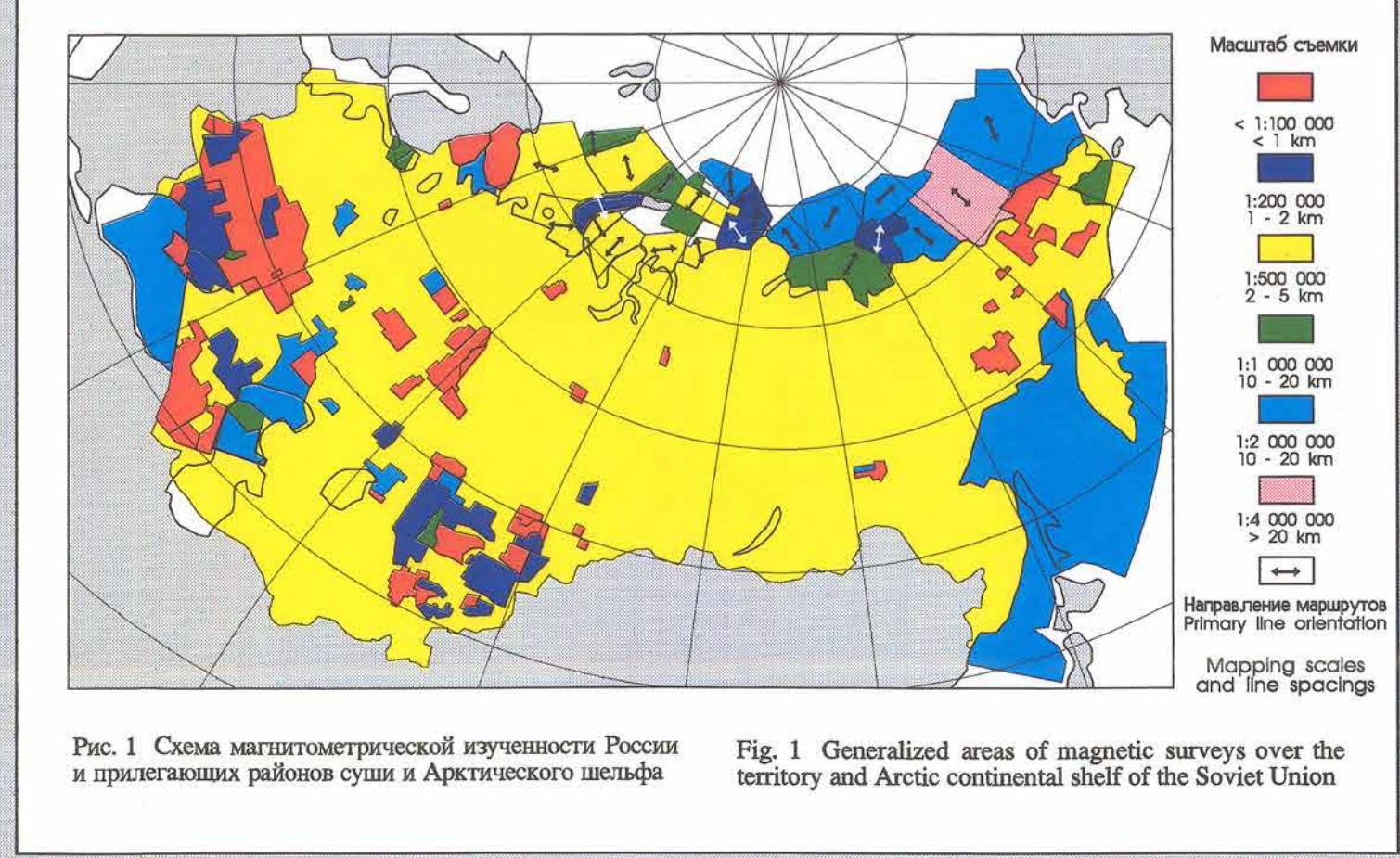
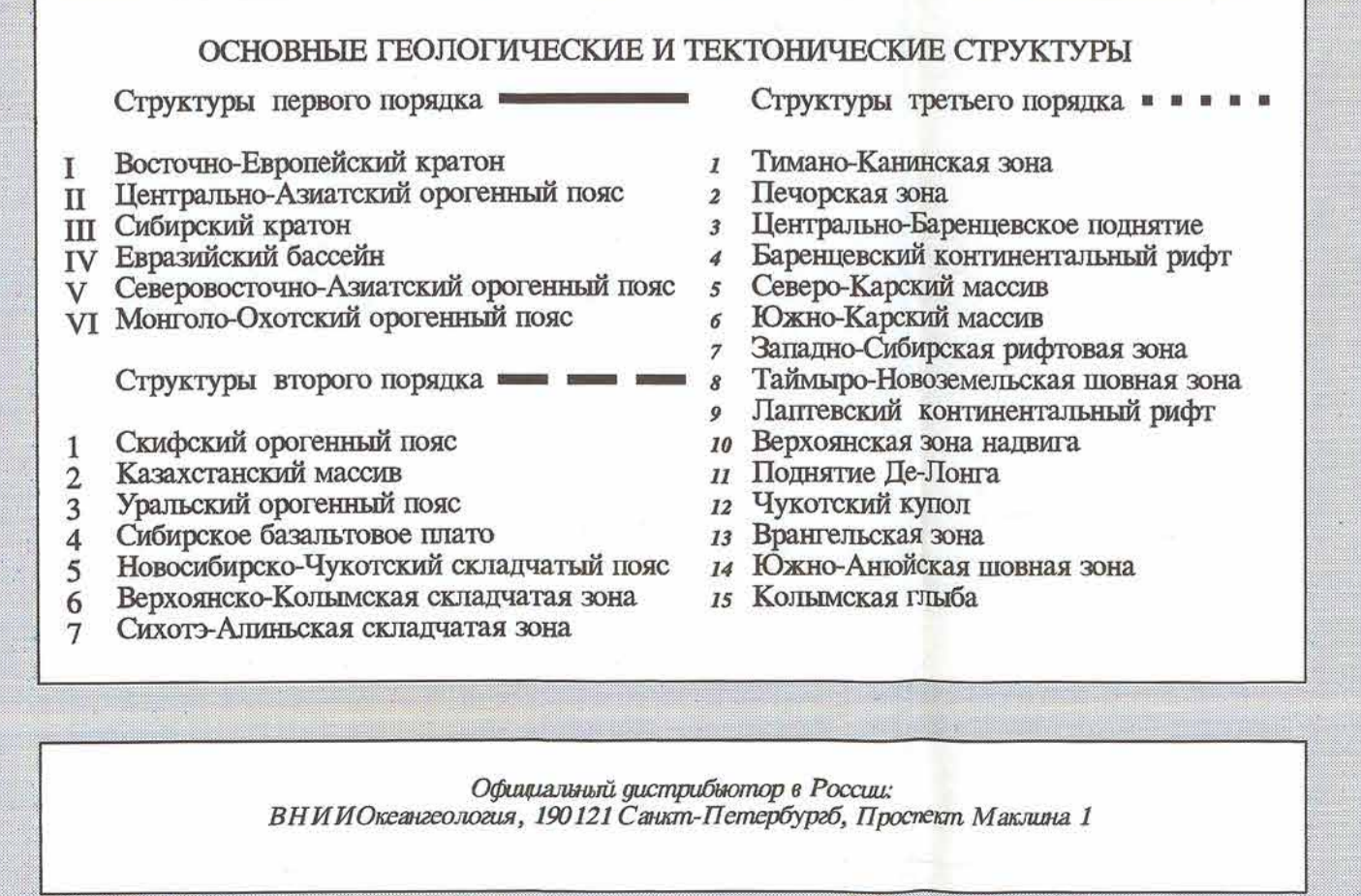
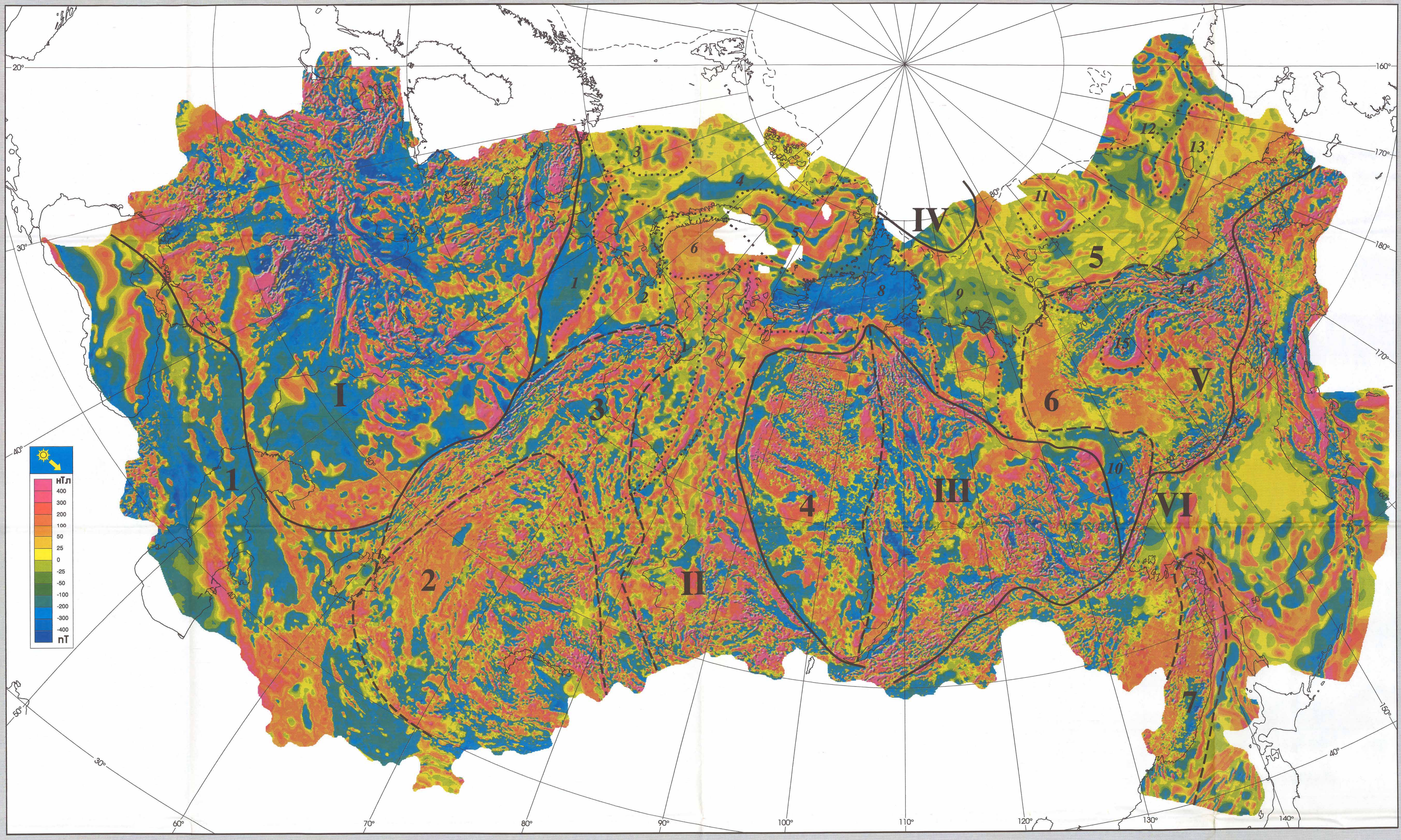
Карта аномального магнитного поля СССР (континентальная часть и некоторые прилегающие акватории) масштаба 1:2 500 000, редактор З.А. Макарова. Мингео СССР ВСЕГЕИ, Ленинград, 1974.

Карта аномального магнитного поля территории СССР и прилегающих районов моря масштаба 1:10 000 000, редактор З.А. Макарова Мингео СССР ВСЕГЕИ, Ленинград, 1978.

Карта аномального магнитного поля Арктического шельфа СССР масштаба 1:5 000 000, редактор В.Н. Шимараев (неопубликована). Мингео СССР НПО Севморгеология, Ленинград, 1990.

Шимараев В.Н., Верба В.В., Ванк В.Э., Маленков С.П., Верхоф Дж., Макнаб Р., Мейерс Т. Магнитные аномалии северной Евразийской континентальной рифты. Материалы Совещания МСГТ, Вена, Австрия, август 1991.

Авторы выражают признательность Б. Куртца, С. Ллевису, Т. МакКлоски, Г. Оуза, А. Старку, К. Уосу (Атлантический Геологический Центр), В. Русту (Отдел Геобульвы, Геологическая Служба Канады) за помощь в обработке магнитных данных; С.П. Митинскому (ВНИИОкеангеология) за обработку магнитных данных; М.М. Ивановой (ВНИИОкеангеология) за перевод; Дж. Бейтис и шотландско-американской группе (Атлантический Геологический Центр) за содействие в подготовке и публикации. Особая благодарность выражается компаниям Коноко, США, за финансирование проекта.

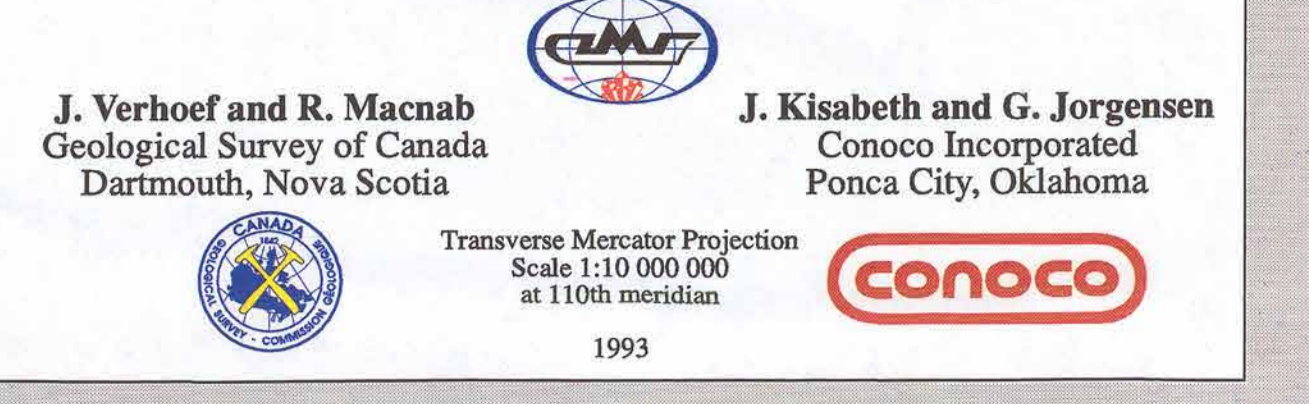


TECTONIC AND GEOLOGIC STRUCTURES

Primary Structures	Tertiary Structures
I East European Craton	1 Timan-Kainin Zone
II Central Asiatic Orogenic Belt	2 Pechora Zone
III Siberian Craton	3 Central Barents Rise
IV Eurasian Basin	4 Barents Rift Zone
V Northeast Asian Orogenic Belt	5 North Kara Block
VI Mongol-Okhotsk Orogenic Belt	6 South Kara Block
	7 Western Siberia Rift Zone
	8 Taimyr - Nova Zemlya Suture
	9 Verkhoyansk Thrust Zone
	10 Laptev Rift Zone
	11 Des-Long Rise
	12 Verkhoyansk Fold Belt
	13 Chukchi Cap
	14 Wrangle Zone
	15 South Anni Suture
	16 Sikhotealin Fold Belt
	17 Kolyman Loop

MAGNETIC ANOMALY MAP OF RUSSIA AND ADJACENT LAND AND MARINE AREAS

Y.E. Pogrebitsky, V.N. Shimaraev, and V.V. Verba
SEVMORGEOLGIA
St. Petersburg, Russia



INTRODUCTION

The magnetic anomaly field portrayed in this map was derived from aeromagnetic observations collected between 1951 and 1986 by agencies of the Soviet Union. Data collected over the territory of the USSR and the northern Eurasian Shelf were originally compiled and/or published as two separate contour maps. For the production of this map, the data sets were assembled and processed at the Atlantic Geoscience Centre of the Geological Survey of Canada.

ONSHORE DATA ACQUISITION AND PROCESSING

The onshore magnetic data were acquired between 1951 and 1966 during aeromagnetic surveys flown with variable line spacings over the entire territory of the Soviet Union (see Fig. 1). At medium line intervals (2-3 km), surveys were flown at altitudes of 200 to 500 m using several types of fluxgate magnetometers: Models AEM-49, ASGM-25, ASGM-38, and ASGM-45. At smaller line spacings, surveys were flown at altitudes ranging from 75 to 100 m using the Model ASG-45 and AMM-13 fluxgate magnetometers. The Model YAP-1 proton precession magnetometer was deployed for airborne work after 1963. For all surveys, base stations were established to monitor and record diurnal variations that were later applied to the field observations.

Prior to 1960, visual positioning was the primary method of navigation. Subsequent surveys were navigated by a photopositioning technique.

All measurements were adjusted with reference to the IZMIRAN reference field for Epoch 1965.0. Virtually identical to present-day global field models (see Fig. 2), this reference field was generated from observations collected over a regional network flown across the USSR with Model YAP-1 magnetometers (Makarova, 1978).

Survey inaccuracies were estimated from comparisons of adjacent magnetic field maps and regional profiles. Map inaccuracies were estimated by comparing magnetic field maps with regional profiles; standard deviations varied from 10 to 30 nT, with a maximum of 72 nT, depending on the field gradient.

The entire onshore magnetic anomaly field was published initially as a series of eighteen 1:2 500 000 contour maps covering the territory of the former Soviet Union (Makarova, 1974). During the 1980s these maps were digitized and gridded at intervals of one arc-minute of latitude and longitude by the U.S. Naval Oceanographic Office, Stennis Space Center, Mississippi. Subsequently the data were consigned to the U.S. National Geophysical Data Center in Boulder, Colorado for public distribution (National Geophysical Data Center, 1991).

Portions of the released grid contained spike errors that were removed at the Atlantic Geoscience Centre by applying a fourth-order filter operating on successive grid rows and columns.

EURASIAN SHELF DATA ACQUISITION AND PROCESSING

Magnetic data were acquired between 1965 and 1986 during aeromagnetic surveys flown with variable line spacing and orientation (see Fig. 1). Model AMM-13 fluxgate magnetometers, and later Model YAP-1 and PPM proton precession magnetometers, were used. Base stations were established on islands and in coastal areas to monitor diurnal variations and to provide observations for regional adjustments.

The POISK-S radiometric system was used for navigation, yielding positions with a standard deviation of 300 to 500 m and a maximum deviation of 1000 m at an average altitude of 300 m.

As in the case of the onshore data, all offshore observations were leveled with reference to the IZMIRAN reference field over Epoch 1965.0. Composite map inaccuracies were estimated by comparing magnetic field maps with regional base lines. The standard deviation of the magnetic anomaly field over the entire shelf area ranges between 15 nT where the field is smooth, and 35-40 nT where it is rugged.

A composite magnetic anomaly map portraying the assembled offshore data was assembled at SEVMORGEOLGIA in St. Petersburg, Russia (Shimaraev, 1990), and digitized at the Atlantic Geoscience Centre (Shimaraev et al., 1991).

CONCLUSION

This 1:10 000 000 composite map is the first to apply uniform procedures for combining and displaying the magnetic anomaly field over Russia and adjacent land and marine areas. With a consistency of presentation that makes it easier to visualize relationships in the regional geological framework and to compare structures of different ages, the map provides a sound basis for geotectonic interpretations. Known and inferred tectonic structures are clearly reflected in the magnetic field; the overprinted boundaries indicate their general location and extent.

REFERENCES

Makarova, Z.A. (ed.), 1974: Map of the anomalous magnetic field of the Territory of the USSR and adjacent marine areas; USSR Ministry of Geology, VSEGEI, Leningrad; scale 1:2 500 000 (1:8 sheets).

Makarova, Z.A. (ed.), 1978: Map of the anomalous magnetic field of the Territory of the USSR and adjacent marine areas; USSR Ministry of Geology, VSEGEI, Leningrad; scale 1:10 000 000.

National Geophysical Data Center, 1991: USSR Magnetic Anomaly Data; in Geomagnetism and Palaeomagnetism Section News, K.P. Kodovskiy (ed.); EOS, Transactions of the American Geophysical Union, v. 72, p. 348.

Shimaraev, V.N. (ed.), 1990: Map of magnetic anomalies of the Arctic shelf and adjacent areas; unpublished compilation map, SEVMORGEOLGIA, Leningrad; scale 1:5 000 000.

Shimaraev, V.N., Verba, V.V., Vank, V.E., Maschenkov, S.P., Verhoef, J., Macnab, R., and Meyers, H., 1991: Magnetic anomalies of the northern Eurasian shelf; Abstract, Proceedings of the IUGG Scientific Assembly, Vienna, Austria, August 1991.

Bob Courtney, Serge Llevesque, Tim McCloskey, Gordon Oakley, Allen Stark and Karl Uoz of the Atlantic Geoscience Centre, and Walter Roest of the Geophysics Division of the Geological Survey of Canada, provided specialized assistance in processing and plotting the magnetic data. General liaison and translation services were handled by Sergei Maschenkov and Maria Ivanova, respectively, of VNIIOkeanogeologia, St. Petersburg, Russia. Jennifer Bates and staff of the Atlantic Geoscience Centre Drafting & Publications Group rendered advice and expedited the printing of the final product. Production and publication costs were paid for by Conoco Incorporated, Ponca City, Oklahoma, USA.