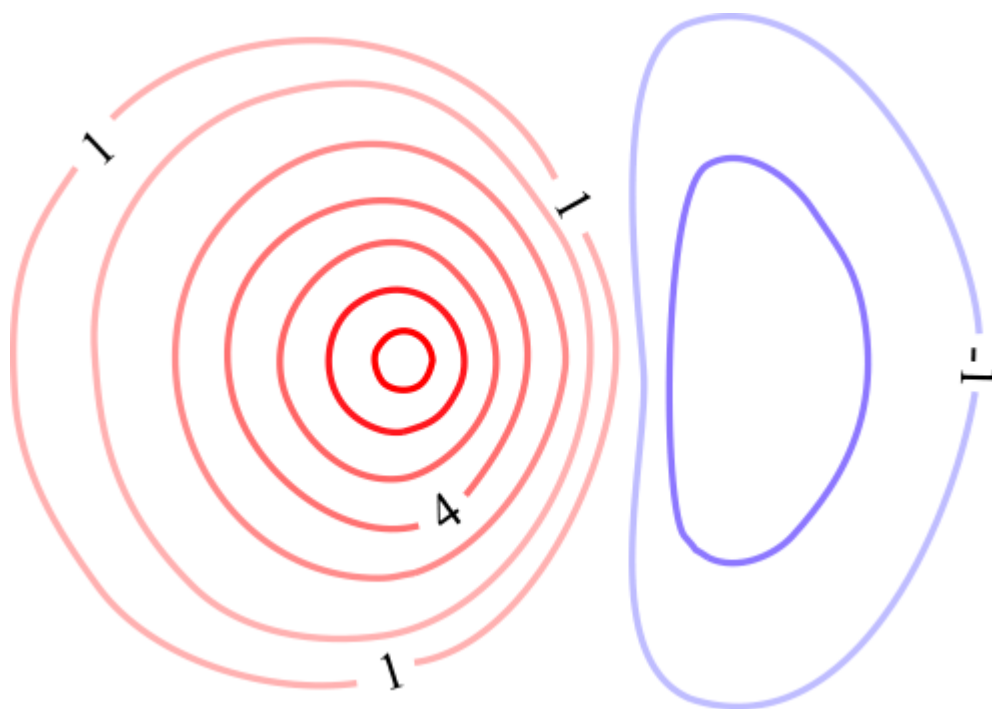




**К.В. Новиков**

# **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО МАГНИТОРАЗВЕДКЕ**

*Версия 4.0, с исправлениями и дополнениями*



Москва – 2021

УДК 550.838

Лабораторный практикум по магниторазведке./Новиков К.В. – М.:2021 г. – 118 с. Версия 4.0 с испр. и доп.

Настоящий практикум предназначен для студентов, обучающихся по геологическому и геофизическому профилю. Практикум содержит вычислительные лабораторные работы по курсу «Магниторазведка».

© Новиков К.В., 2012 – 2021.

## Оглавление

Оглавление.....	3
Введение.....	4
1. Введение в магниторазведку.....	5
1.1. Расчет нормального магнитного поля Земли.....	5
2. Физические свойства горных пород и руд.....	7
2.1. Индуктивное намагничивание тел.....	7
3. Решение прямых задач магниторазведки.....	10
3.1. Качественное определение формы магнитной аномалии.....	10
3.2. Решение прямой и обратной задач магниторазведки для тел простой формы (профильный вариант).....	15
3.2.1. Решение прямой задачи для шара.....	15
3.2.2. Решение прямой задачи для вертикального бесконечного стержня.....	17
3.4. Решение прямой и обратной задач магниторазведки для тел простой формы (площадной вариант).....	19
3.5. Решение прямой задачи магниторазведки для тела произвольной формы (двухмерный вариант).....	22
3.5.1. Графические методы решения прямой задачи.....	22
3.5.2. Аналитические методы решения прямой задачи.....	26
4. Методика магнитной съемки.....	28
4.1. Выбор методики и техники магнитной съёмки.....	28
5. Обработка и интерпретация результатов магнитной съемки.....	33
5.1. Построение карт изодинам и карт графиков ДТ.....	33
5.2. Учет вариаций при магнитной съемке.....	36
5.3. Определение элементов залегания крутопадающей дайки по данным магниторазведки.....	73
5.4. Определение параметров вертикально намагниченного шара методом подбора.....	81
6. Дополнительные задания.....	114
6.1. Программирование решения двухмерной прямой задачи магниторазведки для тел произвольной формы.....	114
Требования к выполнению, оформлению и защите лабораторных работ по курсу «Магниторазведка».....	117
Список рекомендуемой литературы.....	118

## **Введение**

Настоящий практикум предназначен для студентов геологических и геофизических специальностей, а также для всех интересующихся. Здесь собраны вычислительные лабораторные работы из различных разделов дисциплины «Магниторазведка».

Лабораторные работы сделаны таким образом, что при их выполнении можно использовать широко распространенные программные средства, многие из которых бесплатны или имеют бесплатные аналоги.

Предыдущие варианты настоящего Практикума не были изданы в типографии, но были опубликованы в электронном виде и доступны на сайте <http://magnetometry.ru/> в разделе «Библиотека». По сравнению прошлыми версиями в данном варианте увеличилось число лабораторных работ, а некоторые работы были существенно доработаны.

Отзывы, сообщения об ошибках, пожелания и предложения можно направлять автору-составителю Новикову Константину Валерьевичу по электронной почте: [novikovkv@magnetometry.ru](mailto:novikovkv@magnetometry.ru).

# 1. Введение в магниторазведку

## 1.1. Расчет нормального магнитного поля Земли

Существует множество моделей магнитного поля Земли, которые создаются различными геофизическими организациями, например, региональные геомагнитные модели, описывающие главное поле Земли только на территории отдельно взятых стран. Наиболее широко распространенная и общепризнанная модель – IGRF или *International Geomagnetic Reference Field* (IGRF) – Международное эталонное геомагнитное поле (МЭГП) предназначена для эмпирического представления магнитного поля Земли и рекомендована к использованию специальной рабочей группой Международной ассоциации по геомагнетизму и аэронавтике (International Association of Geomagnetism and Aeronomy – IAGA).

Модель IGRF представляет основное поле без внешних источников. Модель использует обычное гармоническое распространение скалярного потенциала в геоцентрических координатах. Коэффициенты IGRF рассчитываются, основываясь на всевозможных источниках данных, включая геомагнитные измерения, проведенные обсерваториями, летательными аппаратами и спутниками, а также привлекает данные глубинных исследований земной коры. Модель пересматривается каждые 5 лет, путем пересмотра коэффициентов, таким образом, каждые 5 лет меняется поколение модели. На момент написания пособия последней версией модели является IGRF-13, основанная на данных 1945-2020 годов и пригодная для прогнозов расчетов поля с 1900 по 2025 годы.

Для расчетов потенциала магнитного поля по модели IGRF используется ряд Гаусса:

$$U(r, \theta, \lambda, t) = R_E \sum_{n=1}^{N_{\max}} \left( \frac{R_E}{r} \right)^{n+1} \sum_{m=0}^n \left( g_n^m(t) \cos m\lambda + h_n^m(t) \sin m\lambda \right) P_n^m(\cos \theta),$$

где  $r$  – расстояние от центра Земли,  $\theta$  – дополнение географической широты, то есть полярный угол,  $\lambda$  – долгота,  $R$  – стандартный радиус Земли (6371,2 км),  $g_n^m(t)$  и  $h_n^m(t)$  – коэффициенты Гаусса, зависящие от времени  $t$ .  $P_n^m$  – присоединенный полином Лежандра степени  $n$ , порядка  $m$  нормированный по А. Шмидту.

### **Задание.**

Произведите расчет параметров нормального магнитного поля по модели IGRF действующего поколения и оцените изменение магнитного поля во времени.

### ***Порядок выполнения.***

1. С помощью программы Geomag<sup>1</sup> (или аналога) рассчитать параметры нормального магнитного поля для соответствующей широты и долготы (табл. 1.1) с 1900 по 2020 год с интервалом в 10 лет. Высоту над уровнем моря принять равной 300 метров.
2. Постройте графики зависимости  $T$ ,  $Z$  и  $D$  от времени.
3. Опишите характер изменения  $T$ ,  $Z$  и  $D$  от времени.

*Таблица 1.1.*

*Координаты точек для расчёта нормального магнитного поля Земли*

<b>Вариант</b>	<b>Координаты</b>	<b>Вариант</b>	<b>Координаты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	55°30'N 37°30'E	16.	65°30'S 45°30'W
2.	58°30'N 39°30'E	17.	67°30'S 50°30'W
3.	61°30'N 41°30'E	18.	20°00'S 100°00'W
4.	63°30'N 42°30'E	19.	22°00'S 110°00'W
5.	65°30'N 45°30'E	20.	24°00'S 120°00'W
6.	67°30'N 50°30'E	21.	30°30'S 140°00'W
7.	20°00'N 100°00'E	22.	52°00'S 139°00'W
8.	22°00'N 110°00'E	23.	11°00'S 100°00'E
9.	24°00'N 120°00'E	24.	24°30'S 90°00'E
10.	26°00'N 130°00'E	25.	35°00'S 30°00'E
11.	29°00'N 140°00'E	26.	80°00'S 30°00'E
12.	55°30'S 37°30'W	27.	80°00'N 10°30'W
13.	58°30'S 39°30'W	28.	62°30'N 44°30'W
14.	61°30'S 41°30'W	29.	51°00'N 68°30'W
15.	63°30'S 42°30'W	30.	20°30'N 136°30'W

### ***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной излагаются в виде краткого отчета и должны включать: описание задания с постановкой задачи, таблицу рассчитанных параметров поля за с 1900 по 2020 год с интервалом в 10 лет, графики зависимости  $T$ ,  $Z$  и  $D$  от времени, пояснительный текст, результаты анализа характера изменения  $T$ ,  $Z$  и  $D$  от времени в виде текста, выводы.

<sup>1</sup> Программу можно скачать по этому адресу <http://www.ngdc.noaa.gov/IAGA/vmod/igrf.html>

## 2. Физические свойства горных пород и руд

### 2.1. Индуктивное намагничивание тел

Индуктивная намагниченность пропорциональна магнитной восприимчивостью и величиной внешнего намагничивающего поля. Величина индуктивной намагниченности образцов горных пород определяется выражением

$$\vec{J} = \varkappa \vec{H}_i = \varkappa \vec{B}_i / \mu_0$$

где  $\vec{H}_i$  и  $\vec{B}_i$  – напряженность и индукция внутреннего магнитного поля объекта. Однако эта формула справедлива только для слабомагнитных веществ. Для ферромагнетиков с большой (более 0,006 ед. СИ) магнитной восприимчивостью значение  $J$  зависит, в частности, от формы тела. В общем виде формула для намагниченности будет выглядеть как

$$\vec{J} = \frac{\varkappa \vec{B}_e}{\mu_0 (1 + \varkappa N)}$$

где  $N$  – коэффициент размагничивания зависит только от формы тела и изменяется в пределах от 0 до 1 в ед. СИ (0 до  $4\pi$  в ед. СГС,  $N_{\text{СГС}} = 4N_{\text{СИ}}$ ), а  $\vec{B}_e$  – внешнее магнитное поле.

#### Задание 1.

Рассчитайте, до какой интенсивности намагничиваются в магнитном поле круто падающий и горизонтально лежащий пласты сильно-магнитных пород. Пласты можно уподобить соответственно вытянутому и сжатому эллиптическим цилиндрам (рис. 2.1). Соотношение полуосей взять из таблицы 2.1 согласно варианту.

Оба пласта намагничиваются в магнитном поле  $B_e = 50\,000$  нТл, которое направлено по вертикали. Магнитная восприимчивость пород в обоих случаях равна  $\varkappa = 3 \cdot 10^{-2}$  ед. СИ.

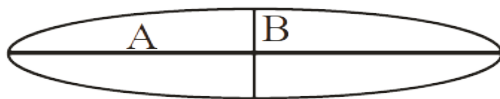


Рис. 2.1. На рисунке буквами А и В обозначены полуоси эллипса поперечного сечения и указаны соотношения полуосей эллипса для круто падающего и горизонтально лежащего пластов.

Таблица 2.1.

Соотношение сторон эллипсов

Вар	B/A		Вар	B/A	
	гор.	верт.		гор.	верт.
1.	1/3	3/1	16.	2/8	8/2
2.	1/4	4/1	17.	2/9	9/2
3.	1/5	5/1	18.	2/10	10/2
4.	1/6	6/1	19.	2/11	11/2
5.	1/7	7/1	20.	2/12	12/2
6.	1/8	8/1	21.	3/5	5/3
7.	1/9	9/1	22.	3/6	6/3
8.	1/10	10/1	23.	3/7	7/3
9.	1/11	11/1	24.	3/8	8/3
10.	1/12	12/1	25.	3/9	9/3
11.	2/3	3/2	26.	3/10	10/3
12.	2/4	2/2	27.	3/11	11/3
13.	2/5	5/2	28.	3/12	12/3
14.	2/6	3/2	29.	3/13	13/3
15.	2/7	7/2	30.	3/14	14/4

Компоненты вектора намагниченности  $J_x$  и  $J_z$ , размагничивающего поля  $B_{px}$  и  $B_{pz}$  и внутреннего намагничивающего поля  $B_x$  и  $B_z$  определяются по формулам:

$$J_x = \frac{\varkappa B_{ex}}{\mu_0(1 + \varkappa L)}; J_z = \frac{\varkappa B_{ez}}{\mu_0(1 + \varkappa M)};$$

$$B_{px} = -LJ_x \mu_0; B_{pz} = -MJ_z \mu_0;$$

$$B_x = B_{ex} - LJ_x \mu_0; B_z = B_{ez} - MJ_z \mu_0.$$

В этих формулах через  $L$  и  $M$  обозначены размагничивающие коэффициенты вдоль полуосей  $A$  и  $B$ , которые для эллиптического цилиндра имеют значения:

$$L = B/(A+B); M = A/(A+B), \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$$

### Порядок выполнения задания 1.

1. Найдите размагничивающее поле, действующее внутри обоих пластов.
2. Найдите внутреннее намагничивающее поле для обоих пластов.
3. Решите ту же задачу, считая, что магнитная восприимчивость горных пород в обоих случаях равна 3 ед. СИ.
4. Изменится ли намагниченность пластов, если величины  $A$  и  $B$  одновременно увеличатся или уменьшатся в 10 раз?



### ***Задание 2.***

Решите ту же задачу, что в Задании 1, в обоих вариантах, считая, что внешнее поле  $\mathbf{V}_e$  направлено под углом  $70^\circ$  к горизонту.

### ***Порядок выполнения задания 2.***

1. Найдите вектор намагниченности  $\mathbf{J}$  по абсолютному значению для обоих пластов.
2. Найдите угол наклона вектора  $\mathbf{J}$  по отношению к горизонту для обоих пластов.
3. Найдите угол между направлениями вектора  $\mathbf{J}$  и внешнего поля для обоих пластов.
4. Найдите компоненты размагничивающего поля для обоих пластов.
5. Найдите компоненты внутреннего намагничивающего поля для обоих пластов.

### ***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать: описание задания с постановкой задач, исходными данными для расчетов, результаты расчетов с описанием действий и формулами, выводы.

*Примечание: напоминаем, что для индуктивности магнитного поля ответ должен быть дан в нанотеслах, а расчеты проводятся в теслах.*

### 3. Решение прямых задач магниторазведки

#### 3.1. Качественное определение формы магнитной аномалии

При решении прямых и обратных задач, часто бывает полезно быстро и без расчетов оценить форму аномалии. На форму аномальных компонент  $X_a$ ,  $Z_a$  будет влиять форма тела (а значит распределение магнитных масс) и направление вектора намагниченности  $\mathbf{J}$ . А на форму графика аномальной составляющей полного вектора магнитного поля  $T_a$  будет влиять и направление вектора нормального поля Земли.

Существует два основных метода для качественного определения формы аномальных полей  $X_a$ ,  $Z_a$  – метод силовых линий и метод точечного анализа.

Если распределение силовых линий для объекта известно, то для определения формы графиков  $Z_a$  и  $X_a$  удобно воспользоваться методом определения формы графиков по силовым линиям. Напомним, что *силовой линией* магнитного поля называют линию, касательная к которой в каждой точке совпадает с направлением поля (вектора  $\mathbf{B}$ ).

При анализе формы графиков  $Z_a$  и  $X_a$  с помощью силовых линий (рис. 3.1.) порядок действия должен быть следующий [Блох, 1995, 2009; Lowrie, 2007]:

1. упрощение модели (если необходимо);
2. построение силовых линий магнитного поля в вертикальной плоскости (от фиктивных магнитных масс);
3. построение линий профиля;
4. построение касательных в точках пересечения с линией профиля (векторов аномального поля);
5. разложение векторов на вертикальные и горизонтальные компоненты, оценка величины и знака компонент;
6. построение графиков  $Z_a$  и  $X_a$ .

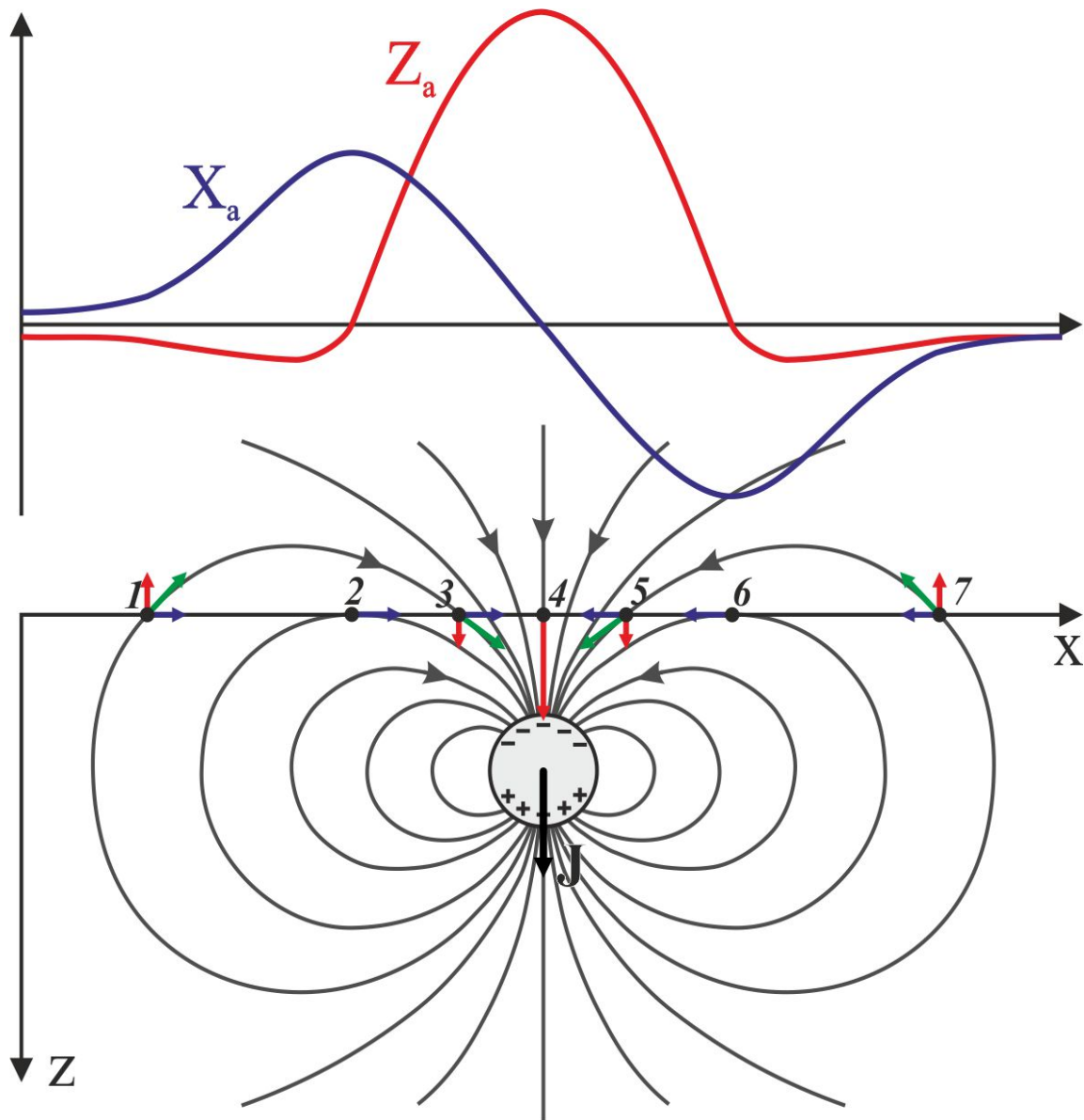


Рис. 3.1. Пример оценки формы графиков  $Z_a$  и  $X_a$  методом касательных для поля диполя.

В некоторых случаях удобно применять метод точечного анализа. Его сущность заключается в том, что в точках исследования на профиле размещается элементарный пробный положительный заряд. Очевидно, что к отрицательно заряженному объекту он будет притягиваться, а от положительно заряженного – отталкиваться. Этот метод можно использовать для построения графика компоненты поля, нормальной к плоскому однородному слою, при этом аномальная компонента будет пропорциональна углу видимости  $\theta$  из данной точки.  $\theta$  – правый угол. В случае двойного слоя, большее влияние будет оказывать тот слой, угол видимости которого больше (рис. 3.2).

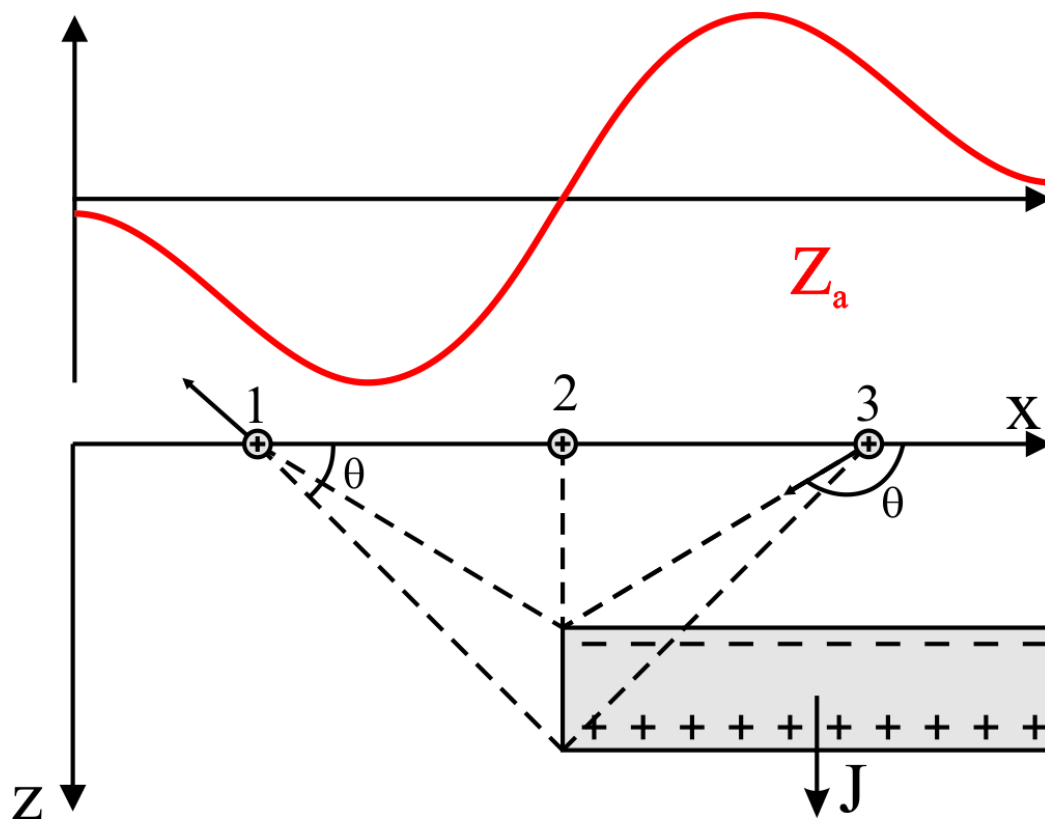


Рис. 3.2. Пример оценки формы графика  $Z_a$  методом точечного анализа для объекта типа «уступ».

Для качественной оценки формы  $\Delta T_a$  в большинстве случаев достаточно графического поточечного сложения или вычитания графиков  $X$  и  $Z$  в зависимости от направления полного вектора нормального поля  $T_0$ . Для этого можно использовать диаграмму приведенную на рис. 3.3.

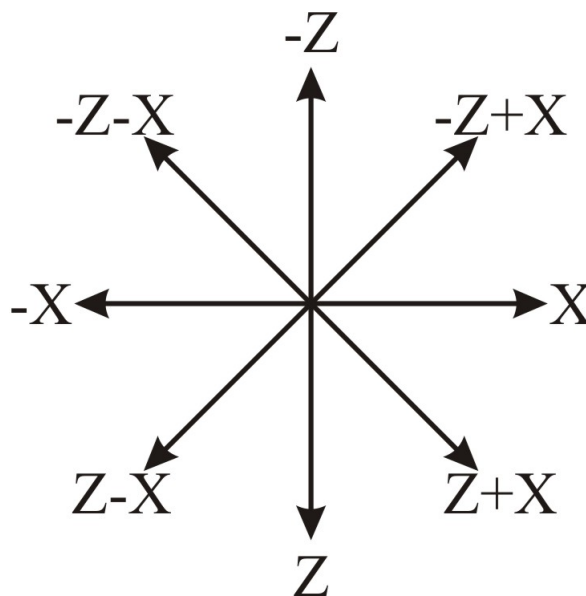


Рис. 3.3. Диаграмма определения формы  $T_a$  по графикам  $Z_a$  и  $X_a$  в зависимости от направления вектора нормального магнитного поля [Блох, 2009].

### **Задание 1. Локальный объект**

Определите форму графиков компонент аномального поля  $X_a$ ,  $Z_a$  и  $T_a$ , для локального объекта, типа шар с помощью метода силовых линий. Допускается также использование упрощений моделей: декомпозиции, замены исходной модели эквивалентной, теоремы вращения, представления источника в виде простых слоёв. Направление вектора намагниченности объекта и вектора нормального магнитного поля Земли приведены в таблице 3.1.

#### **Порядок выполнения задания 1.**

1. Выполните упрощение модели (при необходимости).
2. Выполните построение силовых линий магнитного поля и линии профиля.
3. Выберите на профиле точки для анализа и в выбранных точках определите вектор  $T_a$ .
4. Разложите во всех точках вектор  $T_a$  на компоненты, оцените их величину и знак.
5. Постройте график компонент  $X_a$  и  $Z_a$ .
6. С учетом наклона вектора нормального магнитного поля  $T_0$  определите  $T_a$  и постройте его график.

Таблица 3.1.

Параметры вектора намагниченности и вектора нормального МПЗ

Вар.	$\angle J, ^\circ$	$\angle T, ^\circ$	Вар.	$\angle J, ^\circ$	$\angle T, ^\circ$	Вар.	$\angle J, ^\circ$	$\angle T, ^\circ$
1	45	90	11	-45	90	21	-90	90
2	45	45	12	-45	45	22	-90	45
3	45	0	13	-45	0	23	-90	0
4	45	-45	14	-45	-45	24	-90	-45
5	45	-90	15	-45	-90	25	-90	-90
6	0	90	16	135	90	26	90	90
7	0	45	17	135	45	27	90	45
8	0	0	18	135	0	28	90	0
9	0	-45	19	135	-45	29	90	-45
10	0	-90	20	135	-90	30	90	-90

### **Задание 3.2. Уступ.**

Определите методом точечного анализа (пробного заряда) форму графиков компонент аномального поля  $X_a$ ,  $Z_a$  и  $T_a$ , для объекта типа уступ. Рекомендуется также использование упрощений моделей: декомпозиции, замены исходной модели эквивалентной, теоремы вращения, представления источника в виде простых слоёв. Направление вектора намагниченности объекта и вектора нормального магнитного поля Земли приведены в таблице 3.1.

### ***Порядок выполнения задания 2.***

1. Выполните упрощение модели (при необходимости).
2. Представьте модель в виде плоских однородных слоев зарядов.
3. Определите компоненту поля, которую можно найти по данной модели.
4. Выберите на профиле точки для анализа, в выбранных точках расположите пробный единичный положительный заряд и определите как он взаимодействует с моделью.
5. Оцените величину и знак искомой компоненты в каждой выбранной точке.
6. Постройте график искомой компоненты аномального поля.
7. Любым известным способом определите вторую компоненту аномального поля.
8. С учетом наклона вектора нормального магнитного поля  $T_0$  определите  $T_a$  и постройте его график.

### ***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать:

1. описание задания с постановкой задач, и исходными данными;
2. иллюстрацию исходной модели;
3. описание упрощений модели с поясняющими рисунками, если упрощения применялись;
4. описание всех этапов нахождения графиков компоненты с соответствующими рисунками;
5. описание способа нахождения графика  $T_a$  с соответствующими рисунками.

## 3.2. Решение прямой и обратной задач магниторазведки для тел простой формы (профильный вариант)

Прямая задача магниторазведки – это нахождение аномального магнитного поля, создаваемого объектом по известным геометрическим и физическим параметрам этого объекта. Прямая задача имеет однозначное решение, решение обратной задачи – множественно и неустойчиво. Данная лабораторная посвящена решению прямой задачи от тел простой формы. Тела простой формы имеют простые выражения для компонент магнитного поля.

### 3.2.1. Решение прямой задачи для шара

При решении прямой задачи для вертикально намагниченного шара в качестве исходных данных служат значения глубины залегания центра шара, радиус шара, а также намагниченность шара. Вычисляются вертикальная и горизонтальная компоненты вектора аномального магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  (рис. 3.4) по формулам (в системе СИ):

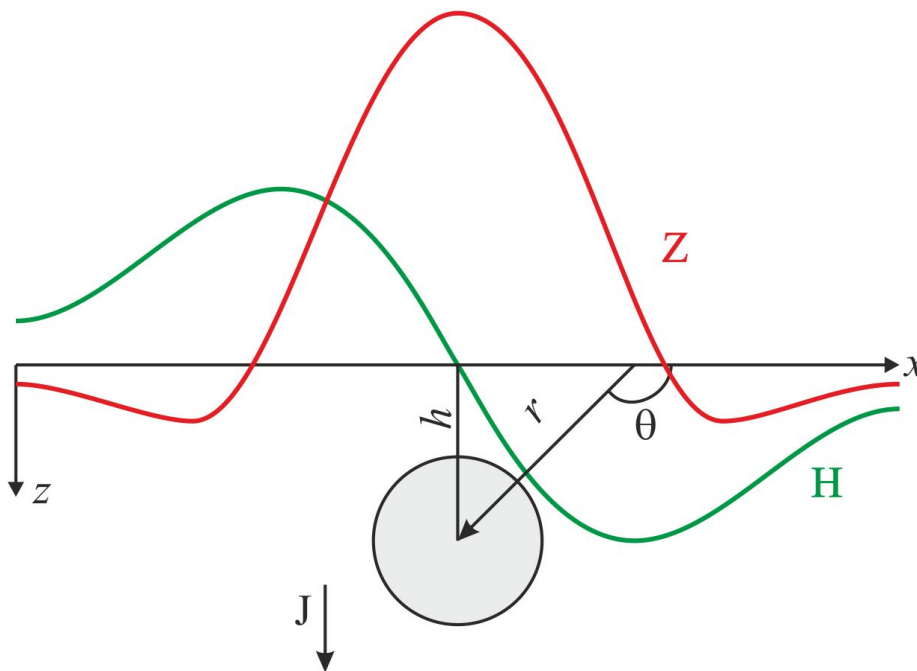


Рис. 3.4. Магнитное поле вертикально намагниченного шара.

$$Z_a = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{M(2h^2 - x^2)}{(h^2 + x^2)^{5/2}}; \quad H_a = -\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{3Mhx}{(h^2 + x^2)^{5/2}},$$

где  $M = JV = \frac{4}{3} J \pi R^3$  – магнитный момент шара,  $x$  – координата абсцисс на профиле ( $x = 0$  над центром шара),  $h$  – глубина залегания центра шара,  $R$  – радиус шара,  $J$  – намагниченность, а  $Z_a$  и  $H_a$  – вертикальная и горизонтальная компоненты полного вектора индукции магнитного поля  $T_a$ .

**Решение обратной задачи** заключается в нахождении параметров объекта по распределению магнитного поля. Искомые параметры – глубина залегания центра шара и его радиус, при известной намагниченности. При решении используется метод характерных точек. Исходя из приведенных формул можно заключить, что кривая  $Z_a$  имеет максимум в точке  $x=0$ . Если  $Z_a=0$ , то в ноль должен обращаться числитель  $M(2h^2-x^2)=0$ , при этом момент обращаться в ноль не может, а значит получаем:

$$h = x_0 / \sqrt{2}.$$

Из формулы для  $Z_a$  находим радиус объекта:

$$Z_a^{max} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{M(2h)}{(h^2)^{5/2}} = \frac{\mu_0}{4\pi} J \pi R^3 \frac{(2h^2)}{(h^2)^5} = \frac{2\mu_0}{3} J R^3 h^{-3},$$

отсюда  $\frac{3Z_a^{max}}{2\mu_0 J h^{-3}} = R^3$ , где  $R = \sqrt[3]{\frac{1,5 Z_a^{max} h^3}{\mu_0 J}}$ .

### **Задание.**

Решите прямую задачу путем расчета вертикальной и горизонтальной компонент аномального магнитного поля над шаром  $Z_a$  и  $H_a$ . Постройте графики полученных компонент.

По полученным графикам решите обратную задачу, считая исходные данные неизвестными. Сравните результат решения обратной задачи и исходные данные.

Исходные данные приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Параметры шара

Вар.	$h$ , м	$R$ , м	$J$ , А/м	Вар.	$h$ , м	$R$ , м	$J$ , А/м
1	50	25	0,5	17	130	41	0,9
2	55	26	0,5	18	135	42	0,9
3	60	27	0,5	19	140	43	0,9
4	65	28	0,5	20	145	44	0,9
5	70	29	0,6	21	150	45	1
6	75	30	0,6	22	155	46	1
7	80	31	0,6	23	160	47	1
8	85	32	0,6	24	165	48	1
9	90	33	0,7	25	32	25	1,1
10	95	34	0,7	26	78	30	1,1
11	100	35	0,7	27	49	32	1,1
12	105	36	0,7	28	80	50	1,1
13	110	37	0,8	29	63	41	1,2
14	115	38	0,8	30	51	29	1,2
15	120	39	0,8	31	80	52	1,2
16	125	40	0,8	32	100	33	1,2



### **Порядок выполнения задания.**

1. Найдите составляющие магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  над шаром. Расчет прямой задачи рекомендуется проводить на компьютере с помощью редактора электронных таблиц, например, MS Excel, OpenOffice Calc, LibreOffice Calc и т.д. Вычисления ведутся с точностью до третьей значащей цифры.  
Рациональный шаг по профилю и ширину окна вычислений необходимо подобрать самостоятельно!
2. Постройте графики  $Z_a$  и  $H_a$ .
3. По построенным графикам решите обратную задачу — найдите  $h$  и  $R$ .
4. Сравните результаты, полученные при решении обратной задачи с исходными данными.

### **Результаты и способ их представления.**

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать: описание задания с постановкой задач, исходными данными для расчетов, результаты расчетов  $Z_a$  и  $H_a$  с описанием действий и формулами, графики  $Z_a$  и  $H_a$  и выводы. Значение  $Z_a$  и  $H_a$  необходимо представить в нанотеслах (нТл).

## **3.2.2. Решение прямой задачи для вертикального бесконечного стержня**

**Решение прямой задачи.** Для решения прямой задачи для вертикально намагниченного вертикального бесконечного на глубину стержня в качестве исходных данных служат значения глубины залегания до верхней кромки стержня, намагниченность, а также площадь поперечного сечения стержня. Вычисляются вертикальная и горизонтальная составляющие магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  (рис. 3.5) по формулам (в системе СИ):

$$Z_a = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{mh}{(h^2 + x^2)^{3/2}}; \quad H_a = -\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{mx}{(h^2 + x^2)^{3/2}};$$

где  $m$  – магнитный заряд, сосредоточенный в полюсе; практически  $m=JS$ , где  $J$  – модуль вектора намагниченности;  $S$  – поперечное сечение (малое, но всегда конечное) столбообразного тела,  $x$  – координата абсцисс на профиле ( $x = 0$  над центром шара),  $h$  – глубина залегания до верхней кромки стержня,  $Z_a$  и  $H_a$  – вертикальная и горизонтальная составляющие полного вектора индукции магнитного поля  $T_a$ . Значение  $Z_a$  и  $H_a$  необходимо представить в нанотеслах (нТл).

**Решение обратной задачи** заключается в нахождении параметров объекта по распределению магнитного поля. Искомый параметры – глуби-

на залегания верхней кромки. Исходя из приведенных формул можно заключить, что кривая  $Z_a$  имеет максимум в точке  $x=0$ , тогда

$$h = \sqrt{\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{m}{Z_a^{max}}}.$$

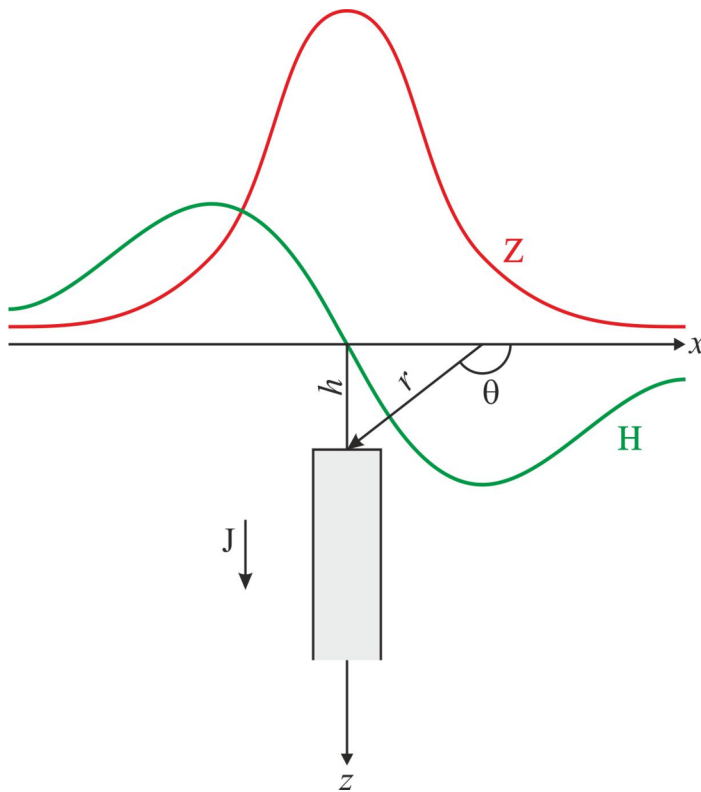


Рис. 3.5. Бесконечный на глубину вертикально намагниченный стержень.

**Задание.**

Решите прямую задачу путем расчета вертикальной и горизонтальной компонент аномального магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  над вертикально намагниченным бесконечным на глубину стержнем. Постройте графики полученных компонент.

По полученным графикам решите обратную задачу, считая исходные данные неизвестными. Сравните результат решения обратной задачи и исходные данные.

Исходные данные приведены в таблице 3.3.

**Порядок выполнения задания.**

1. Найдите составляющие магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  над шаром. Расчет прямой задачи рекомендуется проводить на компьютере с помощью редактора электронных таблиц, например, MS Excel, OpenOffice Calc, LibreOffice Calc и т.д. Вычисления ведутся с точностью до третьей значащей цифры.
2. Рациональный шаг по профилю и ширину окна вычислений необходимо подобрать самостоятельно!
3. Постройте графики  $Z_a$  и  $H_a$ .

4. По построенным графикам решите обратную задачу — найдите  $h$  и  $R$ .
5. Сравните результаты, полученные при решении обратной задачи с исходными данными.

Таблица 3.3.  
Параметры вертикального стержня

Вар.	$h, \text{ м}$	$S, \text{ м}^2$	$J, \text{ А/м}$	Вар.	$h, \text{ м}$	$S, \text{ м}^2$	$J, \text{ А/м}$
1	50	10	0,5	13	110	34	0,8
2	55	12	0,5	14	115	36	0,8
3	60	14	0,5	15	120	38	0,8
4	65	16	0,5	16	125	40	0,8
5	70	18	0,6	17	130	42	0,9
6	75	20	0,6	18	135	44	0,9
7	80	22	0,6	19	140	46	0,9
8	85	24	0,6	20	145	48	0,9
9	90	26	0,7	21	150	50	1
10	95	28	0,7	22	155	52	1
11	100	30	0,7	23	160	54	1
12	105	32	0,7	24	165	56	1

**Результаты и способ их представления.**

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать: описание задания с постановкой задач, исходными данными для расчетов, результаты расчетов  $Z_a$  и  $H_a$  с описанием действий и формулами, графики  $Z_a$  и  $H_a$  и выводы. Значение  $Z_a$  и  $H_a$  необходимо представить в нанотеслах (нТл).

### 3.4. Решение прямой и обратной задач магниторазведки для тел простой формы (площадной вариант)

Для нахождения распределения аномального магнитного поля, создаваемого объектом по площади используются зависимости от соответствующих координат.

Для вертикально намагниченного шара вычисляются вертикальная и горизонтальная составляющие магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  по формулам (в системе СИ):

$$Z_a = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{M(2h^2 - x^2 - y^2)}{(h^2 + x^2 + y^2)^{5/2}}, \quad H_a = -\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{3Mhx}{(h^2 + x^2 + y^2)^{5/2}},$$

где  $M = JV = \frac{4}{3} J \pi R^3$  – магнитный момент шара,  $x$  – координата по оси абсцисс ( $x = 0$  над центром шара),  $y$  – координата по оси ординат ( $y = 0$  над

центром шара),  $h$  – глубина залегания центра шара,  $R$  – радиус шара,  $J$  – намагниченность, а  $Z_a$  и  $H_a$  – вертикальная и горизонтальная компоненты полного вектора индукции магнитного поля  $T_a$ .

Для вертикально намагниченного вертикального бесконечного на глубину стержня вычисляются вертикальная и горизонтальная составляющие магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  по формулам (в системе СИ):

$$Z_a = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{mh}{(h^2 + x^2 + y^2)^{3/2}}, \quad H_a = -\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{mx}{(h^2 + x^2 + y^2)^{3/2}},$$

где  $m$  – магнитный заряд, сосредоточенный в полюсе; практически  $m=JS$ , где  $J$  – модуль вектора намагниченности;  $S$  – поперечное сечение (малое, но всегда конечное) столбообразного тела,  $x$  – координата по оси абсцисс ( $x = 0$  над центром стержня),  $y$  – координата по оси ординат ( $y = 0$  над центром стержня),  $h$  – глубина залегания до верхней кромки стержня,  $Z_a$  и  $H_a$  – вертикальная и горизонтальная составляющие полного вектора индукции магнитного поля  $T_a$ . Напомним, что значения  $Z_a$  и  $H_a$  необходимо представить в нанотеслах (нТл).

### ***Задание.***

Рассчитайте распределение по площади вертикальной и горизонтальной компонент аномального магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  над вертикально намагниченными шаром и бесконечным на глубину стержнем. Постройте графики и карты изодинам для указанных компонент.

Исходные данные необходимо взять в таблице 3.3.

### ***Порядок выполнения задания.***

1. Найдите составляющие магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  над шаром. Расчет прямой задачи рекомендуется проводить на компьютере с помощью редактора электронных таблиц, например, MS Excel, OpenOffice Calc, LibreOffice Calc и т.д. Вычисления ведутся с точностью до третьей значащей цифры.
2. Расстояние между профилями, шаг по профилю и ширину окна вычислений необходимо подобрать самостоятельно!
3. Постройте графики  $Z_a$  и  $H_a$  по всем профилям над шаром. Графики дать в одной системе координат под графиками в масштабе изобразить шар.
4. Постройте графики  $Z_a$  и  $H_a$  по всем профилям над стержнем. Графики дать в одной системе координат под графиками в масштабе стержень.
5. Постройте карты изолиний  $Z_a$  и  $H_a$  для шара и для стержня. Сечение изолиний подберите так, чтобы были видны все особенности аномального поля (максимумы и минимумы), в том числе сечение изолиний можно выбрать неравномерным.

***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать: описание задания с постановкой задач, исходными данными для расчетов, результаты расчетов  $Z_a$  и  $H_a$  с описанием действий и формулами, графики и карты  $Z_a$  и  $H_a$  и выводы. Значение  $Z_a$  и  $H_a$  необходимо представить в нанотеслах (нТл).

### 3.5. Решение прямой задачи магниторазведки для тела произвольной формы (двухмерный вариант)

#### 3.5.1. Графические методы решения прямой задачи

**Графические (графо-аналитические) методы** расчетов поля от тел произвольной формы широко использовались до активного внедрения компьютерной техники в геологоразведочный процесс. Они подразумевали применение специальных палеток, например палетки Д.С. Микова или палетки А.А. Логачева. Конечно, такие методы расчета уже не актуальны, но при отсутствии под рукой компьютера могут стать хорошим подспорьем в расчётах.

Рассмотрим в качестве примера наиболее распространенную палетку Д.С. Микова, предназначенную для вычисления магнитных полей от тел, бесконечно вытянутых в горизонтальном направлении и однородно намагниченных перпендикулярно к их простиранию (рис. 3.6). Принцип построения такой для  $Z_a$  и  $H_a$  палетки заключается в том, что поперечное сечение двухмерного тела разбивается на элементарные площадки системой радиусов и окружностей, проведенных из точки для которой вычисляется поле. Значение первого радиуса ( $r_1$ ) определяет *масштаб палетки*. Действие каждой площадки в этой точке определяется интегрированием по занимаемой ею площади выражений  $dZ$  и  $dH$  от элемента  $dS$ , аппроксимируемого горизонтальным вертикально-намагниченным круговым цилиндром [Тафеев, Соколов, 1981].

Форма и положение элементарных призм выбираются таким образом, чтобы аномалия от каждой призмы в аупункте  $O$  (нем. *Aufpunkt* - точка измерения) была одинаковой за счет изменения интервалов. Намагниченность для палетки  $J_{\text{пал}}$  выбирается произвольно и обычно берётся, таким образом, чтобы аномальное поле в точке было удобным, как правило, их простиранию.

Расчёт для  $Z_a$  и  $H_a$  сводится операции к операции алгебраического суммирования точек  $p$ , попадающих в контур тела  $S$  с учетом их знака. При этом в от рассчитываемой компоненты поля выбирают вертикальную ось  $Z_a$  или  $H_a$  соответственно. После чего сумму точек умножают на переходной коэффициент  $k$ :

$$Z_a = k \sum_S p_Z, \quad H_a = k \sum_S p_H, \quad \text{где } k = \frac{J}{J_{\text{пал}}}$$

Палетку можно использовать и при косом намагничивании тел, смещая ее вертикальную ось в сторону вектора  $J$  на угол  $\varphi/2$ .

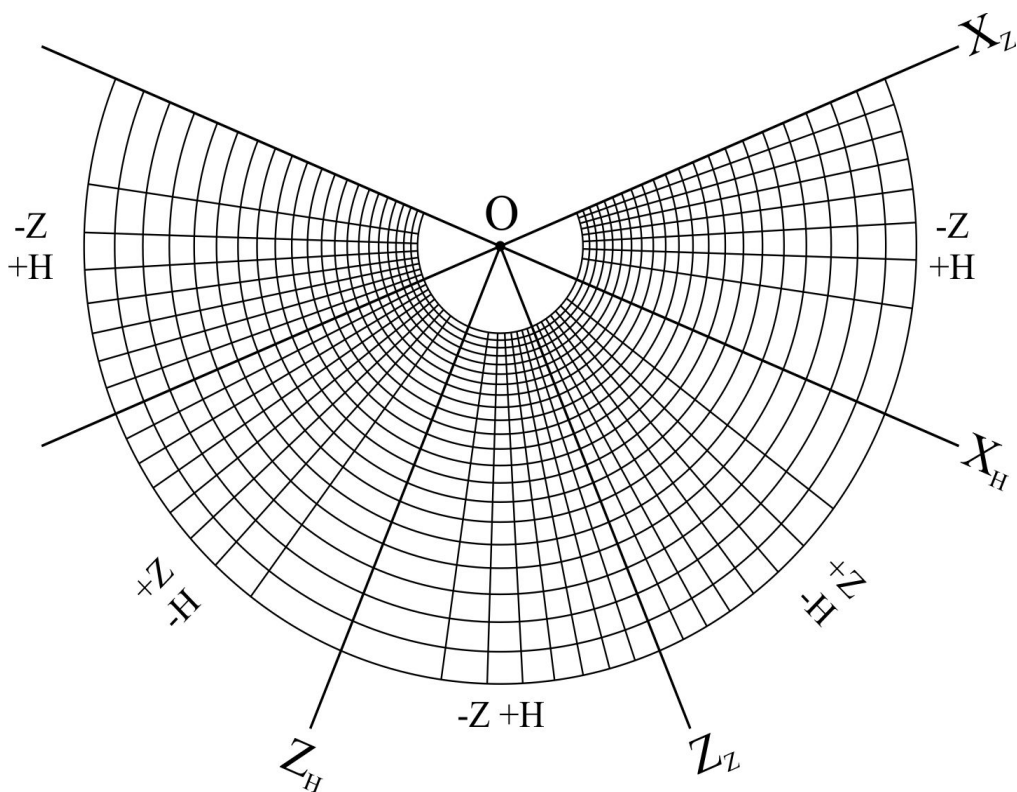


Рис. 3.6. Палетка Д.С. Микова.

**Задание.**

Решите прямую задачу путем определения вертикальной и горизонтальной компонент аномального магнитного поля над объектом произвольной формы с помощью палетки Д.С. Микова. При необходимости производите расчет палетки. Постройте графики полученных компонент.

**Порядок выполнения задания.**

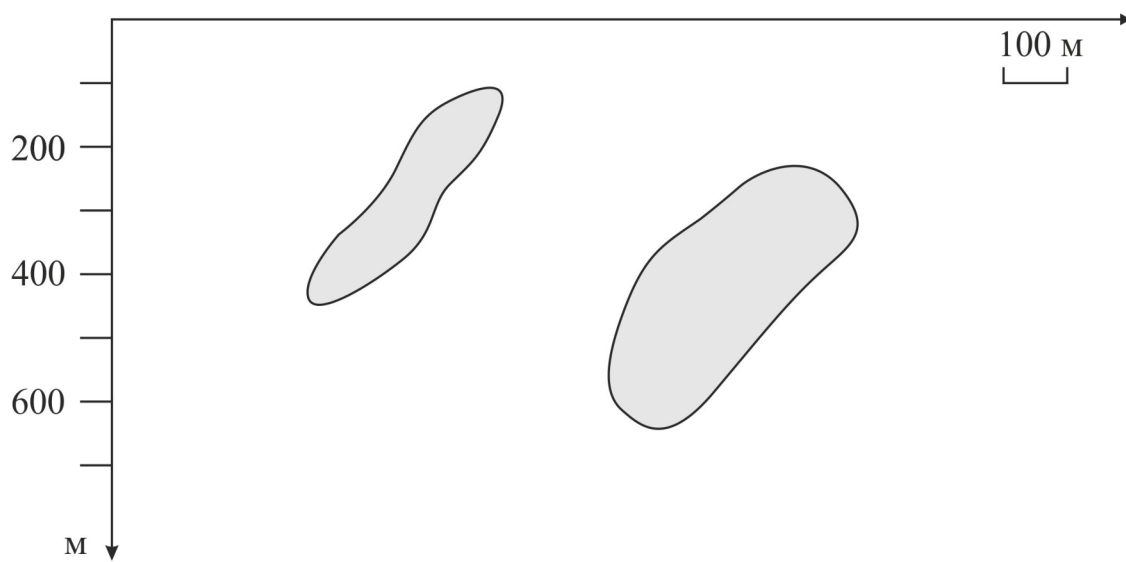
1. Для разреза, приведенных на рисунке 3.7.а-в рассчитайте  $Z_a$  и  $H_a$ . Параметры выбираются согласно таблице 3.4. Для этого сначала перенесите разрез на кальку, нанесите линию профиля и определите точки в которых необходимо произвести расчёт. Затем совместите расчётную точку с аупунктом, а линию профиля с соответствующей осью (при расчете  $Z_a$  с осью  $X_Z$  а при расчёте  $H_a$  с осью  $X_H$ . Далее действуйте согласно приведенному выше описанию.

2. Определите нормальное магнитное поле для указанной точки на сегодняшнее число (см. табл. 3.4).

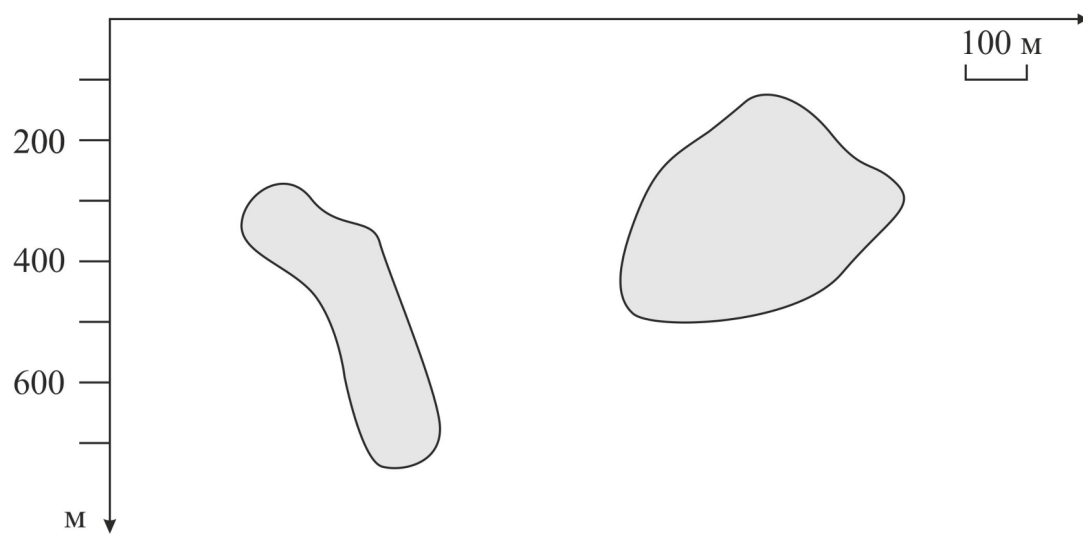
3. Найдите поле  $T_a$ , для этого рекомендуется использовать формулу

$$\Delta T_a = \frac{Z_0 \Delta Z_a + H_0 \Delta H_a}{\sqrt{Z_0^2 + H_0^2}}.$$

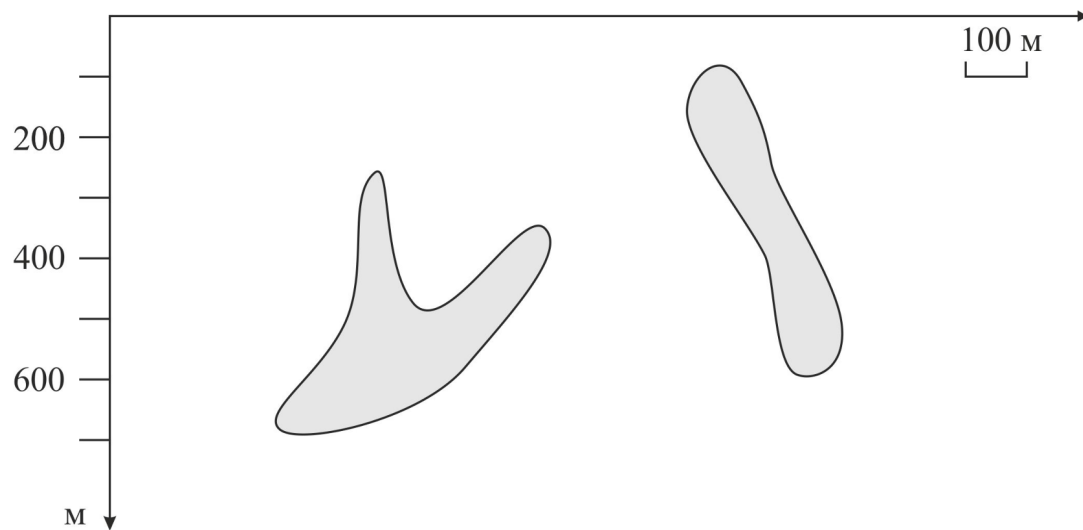
4. Постройте графики  $Z_a$ ,  $H_a$  и  $T_a$ .



*a.*



*б.*



*в.*

Рис. 3.7. Схематические разрезы



Таблица 3.4.

## Параметры разреза

Вариант	Тело 1		Тело 2		Координаты
	J, А/м	I, °	J, А/м	I, °	
1.	1	90	3.1	60	55°30'N 37°30'E
2.	1.1	90	3	60	58°30'N 39°30'E
3.	1.2	90	2.9	60	61°30'N 41°30'E
4.	1.3	90	2.8	60	63°30'N 42°30'E
5.	1.4	90	2.7	60	65°30'N 45°30'E
6.	1.5	90	2.6	60	67°30'N 50°30'E
7.	1.6	90	2.5	60	20°00'N 100°00'E
8.	1.7	90	2.4	60	22°00'N 110°00'E
9.	1.8	90	2.3	60	24°00'N 120°00'E
10.	1.9	90	2.2	60	26°00'N 130°00'E
11.	2	90	2.1	60	29°00'N 140°00'E
12.	2.1	90	2	60	55°30'S 37°30'W
13.	2.2	90	1.9	60	58°30'S 39°30'W
14.	2.3	90	1.8	60	61°30'S 41°30'W
15.	2.4	90	1.7	60	63°30'S 42°30'W
16.	2.5	90	1.6	60	65°30'S 45°30'W
17.	2.6	90	1.5	60	67°30'S 50°30'W
18.	2.7	90	1.4	60	20°00'S 100°00'W
19.	2.8	90	1.3	60	22°00'S 110°00'W
20.	2.9	90	1.2	60	24°00'S 120°00'W
21.	3	90	1.1	60	26°00'S 130°00'W
22.	3.1	90	1	60	29°00'S 140°00'W
23.	0.9	90	2	60	59°30'N 37°30'W
24.	0.5	90	1.1	45	20°00'N 90°00'W
25.	1.4	90	1.75	40	67°00'N 45°30'W
26.	1.3	90	1.7	30	20°00'S 110°00'E
27.	1.4	90	1.6	75	2°00'N 130°00'W
28.	1.5	90	1.5	80	14°00'N 15°00'E
29.	1.6	90	1.4	45	73°30'N 12°30'E
30.	1.9	90	1.3	15	75°30'S 48°30'E

**Результаты и способ их представления.**

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать: описание задания с постановкой задач, исходными данными для расчетов, результаты определения  $Z_a$  и  $H_a$  по палетке Д.С. Микова с описанием порядка действий, графики  $Z_a$  и  $H_a$  над моделью и выводы.

### 3.5.2. Аналитические методы решения прямой задачи

Для решения двухмерной задачи удобно использовать математический аппарат теории функций комплексного переменного (ТФКП). Применение ТФКП для решения прямых задач магниторазведки и гравиразведки предложено А.В. Цирульским.

Для формирования модели, наиболее удобной формой при аппроксимации является произвольные многоугольники, которыми можно аппроксимировать тела практически любой сложности. Так для произвольного однородного  $N$ -угольника, обозначим вершины как  $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ , нумеруя их против часовой стрелки (рис. 3.8). Так как многоугольник замкнут, то  $w_{n+1} = w_1$ . Многоугольник может быть и не выпуклым, но у него не должно быть точек самопересечения.

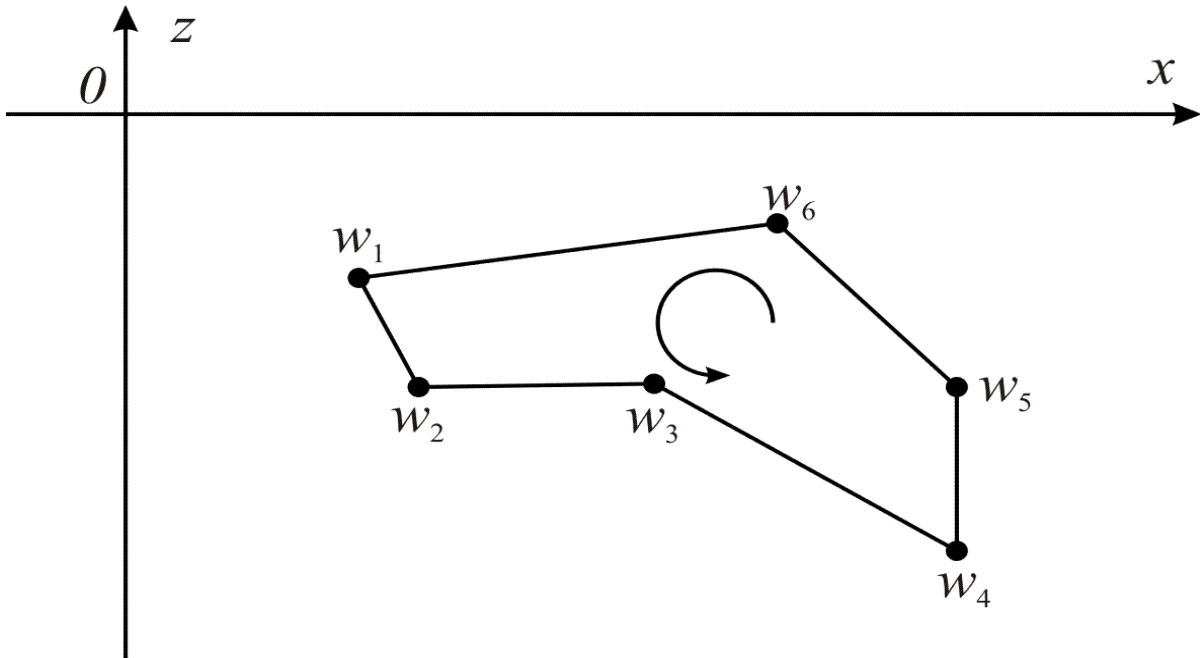


Рис. 3.8. Представление тела в виде произвольного многоугольника

В результате преобразований, подробнее о которых можно посмотреть в литературе [Цирульский, 1990; Блох, 1993, 2009], получаем

$$T(u) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \sum_{n=1}^N K_n \ln(u - w_n),$$

где, комплексный коэффициент

$$K_n = \frac{\overline{w_n - w_{n-1}}}{w_n - w_{n-1}} - \frac{\overline{w_{n+1} - w_n}}{w_{n+1} - w_n} = 2 \left( \frac{\xi_n - \xi_{n-1}}{w_n - w_{n-1}} - \frac{\xi_{n+1} - \xi_n}{w_{n+1} - w_n} \right).$$

Указанные выражения достаточно легко программируются, поэтому с их использованием создано достаточно много программных средств для решения прямой задачи в двухмерном варианте.

### ***Задание.***

Для заданных схематических разрезов (рис. 3.7) в любой доступной программе для решения прямой задачи магниторазведки рассчитайте аномальное поле  $Z_a$ ,  $X_a$  и  $T_a$ . Рекомендуется использовать программы MagModel2D<sup>2</sup> (Новиков К.В.) или dpmag (Блох Ю.И.). Данные о географическом положении и намагниченности объектов приведены в таблице 3.4.

### ***Порядок выполнения задания.***

1. Вберете один из трех разрезов, представленных на рис 3.7;
2. задайте систему координат, где ось  $x$  направлена вправо, а ось  $z$  вертикально вниз, определите координаты вершин многоугольников в разрезе;
3. определите компоненты вектора намагниченности  $J_x$  и  $J_z$  для всех тел;
4. рассчитайте в нормальное поле (по координатам и сегодняшней дате) в любой доступной программе по действующей модели (например в программе Geomag по модели IGRF или WMM);
5. введите данных в программу для рас ьритчёта;
6. произведите расчет  $Z_a$ ,  $X_a$  и  $T_a$ ;
7. постройте графики  $Z_a$ ,  $X_a$  и  $T_a$  с объектами под ними.

### ***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать: описание задания с постановкой задач, исходными данными для расчетов, результаты определения  $Z_a$  и  $H_a$  в выбранной программе для моделирования с описанием порядка действий, графики  $Z_a$  и  $H_a$  над моделью и выводы.

---

<sup>2</sup>Программа MagModel2D распространяется свободно, её можно скачать на сайте <http://magnetometry.ru/Soft/magmodel.html>.

## 4. Методика магнитной съёмки

### 4.1. Выбор методики и техники магнитной съёмки

Выбор рациональной методики и техники работ является ключевым моментом для решения поставленных геологических задач. Необходимо извлечь максимум геологической информации, но при этом сделать это с наименьшими затратами. Параметры съёмки определяются амплитудой и геометрией ожидаемых на поисковой площади аномалий, которые, в свою очередь, устанавливаются по априорным данным. На основании априорных данных решается прямая задача магниторазведки, по результатам решения которой формируется методика и техника магнитной съёмки.

Для выбора рационального шага по профилю необходимо определить ширину аномалии, которая берется на уровне нижнего аномального предела ( $A_{\min}$ ). При этом  $A_{\min} = A_{\phi} + 3\sigma$ , где  $A_{\phi}$  – фоновые значения поля, а  $\sigma$  – среднеквадратическая погрешность. При фоновых значениях близких к нулю минимальное аномальное значение должно быть больше утроенного значения погрешности съёмки (рис. 4.1).

Теперь следует определить на каком уровне следует брать значение  $3\sigma$  при решении прямой задачи для аномалии амплитудой  $A$ . При решении прямой задачи с целью определения шага целесообразно брать значение  $3\sigma$  на уровне  $1/10 - 1/2$  от амплитуды минимально на площади аномалии в зависимости от сложности геологической ситуации. Необходимо также помнить, что искомая аномалия должна выделяться на фоне помех. В общем случае можно записать так:

$$3\sigma = \frac{A_{\min}}{3}.$$

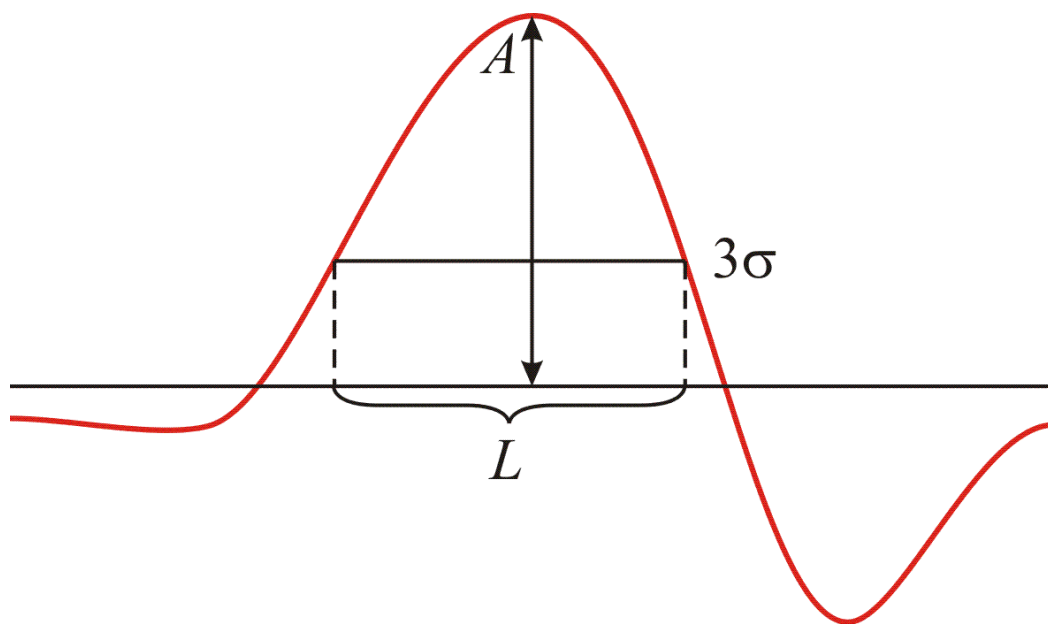


Рис. 4.1. Выбор шага по профилю

Шаг по профилю выбирается исходя из того, что аномалия считается *достоверной*, если она зафиксирована не менее чем тремя точками на трех профилях. Таким образом, шаг съемки должен быть минимум в 2 раза меньше ширины аномалии, то есть  $\Delta X=L/2$ , где  $L$  – ширина аномалии на уровне  $3\sigma$ . Полученное число округляется в ту или иную сторону, до шага предусмотренного инструкцией по магниторазведке (см. табл. 4.1).

Таблица 4.1.

Классификация наземных магнитных съемок по масштабу

Масштаб	Категория масштаба	Расстояние между профилями, м	Расстояние между точками наблюдения, м
1:100 000	Средний	1000	100–200
1:50 000	Крупный	500	50–100
1:25 000		250	20–50
1:10 000		100	10–25
1:5 000		50	5–20
1:2 000		20	5–10
1:1 000		10	2–5

Масштаб съемки в геофизике при регулярных сетях определяется расстоянием между профилями, его можно записать соотношением  $1:100n$ , где  $n$  – расстояние между профилями в метрах. Масштаб съемки связан с масштабом отчетной карты, расстояние между профилями должно в общем случае составлять 1 см, таким образом, масштаб отчетной карты соответствует масштабу съемки. Уменьшение масштаба съемки допускается, но только если это не приводит к потере качества и информативности графики.

Масштаб съемки, в зависимости от геометрии ожидаемых аномалий, может быть выбран равным шагу или больше шага по профилю. Если ожидаемые аномалии изометричны, то и сеть может быть выбрана квадратной, то есть расстояния между профилями равно расстоянию между точками наблюдения на профиле. Однако согласно Инструкции по магниторазведке (см. табл. 4.1) квадратные сети не используются, поэтому расстояние между точками наблюдения, как правило берется меньше. Если же ожидаемые аномалии вытянуты, то расстояние между профилями выбирается больше, чем шаг по профилю. Наиболее распространенным является второй случай.

**Задание.**

Выберете методику для магнитной съемки на основании представленных схематических разрезов (рис. 4.2) и петрофизических данных (табл. 4.2).

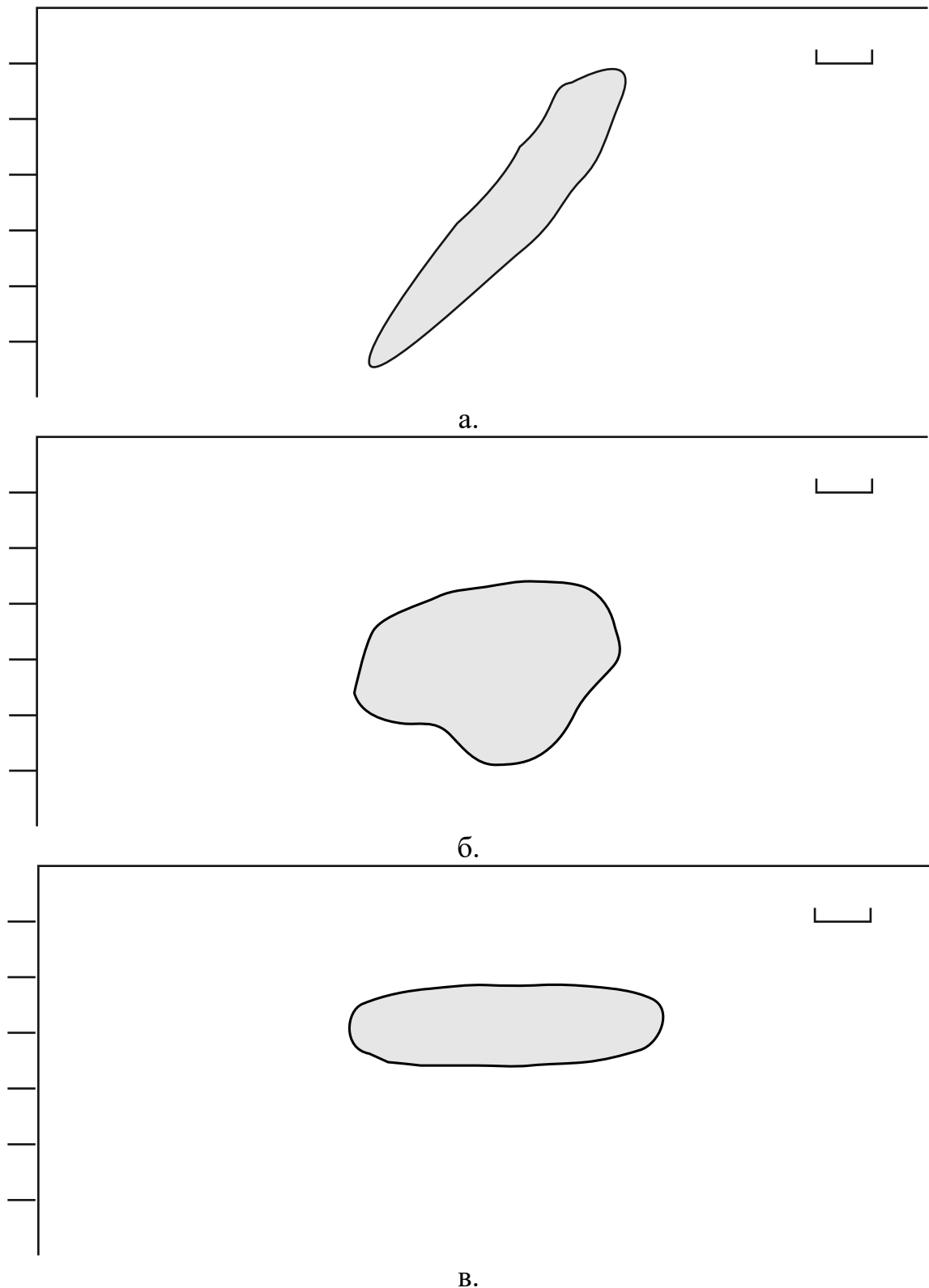


Рис. 4.2. Схематические разрезы

Соотношение ширины и длины тела по простиранию определяет насколько тело вытянуто в плане. Так если соотношение  $1/1$  то тело изометрично, а следовательно его аномалии в плане также будут изометричными, а если  $1/5$ , значит аномалии будут вытянутыми и их длина по простиранию будет в 5 раз больше.

Таблица 4.2.

## Параметры разреза

Вариант	$\alpha, \times 10^{-5}$ ед. СИ	Координаты	Масштаб разреза	Соотношение ширины и длины по простиранию
1.	200	5°0'N 10°45'E	1:1000	1/1
2.	250	10°15'S 20°30'W	1:2500	1/2
3.	300	15°30'N 30°15'E	1:5000	1/4
4.	350	20°45'S 40°0'W	1:10000	1/6
5.	400	25°0'N 50°45'E	1:1000	1/8
6.	450	30°15'S 60°30'W	1:2500	1/10
7.	500	35°30'N 70°15'E	1:5000	1/1
8.	550	40°45'S 80°0'W	1:10000	1/2
9.	600	45°0'N 90°45'E	1:1000	1/4
10.	650	50°15'S 100°30'W	1:2500	1/6
11.	700	55°30'N 110°15'E	1:5000	1/8
12.	750	60°45'S 120°0'W	1:10000	1/10
13.	800	65°0'N 130°45'E	1:1000	1/1
14.	850	70°15'S 140°30'W	1:2500	1/2
15.	900	75°30'N 150°15'E	1:5000	1/4
16.	950	80°45'S 160°0'W	1:10000	1/6
17.	1000	85°0'N 170°45'E	1:1000	1/8
18.	1050	5°15'S 180°30'W	1:2500	1/10
19.	1100	10°30'N 10°15'E	1:5000	1/1
20.	1150	15°45'S 20°0'W	1:10000	1/2
21.	1200	20°0'N 30°45'E	1:1000	1/4
22.	1250	25°15'S 40°30'W	1:2500	1/6
23.	1300	30°30'N 50°15'E	1:5000	1/8
24.	1350	35°45'S 60°0'W	1:10000	1/10
25.	1400	40°0'N 70°45'E	1:1000	1/1
26.	1450	45°15'S 80°30'W	1:2500	1/2
27.	1500	50°30'N 90°15'E	1:5000	1/4
28.	1550	55°45'S 100°0'W	1:10000	1/6
29.	1600	60°0'N 110°45'E	1:1000	1/8
30.	1650	65°15'S 120°30'W	1:2500	1/10
31.	1700	70°30'N 130°15'E	1:5000	1/1
32.	1750	75°45'S 140°0'W	1:10000	1/2
33.	1800	80°0'N 150°45'E	1:1000	1/4
34.	1850	85°15'S 160°30'W	1:2500	1/6
35.	1900	5°30'N 170°15'E	1:5000	1/8

### ***Порядок выполнения задания.***

1. Постройте физико-геологическую модель (ФГМ), на основании представленных схематических разрезов (рис. 4.2) и петрофизических данных (табл. 4.2).

2. Решите прямую задачу магниторазведки для выбранной ФГМ.

3. Сформулируйте геологические задачи, которые сможет решить магниторазведка при заданных условиях.

4. На основании решения прямой задачи выберите оптимальный масштаб съёмки, шаг по профилю и аппаратуру, оцените необходимую точность.

### ***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать:

- описание исходных условий с формулировкой задач;
- физико-геологическую модель в виде формализованного разреза с вынесенными на него свойствами и описанием;
- результаты решения прямой задачи в виде таблиц и графиков  $Z_a$ ,  $X_a$  и  $T_a$  над физико-геологической моделью;
- формулировку геологических задач, решаемых магниторазведкой;
- описание методики магнитной съёмки, включая: масштаб съёмки, шаг по профилю, аппаратуру (тип и технические характеристики), необходимую точность съёмки, прочие параметры;
- выводы.



## 5. Обработка и интерпретация результатов магнитной съемки

### 5.1. Построение карт изодинам и карт графиков $\Delta T$

Распределение магнитного поля в пространстве чаще всего переставляют в виде изолиний. Изолинии индукции магнитного поля называются *изодинамами* (рис.5.1), изолинии магнитного склонения называются *изогонами*, а наклонения – *изоклинами*.

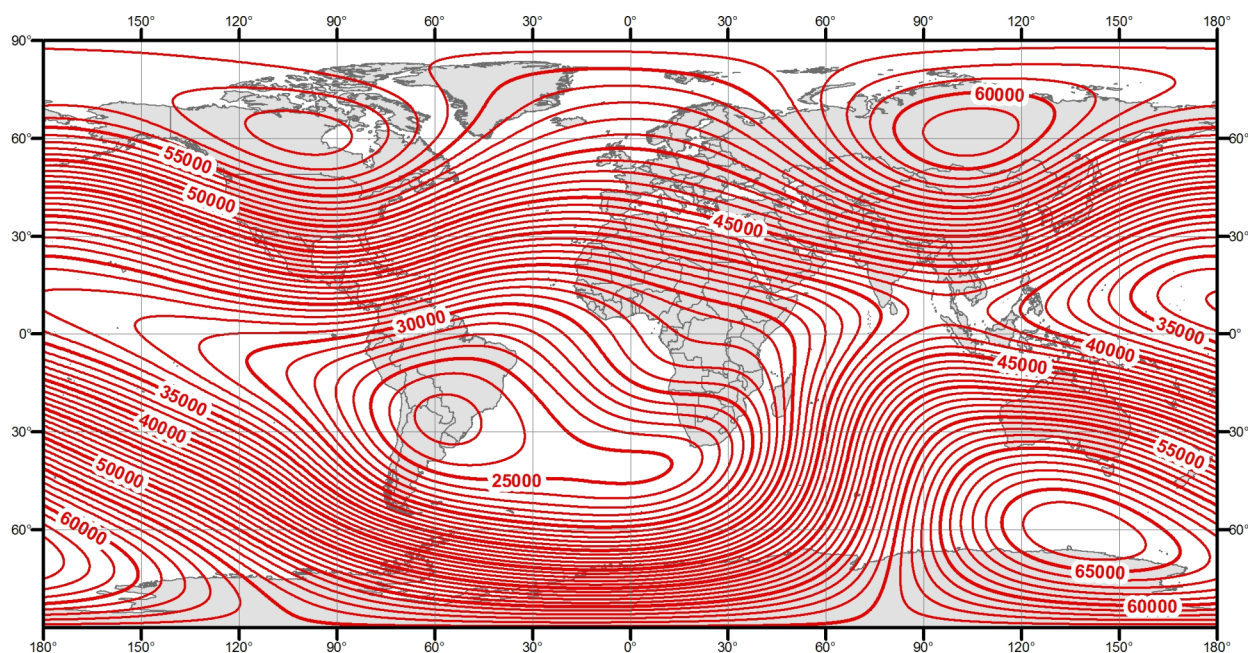


Рис. 5.1. Карта изодинам модуля полного вектора нормального магнитного поля  $T$ , модель WMM, эпоха 2010 [по данным [NOAA](#)].

Построение карт изодинам  $\Delta T$  и карт графиков  $\Delta T$  является важным элементом обработки данных магнитной съёмки. Для построения карт изодинам используются цифровые топографические основы того же масштаба, что и съёмка. Все карты должны быть привязаны и иметь градусную и/или прямоугольную координатную сетку.

Карта изодинам строится после внесения всех поправок по значениям  $\Delta T_a$ . Сечение изодинам в картах берется как утроенное значение погрешности съёмки ( $3\sigma$ ). Это необходимо для того, чтобы выделить только достоверные аномалии. Если шаг изолиний взять меньше, то могут быть выделены аномалии, обусловленные помехами (ошибка второго рода), а если больше, то можно пропустить аномалию (ошибка первого рода).

### **Задание.**

Постройте карту изодинам  $\Delta T$  и карту графиков  $\Delta T$  по результатам магнитной съёмки на участке «Северный». Данные приведены в таблице 5.2.

### **Порядок выполнения задания.**

1. Вынести на чистый лист бумаги сеть наблюдений магнитного поля в масштабе, заданном в таблице 5.1. В каждой точке указать значение магнитного поля (данные взять из таблицы 5.2).

2. Построить карту изодинам  $\Delta T$  в масштабе съёмки. Сечение изодинам выбирается исходя из точности съёмки  $\delta T = 3\sigma$ ; где  $\delta T$  – сечение изодинам  $\sigma$  – точность съёмки.

3. Раскрасить карту изодинам. Положительное поле – синим, отрицательное поле красным цветом. Составьте легенду (не менее трех интервалов каждого цвета). Плотность раскраски должна зависеть от интенсивности поля.

4. Построить карту графиков  $\Delta T$ . Для этого надо вынести систему профилей в масштабе съёмки (или на один масштаб крупнее) на чистый лист. Далее построить графики, используя профили как оси абсцисс. Графики могут пересекать линию соседнего профиля. Вертикальный масштаб графиков выбирается исходя из точности съёмки. 1 мм графика должен соответствовать точности съёмки при высокой интенсивности поля, допускается, что в 1 мм графика может быть взята удвоенная точность съёмки. При слабо дифференцированном поле в 1 мм – половина величины точности съёмки. График положительного поля поднят синим цветом, график отрицательного поля – красным.

Таблица 5.1.  
Параметры магнитной съёмки

<b>Вар.</b>	<b><math>\sigma</math></b>	<b><math>M</math></b>	<b>Шаг, м</b>	<b>Вар.</b>	<b><math>\sigma</math></b>	<b><math>M</math></b>	<b>Шаг, м</b>
1	10	1:10 000	50	14	6	1:500	5
2	10	1:10 000	100	15	6	1:250	1
3	10	1:5000	25	16	4	1:250	2,5
4	10	1:5000	40	17	4	1:100	1
5	10	1:5000	50	18	4	1:1000	2
6	8	1:2500	5	19	4	1:1000	5
7	8	1:2500	10	20	4	1:1000	10
8	8	1:2500	25	21	2	1:500	1
9	8	1:1000	2	22	2	1:500	2
10	8	1:1000	5	23	2	1:500	5
11	6	1:1000	10	24	2	1:250	1
12	6	1:500	1	25	2	1:250	2,5
13	6	1:500	2	26	2	1:100	1

Таблица 5.2.

Результаты измерений магнитного поля  $\Delta T$ 

ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$
1	1	67,7	2	1	71,0	3	1	94,3	4	1	89,9
1	2	64,1	2	2	74,7	3	2	96,3	4	2	90,1
1	3	68,0	2	3	87,6	3	3	105,1	4	3	91,8
1	4	89,8	2	4	95,1	3	4	108,5	4	4	90,3
1	5	117,2	2	5	101,0	3	5	99,3	4	5	88,9
1	6	131,3	2	6	98,6	3	6	85,0	4	6	81,2
1	7	137,6	2	7	89,7	3	7	70,3	4	7	74,2
1	8	133,9	2	8	78,7	3	8	53,5	4	8	60,5
1	9	130,1	2	9	72,6	3	9	38,9	4	9	46,4
1	10	124,3	2	10	70,1	3	10	29,7	4	10	39,2
1	11	120,9	2	11	68,1	3	11	22,7	4	11	34,2

Таблица 5.2. (продолжение)

ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$
5	1	54,4	6	1	37,3	7	1	14,5	8	1	-42,2
5	2	50,0	6	2	41,6	7	2	17,4	8	2	-37,1
5	3	58,2	6	3	62,0	7	3	31,8	8	3	-20,0
5	4	64,9	6	4	83,5	7	4	49,7	8	4	-5,6
5	5	76,2	6	5	96,2	7	5	59,0	8	5	16,9
5	6	83,2	6	6	105,6	7	6	71,7	8	6	45,4
5	7	86,2	6	7	106,8	7	7	84,2	8	7	76,3
5	8	82,3	6	8	111,9	7	8	100,3	8	8	91,7
5	9	83,5	6	9	122,6	7	9	112,8	8	9	106,6
5	10	80,2	6	10	131,1	7	10	125,9	8	10	105,6
5	11	85,6	6	11	145,8	7	11	142,8	8	11	114,2

Таблица 5.2. (продолжение)

ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$	ПР	ПК	$\Delta T$
9	1	-87,6	10	1	-114,1	11	1	-130,4	12	1	-140,3
9	2	-85,8	10	2	-112,5	11	2	-127,5	12	2	-140,6
9	3	-68,1	10	3	-88,2	11	3	-120,2	12	3	-137,4
9	4	-39,2	10	4	-56,8	11	4	-92,0	12	4	-126,0
9	5	1,5	10	5	-7,5	11	5	-45,8	12	5	-99,0
9	6	41,5	10	6	34,5	11	6	1,4	12	6	-59,9
9	7	75,3	10	7	60,7	11	7	42,6	12	7	-14,9
9	8	98,7	10	8	85,2	11	8	70,0	12	8	22,4
9	9	107,2	10	9	100,4	11	9	86,7	12	9	45,3
9	10	105,6	10	10	111,1	11	10	97,6	12	10	47,1
9	11	110,0	10	11	123,1	11	11	96,2	12	11	45,1

### ***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать: описание исходных условий с формулировкой задач; карту изодинам и карту графиков, выполненных строго в заданном масштабе (размер карт должен быть соответствующим); сечение изолиний карты изодинам должно быть равно  $3\sigma$ ; описание методики построения указанных карт; выводы.

## **5.2. Учет вариаций при магнитной съемке**

Вариации ( $\delta T$ ), или переменная составляющая магнитного поля, по сравнению с главным магнитным полем Земли, имеют величину не такую значительную. Тем не менее, для магниторазведки их учет является необходимым, так как они соизмеримы с аномальными полями и могут вносить существенные искажения в наблюдаемые данные. Учет вариаций МПЗ осуществляется путём установки во время магниторазведочных работ магнитовариационной станции (МВС).

Учет вариаций осуществляется путем ввода поправки за вариации МПЗ. Для этого берутся данные полевой съемки и записи магнитовариационной станции.

На профилях измеренное значение  $T$  (или  $Z$ ) в некоторый момент времени  $t_n$  будет определяться формулой

$$T(t_n) = T_0 + T_m + T_e + T_a^{\text{нр/нк}} + \delta T(t_n),$$

а на МВС соответственно

$$T^{\text{МВС}}(t_n) = T_0 + T_m + T_e + T_a^{\text{МВС}} + \delta T(t_n).$$

Переменная составляющая  $\delta T(t_n)$  в некоторый момент времени  $t_n$  и нормальное поле будут практически одинаковыми для рядовых измерений и вариационной станции, тогда  $\Delta T = T(t_n) - T^{\text{МВС}}(t_n)$ . Если МВС находится в спокойном поле, близком к нормальному, то  $T_a^{\text{МВС}} \rightarrow 0$ , то  $T^{\text{МВС}}(t_n) = T_0 + T_m + T_e + \delta T(t_n)$

А разность между значениями на исследуемом планшете и вариационной станции будет являться аномальным полем.

$$\Delta T_a = T(t_n) - T^{\text{МВС}}(t_n)$$

Если все же  $T_a^{\text{МВС}} \neq 0$ , то ее величина оценивается и  $\Delta T$  исправляется, чтобы получить  $\Delta T_a = \Delta T + T_a^{\text{МВС}}$ .

### ***Задание.***

На участке «Красный Лог - 1» проведена магнитная съемка масштаба 1:10 000. Результаты магнитной съемки представлены в таблице 5.3. Введите в исходные данные магнитной съемки поправку за вариации и постройте карту изодинам аномального поля  $\Delta T_a$ .

Таблица 5.3.

## Вариант 1

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51633,24	3	7	11:00:36	51610,37	7	3	12:31:31	51673,09
0	1	10:01:35	51651,81	3	8	10:58:20	51638,55	7	4	12:29:34	51672,42
0	2	10:03:10	51647	3	9	10:57:04	51659,46	7	5	12:28:23	51675,89
0	3	10:04:20	51654,43	3	10	10:55:48	51690,7	7	6	12:26:17	51682,5
0	4	10:06:07	51655,38	4	0	11:16:20	51638,53	7	7	12:23:51	51690,88
0	5	10:07:26	51661,25	4	1	11:17:44	51636,11	7	8	12:22:02	51705,24
0	6	10:08:39	51671,34	4	2	11:20:05	51679,34	7	9	12:20:01	51696,87
0	7	10:09:45	51661,64	4	3	11:21:53	51700,26	7	10	12:18:49	51696,97
0	8	10:12:19	51671,17	4	4	11:23:46	51676,92	8	0	12:39:14	51659,59
0	9	10:13:35	51692,65	4	5	11:25:31	51651,85	8	1	12:40:19	51661,19
0	10	10:15:14	51678,07	4	6	11:27:20	51647,55	8	2	12:41:56	51677,02
1	0	10:34:08	51636,51	4	7	11:29:51	51641,35	8	3	12:43:21	51670,71
1	1	10:33:03	51624,54	4	8	11:32:24	51656,81	8	4	12:44:57	51699,61
1	2	10:31:37	51647,17	4	9	11:34:53	51662,19	8	5	12:46:53	51696,78
1	3	10:29:09	51639,73	4	10	11:36:46	51673,79	8	6	12:49:02	51704,66
1	4	10:27:28	51656,1	5	0	11:57:14	51654,84	8	7	12:51:23	51699,45
1	5	10:26:16	51649,3	5	1	11:55:59	51646,75	8	8	12:53:02	51701,71
1	6	10:25:05	51655,68	5	2	11:54:41	51677,74	8	9	12:55:12	51714,94
1	7	10:23:10	51662,52	5	3	11:52:27	51725,43	8	10	12:56:30	51712,16
1	8	10:21:08	51667,22	5	4	11:50:11	51685,93	9	0	13:17:58	51679,76
1	9	10:19:39	51679,12	5	5	11:49:02	51673,1	9	1	13:15:46	51666,17
1	10	10:17:34	51691,63	5	6	11:46:30	51665,76	9	2	13:13:57	51658,54
2	0	10:35:59	51627,23	5	7	11:43:57	51673,49	9	3	13:11:26	51666,04
2	1	10:37:21	51650,23	5	8	11:41:58	51690,93	9	4	13:09:37	51674,55
2	2	10:39:26	51674,73	5	9	11:40:22	51682,23	9	5	13:07:37	51681,91
2	3	10:40:43	51683,22	5	10	11:38:41	51696,53	9	6	13:05:35	51691,27
2	4	10:42:43	51668,25	6	0	11:58:30	51651,62	9	7	13:04:26	51692,64
2	5	10:45:03	51667,51	6	1	11:59:43	51667,82	9	8	13:02:18	51724,25
2	6	10:46:29	51670,29	6	2	12:01:55	51682,46	9	9	13:00:05	51710,26
2	7	10:48:18	51660,19	6	3	12:03:55	51684,65	9	10	12:58:52	51716,95
2	8	10:50:01	51659,32	6	4	12:05:45	51693,47	10	0	13:20:08	51683,99
2	9	10:52:00	51660,17	6	5	12:07:44	51680,43	10	1	13:22:39	51684,71
2	10	10:53:57	51679,88	6	6	12:09:52	51700,18	10	2	13:23:45	51671,00
3	0	11:13:51	51634,45	6	7	12:11:53	51687,17	10	3	13:25:08	51680,52
3	1	11:11:27	51645,63	6	8	12:13:50	51696,57	10	4	13:27:27	51689,22
3	2	11:08:55	51668,89	6	9	12:15:54	51692,95	10	5	13:29:56	51687,88
3	3	11:06:42	51690,51	6	10	12:17:42	51698,29	10	6	13:31:57	51708,73
3	4	11:04:39	51674,96	7	0	12:37:35	51652,31	10	7	13:34:14	51695,96
3	5	11:03:15	51649,37	7	1	12:35:47	51654,52	10	8	13:36:13	51704,85
3	6	11:02:05	51634,21	7	2	12:34:03	51667,57	10	9	13:38:01	51707,95
								10	10	13:40:10	51712,73

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 2

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,5	3	7	11:14:41	51623,32	7	3	12:39:21	51675,8
0	1	10:02:35	51651,01	3	8	11:12:31	51644,54	7	4	12:37:34	51677,89
0	2	10:04:02	51640,86	3	9	11:10:05	51664,65	7	5	12:36:21	51677,32
0	3	10:05:51	51643,14	3	10	11:08:02	51684,65	7	6	12:33:52	51678,63
0	4	10:08:09	51637,87	4	0	11:28:35	51645,09	7	7	12:32:03	51677,02
0	5	10:10:44	51647,89	4	1	11:31:04	51642,81	7	8	12:30:37	51699,43
0	6	10:12:25	51661,24	4	2	11:32:51	51671,1	7	9	12:29:29	51695,39
0	7	10:14:21	51662,25	4	3	11:35:10	51702,77	7	10	12:27:50	51719,64
0	8	10:16:36	51667,8	4	4	11:36:46	51675,22	8	0	12:47:49	51658,09
0	9	10:19:02	51669,84	4	5	11:39:07	51668,13	8	1	12:49:36	51667,32
0	10	10:20:55	51675,83	4	6	11:40:34	51642,63	8	2	12:50:49	51674,72
1	0	10:44:40	51650,15	4	7	11:42:04	51640,94	8	3	12:52:50	51683,56
1	1	10:42:28	51645,34	4	8	11:44:36	51647,42	8	4	12:54:53	51684,28
1	2	10:40:11	51656,39	4	9	11:47:00	51662,99	8	5	12:56:22	51696,07
1	3	10:38:58	51658,79	4	10	11:48:40	51662,82	8	6	12:57:59	51694,03
1	4	10:36:38	51647,44	5	0	12:07:05	51641,21	8	7	12:59:59	51695,85
1	5	10:34:17	51657,15	5	1	12:04:43	51649,71	8	8	13:01:45	51701,44
1	6	10:31:55	51643,60	5	2	12:02:30	51690,2	8	9	13:03:05	51710,56
1	7	10:29:23	51649,00	5	3	12:01:00	51725,59	8	10	13:05:30	51707,66
1	8	10:27:09	51665,76	5	4	11:59:44	51707,3	9	0	13:26:23	51661,97
1	9	10:25:32	51663,86	5	5	11:57:28	51666,2	9	1	13:24:30	51660,49
1	10	10:23:19	51688,37	5	6	11:56:21	51688,4	9	2	13:22:23	51668,79
2	0	10:46:47	51638,49	5	7	11:54:21	51678,33	9	3	13:20:02	51685,04
2	1	10:48:06	51647,49	5	8	11:52:31	51678,81	9	4	13:18:25	51697,70
2	2	10:50:12	51656,81	5	9	11:51:07	51678,9	9	5	13:16:44	51687,46
2	3	10:52:24	51674,01	5	10	11:49:57	51694,14	9	6	13:14:59	51682,67
2	4	10:54:16	51652,9	6	0	12:08:42	51641,91	9	7	13:12:52	51695,97
2	5	10:55:34	51647,63	6	1	12:10:50	51664,56	9	8	13:10:20	51706,02
2	6	10:57:58	51635,85	6	2	12:12:42	51680,8	9	9	13:08:54	51699,04
2	7	10:59:17	51622,22	6	3	12:13:56	51702,04	9	10	13:07:29	51706,88
2	8	11:01:26	51639,62	6	4	12:15:32	51689,1	10	0	13:28:32	51662,68
2	9	11:03:20	51662,67	6	5	12:17:20	51673,94	10	1	13:30:49	51669,01
2	10	11:05:51	51677,48	6	6	12:18:43	51673,14	10	2	13:32:43	51699,59
3	0	11:26:56	51646,89	6	7	12:20:14	51682,19	10	3	13:34:25	51675,11
3	1	11:24:22	51647,63	6	8	12:22:19	51699,88	10	4	13:36:11	51684,86
3	2	11:22:27	51674,56	6	9	12:23:38	51695,39	10	5	13:38:14	51688,54
3	3	11:20:40	51691,32	6	10	12:25:38	51696,71	10	6	13:40:09	51693,06
3	4	11:19:28	51671,28	7	0	12:45:21	51658,42	10	7	13:42:18	51697,31
3	5	11:17:39	51636,38	7	1	12:43:18	51654,70	10	8	13:43:43	51703,33
3	6	11:16:22	51628,92	7	2	12:41:53	51676,77	10	9	13:45:32	51708,44
								10	10	13:47:45	51712,55

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 3

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,28	3	7	11:06:52	51607,31	7	3	12:36:36	51666,59
0	1	10:02:09	51649,91	3	8	11:05:07	51635,83	7	4	12:34:22	51679,13
0	2	10:03:33	51641,14	3	9	11:03:24	51664,66	7	5	12:31:52	51679,8
0	3	10:04:47	51657,01	3	10	11:01:01	51674,79	7	6	12:30:35	51687,76
0	4	10:07:00	51659,23	4	0	11:22:52	51639,76	7	7	12:29:29	51686,22
0	5	10:08:31	51660,66	4	1	11:24:32	51661,1	7	8	12:26:53	51694,84
0	6	10:10:27	51660,24	4	2	11:26:15	51672,28	7	9	12:25:22	51696,59
0	7	10:12:17	51665,00	4	3	11:27:55	51702,81	7	10	12:24:14	51695,98
0	8	10:14:27	51677,19	4	4	11:29:38	51697,87	8	0	12:44:07	51656,67
0	9	10:16:21	51667,07	4	5	11:31:09	51658,4	8	1	12:45:49	51678,00
0	10	10:17:33	51686,32	4	6	11:33:30	51645,61	8	2	12:47:09	51680,78
1	0	10:36:54	51642,04	4	7	11:35:31	51632,13	8	3	12:48:23	51686,95
1	1	10:34:50	51643,83	4	8	11:37:54	51654,48	8	4	12:49:57	51682,47
1	2	10:33:36	51644,84	4	9	11:39:53	51660,6	8	5	12:52:20	51685,71
1	3	10:31:04	51656,05	4	10	11:41:31	51681,84	8	6	12:54:16	51689,36
1	4	10:29:38	51644,18	5	0	12:01:56	51647,93	8	7	12:56:30	51696,84
1	5	10:28:07	51641,03	5	1	12:00:38	51664,76	8	8	12:58:37	51701,84
1	6	10:26:08	51651,33	5	2	11:59:09	51701,3	8	9	13:00:38	51696,68
1	7	10:24:41	51666,14	5	3	11:57:51	51722,55	8	10	13:02:59	51714,62
1	8	10:22:06	51660,78	5	4	11:55:21	51699,42	9	0	13:21:55	51655,37
1	9	10:20:47	51664,38	5	5	11:53:37	51670,95	9	1	13:20:44	51680,23
1	10	10:19:02	51681,45	5	6	11:52:12	51666,47	9	2	13:18:51	51686,84
2	0	10:39:01	51646,3	5	7	11:49:58	51679,4	9	3	13:17:38	51688,71
2	1	10:41:31	51646,39	5	8	11:48:19	51676,73	9	4	13:16:27	51674,09
2	2	10:43:43	51657,33	5	9	11:45:47	51689,61	9	5	13:14:43	51678,2
2	3	10:46:17	51685,14	5	10	11:43:45	51701,29	9	6	13:12:37	51686,55
2	4	10:47:57	51669,04	6	0	12:03:20	51648,06	9	7	13:10:35	51690,92
2	5	10:49:04	51657,33	6	1	12:04:26	51656,02	9	8	13:08:59	51696,05
2	6	10:51:39	51640,41	6	2	12:06:11	51680,08	9	9	13:06:49	51703,87
2	7	10:53:04	51652,91	6	3	12:08:31	51707,94	9	10	13:05:31	51713,17
2	8	10:55:08	51654,88	6	4	12:10:05	51695,8	10	0	13:23:53	51659,62
2	9	10:57:33	51670,02	6	5	12:12:08	51679,97	10	1	13:26:07	51659,2
2	10	10:59:17	51660,83	6	6	12:14:37	51677,69	10	2	13:27:18	51678,64
3	0	11:21:40	51634,46	6	7	12:17:03	51683,64	10	3	13:29:26	51687,78
3	1	11:19:12	51632,04	6	8	12:19:28	51692,92	10	4	13:30:45	51684,56
3	2	11:16:48	51667,52	6	9	12:21:29	51695,61	10	5	13:32:24	51698,01
3	3	11:14:22	51693,02	6	10	12:22:59	51690,06	10	6	13:34:42	51697,4
3	4	11:12:20	51648,49	7	0	12:42:00	51661,61	10	7	13:37:00	51708,15
3	5	11:09:49	51650,46	7	1	12:40:17	51655,59	10	8	13:38:35	51698,57
3	6	11:08:10	51633,7	7	2	12:37:56	51667,41	10	9	13:39:57	51707,49
								10	10	13:42:27	51713,4

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 4

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51633,35	3	7	11:08:58	51614,20	7	3	12:37:05	51675,99
0	1	10:01:45	51645,77	3	8	11:07:40	51628,77	7	4	12:34:44	51691,04
0	2	10:04:19	51648,08	3	9	11:05:58	51672,18	7	5	12:33:20	51671,50
0	3	10:06:13	51652,50	3	10	11:04:26	51672,42	7	6	12:30:58	51668,32
0	4	10:08:29	51655,40	4	0	11:24:34	51650,16	7	7	12:29:50	51695,80
0	5	10:09:58	51665,62	4	1	11:26:03	51641,82	7	8	12:27:39	51709,77
0	6	10:12:08	51661,00	4	2	11:27:36	51695,82	7	9	12:25:04	51701,30
0	7	10:14:19	51662,49	4	3	11:28:56	51702,40	7	10	12:22:39	51696,21
0	8	10:16:21	51662,94	4	4	11:30:54	51678,13	8	0	12:44:52	51675,17
0	9	10:18:00	51672,96	4	5	11:33:17	51661,35	8	1	12:46:57	51678,21
0	10	10:20:27	51680,43	4	6	11:34:55	51628,98	8	2	12:48:40	51677,28
1	0	10:41:57	51639,51	4	7	11:36:51	51619,23	8	3	12:50:01	51677,87
1	1	10:40:06	51629,45	4	8	11:39:01	51659,21	8	4	12:51:34	51683,90
1	2	10:37:31	51636,81	4	9	11:40:30	51674,29	8	5	12:53:10	51673,71
1	3	10:36:09	51651,99	4	10	11:42:45	51685,68	8	6	12:55:34	51698,00
1	4	10:33:50	51642,41	5	0	12:02:21	51644,06	8	7	12:56:40	51681,38
1	5	10:32:08	51640,05	5	1	12:00:55	51656,92	8	8	12:58:58	51706,21
1	6	10:29:48	51646,43	5	2	11:59:37	51698,04	8	9	13:01:32	51693,33
1	7	10:27:55	51645,17	5	3	11:57:19	51735,65	8	10	13:03:10	51697,05
1	8	10:26:46	51663,27	5	4	11:55:39	51702,03	9	0	13:21:59	51654,67
1	9	10:24:21	51669,25	5	5	11:53:47	51669,13	9	1	13:19:44	51670,92
1	10	10:22:30	51677,13	5	6	11:51:20	51673,46	9	2	13:18:35	51687,73
2	0	10:43:12	51639,49	5	7	11:49:28	51675,69	9	3	13:17:16	51693,64
2	1	10:45:22	51652,50	5	8	11:47:17	51671,05	9	4	13:15:07	51672,38
2	2	10:47:02	51673,21	5	9	11:45:54	51692,44	9	5	13:13:00	51689,47
2	3	10:49:01	51677,74	5	10	11:44:44	51697,31	9	6	13:11:19	51683,61
2	4	10:50:16	51662,91	6	0	12:04:28	51646,79	9	7	13:09:37	51692,00
2	5	10:52:17	51651,11	6	1	12:07:00	51654,62	9	8	13:07:30	51698,19
2	6	10:54:53	51652,39	6	2	12:08:15	51686,69	9	9	13:06:14	51720,70
2	7	10:57:27	51644,95	6	3	12:10:13	51700,10	9	10	13:05:05	51719,12
2	8	10:58:38	51636,72	6	4	12:11:50	51688,78	10	0	13:23:17	51682,72
2	9	11:01:06	51660,23	6	5	12:13:08	51665,97	10	1	13:24:48	51667,84
2	10	11:02:56	51667,13	6	6	12:14:57	51672,53	10	2	13:26:50	51671,85
3	0	11:23:10	51640,42	6	7	12:16:05	51684,90	10	3	13:28:20	51674,51
3	1	11:21:27	51625,06	6	8	12:18:18	51697,23	10	4	13:30:04	51683,32
3	2	11:19:00	51671,23	6	9	12:19:39	51701,91	10	5	13:32:00	51702,52
3	3	11:16:45	51695,28	6	10	12:21:25	51698,38	10	6	13:34:03	51687,99
3	4	11:15:04	51683,44	7	0	12:43:35	51650,54	10	7	13:35:56	51700,15
3	5	11:13:23	51654,75	7	1	12:41:49	51656,81	10	8	13:38:16	51705,41
3	6	11:11:02	51621,27	7	2	12:39:17	51668,88	10	9	13:39:35	51722,70
								10	10	13:40:56	51711,89



Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 5

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,65	3	7	11:04:20	51615,32	7	3	12:32:49	51672,65
0	1	10:01:52	51644,96	3	8	11:02:12	51638,39	7	4	12:30:51	51675,06
0	2	10:03:17	51646,15	3	9	11:00:52	51660,84	7	5	12:29:05	51680,56
0	3	10:05:14	51641,96	3	10	10:59:09	51663,48	7	6	12:26:37	51685,01
0	4	10:07:36	51657,68	4	0	11:20:35	51642,19	7	7	12:24:43	51691,73
0	5	10:09:27	51648,35	4	1	11:23:02	51668,11	7	8	12:22:39	51686,69
0	6	10:11:43	51652,14	4	2	11:24:17	51680,07	7	9	12:21:06	51696,35
0	7	10:13:50	51660,32	4	3	11:25:44	51711,02	7	10	12:19:57	51699,09
0	8	10:16:23	51667,60	4	4	11:26:59	51699,62	8	0	12:40:54	51658,05
0	9	10:18:18	51668,94	4	5	11:29:15	51668,25	8	1	12:42:04	51672,72
0	10	10:20:15	51672,82	4	6	11:30:56	51633,01	8	2	12:43:39	51660,38
1	0	10:39:52	51639,92	4	7	11:33:01	51619,21	8	3	12:45:19	51681,08
1	1	10:38:22	51643,71	4	8	11:34:07	51645,86	8	4	12:46:47	51681,13
1	2	10:36:51	51641,21	4	9	11:35:14	51667,90	8	5	12:49:06	51698,04
1	3	10:35:01	51652,24	4	10	11:37:37	51686,81	8	6	12:51:24	51694,92
1	4	10:32:45	51641,74	5	0	11:58:22	51639,77	8	7	12:52:39	51702,45
1	5	10:30:27	51665,80	5	1	11:55:47	51659,64	8	8	12:54:14	51698,61
1	6	10:29:08	51644,24	5	2	11:53:57	51674,79	8	9	12:56:49	51690,01
1	7	10:27:40	51648,84	5	3	11:51:40	51714,96	8	10	12:58:34	51710,02
1	8	10:25:40	51662,82	5	4	11:50:15	51686,02	9	0	13:18:43	51678,68
1	9	10:23:59	51670,92	5	5	11:47:57	51676,32	9	1	13:16:55	51651,12
1	10	10:22:05	51676,90	5	6	11:46:32	51666,81	9	2	13:15:14	51680,78
2	0	10:41:07	51636,26	5	7	11:45:05	51672,44	9	3	13:13:45	51677,37
2	1	10:42:48	51645,28	5	8	11:43:59	51678,14	9	4	13:11:51	51666,95
2	2	10:44:54	51672,10	5	9	11:42:15	51690,30	9	5	13:10:16	51688,74
2	3	10:46:36	51695,40	5	10	11:39:46	51685,89	9	6	13:08:30	51682,93
2	4	10:48:25	51666,51	6	0	11:59:47	51660,01	9	7	13:06:47	51694,71
2	5	10:50:12	51651,00	6	1	12:00:56	51658,17	9	8	13:04:18	51700,23
2	6	10:51:26	51631,92	6	2	12:02:39	51672,86	9	9	13:02:37	51719,69
2	7	10:52:45	51639,74	6	3	12:05:09	51692,46	9	10	13:00:49	51707,39
2	8	10:54:03	51653,82	6	4	12:06:15	51688,89	10	0	13:21:02	51690,20
2	9	10:56:09	51663,98	6	5	12:08:35	51689,80	10	1	13:22:53	51696,35
2	10	10:57:40	51673,91	6	6	12:10:32	51676,13	10	2	13:24:43	51670,61
3	0	11:18:13	51629,58	6	7	12:12:50	51691,46	10	3	13:27:04	51679,67
3	1	11:16:28	51638,06	6	8	12:14:58	51682,70	10	4	13:28:24	51684,07
3	2	11:15:03	51678,46	6	9	12:16:29	51690,63	10	5	13:30:34	51688,46
3	3	11:12:39	51684,19	6	10	12:17:56	51701,95	10	6	13:32:10	51710,55
3	4	11:10:45	51675,54	7	0	12:39:00	51651,53	10	7	13:34:06	51694,24
3	5	11:08:21	51653,53	7	1	12:36:27	51649,14	10	8	13:36:19	51706,05
3	6	11:06:25	51620,35	7	2	12:35:04	51668,20	10	9	13:38:14	51708,40
								10	10	13:39:35	51727,29

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 6

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,65	3	7	11:04:20	51615,32	7	3	12:32:49	51672,65
0	1	10:01:52	51644,96	3	8	11:02:12	51638,39	7	4	12:30:51	51675,06
0	2	10:03:17	51646,15	3	9	11:00:52	51660,84	7	5	12:29:05	51680,56
0	3	10:05:14	51641,96	3	10	10:59:09	51663,48	7	6	12:26:37	51685,01
0	4	10:07:36	51657,68	4	0	11:20:35	51642,19	7	7	12:24:43	51691,73
0	5	10:09:27	51648,35	4	1	11:23:02	51668,11	7	8	12:22:39	51686,69
0	6	10:11:43	51652,14	4	2	11:24:17	51680,07	7	9	12:21:06	51696,35
0	7	10:13:50	51660,32	4	3	11:25:44	51711,02	7	10	12:19:57	51699,09
0	8	10:16:23	51667,60	4	4	11:26:59	51699,62	8	0	12:40:54	51658,05
0	9	10:18:18	51668,94	4	5	11:29:15	51668,25	8	1	12:42:04	51672,72
0	10	10:20:15	51672,82	4	6	11:30:56	51633,01	8	2	12:43:39	51660,38
1	0	10:39:52	51639,92	4	7	11:33:01	51619,21	8	3	12:45:19	51681,08
1	1	10:38:22	51643,71	4	8	11:34:07	51645,86	8	4	12:46:47	51681,13
1	2	10:36:51	51641,21	4	9	11:35:14	51667,90	8	5	12:49:06	51698,04
1	3	10:35:01	51652,24	4	10	11:37:37	51686,81	8	6	12:51:24	51694,92
1	4	10:32:45	51641,74	5	0	11:58:22	51639,77	8	7	12:52:39	51702,45
1	5	10:30:27	51665,80	5	1	11:55:47	51659,64	8	8	12:54:14	51698,61
1	6	10:29:08	51644,24	5	2	11:53:57	51674,79	8	9	12:56:49	51690,01
1	7	10:27:40	51648,84	5	3	11:51:40	51714,96	8	10	12:58:34	51710,02
1	8	10:25:40	51662,82	5	4	11:50:15	51686,02	9	0	13:18:43	51678,68
1	9	10:23:59	51670,92	5	5	11:47:57	51676,32	9	1	13:16:55	51651,12
1	10	10:22:05	51676,90	5	6	11:46:32	51666,81	9	2	13:15:14	51680,78
2	0	10:41:07	51636,26	5	7	11:45:05	51672,44	9	3	13:13:45	51677,37
2	1	10:42:48	51645,28	5	8	11:43:59	51678,14	9	4	13:11:51	51666,95
2	2	10:44:54	51672,10	5	9	11:42:15	51690,30	9	5	13:10:16	51688,74
2	3	10:46:36	51695,40	5	10	11:39:46	51685,89	9	6	13:08:30	51682,93
2	4	10:48:25	51666,51	6	0	11:59:47	51660,01	9	7	13:06:47	51694,71
2	5	10:50:12	51651,00	6	1	12:00:56	51658,17	9	8	13:04:18	51700,23
2	6	10:51:26	51631,92	6	2	12:02:39	51672,86	9	9	13:02:37	51719,69
2	7	10:52:45	51639,74	6	3	12:05:09	51692,46	9	10	13:00:49	51707,39
2	8	10:54:03	51653,82	6	4	12:06:15	51688,89	10	0	13:21:02	51690,20
2	9	10:56:09	51663,98	6	5	12:08:35	51689,80	10	1	13:22:53	51696,35
2	10	10:57:40	51673,91	6	6	12:10:32	51676,13	10	2	13:24:43	51670,61
3	0	11:18:13	51629,58	6	7	12:12:50	51691,46	10	3	13:27:04	51679,67
3	1	11:16:28	51638,06	6	8	12:14:58	51682,70	10	4	13:28:24	51684,07
3	2	11:15:03	51678,46	6	9	12:16:29	51690,63	10	5	13:30:34	51688,46
3	3	11:12:39	51684,19	6	10	12:17:56	51701,95	10	6	13:32:10	51710,55
3	4	11:10:45	51675,54	7	0	12:39:00	51651,53	10	7	13:34:06	51694,24
3	5	11:08:21	51653,53	7	1	12:36:27	51649,14	10	8	13:36:19	51706,05
3	6	11:06:25	51620,35	7	2	12:35:04	51668,20	10	9	13:38:14	51708,40
								10	10	13:39:35	51727,29

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 7

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,91	3	7	11:04:13	51614,32	7	3	12:32:42	51672,79
0	1	10:02:28	51651,00	3	8	11:02:02	51643,65	7	4	12:30:26	51679,38
0	2	10:04:57	51646,77	3	9	11:00:00	51669,42	7	5	12:28:06	51677,67
0	3	10:06:24	51651,89	3	10	10:57:56	51675,78	7	6	12:26:08	51682,76
0	4	10:08:34	51655,62	4	0	11:20:24	51643,66	7	7	12:24:09	51682,27
0	5	10:09:49	51655,17	4	1	11:21:42	51650,32	7	8	12:22:52	51687,01
0	6	10:11:19	51677,02	4	2	11:23:37	51678,33	7	9	12:21:42	51697,60
0	7	10:12:43	51656,39	4	3	11:25:56	51698,16	7	10	12:20:20	51698,91
0	8	10:14:49	51661,78	4	4	11:27:11	51692,89	8	0	12:40:07	51665,65
0	9	10:17:22	51676,68	4	5	11:29:27	51653,64	8	1	12:41:55	51672,30
0	10	10:18:31	51680,79	4	6	11:31:28	51634,72	8	2	12:43:20	51664,09
1	0	10:36:56	51642,09	4	7	11:33:10	51631,15	8	3	12:45:03	51695,54
1	1	10:35:35	51627,17	4	8	11:34:44	51650,86	8	4	12:46:20	51681,35
1	2	10:34:11	51649,88	4	9	11:36:02	51684,61	8	5	12:48:06	51691,75
1	3	10:31:56	51640,39	4	10	11:37:48	51687,12	8	6	12:49:32	51693,20
1	4	10:29:35	51645,58	5	0	11:56:51	51637,75	8	7	12:51:22	51708,96
1	5	10:27:52	51644,67	5	1	11:55:40	51660,03	8	8	12:53:42	51703,08
1	6	10:25:53	51653,61	5	2	11:53:40	51687,34	8	9	12:56:04	51697,01
1	7	10:24:34	51648,80	5	3	11:51:04	51718,72	8	10	12:58:32	51709,85
1	8	10:22:28	51660,57	5	4	11:49:31	51697,65	9	0	13:16:33	51654,71
1	9	10:21:00	51671,93	5	5	11:48:25	51667,18	9	1	13:15:01	51656,49
1	10	10:19:37	51690,13	5	6	11:46:14	51675,49	9	2	13:13:38	51671,10
2	0	10:38:49	51642,17	5	7	11:44:36	51672,80	9	3	13:11:58	51667,22
2	1	10:40:02	51637,87	5	8	11:43:16	51688,07	9	4	13:10:38	51673,83
2	2	10:41:28	51662,01	5	9	11:41:17	51694,95	9	5	13:09:32	51680,89
2	3	10:43:52	51670,88	5	10	11:40:08	51687,19	9	6	13:07:52	51701,71
2	4	10:45:15	51675,22	6	0	11:58:46	51663,66	9	7	13:06:12	51711,37
2	5	10:47:40	51653,86	6	1	12:01:04	51658,54	9	8	13:04:13	51699,95
2	6	10:49:40	51645,54	6	2	12:03:21	51677,10	9	9	13:02:52	51711,97
2	7	10:51:11	51631,04	6	3	12:04:45	51690,48	9	10	13:00:46	51706,87
2	8	10:52:36	51658,28	6	4	12:06:25	51696,15	10	0	13:18:31	51683,54
2	9	10:54:28	51657,85	6	5	12:08:14	51687,73	10	1	13:20:01	51681,25
2	10	10:56:24	51670,34	6	6	12:09:36	51687,26	10	2	13:22:07	51667,96
3	0	11:18:02	51633,55	6	7	12:12:09	51688,70	10	3	13:24:15	51670,32
3	1	11:15:38	51638,29	6	8	12:14:19	51693,86	10	4	13:25:35	51678,53
3	2	11:14:17	51664,97	6	9	12:16:47	51700,19	10	5	13:27:11	51692,54
3	3	11:12:26	51704,21	6	10	12:18:11	51702,84	10	6	13:28:43	51681,43
3	4	11:10:29	51673,10	7	0	12:37:51	51657,54	10	7	13:30:14	51698,68
3	5	11:08:40	51637,90	7	1	12:35:24	51645,10	10	8	13:32:30	51714,72
3	6	11:06:21	51633,23	7	2	12:34:18	51671,17	10	9	13:35:04	51718,45
								10	10	13:36:35	51713,45

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 8

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,59	3	7	11:10:53	51606,34	7	3	12:38:23	51667,48
0	1	10:01:22	51646,11	3	8	11:08:55	51636,71	7	4	12:36:19	51675,46
0	2	10:02:56	51647,33	3	9	11:07:18	51666,44	7	5	12:34:19	51682,75
0	3	10:05:09	51642,75	3	10	11:05:57	51684,42	7	6	12:32:52	51682,06
0	4	10:07:39	51632,86	4	0	11:24:47	51639,25	7	7	12:31:43	51690,78
0	5	10:08:59	51659,72	4	1	11:26:26	51656,72	7	8	12:30:10	51703,98
0	6	10:11:19	51675,30	4	2	11:28:56	51671,99	7	9	12:27:49	51714,14
0	7	10:12:35	51664,74	4	3	11:30:40	51704,73	7	10	12:25:59	51708,38
0	8	10:14:16	51668,66	4	4	11:32:05	51688,00	8	0	12:47:24	51666,62
0	9	10:16:15	51667,68	4	5	11:34:07	51656,01	8	1	12:49:53	51667,54
0	10	10:17:51	51684,24	4	6	11:36:32	51648,62	8	2	12:52:29	51670,22
1	0	10:41:06	51631,48	4	7	11:38:36	51630,03	8	3	12:55:04	51678,69
1	1	10:38:31	51642,78	4	8	11:39:53	51638,48	8	4	12:56:53	51677,12
1	2	10:36:00	51636,52	4	9	11:42:08	51675,79	8	5	12:58:09	51689,42
1	3	10:33:33	51648,92	4	10	11:44:12	51685,62	8	6	12:59:29	51683,68
1	4	10:32:10	51639,50	5	0	12:03:40	51646,04	8	7	13:01:56	51714,99
1	5	10:30:58	51658,54	5	1	12:01:35	51667,36	8	8	13:04:01	51700,33
1	6	10:29:36	51646,92	5	2	11:59:50	51699,73	8	9	13:06:22	51715,22
1	7	10:27:30	51659,81	5	3	11:57:57	51733,70	8	10	13:08:23	51697,71
1	8	10:25:00	51668,06	5	4	11:55:40	51701,68	9	0	13:30:37	51658,33
1	9	10:22:31	51668,00	5	5	11:54:04	51659,21	9	1	13:29:12	51666,04
1	10	10:20:04	51683,01	5	6	11:52:25	51669,82	9	2	13:26:58	51669,19
2	0	10:43:00	51637,34	5	7	11:49:57	51677,88	9	3	13:24:42	51673,16
2	1	10:44:47	51664,33	5	8	11:48:11	51677,01	9	4	13:22:33	51678,80
2	2	10:47:21	51661,55	5	9	11:46:59	51676,52	9	5	13:20:24	51703,14
2	3	10:48:43	51681,44	5	10	11:45:44	51696,38	9	6	13:17:57	51709,93
2	4	10:51:10	51650,63	6	0	12:04:54	51638,60	9	7	13:16:22	51689,78
2	5	10:53:18	51642,67	6	1	12:06:13	51661,74	9	8	13:13:53	51690,90
2	6	10:55:44	51652,45	6	2	12:08:41	51671,30	9	9	13:12:07	51696,14
2	7	10:57:56	51635,47	6	3	12:10:51	51703,29	9	10	13:09:42	51706,57
2	8	10:59:08	51634,26	6	4	12:12:27	51694,80	10	0	13:32:24	51674,65
2	9	11:01:20	51659,50	6	5	12:14:36	51674,06	10	1	13:33:42	51662,70
2	10	11:03:27	51674,44	6	6	12:16:32	51677,75	10	2	13:35:17	51675,37
3	0	11:23:20	51639,47	6	7	12:18:45	51679,46	10	3	13:37:03	51687,09
3	1	11:21:48	51644,24	6	8	12:20:12	51686,28	10	4	13:39:24	51697,14
3	2	11:20:14	51667,77	6	9	12:22:43	51686,83	10	5	13:40:33	51687,72
3	3	11:17:39	51683,81	6	10	12:23:48	51696,89	10	6	13:41:53	51693,13
3	4	11:15:08	51674,16	7	0	12:45:02	51673,64	10	7	13:43:29	51698,34
3	5	11:13:24	51655,33	7	1	12:42:41	51660,11	10	8	13:45:52	51703,51
3	6	11:11:58	51628,53	7	2	12:40:48	51664,65	10	9	13:47:13	51707,27
								10	10	13:49:32	51713,76

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 9

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51631,88	3	7	11:05:54	51621,83	7	3	12:33:24	51666,28
0	1	10:01:11	51646,26	3	8	11:03:45	51629,54	7	4	12:30:49	51674,56
0	2	10:03:15	51645,61	3	9	11:01:17	51661,01	7	5	12:29:34	51676,16
0	3	10:05:29	51642,10	3	10	10:59:44	51679,54	7	6	12:27:56	51682,53
0	4	10:07:13	51663,94	4	0	11:21:30	51622,38	7	7	12:25:25	51689,48
0	5	10:09:14	51651,93	4	1	11:22:35	51655,67	7	8	12:24:11	51686,45
0	6	10:10:25	51662,10	4	2	11:24:51	51677,86	7	9	12:22:33	51701,87
0	7	10:12:51	51656,40	4	3	11:27:09	51712,47	7	10	12:20:24	51710,09
0	8	10:14:44	51661,52	4	4	11:28:26	51692,10	8	0	12:41:59	51666,77
0	9	10:16:28	51674,35	4	5	11:29:50	51672,00	8	1	12:43:19	51660,51
0	10	10:18:28	51681,54	4	6	11:32:09	51640,36	8	2	12:45:42	51683,17
1	0	10:37:25	51623,72	4	7	11:34:41	51630,84	8	3	12:47:44	51674,61
1	1	10:35:21	51629,66	4	8	11:36:43	51639,34	8	4	12:49:17	51691,62
1	2	10:33:18	51635,40	4	9	11:37:56	51676,85	8	5	12:50:43	51689,66
1	3	10:32:11	51637,44	4	10	11:39:50	51677,57	8	6	12:51:56	51695,58
1	4	10:30:49	51662,77	5	0	12:00:14	51645,14	8	7	12:53:39	51698,79
1	5	10:28:50	51657,95	5	1	11:57:38	51652,40	8	8	12:55:59	51692,61
1	6	10:27:28	51656,36	5	2	11:56:22	51705,81	8	9	12:58:17	51710,90
1	7	10:25:28	51648,63	5	3	11:53:57	51713,21	8	10	12:59:42	51720,26
1	8	10:24:02	51663,71	5	4	11:52:36	51697,42	9	0	13:19:40	51668,58
1	9	10:21:57	51668,13	5	5	11:50:47	51660,89	9	1	13:17:50	51676,50
1	10	10:20:39	51674,96	5	6	11:49:29	51670,70	9	2	13:16:10	51663,32
2	0	10:38:48	51643,06	5	7	11:48:06	51681,48	9	3	13:14:54	51668,62
2	1	10:41:10	51638,03	5	8	11:46:28	51675,77	9	4	13:12:33	51676,52
2	2	10:43:18	51662,46	5	9	11:43:54	51684,23	9	5	13:10:36	51680,36
2	3	10:45:11	51680,96	5	10	11:41:50	51688,92	9	6	13:08:06	51710,14
2	4	10:46:51	51668,30	6	0	12:02:05	51653,24	9	7	13:06:19	51711,16
2	5	10:49:25	51652,06	6	1	12:03:48	51659,34	9	8	13:05:10	51700,54
2	6	10:51:46	51640,85	6	2	12:05:36	51685,92	9	9	13:04:04	51709,02
2	7	10:53:33	51639,83	6	3	12:06:50	51699,25	9	10	13:01:34	51703,88
2	8	10:55:16	51654,48	6	4	12:07:55	51692,25	10	0	13:21:24	51693,90
2	9	10:56:28	51658,68	6	5	12:09:00	51677,26	10	1	13:22:58	51697,71
2	10	10:57:37	51683,05	6	6	12:11:02	51673,19	10	2	13:25:21	51674,54
3	0	11:19:06	51636,71	6	7	12:12:43	51690,54	10	3	13:27:02	51678,55
3	1	11:17:43	51631,16	6	8	12:14:36	51686,92	10	4	13:28:15	51679,50
3	2	11:16:37	51664,31	6	9	12:17:05	51690,79	10	5	13:29:34	51697,23
3	3	11:15:09	51696,68	6	10	12:19:04	51699,13	10	6	13:31:41	51710,88
3	4	11:13:01	51671,52	7	0	12:40:04	51661,09	10	7	13:34:15	51696,10
3	5	11:10:32	51649,12	7	1	12:37:33	51658,25	10	8	13:35:44	51699,76
3	6	11:08:06	51636,36	7	2	12:35:26	51655,86	10	9	13:38:01	51709,23
								10	10	13:39:20	51722,52

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 10

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,04	3	7	11:02:52	51598,63	7	3	12:33:50	51669,68
0	1	10:01:44	51645,22	3	8	11:00:58	51634,03	7	4	12:32:31	51677,12
0	2	10:03:14	51646,36	3	9	10:58:43	51651,78	7	5	12:31:18	51674,56
0	3	10:04:40	51655,44	3	10	10:56:46	51684,93	7	6	12:29:11	51681,43
0	4	10:06:46	51661,36	4	0	11:16:34	51635,12	7	7	12:27:02	51689,11
0	5	10:07:52	51637,46	4	1	11:19:00	51651,29	7	8	12:24:42	51696,60
0	6	10:09:05	51664,34	4	2	11:21:19	51668,43	7	9	12:23:07	51692,25
0	7	10:10:45	51655,53	4	3	11:23:10	51711,92	7	10	12:20:50	51698,06
0	8	10:12:55	51682,54	4	4	11:24:47	51684,90	8	0	12:40:59	51659,01
0	9	10:15:31	51677,38	4	5	11:26:46	51667,77	8	1	12:43:25	51661,20
0	10	10:16:36	51680,39	4	6	11:29:12	51648,67	8	2	12:45:40	51682,74
1	0	10:35:23	51621,96	4	7	11:30:18	51641,15	8	3	12:47:38	51674,20
1	1	10:33:55	51632,17	4	8	11:31:37	51643,39	8	4	12:49:25	51683,26
1	2	10:32:49	51635,65	4	9	11:33:02	51662,07	8	5	12:51:39	51688,33
1	3	10:31:10	51651,61	4	10	11:35:25	51686,25	8	6	12:53:17	51679,00
1	4	10:29:56	51634,99	5	0	11:55:59	51636,66	8	7	12:55:28	51702,96
1	5	10:28:34	51650,93	5	1	11:54:09	51657,31	8	8	12:56:58	51698,44
1	6	10:26:23	51649,71	5	2	11:52:18	51683,05	8	9	12:58:42	51707,09
1	7	10:24:01	51655,61	5	3	11:50:22	51714,11	8	10	12:59:55	51710,60
1	8	10:22:28	51661,88	5	4	11:48:19	51694,79	9	0	13:19:29	51665,86
1	9	10:19:59	51672,78	5	5	11:46:14	51677,21	9	1	13:17:58	51683,86
1	10	10:18:42	51687,77	5	6	11:43:47	51681,22	9	2	13:15:58	51667,95
2	0	10:37:18	51643,89	5	7	11:41:31	51673,90	9	3	13:14:33	51668,51
2	1	10:38:58	51654,54	5	8	11:40:01	51669,27	9	4	13:12:52	51680,91
2	2	10:40:57	51657,96	5	9	11:38:40	51690,50	9	5	13:10:25	51679,93
2	3	10:42:47	51673,44	5	10	11:37:27	51695,70	9	6	13:07:58	51711,99
2	4	10:44:49	51684,66	6	0	11:58:01	51657,51	9	7	13:06:47	51695,31
2	5	10:46:28	51676,82	6	1	12:00:16	51658,80	9	8	13:05:37	51703,23
2	6	10:47:34	51656,21	6	2	12:02:03	51682,67	9	9	13:03:41	51698,50
2	7	10:48:50	51653,20	6	3	12:04:38	51690,45	9	10	13:01:43	51716,98
2	8	10:50:40	51648,62	6	4	12:06:24	51694,82	10	0	13:20:45	51680,29
2	9	10:52:36	51672,09	6	5	12:08:26	51689,91	10	1	13:22:12	51680,71
2	10	10:54:42	51683,50	6	6	12:10:08	51685,08	10	2	13:24:41	51670,13
3	0	11:14:49	51643,04	6	7	12:12:36	51694,71	10	3	13:26:54	51677,98
3	1	11:13:09	51642,95	6	8	12:14:33	51686,66	10	4	13:28:29	51682,93
3	2	11:11:53	51669,37	6	9	12:17:06	51691,76	10	5	13:29:44	51703,42
3	3	11:10:48	51698,06	6	10	12:18:34	51701,14	10	6	13:31:18	51682,87
3	4	11:08:36	51685,97	7	0	12:39:48	51658,70	10	7	13:32:41	51725,62
3	5	11:06:40	51643,17	7	1	12:37:56	51656,20	10	8	13:34:08	51702,56
3	6	11:05:18	51618,71	7	2	12:35:26	51655,94	10	9	13:36:10	51708,91
								10	10	13:38:39	51710,80

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 11

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51631,92	3	7	11:06:31	51604,98	7	3	12:35:29	51662,28
0	1	10:02:26	51650,84	3	8	11:04:39	51638,26	7	4	12:33:39	51670,90
0	2	10:04:47	51650,75	3	9	11:02:49	51648,46	7	5	12:31:58	51665,81
0	3	10:06:23	51651,34	3	10	11:01:00	51674,31	7	6	12:30:40	51681,01
0	4	10:08:33	51657,05	4	0	11:22:44	51640,64	7	7	12:28:04	51687,94
0	5	10:09:50	51653,72	4	1	11:23:57	51663,19	7	8	12:25:29	51693,82
0	6	10:11:51	51651,90	4	2	11:25:29	51669,41	7	9	12:23:00	51692,31
0	7	10:13:20	51674,92	4	3	11:26:42	51715,87	7	10	12:21:26	51704,52
0	8	10:15:15	51667,03	4	4	11:28:32	51692,20	8	0	12:42:46	51660,17
0	9	10:17:44	51677,39	4	5	11:29:59	51671,41	8	1	12:44:46	51681,38
0	10	10:19:54	51677,91	4	6	11:31:35	51634,43	8	2	12:46:13	51670,29
1	0	10:38:50	51637,20	4	7	11:32:53	51619,45	8	3	12:47:35	51682,07
1	1	10:37:35	51629,24	4	8	11:35:25	51652,90	8	4	12:50:07	51682,21
1	2	10:36:11	51649,68	4	9	11:37:18	51658,02	8	5	12:52:34	51683,97
1	3	10:34:50	51654,72	4	10	11:38:46	51688,46	8	6	12:54:13	51687,62
1	4	10:33:44	51644,00	5	0	11:57:49	51642,32	8	7	12:55:48	51700,62
1	5	10:31:09	51654,67	5	1	11:56:04	51647,59	8	8	12:57:01	51698,71
1	6	10:28:49	51658,57	5	2	11:54:50	51678,05	8	9	12:59:35	51699,92
1	7	10:27:32	51659,33	5	3	11:52:43	51733,74	8	10	13:01:41	51710,49
1	8	10:25:34	51656,06	5	4	11:50:27	51691,26	9	0	13:19:56	51670,96
1	9	10:23:22	51679,16	5	5	11:47:56	51677,88	9	1	13:18:16	51679,73
1	10	10:21:54	51677,15	5	6	11:46:00	51677,28	9	2	13:16:24	51662,70
2	0	10:40:58	51636,66	5	7	11:44:53	51671,63	9	3	13:14:55	51667,92
2	1	10:43:02	51645,42	5	8	11:43:15	51688,18	9	4	13:13:19	51687,15
2	2	10:45:35	51661,09	5	9	11:41:07	51685,41	9	5	13:12:09	51687,11
2	3	10:47:40	51673,60	5	10	11:39:58	51681,31	9	6	13:11:03	51693,43
2	4	10:48:54	51669,95	6	0	11:59:05	51648,45	9	7	13:08:41	51678,89
2	5	10:51:25	51639,47	6	1	12:01:01	51658,30	9	8	13:07:09	51717,26
2	6	10:53:09	51636,51	6	2	12:02:19	51676,18	9	9	13:05:32	51707,88
2	7	10:55:18	51643,26	6	3	12:04:33	51694,10	9	10	13:04:17	51710,00
2	8	10:56:55	51643,46	6	4	12:06:42	51689,10	10	0	13:22:17	51675,32
2	9	10:58:31	51655,93	6	5	12:09:09	51672,94	10	1	13:24:42	51667,12
2	10	10:59:51	51676,47	6	6	12:10:40	51689,00	10	2	13:25:50	51663,33
3	0	11:21:35	51616,07	6	7	12:12:48	51690,92	10	3	13:27:44	51673,71
3	1	11:20:23	51647,53	6	8	12:15:06	51681,26	10	4	13:29:45	51699,17
3	2	11:17:58	51668,57	6	9	12:17:42	51695,79	10	5	13:31:01	51686,39
3	3	11:15:32	51684,41	6	10	12:20:13	51692,67	10	6	13:33:36	51695,99
3	4	11:13:12	51673,20	7	0	12:40:11	51649,22	10	7	13:35:05	51709,39
3	5	11:10:44	51651,30	7	1	12:38:38	51655,53	10	8	13:36:53	51713,94
3	6	11:08:57	51630,01	7	2	12:37:01	51669,21	10	9	13:38:28	51703,50
								10	10	13:39:34	51728,01

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 12

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51631,74	3	7	11:02:24	51610,16	7	3	12:36:44	51671,22
0	1	10:01:45	51644,74	3	8	11:00:35	51633,53	7	4	12:35:16	51675,58
0	2	10:03:42	51646,33	3	9	10:59:16	51650,93	7	5	12:33:59	51678,43
0	3	10:05:14	51643,09	3	10	10:57:32	51685,60	7	6	12:32:01	51671,40
0	4	10:06:45	51662,70	4	0	11:19:48	51640,46	7	7	12:30:54	51674,70
0	5	10:08:07	51654,69	4	1	11:21:54	51645,07	7	8	12:29:35	51691,05
0	6	10:10:05	51669,28	4	2	11:23:05	51696,54	7	9	12:27:22	51703,08
0	7	10:12:33	51664,91	4	3	11:25:01	51701,77	7	10	12:25:15	51701,53
0	8	10:15:06	51665,11	4	4	11:27:32	51704,79	8	0	12:43:55	51655,31
0	9	10:17:30	51679,28	4	5	11:28:51	51662,37	8	1	12:45:10	51670,04
0	10	10:19:31	51685,72	4	6	11:30:27	51646,32	8	2	12:46:36	51678,00
1	0	10:39:28	51646,75	4	7	11:32:51	51623,07	8	3	12:48:31	51686,08
1	1	10:37:07	51645,78	4	8	11:35:08	51646,96	8	4	12:49:48	51680,04
1	2	10:35:14	51638,44	4	9	11:37:28	51675,83	8	5	12:51:58	51689,34
1	3	10:33:29	51649,52	4	10	11:38:51	51689,14	8	6	12:53:54	51693,52
1	4	10:31:52	51640,03	5	0	12:01:42	51650,94	8	7	12:56:01	51688,42
1	5	10:30:29	51665,59	5	1	12:00:05	51659,97	8	8	12:58:11	51707,15
1	6	10:28:11	51656,70	5	2	11:57:30	51681,62	8	9	12:59:54	51706,44
1	7	10:26:30	51652,17	5	3	11:55:31	51728,34	8	10	13:02:12	51726,75
1	8	10:24:23	51655,94	5	4	11:52:59	51703,03	9	0	13:20:46	51674,81
1	9	10:22:54	51674,66	5	5	11:51:16	51673,19	9	1	13:19:01	51684,67
1	10	10:21:30	51680,33	5	6	11:48:52	51649,82	9	2	13:16:40	51669,57
2	0	10:41:10	51629,34	5	7	11:46:31	51671,89	9	3	13:15:04	51669,28
2	1	10:42:48	51646,54	5	8	11:45:16	51684,09	9	4	13:13:34	51673,00
2	2	10:44:37	51667,69	5	9	11:42:40	51688,10	9	5	13:11:58	51676,81
2	3	10:45:54	51677,06	5	10	11:40:12	51686,84	9	6	13:09:52	51684,64
2	4	10:47:19	51668,23	6	0	12:03:54	51636,79	9	7	13:08:46	51679,42
2	5	10:48:26	51655,16	6	1	12:05:47	51663,80	9	8	13:07:17	51717,62
2	6	10:49:49	51644,62	6	2	12:07:47	51680,23	9	9	13:05:47	51722,92
2	7	10:51:11	51630,18	6	3	12:09:05	51695,19	9	10	13:04:04	51715,01
2	8	10:52:25	51657,77	6	4	12:11:20	51680,27	10	0	13:22:43	51679,86
2	9	10:54:52	51672,72	6	5	12:13:14	51666,02	10	1	13:24:04	51664,64
2	10	10:56:14	51675,26	6	6	12:15:40	51679,01	10	2	13:25:32	51667,30
3	0	11:17:15	51629,00	6	7	12:17:19	51682,90	10	3	13:27:19	51684,81
3	1	11:14:51	51652,96	6	8	12:19:43	51698,15	10	4	13:28:55	51678,50
3	2	11:13:13	51668,87	6	9	12:20:58	51691,51	10	5	13:30:40	51688,34
3	3	11:11:11	51683,64	6	10	12:23:21	51699,09	10	6	13:33:09	51690,75
3	4	11:09:18	51665,16	7	0	12:42:15	51664,31	10	7	13:35:27	51692,19
3	5	11:06:56	51643,11	7	1	12:40:21	51656,36	10	8	13:37:41	51704,26
3	6	11:04:31	51624,38	7	2	12:38:48	51665,84	10	9	13:39:10	51716,17
								10	10	13:41:35	51713,81



Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 13

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51633,30	3	7	11:02:41	51599,68	7	3	12:26:54	51674,47
0	1	10:01:33	51652,05	3	8	11:01:27	51627,85	7	4	12:25:34	51675,89
0	2	10:03:46	51645,56	3	9	10:59:07	51648,67	7	5	12:23:20	51681,51
0	3	10:05:46	51643,12	3	10	10:57:55	51675,34	7	6	12:21:51	51682,36
0	4	10:07:01	51658,20	4	0	11:17:03	51638,39	7	7	12:19:49	51697,42
0	5	10:08:16	51642,76	4	1	11:18:42	51635,10	7	8	12:17:53	51699,23
0	6	10:09:50	51657,34	4	2	11:19:51	51678,91	7	9	12:16:07	51697,40
0	7	10:11:13	51680,05	4	3	11:21:47	51706,60	7	10	12:14:57	51694,18
0	8	10:12:21	51672,02	4	4	11:22:56	51705,34	8	0	12:34:45	51672,23
0	9	10:13:34	51693,14	4	5	11:25:18	51662,90	8	1	12:36:24	51654,58
0	10	10:15:39	51682,52	4	6	11:27:28	51658,14	8	2	12:37:29	51668,77
1	0	10:36:27	51640,59	4	7	11:28:36	51636,24	8	3	12:39:54	51682,40
1	1	10:33:53	51630,22	4	8	11:29:48	51662,90	8	4	12:41:42	51678,14
1	2	10:31:57	51634,85	4	9	11:31:30	51665,99	8	5	12:43:32	51681,42
1	3	10:30:31	51663,61	4	10	11:33:26	51688,93	8	6	12:45:11	51697,16
1	4	10:28:19	51655,20	5	0	11:53:55	51630,63	8	7	12:46:35	51704,44
1	5	10:25:54	51651,55	5	1	11:52:24	51654,44	8	8	12:47:49	51700,31
1	6	10:24:21	51652,48	5	2	11:50:22	51677,01	8	9	12:49:27	51708,69
1	7	10:22:59	51658,56	5	3	11:48:18	51723,07	8	10	12:51:31	51713,71
1	8	10:21:03	51663,93	5	4	11:46:56	51687,26	9	0	13:10:25	51655,58
1	9	10:19:20	51678,40	5	5	11:45:12	51675,76	9	1	13:08:24	51657,46
1	10	10:16:58	51687,44	5	6	11:43:03	51671,81	9	2	13:06:55	51665,27
2	0	10:38:13	51643,74	5	7	11:41:17	51683,59	9	3	13:05:34	51677,78
2	1	10:39:49	51653,51	5	8	11:39:07	51689,20	9	4	13:04:16	51678,70
2	2	10:42:05	51667,78	5	9	11:37:18	51672,03	9	5	13:02:50	51691,90
2	3	10:43:50	51670,53	5	10	11:35:16	51688,85	9	6	13:00:30	51688,52
2	4	10:46:04	51669,73	6	0	11:55:22	51649,90	9	7	12:58:27	51700,32
2	5	10:48:15	51668,90	6	1	11:57:57	51665,35	9	8	12:56:51	51691,73
2	6	10:49:40	51644,94	6	2	11:59:40	51688,33	9	9	12:55:35	51717,91
2	7	10:51:03	51649,46	6	3	12:00:53	51696,80	9	10	12:53:02	51717,23
2	8	10:52:57	51663,77	6	4	12:02:44	51681,60	10	0	13:12:32	51662,97
2	9	10:54:12	51659,29	6	5	12:04:40	51673,02	10	1	13:14:37	51662,61
2	10	10:56:09	51675,48	6	6	12:06:32	51691,71	10	2	13:16:14	51668,04
3	0	11:15:17	51635,22	6	7	12:08:26	51698,76	10	3	13:17:58	51698,64
3	1	11:13:32	51648,38	6	8	12:09:54	51700,62	10	4	13:20:27	51703,12
3	2	11:11:09	51656,58	6	9	12:11:10	51687,57	10	5	13:22:30	51688,75
3	3	11:08:43	51686,98	6	10	12:12:39	51701,97	10	6	13:25:04	51691,46
3	4	11:06:45	51668,00	7	0	12:33:13	51645,89	10	7	13:26:14	51695,44
3	5	11:05:26	51652,17	7	1	12:31:40	51659,83	10	8	13:27:32	51710,16
3	6	11:04:12	51629,37	7	2	12:29:10	51666,17	10	9	13:28:50	51696,35
								10	10	13:30:15	51715,11

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 14

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51633,58	3	7	11:04:45	51614,49	7	3	12:32:35	51675,52
0	1	10:02:09	51650,00	3	8	11:02:50	51620,71	7	4	12:30:06	51685,97
0	2	10:03:47	51645,79	3	9	11:00:33	51659,99	7	5	12:29:00	51679,61
0	3	10:05:43	51642,78	3	10	10:58:52	51666,83	7	6	12:27:53	51683,49
0	4	10:07:20	51664,77	4	0	11:20:17	51638,86	7	7	12:26:37	51689,94
0	5	10:09:51	51653,59	4	1	11:21:45	51650,53	7	8	12:24:54	51697,11
0	6	10:10:58	51677,14	4	2	11:23:49	51668,54	7	9	12:22:19	51709,52
0	7	10:12:34	51664,53	4	3	11:25:39	51710,18	7	10	12:20:48	51697,44
0	8	10:14:04	51667,42	4	4	11:27:37	51704,62	8	0	12:40:29	51660,44
0	9	10:15:55	51669,35	4	5	11:29:40	51672,33	8	1	12:42:13	51676,82
0	10	10:18:04	51680,12	4	6	11:31:28	51634,95	8	2	12:44:25	51686,38
1	0	10:38:09	51638,40	4	7	11:32:45	51623,38	8	3	12:45:52	51688,35
1	1	10:36:10	51640,85	4	8	11:34:16	51656,33	8	4	12:47:53	51685,97
1	2	10:34:48	51651,75	4	9	11:35:52	51673,61	8	5	12:50:25	51690,03
1	3	10:33:29	51649,30	4	10	11:37:55	51687,35	8	6	12:52:12	51691,36
1	4	10:30:56	51659,74	5	0	11:58:45	51660,06	8	7	12:53:29	51692,80
1	5	10:28:50	51656,86	5	1	11:57:27	51649,68	8	8	12:55:34	51708,99
1	6	10:27:27	51657,54	5	2	11:56:03	51679,79	8	9	12:57:36	51709,42
1	7	10:26:08	51654,11	5	3	11:53:38	51723,94	8	10	12:59:30	51703,35
1	8	10:24:15	51662,08	5	4	11:51:36	51714,97	9	0	13:21:45	51679,76
1	9	10:22:29	51668,23	5	5	11:49:07	51673,76	9	1	13:19:23	51668,43
1	10	10:20:36	51684,77	5	6	11:47:16	51661,79	9	2	13:17:20	51687,27
2	0	10:40:10	51648,27	5	7	11:44:48	51681,00	9	3	13:15:01	51668,68
2	1	10:41:44	51656,32	5	8	11:43:01	51682,13	9	4	13:12:41	51680,12
2	2	10:44:18	51674,75	5	9	11:41:41	51682,59	9	5	13:11:23	51674,56
2	3	10:45:42	51678,06	5	10	11:39:44	51686,67	9	6	13:09:45	51684,38
2	4	10:47:00	51679,50	6	0	12:00:40	51659,23	9	7	13:08:26	51688,07
2	5	10:48:23	51653,94	6	1	12:02:17	51656,16	9	8	13:06:13	51717,40
2	6	10:49:41	51643,80	6	2	12:04:20	51677,93	9	9	13:03:56	51709,25
2	7	10:51:51	51638,96	6	3	12:06:26	51705,29	9	10	13:01:34	51703,40
2	8	10:53:15	51644,07	6	4	12:08:55	51685,59	10	0	13:23:06	51691,77
2	9	10:55:33	51666,07	6	5	12:10:40	51684,57	10	1	13:24:35	51666,48
2	10	10:57:15	51681,98	6	6	12:13:00	51679,89	10	2	13:27:11	51678,41
3	0	11:17:47	51621,89	6	7	12:15:03	51678,22	10	3	13:28:45	51667,41
3	1	11:16:25	51637,99	6	8	12:16:44	51696,06	10	4	13:31:21	51672,76
3	2	11:14:49	51678,83	6	9	12:17:58	51698,49	10	5	13:33:00	51714,80
3	3	11:12:39	51684,33	6	10	12:19:32	51699,77	10	6	13:35:08	51695,98
3	4	11:10:15	51670,51	7	0	12:39:16	51653,20	10	7	13:36:14	51699,14
3	5	11:08:19	51653,89	7	1	12:37:03	51658,36	10	8	13:37:36	51704,55
3	6	11:06:33	51619,73	7	2	12:34:51	51681,94	10	9	13:39:05	51703,03
								10	10	13:41:33	51713,22

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 15

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51631,62	3	7	11:02:49	51599,28	7	3	12:30:32	51678,69
0	1	10:01:46	51644,51	3	8	11:00:40	51634,45	7	4	12:29:09	51675,88
0	2	10:03:00	51647,83	3	9	10:59:11	51649,58	7	5	12:26:57	51677,69
0	3	10:05:18	51642,95	3	10	10:57:00	51674,95	7	6	12:24:33	51682,48
0	4	10:07:49	51632,34	4	0	11:14:57	51648,95	7	7	12:22:30	51690,52
0	5	10:10:15	51656,97	4	1	11:16:05	51643,86	7	8	12:20:41	51688,81
0	6	10:12:28	51660,20	4	2	11:17:34	51666,68	7	9	12:18:30	51703,48
0	7	10:13:44	51659,59	4	3	11:19:56	51707,66	7	10	12:17:12	51699,85
0	8	10:16:11	51662,22	4	4	11:21:58	51679,57	8	0	12:39:12	51658,15
0	9	10:17:26	51679,01	4	5	11:23:07	51679,06	8	1	12:41:06	51664,40
0	10	10:18:38	51684,27	4	6	11:24:24	51651,64	8	2	12:43:31	51665,65
1	0	10:37:13	51637,58	4	7	11:25:30	51621,75	8	3	12:44:48	51692,18
1	1	10:36:00	51627,23	4	8	11:28:06	51647,26	8	4	12:46:36	51687,83
1	2	10:34:47	51652,22	4	9	11:29:50	51685,24	8	5	12:48:40	51691,08
1	3	10:33:05	51636,42	4	10	11:31:20	51683,23	8	6	12:49:47	51692,56
1	4	10:31:40	51640,41	5	0	11:53:02	51649,21	8	7	12:51:23	51699,09
1	5	10:29:11	51643,22	5	1	11:50:40	51644,95	8	8	12:52:32	51701,14
1	6	10:26:52	51653,52	5	2	11:48:52	51668,36	8	9	12:55:07	51710,35
1	7	10:25:14	51636,10	5	3	11:46:40	51721,09	8	10	12:57:38	51710,32
1	8	10:23:58	51663,01	5	4	11:44:36	51694,09	9	0	13:17:35	51681,18
1	9	10:22:27	51668,96	5	5	11:42:07	51682,57	9	1	13:16:21	51658,79
1	10	10:20:42	51674,12	5	6	11:40:05	51661,32	9	2	13:14:41	51661,48
2	0	10:38:36	51642,74	5	7	11:38:49	51680,89	9	3	13:12:53	51680,83
2	1	10:40:55	51643,01	5	8	11:36:20	51692,37	9	4	13:11:23	51669,35
2	2	10:42:06	51668,04	5	9	11:34:05	51682,22	9	5	13:10:11	51689,26
2	3	10:43:39	51670,70	5	10	11:32:53	51683,01	9	6	13:07:40	51701,83
2	4	10:45:55	51670,26	6	0	11:55:30	51650,81	9	7	13:05:38	51713,04
2	5	10:47:33	51661,99	6	1	11:57:27	51650,82	9	8	13:03:03	51711,65
2	6	10:49:53	51648,83	6	2	11:59:58	51680,17	9	9	13:00:45	51700,21
2	7	10:51:14	51631,59	6	3	12:01:50	51702,31	9	10	12:59:00	51721,07
2	8	10:52:24	51657,55	6	4	12:03:31	51682,39	10	0	13:18:45	51684,96
2	9	10:53:36	51664,88	6	5	12:06:00	51685,53	10	1	13:20:14	51688,24
2	10	10:55:08	51679,91	6	6	12:07:38	51683,28	10	2	13:21:50	51693,15
3	0	11:13:09	51633,34	6	7	12:09:15	51680,99	10	3	13:24:15	51670,05
3	1	11:12:01	51642,55	6	8	12:11:39	51694,96	10	4	13:25:56	51673,83
3	2	11:10:21	51664,83	6	9	12:13:02	51693,15	10	5	13:28:29	51687,44
3	3	11:09:07	51697,26	6	10	12:14:51	51699,94	10	6	13:29:46	51708,86
3	4	11:07:58	51680,21	7	0	12:36:47	51647,48	10	7	13:32:21	51716,24
3	5	11:06:21	51651,83	7	1	12:35:25	51645,50	10	8	13:34:03	51699,35
3	6	11:04:23	51624,95	7	2	12:33:00	51664,68	10	9	13:35:16	51711,20
								10	10	13:37:33	51714,40

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 16

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51631,70	3	7	11:10:35	51614,50	7	3	12:41:55	51683,88
0	1	10:01:31	51652,82	3	8	11:08:25	51647,89	7	4	12:40:49	51673,50
0	2	10:04:02	51640,08	3	9	11:06:41	51657,93	7	5	12:38:20	51674,78
0	3	10:05:47	51643,12	3	10	11:04:25	51672,13	7	6	12:36:27	51676,60
0	4	10:08:13	51638,78	4	0	11:25:40	51644,61	7	7	12:33:52	51683,49
0	5	10:10:47	51648,26	4	1	11:27:02	51664,00	7	8	12:31:38	51695,97
0	6	10:12:23	51661,88	4	2	11:29:19	51686,19	7	9	12:29:58	51708,83
0	7	10:14:41	51654,75	4	3	11:31:45	51704,54	7	10	12:28:07	51702,89
0	8	10:16:28	51668,18	4	4	11:33:57	51681,94	8	0	12:49:55	51661,98
0	9	10:18:42	51677,43	4	5	11:35:35	51661,35	8	1	12:51:46	51668,60
0	10	10:20:10	51671,98	4	6	11:37:47	51643,89	8	2	12:54:19	51667,21
1	0	10:41:55	51640,69	4	7	11:39:54	51619,50	8	3	12:56:34	51676,29
1	1	10:40:02	51630,00	4	8	11:41:22	51659,25	8	4	12:58:55	51685,33
1	2	10:38:20	51652,75	4	9	11:43:19	51679,48	8	5	13:00:37	51677,94
1	3	10:37:09	51656,45	4	10	11:45:46	51687,75	8	6	13:03:10	51679,12
1	4	10:34:40	51657,28	5	0	12:06:40	51647,41	8	7	13:05:44	51707,64
1	5	10:32:28	51647,55	5	1	12:05:23	51665,12	8	8	13:08:03	51717,48
1	6	10:30:36	51668,62	5	2	12:03:05	51698,20	8	9	13:10:29	51695,77
1	7	10:28:10	51659,60	5	3	12:00:36	51729,13	8	10	13:12:01	51696,26
1	8	10:26:30	51660,88	5	4	11:59:11	51708,08	9	0	13:29:29	51669,54
1	9	10:24:31	51663,01	5	5	11:56:45	51665,73	9	1	13:27:41	51657,08
1	10	10:22:36	51678,10	5	6	11:54:09	51672,87	9	2	13:25:55	51656,45
2	0	10:43:46	51634,33	5	7	11:52:28	51675,42	9	3	13:24:34	51670,60
2	1	10:46:19	51658,37	5	8	11:50:34	51673,18	9	4	13:22:30	51678,69
2	2	10:47:31	51668,20	5	9	11:48:18	51682,47	9	5	13:21:12	51705,77
2	3	10:49:05	51677,35	5	10	11:47:07	51682,69	9	6	13:19:42	51696,61
2	4	10:51:19	51651,17	6	0	12:09:03	51648,41	9	7	13:18:23	51713,34
2	5	10:53:14	51641,98	6	1	12:10:35	51652,51	9	8	13:16:15	51694,23
2	6	10:55:03	51652,29	6	2	12:12:01	51678,47	9	9	13:15:02	51697,89
2	7	10:56:47	51644,87	6	3	12:13:24	51699,05	9	10	13:13:46	51712,13
2	8	10:58:05	51646,01	6	4	12:15:19	51683,41	10	0	13:30:47	51664,70
2	9	11:00:26	51658,84	6	5	12:16:56	51674,29	10	1	13:32:59	51695,34
2	10	11:02:49	51658,80	6	6	12:18:41	51673,16	10	2	13:34:44	51676,79
3	0	11:23:32	51636,48	6	7	12:21:06	51683,37	10	3	13:36:04	51678,36
3	1	11:21:24	51625,25	6	8	12:22:46	51683,20	10	4	13:37:15	51688,51
3	2	11:19:05	51669,89	6	9	12:24:59	51696,43	10	5	13:38:25	51682,78
3	3	11:17:12	51692,43	6	10	12:26:52	51690,09	10	6	13:40:49	51692,63
3	4	11:15:03	51682,77	7	0	12:47:31	51660,75	10	7	13:42:29	51697,64
3	5	11:13:24	51655,31	7	1	12:45:40	51673,07	10	8	13:44:40	51704,04
3	6	11:11:54	51627,56	7	2	12:43:05	51663,58	10	9	13:46:01	51708,04
								10	10	13:47:37	51713,66

Таблица 5.3.(продолжение)

## Вариант 17

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,89	3	7	11:04:52	51614,97	7	3	12:30:11	51682,57
0	1	10:01:40	51646,02	3	8	11:03:22	51637,31	7	4	12:28:04	51675,74
0	2	10:02:48	51642,98	3	9	11:01:00	51661,49	7	5	12:26:33	51678,98
0	3	10:04:12	51653,61	3	10	10:58:34	51671,35	7	6	12:24:35	51683,02
0	4	10:06:43	51661,56	4	0	11:19:33	51636,56	7	7	12:22:52	51681,25
0	5	10:08:22	51641,72	4	1	11:21:10	51641,43	7	8	12:21:39	51693,27
0	6	10:10:30	51662,14	4	2	11:22:47	51677,33	7	9	12:19:58	51695,41
0	7	10:12:04	51669,92	4	3	11:25:03	51701,94	7	10	12:17:44	51705,22
0	8	10:13:32	51687,63	4	4	11:26:30	51693,50	8	0	12:37:32	51657,05
0	9	10:15:08	51671,17	4	5	11:27:36	51677,51	8	1	12:39:13	51663,21
0	10	10:16:30	51681,07	4	6	11:29:42	51652,94	8	2	12:40:57	51668,80
1	0	10:35:36	51621,55	4	7	11:32:03	51632,73	8	3	12:43:22	51671,06
1	1	10:34:12	51642,24	4	8	11:33:11	51651,77	8	4	12:44:34	51698,04
1	2	10:32:03	51635,53	4	9	11:34:49	51673,05	8	5	12:46:24	51691,16
1	3	10:30:16	51649,42	4	10	11:36:42	51673,21	8	6	12:47:32	51698,45
1	4	10:29:09	51642,69	5	0	11:57:00	51634,66	8	7	12:49:58	51699,38
1	5	10:27:14	51652,99	5	1	11:54:27	51662,43	8	8	12:52:13	51700,52
1	6	10:25:26	51644,91	5	2	11:52:44	51697,27	8	9	12:53:55	51707,71
1	7	10:24:10	51653,68	5	3	11:51:20	51727,09	8	10	12:55:36	51717,83
1	8	10:22:08	51666,42	5	4	11:49:37	51698,45	9	0	13:17:31	51681,70
1	9	10:19:58	51673,36	5	5	11:47:58	51677,08	9	1	13:16:20	51658,21
1	10	10:18:46	51688,09	5	6	11:46:04	51677,67	9	2	13:14:15	51665,91
2	0	10:37:20	51642,32	5	7	11:44:35	51673,85	9	3	13:12:12	51676,90
2	1	10:39:37	51658,20	5	8	11:42:41	51680,96	9	4	13:09:57	51672,48
2	2	10:42:04	51667,01	5	9	11:40:07	51675,80	9	5	13:08:03	51706,17
2	3	10:44:17	51688,77	5	10	11:38:04	51696,94	9	6	13:05:47	51707,97
2	4	10:46:09	51679,04	6	0	11:58:17	51646,17	9	7	13:03:12	51688,43
2	5	10:47:15	51655,89	6	1	11:59:44	51667,96	9	8	13:01:47	51708,30
2	6	10:48:45	51654,98	6	2	12:00:55	51678,00	9	9	12:59:25	51703,96
2	7	10:50:58	51648,53	6	3	12:03:29	51693,67	9	10	12:57:04	51713,36
2	8	10:52:59	51662,26	6	4	12:05:22	51681,69	10	0	13:19:49	51673,49
2	9	10:54:46	51672,68	6	5	12:06:44	51681,34	10	1	13:21:22	51691,13
2	10	10:57:02	51671,21	6	6	12:08:22	51690,83	10	2	13:23:55	51668,45
3	0	11:17:59	51633,33	6	7	12:10:46	51693,51	10	3	13:25:49	51670,51
3	1	11:16:50	51641,89	6	8	12:12:46	51694,77	10	4	13:28:23	51682,78
3	2	11:14:56	51678,64	6	9	12:13:58	51701,81	10	5	13:30:13	51688,30
3	3	11:12:49	51684,03	6	10	12:16:11	51689,63	10	6	13:32:31	51701,89
3	4	11:10:20	51668,87	7	0	12:36:23	51643,38	10	7	13:34:55	51709,29
3	5	11:08:28	51661,17	7	1	12:34:30	51667,88	10	8	13:36:55	51713,91
3	6	11:07:18	51631,90	7	2	12:32:45	51664,12	10	9	13:38:57	51703,72
								10	10	13:40:06	51713,23

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 18

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51631,77	3	7	11:06:15	51618,18	7	3	12:34:39	51689,60
0	1	10:02:09	51650,61	3	8	11:04:50	51637,57	7	4	12:33:31	51667,32
0	2	10:04:45	51650,81	3	9	11:02:28	51661,35	7	5	12:31:53	51666,74
0	3	10:06:53	51655,67	3	10	11:01:03	51675,81	7	6	12:30:08	51691,85
0	4	10:08:13	51637,51	4	0	11:22:51	51640,07	7	7	12:27:45	51704,15
0	5	10:10:44	51648,07	4	1	11:23:58	51662,64	7	8	12:26:10	51693,62
0	6	10:12:29	51661,09	4	2	11:25:15	51680,05	7	9	12:24:39	51702,56
0	7	10:13:35	51680,60	4	3	11:26:46	51715,20	7	10	12:22:48	51695,08
0	8	10:16:11	51661,52	4	4	11:28:05	51681,65	8	0	12:41:13	51649,12
0	9	10:17:58	51673,21	4	5	11:29:53	51670,63	8	1	12:43:15	51659,66
0	10	10:19:47	51685,51	4	6	11:32:14	51641,58	8	2	12:44:32	51686,35
1	0	10:39:30	51646,38	4	7	11:34:31	51624,83	8	3	12:46:32	51681,92
1	1	10:38:10	51643,76	4	8	11:36:43	51639,34	8	4	12:48:54	51693,05
1	2	10:36:07	51634,86	4	9	11:38:22	51676,90	8	5	12:50:00	51688,35
1	3	10:34:13	51655,17	4	10	11:40:03	51673,65	8	6	12:51:47	51695,60
1	4	10:31:50	51639,89	5	0	12:01:55	51648,44	8	7	12:52:57	51697,11
1	5	10:30:18	51652,04	5	1	12:00:15	51656,26	8	8	12:54:45	51711,02
1	6	10:28:38	51658,78	5	2	11:58:14	51684,91	8	9	12:56:37	51708,75
1	7	10:27:26	51658,54	5	3	11:55:45	51730,48	8	10	12:57:43	51711,13
1	8	10:25:52	51663,99	5	4	11:53:19	51684,76	9	0	13:16:48	51661,69
1	9	10:23:24	51675,93	5	5	11:51:03	51664,61	9	1	13:15:02	51657,45
1	10	10:21:58	51676,99	5	6	11:48:30	51667,17	9	2	13:12:40	51670,09
2	0	10:41:57	51646,08	5	7	11:47:03	51666,24	9	3	13:11:19	51669,83
2	1	10:43:08	51647,62	5	8	11:45:15	51682,51	9	4	13:09:48	51674,31
2	2	10:45:17	51668,11	5	9	11:42:51	51688,03	9	5	13:07:48	51696,92
2	3	10:47:22	51674,74	5	10	11:41:22	51701,50	9	6	13:06:18	51703,77
2	4	10:48:49	51675,06	6	0	12:03:11	51648,92	9	7	13:04:25	51693,18
2	5	10:49:56	51655,54	6	1	12:05:13	51654,05	9	8	13:02:27	51714,96
2	6	10:51:46	51640,62	6	2	12:07:11	51674,11	9	9	13:01:18	51709,62
2	7	10:53:20	51634,38	6	3	12:09:00	51696,40	9	10	12:59:16	51711,40
2	8	10:55:44	51661,12	6	4	12:10:56	51678,53	10	0	13:18:23	51684,93
2	9	10:57:07	51659,62	6	5	12:12:41	51682,48	10	1	13:20:19	51688,17
2	10	10:59:06	51659,48	6	6	12:13:56	51687,17	10	2	13:22:33	51672,52
3	0	11:21:00	51626,84	6	7	12:15:58	51685,38	10	3	13:24:01	51673,63
3	1	11:19:14	51632,99	6	8	12:18:10	51696,11	10	4	13:26:01	51672,77
3	2	11:16:46	51666,92	6	9	12:19:28	51696,50	10	5	13:27:18	51692,98
3	3	11:14:47	51706,26	6	10	12:21:31	51699,59	10	6	13:29:03	51686,21
3	4	11:12:51	51661,76	7	0	12:39:16	51652,61	10	7	13:30:21	51698,54
3	5	11:10:47	51650,23	7	1	12:37:24	51657,46	10	8	13:32:28	51715,31
3	6	11:08:19	51633,08	7	2	12:36:08	51666,69	10	9	13:33:50	51702,54
								10	10	13:35:06	51724,78

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 19

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51631,97	3	7	11:02:43	51597,93	7	3	12:31:06	51659,70
0	1	10:01:41	51646,33	3	8	11:00:53	51633,73	7	4	12:28:52	51664,36
0	2	10:03:15	51646,69	3	9	10:58:53	51648,81	7	5	12:26:45	51671,50
0	3	10:05:12	51641,33	3	10	10:57:07	51674,43	7	6	12:24:44	51686,93
0	4	10:06:35	51655,78	4	0	11:17:19	51635,73	7	7	12:22:13	51698,94
0	5	10:08:15	51642,62	4	1	11:18:47	51635,12	7	8	12:20:54	51690,91
0	6	10:10:05	51670,60	4	2	11:19:56	51679,65	7	9	12:19:29	51703,04
0	7	10:12:12	51664,75	4	3	11:21:34	51688,35	7	10	12:18:18	51710,70
0	8	10:13:49	51665,68	4	4	11:23:50	51677,73	8	0	12:38:17	51652,26
0	9	10:16:01	51667,84	4	5	11:25:07	51654,90	8	1	12:39:44	51669,04
0	10	10:18:25	51680,47	4	6	11:26:14	51635,19	8	2	12:42:15	51680,48
1	0	10:37:27	51624,63	4	7	11:27:45	51623,44	8	3	12:44:15	51670,99
1	1	10:35:57	51627,54	4	8	11:29:46	51662,21	8	4	12:46:06	51694,08
1	2	10:34:26	51645,63	4	9	11:31:04	51663,49	8	5	12:48:08	51684,78
1	3	10:33:03	51636,89	4	10	11:32:37	51690,23	8	6	12:50:33	51697,44
1	4	10:31:15	51653,71	5	0	11:53:09	51629,85	8	7	12:51:44	51700,94
1	5	10:28:39	51656,92	5	1	11:51:17	51656,09	8	8	12:53:45	51704,15
1	6	10:27:21	51654,39	5	2	11:49:57	51691,04	8	9	12:55:36	51712,61
1	7	10:25:34	51648,76	5	3	11:47:48	51732,78	8	10	12:56:46	51693,77
1	8	10:23:33	51669,96	5	4	11:45:14	51701,12	9	0	13:18:10	51674,60
1	9	10:21:37	51670,82	5	5	11:42:59	51674,18	9	1	13:15:46	51665,31
1	10	10:19:46	51688,20	5	6	11:41:18	51680,47	9	2	13:13:26	51664,30
2	0	10:38:45	51642,71	5	7	11:38:55	51685,36	9	3	13:11:46	51664,77
2	1	10:40:39	51655,25	5	8	11:37:44	51683,13	9	4	13:10:03	51672,37
2	2	10:42:11	51658,05	5	9	11:35:58	51698,53	9	5	13:07:34	51682,40
2	3	10:43:39	51670,34	5	10	11:34:18	51699,78	9	6	13:05:46	51706,64
2	4	10:45:43	51671,85	6	0	11:54:19	51650,93	9	7	13:04:09	51694,05
2	5	10:48:04	51655,34	6	1	11:56:54	51648,91	9	8	13:01:34	51693,43
2	6	10:49:11	51652,58	6	2	11:59:06	51676,29	9	9	12:59:14	51704,77
2	7	10:50:24	51659,57	6	3	12:01:42	51702,70	9	10	12:58:05	51719,95
2	8	10:52:24	51658,46	6	4	12:04:06	51674,74	10	0	13:20:16	51683,40
2	9	10:54:04	51668,38	6	5	12:06:18	51682,14	10	1	13:22:04	51664,25
2	10	10:55:48	51688,10	6	6	12:08:17	51691,35	10	2	13:24:31	51670,44
3	0	11:15:34	51621,72	6	7	12:09:53	51697,27	10	3	13:26:37	51682,12
3	1	11:13:37	51648,68	6	8	12:12:21	51692,73	10	4	13:28:46	51673,25
3	2	11:12:29	51676,40	6	9	12:13:51	51700,40	10	5	13:30:26	51687,17
3	3	11:10:45	51698,88	6	10	12:16:24	51694,17	10	6	13:32:19	51710,88
3	4	11:09:16	51666,27	7	0	12:36:03	51651,98	10	7	13:34:39	51702,12
3	5	11:07:34	51646,41	7	1	12:33:47	51651,01	10	8	13:36:58	51713,90
3	6	11:05:14	51618,47	7	2	12:32:38	51664,16	10	9	13:39:22	51715,69
								10	10	13:40:47	51713,13

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 20

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,24	3	7	11:03:32	51615,18	7	3	12:35:40	51670,75
0	1	10:01:44	51645,03	3	8	11:02:21	51637,83	7	4	12:33:44	51670,78
0	2	10:03:39	51646,83	3	9	11:00:25	51659,47	7	5	12:32:05	51667,14
0	3	10:05:27	51641,48	3	10	10:58:30	51671,85	7	6	12:29:53	51691,42
0	4	10:06:55	51659,21	4	0	11:20:31	51641,99	7	7	12:27:59	51689,78
0	5	10:09:10	51651,22	4	1	11:22:24	51655,59	7	8	12:25:49	51695,41
0	6	10:11:04	51676,92	4	2	11:24:57	51672,09	7	9	12:23:40	51700,66
0	7	10:12:45	51655,76	4	3	11:27:12	51712,28	7	10	12:21:30	51704,89
0	8	10:14:26	51676,61	4	4	11:28:42	51689,88	8	0	12:44:09	51656,72
0	9	10:15:41	51674,81	4	5	11:31:12	51659,73	8	1	12:45:18	51669,64
0	10	10:17:45	51684,04	4	6	11:32:28	51646,20	8	2	12:47:51	51667,01
0	0	10:37:30	51623,91	4	7	11:33:59	51626,22	8	3	12:49:16	51688,26
0	1	10:35:47	51643,68	4	8	11:35:39	51652,37	8	4	12:51:41	51683,43
0	2	10:34:24	51645,00	4	9	11:37:23	51674,79	8	5	12:53:28	51681,30
0	3	10:32:46	51639,01	4	10	11:39:51	51678,45	8	6	12:54:54	51694,72
0	4	10:30:28	51665,88	5	0	12:00:59	51644,45	8	7	12:56:48	51680,72
0	5	10:29:04	51645,96	5	1	11:58:33	51656,89	8	8	12:57:59	51704,73
0	6	10:26:57	51655,02	5	2	11:57:07	51678,90	8	9	13:00:04	51705,39
0	7	10:24:41	51665,70	5	3	11:54:49	51713,90	8	10	13:02:14	51726,99
0	8	10:23:13	51670,55	5	4	11:53:04	51703,84	9	0	13:21:32	51690,23
0	9	10:22:03	51667,64	5	5	11:50:54	51665,24	9	1	13:19:36	51669,37
0	10	10:19:48	51688,89	5	6	11:48:32	51666,23	9	2	13:17:45	51681,37
0	0	10:39:28	51651,87	5	7	11:46:53	51665,63	9	3	13:15:38	51676,78
0	1	10:41:27	51646,47	5	8	11:44:48	51684,18	9	4	13:13:38	51680,56
0	2	10:42:56	51661,54	5	9	11:43:01	51688,19	9	5	13:12:29	51682,52
0	3	10:44:23	51680,43	5	10	11:41:53	51704,39	9	6	13:10:58	51693,13
0	4	10:46:15	51678,37	6	0	12:02:06	51653,32	9	7	13:09:00	51689,21
0	5	10:48:09	51667,99	6	1	12:04:08	51657,55	9	8	13:06:32	51715,02
0	6	10:49:38	51645,73	6	2	12:05:54	51683,99	9	9	13:05:22	51703,23
0	7	10:51:26	51631,76	6	3	12:07:40	51698,19	9	10	13:03:40	51705,77
0	8	10:52:53	51662,62	6	4	12:08:49	51678,82	10	0	13:23:37	51662,46
0	9	10:55:00	51675,91	6	5	12:10:02	51688,16	10	1	13:25:06	51667,22
0	10	10:57:15	51680,59	6	6	12:12:29	51690,69	10	2	13:26:12	51670,28
0	0	11:18:25	51629,78	6	7	12:13:57	51694,52	10	3	13:27:58	51681,58
0	1	11:16:05	51638,07	6	8	12:15:43	51688,99	10	4	13:30:29	51683,72
0	2	11:13:52	51668,92	6	9	12:18:16	51700,21	10	5	13:32:35	51697,28
0	3	11:12:03	51695,48	6	10	12:19:46	51705,28	10	6	13:34:42	51696,25
0	4	11:10:04	51675,35	7	0	12:42:32	51656,15	10	7	13:36:13	51699,19
0	5	11:07:29	51646,33	7	1	12:39:56	51665,13	10	8	13:37:31	51703,54
0	6	11:05:44	51631,25	7	2	12:37:28	51667,60	10	9	13:39:18	51715,91
								10	10	13:41:08	51712,03



Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 21

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51633,46	3	7	11:08:37	51624,93	7	3	12:34:01	51673,37
0	1	10:01:53	51651,66	3	8	11:06:36	51627,28	7	4	12:31:58	51663,41
0	2	10:03:15	51646,53	3	9	11:04:26	51660,10	7	5	12:30:45	51677,15
0	3	10:04:57	51650,67	3	10	11:02:47	51661,68	7	6	12:29:25	51681,07
0	4	10:06:56	51659,30	4	0	11:22:26	51644,78	7	7	12:27:14	51691,97
0	5	10:08:56	51661,44	4	1	11:23:33	51651,17	7	8	12:25:29	51694,89
0	6	10:10:17	51660,91	4	2	11:25:34	51668,51	7	9	12:24:21	51691,54
0	7	10:12:23	51663,76	4	3	11:27:30	51724,85	7	10	12:23:08	51705,34
0	8	10:14:38	51662,61	4	4	11:29:42	51697,72	8	0	12:41:10	51650,38
0	9	10:16:11	51667,85	4	5	11:31:52	51658,45	8	1	12:43:44	51655,18
0	10	10:17:45	51683,95	4	6	11:33:13	51643,08	8	2	12:45:25	51675,19
0	0	10:38:36	51638,72	4	7	11:35:40	51630,55	8	3	12:46:58	51688,54
0	1	10:37:23	51628,59	4	8	11:37:56	51654,99	8	4	12:49:12	51692,29
0	2	10:35:15	51638,26	4	9	11:39:18	51668,07	8	5	12:50:42	51689,87
0	3	10:34:06	51644,23	4	10	11:41:48	51681,20	8	6	12:53:06	51691,56
0	4	10:32:00	51642,05	5	0	12:01:27	51656,08	8	7	12:54:43	51704,72
0	5	10:29:35	51646,35	5	1	12:00:07	51659,67	8	8	12:56:21	51712,36
0	6	10:27:38	51647,35	5	2	11:58:14	51684,57	8	9	12:58:16	51711,31
0	7	10:25:06	51658,67	5	3	11:55:47	51729,77	8	10	12:59:24	51702,71
0	8	10:23:27	51669,42	5	4	11:54:36	51704,16	9	0	13:17:26	51680,85
0	9	10:21:57	51667,68	5	5	11:53:18	51659,23	9	1	13:16:20	51658,98
0	10	10:19:42	51689,06	5	6	11:51:53	51667,11	9	2	13:14:52	51662,00
0	0	10:39:55	51630,66	5	7	11:49:49	51682,12	9	3	13:13:30	51670,21
0	1	10:42:25	51653,85	5	8	11:48:08	51677,16	9	4	13:12:13	51680,69
0	2	10:44:40	51678,00	5	9	11:46:20	51690,60	9	5	13:10:16	51690,54
0	3	10:47:07	51686,29	5	10	11:44:21	51695,01	9	6	13:09:04	51682,76
0	4	10:49:31	51665,95	6	0	12:03:25	51646,29	9	7	13:06:54	51692,64
0	5	10:51:26	51639,28	6	1	12:04:54	51646,93	9	8	13:04:27	51697,78
0	6	10:52:56	51654,28	6	2	12:06:15	51680,40	9	9	13:02:44	51711,22
0	7	10:55:03	51649,19	6	3	12:08:20	51706,16	9	10	13:01:04	51710,69
0	8	10:56:50	51655,82	6	4	12:10:48	51693,53	10	0	13:20:00	51675,46
0	9	10:58:59	51648,75	6	5	12:13:24	51681,06	10	1	13:22:07	51665,07
0	10	11:00:12	51669,35	6	6	12:14:51	51683,62	10	2	13:23:35	51670,41
0	0	11:21:04	51627,26	6	7	12:15:56	51685,61	10	3	13:25:55	51667,66
0	1	11:19:46	51643,73	6	8	12:17:33	51685,29	10	4	13:28:17	51678,71
0	2	11:17:13	51664,30	6	9	12:19:07	51697,01	10	5	13:30:42	51688,26
0	3	11:16:02	51691,11	6	10	12:20:47	51691,94	10	6	13:33:07	51719,29
0	4	11:13:50	51673,54	7	0	12:39:36	51655,14	10	7	13:34:55	51709,78
0	5	11:12:21	51622,39	7	1	12:38:15	51652,27	10	8	13:37:00	51714,02
0	6	11:10:34	51627,93	7	2	12:35:45	51662,76	10	9	13:39:06	51704,16
								10	10	13:40:42	51713,42

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 22

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,64	3	7	11:01:37	51604,78	7	3	12:31:12	51671,03
0	1	10:01:23	51652,47	3	8	10:59:23	51642,67	7	4	12:29:00	51677,09
0	2	10:03:13	51645,35	3	9	10:58:16	51664,54	7	5	12:26:31	51679,44
0	3	10:04:19	51654,21	3	10	10:55:56	51686,07	7	6	12:24:29	51683,41
0	4	10:06:02	51654,29	4	0	11:14:56	51648,74	7	7	12:22:30	51690,84
0	5	10:07:38	51637,07	4	1	11:17:31	51638,39	7	8	12:20:57	51690,66
0	6	10:09:00	51664,97	4	2	11:19:07	51679,12	7	9	12:19:32	51702,74
0	7	10:10:34	51665,59	4	3	11:20:59	51698,02	7	10	12:17:28	51698,16
0	8	10:12:50	51663,54	4	4	11:22:51	51685,09	8	0	12:39:27	51659,10
0	9	10:14:41	51667,34	4	5	11:25:02	51655,54	8	1	12:41:27	51660,31
0	10	10:16:49	51677,53	4	6	11:26:15	51635,79	8	2	12:43:24	51666,60
0	0	10:35:11	51624,19	4	7	11:28:28	51634,99	8	3	12:45:13	51679,83
0	1	10:33:37	51638,18	4	8	11:30:24	51654,98	8	4	12:47:29	51688,33
0	2	10:31:18	51647,94	4	9	11:32:49	51666,63	8	5	12:49:39	51684,78
0	3	10:30:03	51632,37	4	10	11:34:10	51689,67	8	6	12:51:32	51694,05
0	4	10:28:53	51645,21	5	0	11:55:19	51645,11	8	7	12:53:26	51692,79
0	5	10:27:48	51645,59	5	1	11:53:52	51653,30	8	8	12:55:08	51711,28
0	6	10:25:44	51651,71	5	2	11:51:23	51706,35	8	9	12:57:37	51708,08
0	7	10:23:56	51654,61	5	3	11:49:22	51726,43	8	10	12:59:04	51714,52
0	8	10:21:30	51663,83	5	4	11:46:51	51693,38	9	0	13:21:12	51679,77
0	9	10:20:02	51674,46	5	5	11:45:41	51675,33	9	1	13:19:46	51671,33
0	10	10:18:08	51681,58	5	6	11:43:44	51680,35	9	2	13:17:23	51690,68
0	0	10:36:24	51644,73	5	7	11:41:19	51684,85	9	3	13:15:09	51687,65
0	1	10:38:58	51654,60	5	8	11:39:01	51689,12	9	4	13:12:38	51679,80
0	2	10:40:15	51671,59	5	9	11:37:28	51689,98	9	5	13:10:44	51680,34
0	3	10:41:25	51675,32	5	10	11:36:14	51705,10	9	6	13:08:22	51696,21
0	4	10:43:43	51663,18	6	0	11:57:15	51659,04	9	7	13:06:37	51709,42
0	5	10:45:13	51662,11	6	1	11:59:37	51667,29	9	8	13:05:06	51709,72
0	6	10:46:48	51650,57	6	2	12:01:19	51694,90	9	9	13:03:07	51714,29
0	7	10:48:36	51645,98	6	3	12:03:01	51705,85	9	10	13:01:26	51702,70
0	8	10:49:51	51654,89	6	4	12:05:06	51674,99	10	0	13:23:17	51683,17
0	9	10:50:58	51673,97	6	5	12:07:05	51675,87	10	1	13:25:48	51660,16
0	10	10:53:31	51676,09	6	6	12:08:48	51675,90	10	2	13:28:11	51667,74
0	0	11:13:43	51634,85	6	7	12:10:00	51696,52	10	3	13:30:43	51677,12
0	1	11:12:31	51648,96	6	8	12:12:08	51692,06	10	4	13:32:21	51700,99
0	2	11:11:11	51656,24	6	9	12:13:49	51699,79	10	5	13:34:20	51687,01
0	3	11:08:54	51698,28	6	10	12:15:32	51701,53	10	6	13:36:05	51694,19
0	4	11:07:14	51677,16	7	0	12:37:09	51647,63	10	7	13:38:30	51692,66
0	5	11:04:57	51648,25	7	1	12:35:18	51657,64	10	8	13:40:28	51704,09
0	6	11:02:48	51612,97	7	2	12:32:55	51663,83	10	9	13:42:28	51707,62
								10	10	13:44:21	51713,64

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 23

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,62	3	7	11:01:30	51605,00	7	3	12:25:26	51673,52
0	1	10:02:25	51651,20	3	8	10:59:56	51642,63	7	4	12:23:24	51689,21
0	2	10:04:04	51641,77	3	9	10:58:13	51666,17	7	5	12:21:53	51688,55
0	3	10:05:39	51642,80	3	10	10:56:23	51674,14	7	6	12:20:39	51677,62
0	4	10:07:32	51656,77	4	0	11:15:47	51635,53	7	7	12:18:57	51692,20
0	5	10:09:07	51660,45	4	1	11:18:15	51644,96	7	8	12:16:37	51692,11
0	6	10:10:56	51677,02	4	2	11:19:54	51678,50	7	9	12:15:13	51697,72
0	7	10:12:21	51665,53	4	3	11:21:31	51688,73	7	10	12:14:05	51710,66
0	8	10:13:27	51687,10	4	4	11:23:04	51704,76	8	0	12:32:22	51653,54
0	9	10:14:56	51669,66	4	5	11:25:17	51663,43	8	1	12:34:50	51677,04
0	10	10:17:28	51687,02	4	6	11:26:41	51648,93	8	2	12:37:19	51663,20
0	0	10:37:27	51623,41	4	7	11:28:16	51634,48	8	3	12:38:58	51672,61
0	1	10:36:16	51640,89	4	8	11:30:30	51655,96	8	4	12:41:23	51675,10
0	2	10:34:51	51652,33	4	9	11:32:11	51673,21	8	5	12:42:58	51678,44
0	3	10:32:39	51639,25	4	10	11:34:02	51679,46	8	6	12:44:24	51708,17
0	4	10:30:06	51636,08	5	0	11:53:23	51642,56	8	7	12:46:35	51704,21
0	5	10:28:34	51652,12	5	1	11:51:19	51657,72	8	8	12:48:07	51708,92
0	6	10:26:24	51650,21	5	2	11:49:18	51689,77	8	9	12:50:01	51709,79
0	7	10:25:07	51658,22	5	3	11:47:56	51731,22	8	10	12:52:07	51716,28
0	8	10:22:36	51661,05	5	4	11:46:08	51702,93	9	0	13:12:35	51658,34
0	9	10:20:58	51672,37	5	5	11:44:10	51674,18	9	1	13:10:55	51668,78
0	10	10:19:43	51689,57	5	6	11:42:42	51673,00	9	2	13:08:43	51653,13
0	0	10:38:37	51642,70	5	7	11:40:31	51676,63	9	3	13:06:34	51689,15
0	1	10:39:44	51653,60	5	8	11:38:55	51687,40	9	4	13:05:11	51678,19
0	2	10:41:19	51653,20	5	9	11:37:31	51688,56	9	5	13:02:48	51693,13
0	3	10:43:39	51670,67	5	10	11:35:53	51704,56	9	6	13:00:56	51689,64
0	4	10:44:48	51684,88	6	0	11:54:53	51647,74	9	7	12:59:34	51694,80
0	5	10:46:57	51667,37	6	1	11:56:27	51651,49	9	8	12:57:09	51707,59
0	6	10:48:04	51649,27	6	2	11:58:13	51673,14	9	9	12:55:57	51701,32
0	7	10:49:25	51644,14	6	3	11:59:44	51707,88	9	10	12:54:16	51714,17
0	8	10:51:04	51659,47	6	4	12:00:50	51695,20	10	0	13:15:06	51658,03
0	9	10:52:18	51669,59	6	5	12:02:10	51677,92	10	1	13:17:22	51688,88
0	10	10:53:48	51686,28	6	6	12:03:50	51684,36	10	2	13:19:38	51681,42
0	0	11:13:56	51627,62	6	7	12:06:09	51690,13	10	3	13:22:08	51690,33
0	1	11:12:10	51616,92	6	8	12:08:08	51700,85	10	4	13:23:46	51683,11
0	2	11:09:46	51670,53	6	9	12:10:04	51703,75	10	5	13:25:45	51678,41
0	3	11:08:10	51700,64	6	10	12:12:00	51698,28	10	6	13:26:57	51693,28
0	4	11:05:49	51677,42	7	0	12:30:28	51654,77	10	7	13:28:03	51702,09
0	5	11:04:00	51654,50	7	1	12:28:28	51654,41	10	8	13:29:09	51707,71
0	6	11:02:38	51613,29	7	2	12:26:59	51667,41	10	9	13:31:04	51706,17
								10	10	13:32:21	51730,96

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 24

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,28	3	7	11:09:20	51605,21	7	3	12:37:39	51681,80
0	1	10:02:22	51650,16	3	8	11:07:02	51631,05	7	4	12:35:44	51672,07
0	2	10:04:06	51640,96	3	9	11:05:48	51665,86	7	5	12:33:10	51671,91
0	3	10:06:20	51653,89	3	10	11:03:50	51668,76	7	6	12:32:04	51671,64
0	4	10:08:38	51663,69	4	0	11:24:02	51653,73	7	7	12:30:09	51697,96
0	5	10:10:00	51667,24	4	1	11:25:46	51654,87	7	8	12:28:28	51693,38
0	6	10:12:29	51661,42	4	2	11:26:51	51686,61	7	9	12:25:58	51704,51
0	7	10:13:49	51660,33	4	3	11:28:17	51711,71	7	10	12:24:38	51706,08
0	8	10:15:14	51666,56	4	4	11:30:40	51683,50	8	0	12:46:05	51673,84
0	9	10:17:29	51679,41	4	5	11:32:52	51653,69	8	1	12:48:10	51663,88
0	10	10:19:23	51686,59	4	6	11:35:02	51630,82	8	2	12:49:27	51672,38
0	0	10:41:17	51625,63	4	7	11:37:08	51614,57	8	3	12:51:56	51680,16
0	1	10:39:09	51627,55	4	8	11:38:32	51649,56	8	4	12:54:23	51688,29
0	2	10:37:06	51654,55	4	9	11:40:02	51661,92	8	5	12:56:03	51676,22
0	3	10:34:39	51655,58	4	10	11:42:06	51694,48	8	6	12:57:42	51691,20
0	4	10:32:43	51641,91	5	0	12:02:54	51653,11	8	7	12:59:03	51700,84
0	5	10:30:24	51666,52	5	1	12:01:39	51662,82	8	8	13:01:34	51688,07
0	6	10:28:58	51647,03	5	2	12:00:06	51692,62	8	9	13:02:42	51708,31
0	7	10:27:35	51658,79	5	3	11:58:01	51733,26	8	10	13:05:11	51704,48
0	8	10:25:11	51645,23	5	4	11:56:12	51714,19	9	0	13:25:38	51649,35
0	9	10:23:10	51677,76	5	5	11:54:22	51673,15	9	1	13:23:03	51690,79
0	10	10:21:10	51684,02	5	6	11:52:21	51666,03	9	2	13:21:18	51687,95
0	0	10:42:23	51645,58	5	7	11:50:53	51669,29	9	3	13:19:02	51694,32
0	1	10:44:58	51658,24	5	8	11:48:25	51675,18	9	4	13:16:48	51681,32
0	2	10:46:21	51673,21	5	9	11:46:12	51690,94	9	5	13:14:25	51677,04
0	3	10:48:44	51680,24	5	10	11:44:36	51689,48	9	6	13:13:19	51696,89
0	4	10:50:52	51657,84	6	0	12:05:28	51658,65	9	7	13:11:25	51685,76
0	5	10:52:17	51652,68	6	1	12:06:42	51660,46	9	8	13:09:23	51696,98
0	6	10:54:46	51647,94	6	2	12:08:04	51683,49	9	9	13:08:07	51727,05
0	7	10:57:01	51633,74	6	3	12:09:56	51705,15	9	10	13:06:47	51710,26
0	8	10:59:15	51634,28	6	4	12:11:32	51681,86	10	0	13:27:56	51669,03
0	9	11:00:23	51659,51	6	5	12:13:21	51667,36	10	1	13:29:56	51668,74
0	10	11:02:18	51674,64	6	6	12:15:55	51678,88	10	2	13:32:19	51690,99
0	0	11:22:03	51628,10	6	7	12:17:50	51687,07	10	3	13:34:08	51677,09
0	1	11:20:11	51643,21	6	8	12:20:02	51686,69	10	4	13:36:23	51682,74
0	2	11:18:48	51655,63	6	9	12:21:34	51695,49	10	5	13:38:08	51688,20
0	3	11:17:07	51695,17	6	10	12:22:52	51690,20	10	6	13:39:19	51701,99
0	4	11:15:12	51675,38	7	0	12:43:59	51649,22	10	7	13:40:50	51698,33
0	5	11:12:52	51637,40	7	1	12:41:26	51655,76	10	8	13:43:06	51704,67
0	6	11:11:36	51630,44	7	2	12:40:09	51665,49	10	9	13:44:27	51707,51
								10	10	13:46:39	51713,62

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 24

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51633,33	3	7	11:04:04	51618,44	7	3	12:37:51	51682,11
0	1	10:01:26	51652,38	3	8	11:02:25	51633,86	7	4	12:35:52	51673,77
0	2	10:02:48	51642,48	3	9	11:00:12	51657,90	7	5	12:33:37	51670,71
0	3	10:04:35	51653,63	3	10	10:59:01	51663,64	7	6	12:32:24	51685,37
0	4	10:06:33	51656,24	4	0	11:20:37	51642,02	7	7	12:31:12	51686,35
0	5	10:08:50	51668,88	4	1	11:21:47	51650,84	7	8	12:29:31	51692,21
0	6	10:10:04	51670,73	4	2	11:24:20	51680,21	7	9	12:27:41	51715,95
0	7	10:11:37	51670,75	4	3	11:26:20	51701,82	7	10	12:25:10	51701,30
0	8	10:14:02	51669,27	4	4	11:27:31	51703,49	8	0	12:45:16	51664,01
0	9	10:15:57	51668,95	4	5	11:29:05	51655,61	8	1	12:47:41	51662,94
0	10	10:17:55	51680,21	4	6	11:31:39	51639,05	8	2	12:48:49	51676,41
0	0	10:37:19	51638,92	4	7	11:33:55	51625,89	8	3	12:50:45	51681,56
0	1	10:35:59	51628,10	4	8	11:36:30	51656,88	8	4	12:52:45	51686,32
0	2	10:34:07	51639,48	4	9	11:39:05	51680,22	8	5	12:55:08	51693,13
0	3	10:32:00	51640,41	4	10	11:41:04	51684,67	8	6	12:57:19	51691,25
0	4	10:29:32	51645,93	5	0	12:01:43	51649,93	8	7	12:59:29	51690,30
0	5	10:27:55	51640,96	5	1	11:59:20	51666,32	8	8	13:01:27	51689,05
0	6	10:25:26	51644,99	5	2	11:58:12	51685,71	8	9	13:02:51	51707,81
0	7	10:24:05	51656,05	5	3	11:56:23	51718,97	8	10	13:05:19	51704,26
0	8	10:22:54	51666,67	5	4	11:53:53	51683,16	9	0	13:25:25	51653,93
0	9	10:21:15	51675,52	5	5	11:51:35	51689,08	9	1	13:23:59	51657,66
0	10	10:20:07	51682,08	5	6	11:50:22	51659,61	9	2	13:22:24	51667,43
0	0	10:38:47	51643,49	5	7	11:48:20	51673,77	9	3	13:19:50	51682,85
0	1	10:40:39	51655,46	5	8	11:47:03	51669,32	9	4	13:18:18	51694,66
0	2	10:42:10	51656,92	5	9	11:45:15	51688,50	9	5	13:16:17	51679,53
0	3	10:44:44	51691,51	5	10	11:43:28	51702,05	9	6	13:14:26	51682,44
0	4	10:46:05	51669,96	6	0	12:04:12	51649,72	9	7	13:13:14	51703,15
0	5	10:47:51	51653,18	6	1	12:06:47	51660,16	9	8	13:10:51	51697,52
0	6	10:50:10	51644,83	6	2	12:09:14	51671,70	9	9	13:09:19	51701,27
0	7	10:51:21	51631,07	6	3	12:11:40	51699,19	9	10	13:07:04	51707,66
0	8	10:52:44	51650,39	6	4	12:13:29	51689,61	10	0	13:27:28	51670,06
0	9	10:55:12	51668,00	6	5	12:14:44	51679,88	10	1	13:29:23	51679,21
0	10	10:57:02	51671,28	6	6	12:17:05	51678,52	10	2	13:31:26	51695,11
0	0	11:18:27	51628,92	6	7	12:19:07	51688,72	10	3	13:33:51	51672,72
0	1	11:15:56	51637,97	6	8	12:21:06	51686,88	10	4	13:36:25	51682,30
0	2	11:13:36	51673,77	6	9	12:22:19	51703,57	10	5	13:38:30	51683,46
0	3	11:11:13	51683,15	6	10	12:23:28	51711,06	10	6	13:40:51	51691,25
0	4	11:10:02	51674,61	7	0	12:44:00	51650,82	10	7	13:43:14	51698,49
0	5	11:07:54	51655,58	7	1	12:42:00	51666,30	10	8	13:44:47	51703,18
0	6	11:06:27	51619,52	7	2	12:40:12	51664,88	10	9	13:47:08	51706,71
								10	10	13:48:46	51711,95

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 26

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51633,16	3	7	11:07:44	51605,58	7	3	12:35:43	51671,42
0	1	10:01:30	51652,27	3	8	11:05:27	51638,95	7	4	12:34:03	51675,59
0	2	10:03:05	51646,53	3	9	11:03:07	51656,52	7	5	12:32:10	51675,56
0	3	10:04:49	51655,72	3	10	11:01:39	51681,41	7	6	12:30:13	51692,49
0	4	10:06:26	51656,29	4	0	11:22:10	51646,31	7	7	12:29:05	51691,90
0	5	10:07:46	51637,57	4	1	11:23:18	51654,40	7	8	12:26:53	51693,89
0	6	10:10:05	51670,41	4	2	11:25:06	51673,58	7	9	12:24:56	51701,10
0	7	10:11:29	51670,05	4	3	11:26:44	51715,10	7	10	12:22:35	51705,02
0	8	10:14:01	51667,85	4	4	11:28:05	51681,41	8	0	12:42:13	51670,65
0	9	10:16:01	51669,43	4	5	11:30:29	51664,26	8	1	12:44:49	51680,96
0	10	10:17:10	51684,22	4	6	11:31:54	51644,23	8	2	12:46:22	51671,39
0	0	10:39:45	51640,35	4	7	11:33:52	51626,87	8	3	12:48:20	51674,80
0	1	10:37:36	51629,95	4	8	11:36:13	51664,30	8	4	12:50:43	51684,51
0	2	10:36:31	51654,43	4	9	11:38:22	51676,35	8	5	12:52:30	51685,21
0	3	10:34:22	51654,83	4	10	11:39:47	51678,75	8	6	12:54:39	51699,74
0	4	10:32:46	51640,23	5	0	11:59:02	51643,42	8	7	12:56:21	51707,42
0	5	10:30:12	51651,88	5	1	11:56:29	51649,50	8	8	12:58:46	51702,33
0	6	10:27:48	51646,20	5	2	11:55:10	51691,28	8	9	13:00:59	51701,06
0	7	10:25:16	51637,00	5	3	11:53:35	51724,18	8	10	13:02:08	51728,24
0	8	10:23:54	51663,58	5	4	11:51:31	51714,45	9	0	13:21:56	51655,14
0	9	10:21:47	51660,49	5	5	11:49:45	51678,13	9	1	13:19:28	51668,61
0	10	10:19:14	51686,81	5	6	11:48:28	51667,07	9	2	13:17:42	51681,03
0	0	10:41:30	51639,13	5	7	11:46:59	51666,65	9	3	13:15:39	51677,89
0	1	10:43:26	51643,57	5	8	11:45:19	51683,05	9	4	13:14:29	51671,77
0	2	10:45:33	51661,70	5	9	11:43:50	51694,49	9	5	13:12:36	51681,15
0	3	10:47:18	51673,61	5	10	11:41:25	51690,07	9	6	13:10:30	51684,99
0	4	10:49:46	51664,11	6	0	12:00:52	51657,71	9	7	13:09:08	51692,40
0	5	10:51:13	51639,40	6	1	12:02:25	51657,34	9	8	13:07:14	51718,11
0	6	10:52:47	51640,91	6	2	12:03:39	51679,19	9	9	13:05:48	51722,69
0	7	10:54:58	51649,51	6	3	12:06:15	51699,15	9	10	13:03:41	51705,83
0	8	10:56:10	51648,70	6	4	12:08:27	51698,30	10	0	13:24:28	51661,03
0	9	10:57:20	51669,89	6	5	12:09:56	51687,48	10	1	13:26:36	51671,56
0	10	10:59:37	51679,91	6	6	12:11:02	51673,50	10	2	13:29:11	51675,58
0	0	11:20:22	51634,60	6	7	12:13:35	51690,90	10	3	13:31:32	51700,60
0	1	11:18:22	51637,37	6	8	12:15:46	51688,91	10	4	13:34:06	51679,96
0	2	11:16:33	51665,21	6	9	12:18:18	51699,73	10	5	13:36:39	51687,50
0	3	11:14:38	51706,31	6	10	12:20:43	51691,11	10	6	13:39:10	51702,19
0	4	11:13:16	51673,39	7	0	12:40:20	51650,28	10	7	13:40:49	51698,57
0	5	11:11:15	51635,33	7	1	12:39:13	51658,07	10	8	13:43:13	51703,43
0	6	11:10:04	51630,32	7	2	12:37:34	51667,52	10	9	13:45:01	51707,20
								10	10	13:47:13	51712,48

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 27

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,86	3	7	11:04:53	51612,49	7	3	12:36:17	51674,37
0	1	10:02:29	51651,08	3	8	11:03:34	51637,25	7	4	12:34:52	51691,39
0	2	10:03:42	51645,89	3	9	11:01:35	51654,86	7	5	12:33:39	51672,96
0	3	10:05:45	51642,42	3	10	10:59:39	51679,30	7	6	12:31:38	51685,75
0	4	10:07:03	51659,10	4	0	11:19:43	51641,66	7	7	12:29:52	51695,63
0	5	10:09:19	51651,57	4	1	11:22:19	51656,77	7	8	12:28:12	51692,06
0	6	10:11:34	51666,77	4	2	11:23:25	51679,63	7	9	12:26:45	51693,54
0	7	10:13:37	51681,45	4	3	11:25:27	51698,52	7	10	12:24:44	51706,57
0	8	10:15:27	51672,94	4	4	11:27:12	51692,45	8	0	12:43:23	51655,42
0	9	10:16:56	51676,14	4	5	11:28:58	51654,36	8	1	12:44:39	51681,55
0	10	10:18:45	51684,37	4	6	11:31:30	51633,31	8	2	12:46:00	51684,24
0	0	10:38:09	51640,05	4	7	11:32:46	51623,90	8	3	12:48:20	51674,39
0	1	10:36:18	51640,40	4	8	11:35:01	51639,25	8	4	12:50:10	51693,53
0	2	10:34:53	51647,59	4	9	11:36:31	51679,19	8	5	12:51:47	51687,48
0	3	10:32:58	51635,74	4	10	11:38:31	51685,04	8	6	12:53:05	51691,97
0	4	10:31:12	51654,28	5	0	12:02:03	51648,99	8	7	12:54:33	51704,41
0	5	10:29:56	51634,88	5	1	12:00:08	51657,68	8	8	12:56:36	51703,40
0	6	10:27:27	51657,15	5	2	11:57:49	51686,02	8	9	12:58:28	51705,09
0	7	10:26:11	51654,01	5	3	11:55:14	51726,94	8	10	12:59:38	51719,35
0	8	10:24:00	51663,61	5	4	11:53:50	51694,01	9	0	13:16:56	51647,13
0	9	10:21:37	51670,77	5	5	11:51:22	51673,74	9	1	13:15:27	51677,05
0	10	10:20:01	51683,76	5	6	11:48:55	51672,34	9	2	13:14:01	51658,10
0	0	10:39:40	51644,28	5	7	11:46:24	51671,40	9	3	13:12:21	51677,23
0	1	10:41:24	51647,36	5	8	11:44:29	51677,01	9	4	13:11:00	51681,62
0	2	10:42:36	51668,06	5	9	11:42:29	51687,17	9	5	13:09:43	51679,21
0	3	10:44:08	51688,41	5	10	11:40:33	51693,54	9	6	13:07:44	51702,08
0	4	10:46:19	51678,46	6	0	12:03:24	51646,41	9	7	13:06:03	51708,54
0	5	10:47:54	51656,24	6	1	12:05:42	51664,75	9	8	13:03:55	51705,86
0	6	10:49:53	51650,09	6	2	12:08:08	51686,33	9	9	13:02:43	51711,45
0	7	10:51:50	51637,97	6	3	12:10:31	51690,32	9	10	13:01:30	51703,08
0	8	10:53:22	51644,75	6	4	12:12:04	51686,92	10	0	13:19:19	51681,35
0	9	10:55:48	51676,06	6	5	12:14:25	51674,17	10	1	13:20:54	51694,60
0	10	10:57:14	51682,34	6	6	12:16:07	51679,20	10	2	13:22:36	51673,19
0	0	11:18:07	51633,26	6	7	12:17:22	51683,51	10	3	13:25:06	51676,97
0	1	11:15:42	51639,33	6	8	12:19:14	51686,24	10	4	13:26:44	51683,71
0	2	11:14:04	51663,40	6	9	12:20:39	51688,64	10	5	13:28:15	51684,15
0	3	11:12:02	51696,77	6	10	12:22:39	51689,89	10	6	13:30:00	51693,21
0	4	11:10:24	51674,27	7	0	12:42:07	51660,59	10	7	13:31:50	51716,39
0	5	11:08:38	51638,55	7	1	12:40:13	51656,90	10	8	13:34:15	51702,59
0	6	11:06:39	51621,48	7	2	12:37:38	51674,02	10	9	13:35:52	51702,23
								10	10	13:37:50	51712,72

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 28

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51632,09	3	7	11:08:05	51619,96	7	3	12:40:16	51674,05
0	1	10:02:35	51649,51	3	8	11:05:49	51639,92	7	4	12:38:26	51669,61
0	2	10:04:04	51641,71	3	9	11:04:14	51664,90	7	5	12:36:56	51680,96
0	3	10:05:35	51640,56	3	10	11:03:00	51670,23	7	6	12:34:35	51692,20
0	4	10:07:32	51656,18	4	0	11:22:44	51639,51	7	7	12:33:05	51685,26
0	5	10:09:21	51651,07	4	1	11:24:37	51659,74	7	8	12:30:36	51698,90
0	6	10:11:45	51651,79	4	2	11:25:44	51681,91	7	9	12:29:05	51700,24
0	7	10:14:04	51660,66	4	3	11:27:15	51712,59	7	10	12:27:32	51700,27
0	8	10:15:10	51666,26	4	4	11:29:03	51681,47	8	0	12:48:28	51669,59
0	9	10:16:34	51672,68	4	5	11:30:40	51657,34	8	1	12:50:10	51677,16
0	10	10:18:28	51681,45	4	6	11:31:57	51644,76	8	2	12:52:38	51676,53
0	0	10:38:07	51620,23	4	7	11:34:27	51625,52	8	3	12:54:34	51683,71
0	1	10:35:58	51627,95	4	8	11:35:51	51651,94	8	4	12:56:44	51664,08
0	2	10:34:17	51651,23	4	9	11:37:23	51676,03	8	5	12:58:11	51689,68
0	3	10:31:50	51638,08	4	10	11:39:55	51672,77	8	6	13:00:16	51703,72
0	4	10:30:08	51651,14	5	0	12:03:35	51640,91	8	7	13:01:44	51696,72
0	5	10:28:21	51655,00	5	1	12:01:27	51666,25	8	8	13:03:50	51690,44
0	6	10:26:46	51653,21	5	2	11:59:47	51699,79	8	9	13:06:15	51714,73
0	7	10:25:14	51636,27	5	3	11:57:51	51722,95	8	10	13:08:07	51726,47
0	8	10:23:09	51671,72	5	4	11:55:30	51700,09	9	0	13:28:43	51647,94
0	9	10:21:54	51667,26	5	5	11:53:25	51671,20	9	1	13:27:10	51668,98
0	10	10:20:37	51684,63	5	6	11:51:09	51672,05	9	2	13:25:01	51666,43
0	0	10:39:58	51630,26	5	7	11:49:30	51676,89	9	3	13:23:16	51691,94
0	1	10:42:20	51642,08	5	8	11:47:22	51670,09	9	4	13:21:31	51708,51
0	2	10:43:55	51683,47	5	9	11:44:55	51683,26	9	5	13:19:46	51692,33
0	3	10:46:10	51685,58	5	10	11:42:29	51692,80	9	6	13:17:26	51710,26
0	4	10:48:42	51674,00	6	0	12:05:47	51656,09	9	7	13:15:03	51688,64
0	5	10:51:00	51656,96	6	1	12:07:43	51659,63	9	8	13:13:28	51696,76
0	6	10:52:47	51642,79	6	2	12:09:54	51687,48	9	9	13:11:20	51699,83
0	7	10:54:58	51649,28	6	3	12:11:31	51692,82	9	10	13:10:14	51716,42
0	8	10:56:45	51655,70	6	4	12:13:06	51684,39	10	0	13:30:58	51662,81
0	9	10:59:17	51648,70	6	5	12:14:37	51673,41	10	1	13:33:32	51673,24
0	10	11:01:48	51676,72	6	6	12:16:10	51672,41	10	2	13:35:00	51682,63
0	0	11:20:25	51637,36	6	7	12:18:31	51690,74	10	3	13:37:32	51677,24
0	1	11:18:54	51644,70	6	8	12:20:06	51687,23	10	4	13:39:43	51688,83
0	2	11:16:50	51667,80	6	9	12:22:36	51695,22	10	5	13:41:01	51687,18
0	3	11:15:37	51682,70	6	10	12:25:11	51694,74	10	6	13:42:40	51692,07
0	4	11:13:15	51673,76	7	0	12:46:32	51661,50	10	7	13:45:14	51698,59
0	5	11:10:42	51650,19	7	1	12:44:01	51656,53	10	8	13:46:55	51703,10
0	6	11:09:14	51621,00	7	2	12:42:23	51670,82	10	9	13:49:04	51707,29
								10	10	13:51:16	51713,83



Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 29

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51633,24	3	7	11:00:39	51611,55	7	3	12:28:14	51671,10
0	1	10:01:19	51646,58	3	8	10:59:20	51622,92	7	4	12:26:21	51674,26
0	2	10:02:28	51655,41	3	9	10:58:06	51661,49	7	5	12:24:38	51680,87
0	3	10:04:12	51655,20	3	10	10:57:01	51673,03	7	6	12:22:21	51693,33
0	4	10:06:18	51657,93	4	0	11:13:56	51632,18	7	7	12:21:03	51686,15
0	5	10:07:49	51638,01	4	1	11:16:19	51649,43	7	8	12:19:06	51697,78
0	6	10:09:58	51670,53	4	2	11:17:52	51664,09	7	9	12:16:47	51705,98
0	7	10:11:36	51671,38	4	3	11:19:56	51707,62	7	10	12:14:20	51707,18
0	8	10:13:59	51669,13	4	4	11:22:22	51692,77	8	0	12:34:00	51656,81
0	9	10:15:24	51677,37	4	5	11:24:37	51669,28	8	1	12:35:32	51650,60
0	10	10:17:35	51687,54	4	6	11:26:42	51648,66	8	2	12:37:02	51669,86
0	0	10:36:09	51635,68	4	7	11:28:31	51635,92	8	3	12:38:10	51667,91
0	1	10:34:21	51642,71	4	8	11:30:22	51663,01	8	4	12:39:17	51679,69
0	2	10:32:56	51632,77	4	9	11:31:56	51675,89	8	5	12:41:49	51682,54
0	3	10:31:45	51637,75	4	10	11:33:17	51685,31	8	6	12:43:02	51684,70
0	4	10:30:06	51635,07	5	0	11:51:25	51661,41	8	7	12:45:01	51715,31
0	5	10:28:26	51652,09	5	1	11:49:00	51657,72	8	8	12:47:07	51713,19
0	6	10:26:45	51653,47	5	2	11:47:37	51694,94	8	9	12:49:41	51706,91
0	7	10:25:26	51648,75	5	3	11:46:31	51721,45	8	10	12:51:06	51726,29
0	8	10:23:49	51668,57	5	4	11:44:26	51694,12	9	0	13:10:08	51665,77
0	9	10:21:43	51660,88	5	5	11:42:44	51673,51	9	1	13:08:51	51647,29
0	10	10:19:07	51682,27	5	6	11:41:27	51668,96	9	2	13:07:34	51664,65
0	0	10:37:58	51626,25	5	7	11:40:14	51670,90	9	3	13:05:32	51677,54
0	1	10:39:11	51635,64	5	8	11:38:20	51684,24	9	4	13:03:17	51672,39
0	2	10:40:35	51672,28	5	9	11:36:59	51682,42	9	5	13:01:07	51685,32
0	3	10:41:40	51684,67	5	10	11:35:17	51689,64	9	6	12:59:43	51704,14
0	4	10:43:31	51665,30	6	0	11:53:38	51646,24	9	7	12:58:00	51703,08
0	5	10:45:31	51656,75	6	1	11:55:02	51657,49	9	8	12:55:36	51713,88
0	6	10:47:01	51660,13	6	2	11:57:26	51671,38	9	9	12:54:20	51708,03
0	7	10:48:56	51650,78	6	3	11:58:48	51711,50	9	10	12:52:55	51716,01
0	8	10:50:47	51647,19	6	4	12:00:47	51694,86	10	0	13:11:25	51656,88
0	9	10:53:18	51660,15	6	5	12:01:52	51684,63	10	1	13:12:52	51672,35
0	10	10:55:53	51683,39	6	6	12:03:14	51680,50	10	2	13:14:09	51671,53
0	0	11:12:24	51640,53	6	7	12:05:31	51695,70	10	3	13:16:34	51674,66
0	1	11:10:24	51641,99	6	8	12:07:20	51687,76	10	4	13:18:50	51703,46
0	2	11:09:02	51668,75	6	9	12:09:14	51689,74	10	5	13:21:18	51708,47
0	3	11:07:30	51695,46	6	10	12:11:46	51701,68	10	6	13:22:45	51709,59
0	4	11:06:10	51677,02	7	0	12:32:01	51640,13	10	7	13:24:43	51696,72
0	5	11:04:44	51650,33	7	1	12:30:42	51655,84	10	8	13:26:37	51707,83
0	6	11:02:31	51626,33	7	2	12:29:24	51663,76	10	9	13:27:54	51712,12
								10	10	13:30:08	51714,25

Таблица 5.3. (продолжение)

## Вариант 30

ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл	ПР	ПК	t	T, нТл
0	0	10:00:00	51631,79	3	7	11:08:54	51615,40	7	3	12:37:44	51680,73
0	1	10:02:29	51650,14	3	8	11:07:03	51631,00	7	4	12:36:11	51676,23
0	2	10:04:16	51649,79	3	9	11:05:02	51662,59	7	5	12:34:16	51681,46
0	3	10:06:38	51658,51	3	10	11:03:09	51676,33	7	6	12:32:09	51681,03
0	4	10:08:25	51656,07	4	0	11:23:36	51641,61	7	7	12:30:40	51686,86
0	5	10:10:44	51647,22	4	1	11:26:01	51642,68	7	8	12:29:25	51691,33
0	6	10:13:09	51671,04	4	2	11:27:55	51673,09	7	9	12:26:50	51692,44
0	7	10:14:34	51670,41	4	3	11:30:19	51719,59	7	10	12:25:10	51700,13
0	8	10:15:59	51663,45	4	4	11:32:33	51691,71	8	0	12:45:47	51671,90
0	9	10:17:42	51676,71	4	5	11:35:02	51649,65	8	1	12:47:34	51672,25
0	10	10:19:19	51682,84	4	6	11:37:16	51626,45	8	2	12:48:55	51683,30
0	0	10:40:21	51643,41	4	7	11:38:38	51634,24	8	3	12:51:29	51679,28
0	1	10:38:58	51647,14	4	8	11:39:57	51639,66	8	4	12:53:46	51681,19
0	2	10:37:06	51654,90	4	9	11:41:24	51669,43	8	5	12:55:19	51694,77
0	3	10:34:59	51651,85	4	10	11:43:34	51693,84	8	6	12:56:35	51692,20
0	4	10:32:34	51647,99	5	0	12:03:40	51646,48	8	7	12:58:42	51697,98
0	5	10:31:22	51654,60	5	1	12:01:45	51662,32	8	8	13:00:53	51696,90
0	6	10:29:07	51646,58	5	2	12:00:04	51692,61	8	9	13:02:19	51724,47
0	7	10:26:56	51656,36	5	3	11:58:56	51725,16	8	10	13:03:46	51698,79
0	8	10:25:22	51645,30	5	4	11:57:12	51707,37	9	0	13:22:08	51671,05
0	9	10:23:21	51679,37	5	5	11:56:01	51663,54	9	1	13:20:05	51674,15
0	10	10:20:57	51680,70	5	6	11:54:18	51671,80	9	2	13:18:41	51687,69
0	0	10:42:05	51644,41	5	7	11:52:41	51683,56	9	3	13:17:01	51662,48
0	1	10:44:12	51659,01	5	8	11:50:55	51672,55	9	4	13:15:03	51671,62
0	2	10:46:00	51664,61	5	9	11:48:21	51682,93	9	5	13:12:56	51689,48
0	3	10:47:50	51673,05	5	10	11:45:54	51699,19	9	6	13:11:31	51680,53
0	4	10:49:32	51665,76	6	0	12:05:29	51658,05	9	7	13:09:22	51691,39
0	5	10:51:20	51639,20	6	1	12:06:47	51660,49	9	8	13:07:55	51722,34
0	6	10:52:30	51649,50	6	2	12:09:15	51670,97	9	9	13:06:14	51718,93
0	7	10:54:50	51646,25	6	3	12:11:45	51699,13	9	10	13:05:06	51719,57
0	8	10:57:00	51644,91	6	4	12:12:56	51684,20	10	0	13:24:41	51662,92
0	9	10:59:30	51667,38	6	5	12:14:31	51674,45	10	1	13:27:00	51669,18
0	10	11:01:51	51678,19	6	6	12:15:58	51679,17	10	2	13:29:22	51675,28
0	0	11:21:55	51629,08	6	7	12:17:27	51680,04	10	3	13:31:10	51667,47
0	1	11:20:37	51646,88	6	8	12:19:55	51686,79	10	4	13:33:40	51677,53
0	2	11:18:22	51663,73	6	9	12:21:18	51697,63	10	5	13:35:17	51690,43
0	3	11:16:47	51694,53	6	10	12:23:17	51699,26	10	6	13:36:38	51692,66
0	4	11:15:36	51660,33	7	0	12:44:19	51649,66	10	7	13:38:16	51698,10
0	5	11:13:50	51648,76	7	1	12:41:44	51656,93	10	8	13:40:23	51704,43
0	6	11:11:27	51630,58	7	2	12:39:19	51668,90	10	9	13:42:12	51707,13
								10	10	13:44:24	51712,18

Таблица 5.4.

## Вариации МПЗ

t	$\delta T$	t	$\delta T$	t	$\delta T$	t	$\delta T$
10:00:00	51680	10:10:30	51683	10:21:00	51676	10:31:30	51677
10:00:15	51684	10:10:45	51673	10:21:15	51679	10:31:45	51664
10:00:30	51680	10:11:00	51698	10:21:30	51676	10:32:00	51666
10:00:45	51687	10:11:15	51698	10:21:45	51665	10:32:15	51664
10:01:00	51670	10:11:30	51689	10:22:00	51672	10:32:30	51672
10:01:15	51690	10:11:45	51674	10:22:15	51679	10:32:45	51665
10:01:30	51696	10:12:00	51689	10:22:30	51673	10:33:00	51663
10:01:45	51689	10:12:15	51683	10:22:45	51675	10:33:15	51666
10:02:00	51696	10:12:30	51683	10:23:00	51679	10:33:30	51676
10:02:15	51694	10:12:45	51675	10:23:15	51683	10:33:45	51667
10:02:30	51694	10:13:00	51694	10:23:30	51681	10:34:00	51670
10:02:45	51682	10:13:15	51693	10:23:45	51681	10:34:15	51681
10:03:00	51686	10:13:30	51699	10:24:00	51675	10:34:30	51676
10:03:15	51685	10:13:45	51678	10:24:15	51674	10:34:45	51682
10:03:30	51681	10:14:00	51680	10:24:30	51668	10:35:00	51678
10:03:45	51685	10:14:15	51681	10:24:45	51686	10:35:15	51669
10:04:00	51680	10:14:30	51688	10:25:00	51679	10:35:30	51666
10:04:15	51688	10:14:45	51674	10:25:15	51656	10:35:45	51682
10:04:30	51688	10:15:00	51676	10:25:30	51668	10:36:00	51666
10:04:45	51690	10:15:15	51678	10:25:45	51675	10:36:15	51679
10:05:00	51685	10:15:30	51684	10:26:00	51675	10:36:30	51684
10:05:15	51676	10:15:45	51681	10:26:15	51673	10:36:45	51672
10:05:30	51675	10:16:00	51675	10:26:30	51672	10:37:00	51685
10:05:45	51676	10:16:15	51674	10:26:45	51675	10:37:15	51682
10:06:00	51685	10:16:30	51680	10:27:00	51677	10:37:30	51668
10:06:15	51687	10:16:45	51677	10:27:15	51677	10:37:45	51680
10:06:30	51686	10:17:00	51682	10:27:30	51679	10:38:00	51665
10:06:45	51692	10:17:15	51684	10:27:45	51669	10:38:15	51683
10:07:00	51689	10:17:30	51686	10:28:00	51665	10:38:30	51682
10:07:15	51694	10:17:45	51683	10:28:15	51679	10:38:45	51682
10:07:30	51687	10:18:00	51680	10:28:30	51675	10:39:00	51685
10:07:45	51663	10:18:15	51676	10:28:45	51681	10:39:15	51667
10:08:00	51680	10:18:30	51680	10:29:00	51669	10:39:30	51690
10:08:15	51668	10:18:45	51683	10:29:15	51666	10:39:45	51684
10:08:30	51686	10:19:00	51677	10:29:30	51669	10:40:00	51669
10:08:45	51694	10:19:15	51682	10:29:45	51669	10:40:15	51687
10:09:00	51686	10:19:30	51685	10:30:00	51659	10:40:30	51688
10:09:15	51677	10:19:45	51684	10:30:15	51675	10:40:45	51686
10:09:30	51673	10:20:00	51678	10:30:30	51690	10:41:00	51675
10:09:45	51680	10:20:15	51672	10:30:45	51686	10:41:15	51669
10:10:00	51692	10:20:30	51679	10:31:00	51683	10:41:30	51678

10:10:15	51683	10:20:45	51669	10:31:15	51678	10:41:45	51688
----------	-------	----------	-------	----------	-------	----------	-------

Таблица 5.4. (продолжение)

t	$\delta T$	t	$\delta T$	t	$\delta T$	t	$\delta T$
10:42:00	51684	10:52:30	51677	11:03:00	51659	11:13:30	51672
10:42:15	51674	10:52:45	51670	11:03:15	51666	11:13:45	51666
10:42:30	51685	10:53:00	51682	11:03:30	51667	11:14:00	51660
10:42:45	51677	10:53:15	51664	11:03:45	51658	11:14:15	51662
10:43:00	51677	10:53:30	51669	11:04:00	51671	11:14:30	51662
10:43:15	51679	10:53:45	51679	11:04:15	51667	11:14:45	51676
10:43:30	51675	10:54:00	51673	11:04:30	51662	11:15:00	51675
10:43:45	51673	10:54:15	51663	11:04:45	51667	11:15:15	51667
10:44:00	51699	10:54:30	51662	11:05:00	51665	11:15:30	51653
10:44:15	51691	10:54:45	51677	11:05:15	51656	11:15:45	51662
10:44:30	51683	10:55:00	51680	11:05:30	51669	11:16:00	51661
10:44:45	51695	10:55:15	51673	11:05:45	51669	11:16:15	51666
10:45:00	51689	10:55:30	51670	11:06:00	51674	11:16:30	51662
10:45:15	51684	10:55:45	51680	11:06:15	51670	11:16:45	51665
10:45:30	51678	10:56:00	51675	11:06:30	51657	11:17:00	51665
10:45:45	51681	10:56:15	51668	11:06:45	51660	11:17:15	51662
10:46:00	51680	10:56:30	51663	11:07:00	51660	11:17:30	51655
10:46:15	51689	10:56:45	51674	11:07:15	51669	11:17:45	51654
10:46:30	51699	10:57:00	51663	11:07:30	51664	11:18:00	51665
10:46:45	51678	10:57:15	51674	11:07:45	51658	11:18:15	51661
10:47:00	51689	10:57:30	51675	11:08:00	51673	11:18:30	51661
10:47:15	51677	10:57:45	51667	11:08:15	51671	11:18:45	51653
10:47:30	51684	10:58:00	51665	11:08:30	51678	11:19:00	51668
10:47:45	51676	10:58:15	51668	11:08:45	51656	11:19:15	51656
10:48:00	51678	10:58:30	51661	11:09:00	51667	11:19:30	51663
10:48:15	51691	10:58:45	51655	11:09:15	51658	11:19:45	51668
10:48:30	51677	10:59:00	51652	11:09:30	51667	11:20:00	51668
10:48:45	51684	10:59:15	51653	11:09:45	51667	11:20:15	51666
10:49:00	51680	10:59:30	51672	11:10:00	51667	11:20:30	51670
10:49:15	51681	10:59:45	51669	11:10:15	51662	11:20:45	51660
10:49:30	51675	11:00:00	51671	11:10:30	51666	11:21:00	51659
10:49:45	51673	11:00:15	51661	11:10:45	51668	11:21:15	51658
10:50:00	51678	11:00:30	51663	11:11:00	51658	11:21:30	51649
10:50:15	51673	11:00:45	51664	11:11:15	51653	11:21:45	51667
10:50:30	51690	11:01:00	51664	11:11:30	51669	11:22:00	51661
10:50:45	51667	11:01:15	51663	11:11:45	51662	11:22:15	51673
10:51:00	51679	11:01:30	51658	11:12:00	51666	11:22:30	51672
10:51:15	51661	11:01:45	51670	11:12:15	51640	11:22:45	51667
10:51:30	51661	11:02:00	51672	11:12:30	51673	11:23:00	51686
10:51:45	51669	11:02:15	51667	11:12:45	51654	11:23:15	51672

10:52:00	51665	11:02:30	51663	11:13:00	51663	11:23:30	51668
10:52:15	51674	11:02:45	51651	11:13:15	51666	11:23:45	51658

Таблица 5.4.(продолжение)

<b>t</b>	<b>δT</b>	<b>t</b>	<b>δT</b>	<b>t</b>	<b>δT</b>	<b>t</b>	<b>δT</b>
11:24:00	51680	11:34:30	51663	11:45:00	51663	11:55:30	51669
11:24:15	51670	11:34:45	51668	11:45:15	51670	11:55:45	51671
11:24:30	51677	11:35:00	51656	11:45:30	51661	11:56:00	51658
11:24:45	51666	11:35:15	51663	11:45:45	51670	11:56:15	51684
11:25:00	51662	11:35:30	51669	11:46:00	51673	11:56:30	51660
11:25:15	51670	11:35:45	51668	11:46:15	51671	11:56:45	51660
11:25:30	51658	11:36:00	51679	11:46:30	51662	11:57:00	51657
11:25:45	51671	11:36:15	51680	11:46:45	51662	11:57:15	51677
11:26:00	51659	11:36:30	51674	11:47:00	51657	11:57:30	51660
11:26:15	51662	11:36:45	51656	11:47:15	51657	11:57:45	51664
11:26:30	51674	11:37:00	51664	11:47:30	51673	11:58:00	51674
11:26:45	51675	11:37:15	51652	11:47:45	51674	11:58:15	51663
11:27:00	51680	11:37:30	51670	11:48:00	51672	11:58:30	51668
11:27:15	51673	11:37:45	51670	11:48:15	51664	11:58:45	51682
11:27:30	51685	11:38:00	51671	11:48:30	51662	11:59:00	51665
11:27:45	51660	11:38:15	51671	11:48:45	51646	11:59:15	51678
11:28:00	51663	11:38:30	51667	11:49:00	51668	11:59:30	51676
11:28:15	51671	11:38:45	51671	11:49:15	51668	11:59:45	51677
11:28:30	51673	11:39:00	51675	11:49:30	51667	12:00:00	51670
11:28:45	51670	11:39:15	51662	11:49:45	51673	12:00:15	51668
11:29:00	51662	11:39:30	51676	11:50:00	51669	12:00:30	51669
11:29:15	51675	11:39:45	51661	11:50:15	51655	12:00:45	51676
11:29:30	51660	11:40:00	51656	11:50:30	51660	12:01:00	51667
11:29:45	51679	11:40:15	51662	11:50:45	51655	12:01:15	51685
11:30:00	51678	11:40:30	51668	11:51:00	51660	12:01:30	51678
11:30:15	51679	11:40:45	51663	11:51:15	51668	12:01:45	51673
11:30:30	51672	11:41:00	51667	11:51:30	51684	12:02:00	51671
11:30:45	51664	11:41:15	51675	11:51:45	51656	12:02:15	51666
11:31:00	51659	11:41:30	51664	11:52:00	51662	12:02:30	51667
11:31:15	51666	11:41:45	51663	11:52:15	51661	12:02:45	51663
11:31:30	51660	11:42:00	51678	11:52:30	51666	12:03:00	51675
11:31:45	51665	11:42:15	51670	11:52:45	51674	12:03:15	51666
11:32:00	51670	11:42:30	51667	11:53:00	51672	12:03:30	51663
11:32:15	51667	11:42:45	51668	11:53:15	51653	12:03:45	51669
11:32:30	51673	11:43:00	51668	11:53:30	51665	12:04:00	51655
11:32:45	51661	11:43:15	51675	11:53:45	51664	12:04:15	51667
11:33:00	51657	11:43:30	51676	11:54:00	51653	12:04:30	51665
11:33:15	51669	11:43:45	51676	11:54:15	51668	12:04:45	51661

11:33:30	51671	11:44:00	51664	11:54:30	51673	12:05:00	51655
11:33:45	51665	11:44:15	51669	11:54:45	51655	12:05:15	51662
11:34:00	51663	11:44:30	51664	11:55:00	51666	12:05:30	51676
11:34:15	51673	11:44:45	51671	11:55:15	51668	12:05:45	51673

Таблица 5.4.(продолжение)

t	$\delta T$	t	$\delta T$	t	$\delta T$	t	$\delta T$
12:06:00	51673	12:16:30	51662	12:27:00	51665	12:37:30	51666
12:06:15	51670	12:16:45	51671	12:27:15	51669	12:37:45	51672
12:06:30	51676	12:17:00	51663	12:27:30	51662	12:38:00	51665
12:06:45	51670	12:17:15	51662	12:27:45	51681	12:38:15	51661
12:07:00	51664	12:17:30	51660	12:28:00	51665	12:38:30	51658
12:07:15	51663	12:17:45	51667	12:28:15	51662	12:38:45	51664
12:07:30	51663	12:18:00	51670	12:28:30	51663	12:39:00	51665
12:07:45	51669	12:18:15	51672	12:28:45	51654	12:39:15	51667
12:08:00	51672	12:18:30	51670	12:29:00	51667	12:39:30	51668
12:08:15	51676	12:18:45	51659	12:29:15	51664	12:39:45	51673
12:08:30	51678	12:19:00	51668	12:29:30	51662	12:40:00	51674
12:08:45	51660	12:19:15	51662	12:29:45	51672	12:40:15	51664
12:09:00	51666	12:19:30	51668	12:30:00	51674	12:40:30	51668
12:09:15	51661	12:19:45	51673	12:30:15	51674	12:40:45	51662
12:09:30	51672	12:20:00	51662	12:30:30	51669	12:41:00	51667
12:09:45	51685	12:20:15	51661	12:30:45	51663	12:41:15	51658
12:10:00	51676	12:20:30	51673	12:31:00	51650	12:41:30	51663
12:10:15	51670	12:20:45	51660	12:31:15	51662	12:41:45	51665
12:10:30	51661	12:21:00	51662	12:31:30	51664	12:42:00	51675
12:10:45	51673	12:21:15	51670	12:31:45	51667	12:42:15	51679
12:11:00	51659	12:21:30	51667	12:32:00	51653	12:42:30	51670
12:11:15	51660	12:21:45	51664	12:32:15	51662	12:42:45	51668
12:11:30	51662	12:22:00	51676	12:32:30	51667	12:43:00	51662
12:11:45	51670	12:22:15	51676	12:32:45	51663	12:43:15	51663
12:12:00	51667	12:22:30	51667	12:33:00	51662	12:43:30	51664
12:12:15	51668	12:22:45	51658	12:33:15	51659	12:43:45	51658
12:12:30	51675	12:23:00	51659	12:33:30	51657	12:44:00	51664
12:12:45	51670	12:23:15	51668	12:33:45	51660	12:44:15	51664
12:13:00	51665	12:23:30	51679	12:34:00	51665	12:44:30	51685
12:13:15	51655	12:23:45	51666	12:34:15	51669	12:44:45	51684
12:13:30	51670	12:24:00	51663	12:34:30	51675	12:45:00	51687
12:13:45	51672	12:24:15	51658	12:34:45	51680	12:45:15	51673
12:14:00	51673	12:24:30	51665	12:35:00	51666	12:45:30	51674
12:14:15	51669	12:24:45	51668	12:35:15	51665	12:45:45	51681
12:14:30	51662	12:25:00	51668	12:35:30	51654	12:46:00	51682
12:14:45	51668	12:25:15	51663	12:35:45	51662	12:46:15	51669

12:15:00	51657	12:25:30	51665	12:36:00	51665	12:46:30	51675
12:15:15	51663	12:25:45	51665	12:36:15	51665	12:46:45	51668
12:15:30	51669	12:26:00	51671	12:36:30	51658	12:47:00	51680
12:15:45	51664	12:26:15	51664	12:36:45	51662	12:47:15	51679
12:16:00	51664	12:26:30	51666	12:37:00	51667	12:47:30	51675
12:16:15	51657	12:26:45	51659	12:37:15	51662	12:47:45	51666

Таблица 5.4.(продолжение)

<b>t</b>	<b>δT</b>	<b>t</b>	<b>δT</b>	<b>t</b>	<b>δT</b>	<b>t</b>	<b>δT</b>
12:48:00	51674	12:58:30	51667	13:09:00	51656	13:19:30	51667
12:48:15	51667	12:58:45	51669	13:09:15	51659	13:19:45	51669
12:48:30	51679	12:59:00	51672	13:09:30	51659	13:20:00	51672
12:48:45	51674	12:59:15	51663	13:09:45	51657	13:20:15	51680
12:49:00	51681	12:59:30	51661	13:10:00	51655	13:20:30	51680
12:49:15	51680	12:59:45	51677	13:10:15	51667	13:20:45	51678
12:49:30	51670	13:00:00	51668	13:10:30	51658	13:21:00	51687
12:49:45	51668	13:00:15	51681	13:10:45	51658	13:21:15	51682
12:50:00	51671	13:00:30	51662	13:11:00	51666	13:21:30	51691
12:50:15	51680	13:00:45	51658	13:11:15	51657	13:21:45	51681
12:50:30	51673	13:01:00	51662	13:11:30	51653	13:22:00	51656
12:50:45	51673	13:01:15	51667	13:11:45	51651	13:22:15	51673
12:51:00	51684	13:01:30	51655	13:12:00	51654	13:22:30	51661
12:51:15	51680	13:01:45	51669	13:12:15	51664	13:22:45	51677
12:51:30	51671	13:02:00	51687	13:12:30	51659	13:23:00	51689
12:51:45	51671	13:02:15	51685	13:12:45	51663	13:23:15	51679
12:52:00	51673	13:02:30	51677	13:13:00	51667	13:23:30	51659
12:52:15	51668	13:02:45	51670	13:13:15	51670	13:23:45	51659
12:52:30	51667	13:03:00	51673	13:13:30	51657	13:24:00	51656
12:52:45	51675	13:03:15	51655	13:13:45	51664	13:24:15	51653
12:53:00	51668	13:03:30	51659	13:14:00	51652	13:24:30	51658
12:53:15	51656	13:03:45	51657	13:14:15	51660	13:24:45	51659
12:53:30	51663	13:04:00	51667	13:14:30	51655	13:25:00	51659
12:53:45	51670	13:04:15	51661	13:14:45	51655	13:25:15	51663
12:54:00	51670	13:04:30	51659	13:15:00	51655	13:25:30	51656
12:54:15	51665	13:04:45	51665	13:15:15	51674	13:25:45	51652
12:54:30	51676	13:05:00	51671	13:15:30	51675	13:26:00	51650
12:54:45	51677	13:05:15	51661	13:15:45	51664	13:26:15	51659
12:55:00	51671	13:05:30	51665	13:16:00	51662	13:26:30	51664
12:55:15	51677	13:05:45	51680	13:16:15	51656	13:26:45	51661
12:55:30	51675	13:06:00	51675	13:16:30	51657	13:27:00	51661
12:55:45	51672	13:06:15	51677	13:16:45	51664	13:27:15	51666
12:56:00	51659	13:06:30	51677	13:17:00	51650	13:27:30	51666
12:56:15	51678	13:06:45	51661	13:17:15	51681	13:27:45	51655

12:56:30	51669	13:07:00	51659	13:17:30	51683	13:28:00	51665
12:56:45	51652	13:07:15	51678	13:17:45	51675	13:28:15	51656
12:57:00	51665	13:07:30	51659	13:18:00	51682	13:28:30	51660
12:57:15	51668	13:07:45	51674	13:18:15	51677	13:28:45	51650
12:57:30	51670	13:08:00	51684	13:18:30	51681	13:29:00	51655
12:57:45	51668	13:08:15	51669	13:18:45	51681	13:29:15	51664
12:58:00	51671	13:08:30	51656	13:19:00	51682	13:29:30	51671
12:58:15	51673	13:08:45	51646	13:19:15	51678	13:29:45	51676

Таблица 5.4. (продолжение)

t	$\delta T$	t	$\delta T$	t	$\delta T$	t	$\delta T$
13:30:00	51661	13:32:45	51688	13:35:30	51654	13:38:15	51661
13:30:15	51661	13:33:00	51687	13:35:45	51655	13:38:30	51656
13:30:30	51661	13:33:15	51659	13:36:00	51662	13:38:45	51659
13:30:45	51660	13:33:30	51664	13:36:15	51661	13:39:00	51656
13:31:00	51659	13:33:45	51654	13:36:30	51660	13:39:15	51669
13:31:15	51650	13:34:00	51656	13:36:45	51661	13:39:30	51675
13:31:30	51683	13:34:15	51659	13:37:00	51670	13:39:45	51666
13:31:45	51679	13:34:30	51658	13:37:15	51664	13:40:00	51660
13:32:00	51676	13:34:45	51664	13:37:30	51661	13:40:15	51652
13:32:15	51678	13:35:00	51671	13:37:45	51661	13:40:30	51645
13:32:30	51671	13:35:15	51664	13:38:00	51661	13:40:45	51637

**Порядок выполнения задания.**

1. Постройте график зависимости вариаций магнитного поля  $\delta T$  (таблица 5.4.) от времени<sup>3</sup>.
2. Рассчитайте  $\Delta T_a$  по данным съёмки и вариаций МПЗ.
3. По полученным значениям постройте карту изодинам  $\Delta T_a$ .
4. Опишите особенности поведения регионального и аномального полей.

**Результаты и способ их представления.**

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать:

- описание исходных условий с формулировкой задач;
- таблицы с данными наблюденного и аномального полей;
- карта изодинам аномального поля;
- описание особенностей поведения регионального и аномального полей;
- выводы.

<sup>3</sup> Файл с вариациями находится можно найти на сайте <http://magnetometry.ru/> в разделе "учебные материалы".



### 5.3. Определение элементов залегания крутопадающей дайки по данным магниторазведки

На исследуемой площади к контактам порфириновых даек с вмещающими породами, представленными кварцевыми порфирами, приурочено промышленное оруденение касситерита. Поисковые работы начинаются с картирования порфириновых даек, по периферии которых ведутся затем исследования по обнаружению оловянного оруденения.

Магнитная восприимчивость кварцевых порфиров мала, составляет  $\kappa = 5 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. У порфиров магнитная восприимчивость значительно выше и достигает  $\kappa = 2000 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ. Это позволяет применять магниторазведку для картирования порфириновых даек. Дайки, пересекающие массив порфиров, имеют крутые углы падения.

При проведении магнитной съемки расстояние между профилями составило 50 м, шаг по профилю 10 м. Измерялась вертикальная составляющая индукции магнитного поля  $Z_a$ . Профили ориентированы в крест предполагаемому простиранию интрузий с запада на восток. Нумерация пикетов возрастает с запада на восток.

#### *Способ характерных точек*

В способе используется относительно простая связь координат некоторых характерных точек интерпретируемой кривой, например точки максимума, минимума, пересечения с осью абсцисс и другие. Некоторые разновидности основаны на эмпирических зависимостях.

Найти на каждой ветви графика по две точки, в которых вертикальная составляющая равна половине и четверти максимального значения  $Z_a$ .

Определить абсциссы этих точек:  $X_{1/2}$  и  $X_{1/4}$  по левой ветви графика и  $X_{1/2}$  и  $X_{1/4}$  по правой ветви графика. Здесь  $X_{1/2}$  – расстояние от центра аномалии (т.е. от точки, в которой  $Z_a$  имеет максимальное значение, до точки, в которой  $Z_a = Z_a/2$ ;  $X_{1/4}$  – расстояние от центра аномалии до точки с  $Z_a = Z_a/4$ . Глубину до верхней кромки объекта, создающего аномалию ( $h$ ) и его мощность ( $b$ ) определить по формулам:

$$h = \frac{X_{1/4}^2 - X_{1/2}^2}{2 X_{1/2}}; \quad b = \sqrt{X_{1/2}^2 - h^2}$$

Для каждой ветви графика  $Z_a$ . Вычислить средние значения:

$$h_{\text{cp}} = \frac{h + h'}{2}; \quad b_{\text{cp}} = \frac{b + b'}{2}.$$

#### *Способ касательных*

Это один из наиболее часто применяемых ранее графических методов интерпретации магнитных аномалий.

На графике  $Z_a$  проводят пять касательных: в точке максимума, две касательные в точках минимумов и две касательные на боковых ветвях в точках перегибов (рис. 5.2). Далее определяют абсциссы точек пересечения горизонтальных и наклонных касательных:  $X_1$  и  $X_2$  на левой ветви, и  $X_1$ ,  $X_2$  на правой ветви.

Глубину залегания верхней кромки тела ( $h$  и  $h'$ ), создающего аномалию определяют по формулам:

$$h = \frac{X_2 - X_1}{2}; \quad h' = \frac{X_4 - X_3}{2}.$$

Между полученными  $h$  и  $h'$  вычисляют среднее значение  $h$ :

$$h_{\text{cp}} = \frac{h + h'}{2}$$

При определении  $h$  для тел различной формы применяют поправочные коэффициенты. В данном случае этот коэффициент равен 1.

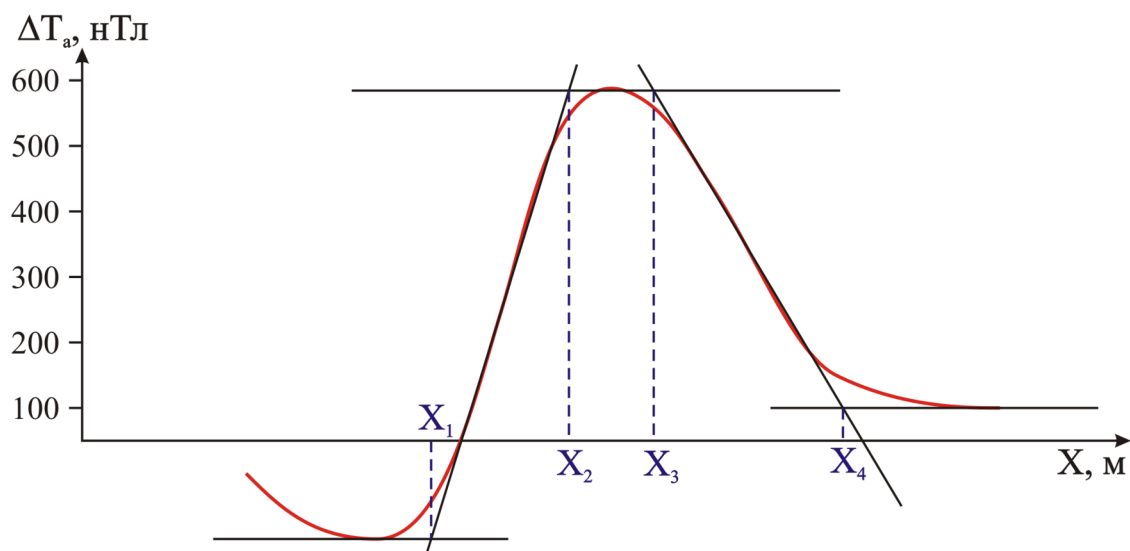


Рис. 5.2. Способ касательных.

### **Задание.**

Оцените глубину залегания и мощность порфиритовых даек методом способами характерных точек и касательных, по данным профильной магнитной съемки (табл. 5.5-5.8).

### **Порядок выполнения задания.**

1. Постройте график  $Z_a$  (данные в таблицах 5.5-5.8).
2. Качественно выделить на графике положение даек порфиристов. В пределах аномальных зон вертикальная составляющая вектора магнитной индукции не меняет своего знака, она постоянно положительна. Следовательно, нижняя граница объекта, создающего аномалию, находится на бесконечной глубине и ее влиянием можно пренебречь.

3. По построенному графику определите глубину залегания верхней кромки дайки ( $h$ ) и ее мощность ( $2b$ ) двумя способами.
4. По результатам интерпретации необходимо построить схематический геологический разрез по заданной линии.

Таблица 5.5.

Результаты магнитной съемки (вариант 1-8)

Вар.	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК	$Z_a$ , нТл							
1	8,3	11,2	6,7	6,0	8,7	12,2	9,3	9,4
2	9,2	10,4	7,7	8,5	10,4	12,4	12,7	11,5
3	9,9	11,6	9,7	7,1	9,2	16,7	11,2	15,1
4	9,1	14,3	11,0	10,6	13,0	18,6	18,5	17,4
5	12,8	18,0	10,7	9,3	14,9	22,6	17,7	20,8
6	15,3	18,7	14,8	11,2	17,1	28,3	23,1	25,9
7	19,1	23,5	18,0	16,8	20,5	33,0	34,8	31,0
8	24,8	32,6	24,9	22,4	27,2	43,9	45,7	44,2
9	37,5	52,5	36,8	34,4	39,4	61,0	58,6	58,7
10	63,5	89,9	63,8	62,4	50,8	78,3	76,5	79,5
11	102,7	156,7	102,1	102,0	59,0	100,5	98,9	99,9
12	103,5	200,3	102,3	103,1	58,4	109,0	106,6	108,2
13	66,1	158,0	65,8	64,3	52,7	100,7	103,4	98,3
14	40,5	93,6	41,9	37,2	41,7	84,0	79,1	81,3
15	31,2	58,9	30,8	26,7	33,3	64,4	60,8	60,2
16	26,4	45,9	24,4	24,4	28,5	51,5	45,6	45,2
17	25,6	37,8	23,6	21,8	25,1	40,0	35,8	35,0
18	26,7	36,2	25,2	22,7	25,5	34,9	34,3	28,7
19	27,9	34,2	28,1	22,2	27,7	32,9	28,2	24,8
20	31,5	35,2	30,2	26,3	29,7	35,2	31,3	23,8
21	36,4	40,1	35,0	33,3	33,0	39,3	30,7	23,7
22	42,9	43,5	44,4	38,7	42,5	45,4	33,5	27,7
23	51,8	55,5	53,4	51,0	52,6	55,9	44,3	32,5
24	59,0	61,0	66,6	69,8	69,2	73,8	63,3	45,2
25	68,2	68,4	78,1	91,6	91,1	100,5	108,0	75,5
26	75,8	76,3	91,9	113,4	116,1	134,0	177,0	117,4

Вар.	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК	$Z_a$ , нТл							
27	78,7	80,4	94,0	121,8	125,3	149,1	220,7	116,3
28	75,4	74,2	89,8	113,8	112,3	131,3	175,0	72,5
29	66,8	65,8	76,9	89,9	91,5	97,2	103,5	42,5
30	58,8	58,8	64,7	67,7	68,0	70,3	57,0	28,8
31	50,3	52,1	52,3	49,6	51,0	49,4	38,1	19,6
32	41,5	43,6	42,2	38,5	37,0	34,7	24,8	15,0
33	34,7	36,2	31,8	29,1	29,3	29,7	22,8	12,8
34	28,0	28,1	28,1	24,5	25,5	24,5	16,1	11,6
35	26,0	24,9	22,7	19,9	21,5	17,3	14,0	11,2
36	22,7	19,6	20,2	16,5	17,3	14,5	14,1	9,2
37	18,9	18,0	17,9	15,2	15,2	12,9	8,9	6,3
38	17,3	16,5	14,0	14,2	14,3	13,2	11,9	6,1
39	15,3	14,6	11,7	12,1	9,8	10,5	7,5	5,4
40	12,5	13,6	11,9	8,4	9,9	11,6	7,9	4,8
41	11,6	11,4	11,7	9,9	7,9	9,6	6,4	6,7

Таблица 5.6.

Результаты магнитной съемки (вариант 9-16)

Вар.	9	10	11	12	13	14	15	16
ПК	$Z_a$ , нТл							
1	9,3	8,0	20,6	23,4	21,7	21,0	22,1	17,3
2	8,9	8,2	24,1	25,7	25,8	25,8	24,0	25,1
3	12,0	12,3	32,4	32,2	35,3	32,6	33,5	28,5
4	15,2	12,2	38,7	41,2	41,8	40,3	37,4	38,0
5	19,5	15,0	51,7	53,4	54,0	50,4	47,6	46,1
6	22,1	19,5	69,4	72,5	73,8	64,7	62,8	60,4
7	30,3	27,6	96,5	98,3	99,4	82,6	84,6	82,0
8	41,9	38,8	133,2	133,9	130,7	107,5	107,1	113,8
9	59,3	55,5	173,1	170,3	171,3	131,3	133,1	143,8
10	85,5	89,1	202,3	203,3	202,4	149,0	151,1	170,6
11	114,4	132,6	216,1	216,2	216,1	148,9	150,0	170,9
12	125,2	151,3	201,0	202,1	203,2	131,1	130,8	146,3
13	111,6	129,3	171,2	172,5	175,1	108,5	106,6	114,6
14	85,3	89,6	132,0	129,0	133,0	87,6	87,5	88,8
15	58,6	59,0	98,8	96,1	101,5	67,3	68,5	65,6
16	44,7	39,5	75,7	72,1	75,0	55,2	51,1	49,9
17	32,9	30,3	55,6	60,4	59,8	43,8	44,8	42,9
18	25,1	26,5	48,0	45,1	51,3	37,6	39,2	37,0

Вар.	9	10	11	12	13	14	15	16
ПК	$Z_a$ , нТл							
19	21,1	19,9	40,0	39,1	40,4	35,7	37,8	30,5
20	19,6	18,5	36,2	35,3	39,1	36,3	31,3	34,7
21	19,2	21,9	27,9	35,2	41,6	35,7	33,5	33,3
22	21,6	21,3	31,4	30,9	40,6	40,8	38,7	36,9
23	24,9	29,9	32,3	35,3	53,2	45,4	49,2	49,5
24	35,7	39,1	44,1	52,0	63,6	61,7	65,5	65,5
25	72,0	78,8	74,1	89,0	94,0	91,9	110,3	109,4
26	153,7	167,3	155,9	191,6	134,4	128,5	178,1	182,8
27	152,5	170,4	159,4	240,1	143,6	142,0	223,7	225,3
28	69,1	76,4	70,2	131,9	109,2	110,3	177,6	180,7
29	33,5	39,9	40,3	60,5	74,0	73,4	105,4	106,7
30	20,1	24,6	27,8	32,1	51,0	46,9	58,1	62,0
31	16,4	17,9	18,7	26,1	36,2	34,1	37,6	38,5
32	14,1	15,6	13,2	19,9	29,0	26,8	31,5	25,5
33	10,5	11,6	13,9	13,4	23,8	22,2	19,6	20,4
34	10,2	12,1	8,7	11,9	15,0	18,4	19,4	14,3
35	10,3	7,4	6,9	9,5	16,1	16,5	13,7	14,5
36	9,0	10,4	8,9	9,8	11,1	11,3	12,6	13,5
37	5,0	9,6	7,6	8,8	13,4	9,2	13,8	10,1
38	8,0	4,8	9,4	5,6	9,4	10,4	11,7	12,6
39	4,0	6,4	8,6	6,5	9,5	8,4	8,5	8,8
40	4,7	6,9	6,9	3,6	7,7	6,9	9,1	6,2
41	3,6	7,7	7,8	6,3	6,2	7,2	8,9	9,6

Таблица 5.7.

Результаты магнитной съемки (вариант 17-24)

Вар.	17	18	19	20	21	22	23	24
ПК	$Z_a$ , нТл							
1	17,7	15,2	18,6	16,8	14,9	13,4	11,4	19,9
2	18,0	22,2	19,3	23,6	18,6	17,4	14,4	22,1
3	26,0	23,5	23,4	18,9	18,1	20,2	11,8	23,6
4	29,5	32,2	34,8	32,7	27,5	25,0	20,8	30,2
5	36,3	37,8	41,8	37,8	29,9	34,5	22,9	42,4
6	50,3	52,7	55,7	50,8	39,7	45,8	32,7	57,3
7	81,8	78,7	82,3	83,2	69,4	63,8	45,4	76,0
8	123,8	124,1	127,8	122,3	109,8	115,8	86,9	107,6
9	181,7	188,7	187,1	190,0	193,6	198,6	241,4	151,4
10	231,9	233,6	234,5	232,8	258,7	256,5	363,5	173,8

<b>Вар.</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>ПК</b>	<b>Z<sub>a</sub>, нТл</b>							
11	232,0	234,9	233,9	229,2	239,6	240,2	327,1	161,3
12	188,1	187,8	191,1	191,2	157,3	156,8	145,8	128,9
13	123,3	129,0	129,7	131,7	91,3	91,5	66,1	96,4
14	81,1	87,5	88,1	86,6	61,0	58,5	42,5	70,1
15	56,6	60,6	67,7	60,5	40,8	43,8	34,4	55,2
16	45,4	49,8	51,5	49,0	40,9	40,1	34,2	50,4
17	38,5	41,8	49,6	37,1	35,6	41,1	36,5	41,4
18	34,9	43,7	48,0	41,6	30,9	34,6	39,1	44,0
19	34,6	44,0	48,4	35,6	36,1	37,4	42,6	42,9
20	31,6	44,4	46,1	32,5	40,3	44,2	40,3	43,2
21	36,9	49,2	52,8	42,3	44,1	53,2	53,2	54,1
22	41,1	59,8	62,8	45,7	50,6	62,6	62,1	62,1
23	50,2	68,7	76,8	60,1	74,0	77,7	84,3	80,8
24	72,4	91,8	97,5	77,5	98,4	103,7	106,9	102,2
25	115,1	114,8	128,4	135,1	153,1	146,8	136,2	149,1
26	188,8	143,0	160,6	274,5	220,9	186,7	166,4	210,9
27	219,6	153,2	176,7	375,9	275,7	222,8	196,0	265,0
28	166,4	140,2	170,6	376,5	283,0	220,9	192,0	265,5
29	92,0	110,9	139,9	292,3	225,3	187,5	175,3	219,8
30	45,0	83,7	107,8	141,8	148,0	136,6	128,3	143,4
31	26,6	58,4	76,1	60,1	88,0	96,9	94,1	92,8
32	18,1	44,3	52,2	27,2	49,8	65,4	65,7	58,5
33	15,3	34,0	41,8	21,5	29,3	42,2	44,6	38,1
34	13,4	26,9	27,5	8,2	21,3	28,6	36,1	26,0
35	6,3	18,1	21,0	2,0	15,1	26,0	24,2	19,4
36	3,8	13,3	21,3	10,6	12,4	15,1	19,8	11,3
37	5,0	13,0	17,6	4,1	9,8	16,1	13,0	13,3
38	7,1	7,6	12,2	2,6	10,0	13,1	12,3	7,2
39	4,9	12,1	7,5	3,0	5,9	8,9	8,8	4,6
40	5,0	8,8	9,0	3,0	7,5	4,8	7,5	8,8
41	5,5	3,6	10,7	5,6	4,2	7,4	12,4	1,9

Таблица 5.8.

Результаты магнитной съемки (вариант 25-32)

<b>Вар.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
<b>ПК</b>	<b>Z<sub>a</sub>, нТл</b>							
1	16,1	19,5	23,3	8,3	10,4	12,8	11,2	10,0
2	21,8	21,4	27,6	10,6	9,5	12,4	11,4	13,4

<b>Вар.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
<b>ПК</b>	<b>Z<sub>a</sub>, нТЛ</b>							
3	22,5	27,9	30,8	13,4	11,7	14,8	14,3	9,8
4	31,6	35,2	38,7	15,8	12,5	16,2	14,2	14,9
5	38,8	43,5	48,2	17,2	15,4	16,1	18,3	15,7
6	54,5	54,4	56,4	19,9	19,3	19,4	22,8	15,0
7	74,4	74,8	71,3	22,6	21,1	25,0	26,0	22,8
8	106,0	99,9	90,6	28,4	26,0	27,8	30,5	23,2
9	143,4	128,8	103,8	35,4	33,7	36,0	37,5	32,0
10	168,1	148,7	116,3	42,0	42,7	46,1	50,9	40,1
11	157,7	139,8	111,6	52,1	54,7	57,3	70,4	60,8
12	129,0	117,1	97,4	62,3	68,4	72,3	92,6	106,7
13	89,7	91,2	83,4	73,3	79,1	85,9	120,0	174,8
14	64,5	65,6	68,3	73,8	82,2	90,4	130,9	222,0
15	49,0	51,7	56,0	69,1	74,9	83,2	120,3	172,6
16	38,8	40,5	43,2	58,5	64,2	70,8	96,1	104,5
17	31,6	32,7	39,0	49,2	50,7	58,9	75,0	68,5
18	31,5	29,7	35,8	41,0	41,7	52,7	61,7	57,1
19	25,3	26,6	30,0	35,1	35,9	49,2	55,8	51,6
20	27,9	23,4	26,8	34,8	31,9	48,0	53,3	51,7
21	26,9	24,7	28,5	32,9	33,3	50,8	52,3	58,6
22	34,2	27,2	30,1	31,3	35,1	54,6	56,7	66,6
23	40,2	33,9	36,2	35,1	39,3	65,7	66,9	77,1
24	54,8	44,1	46,3	48,2	52,5	82,3	81,3	101,0
25	73,0	80,2	83,8	82,3	81,5	98,3	96,5	125,7
26	98,2	161,7	163,4	163,9	123,0	115,1	113,7	147,8
27	90,9	145,2	148,8	149,4	114,8	119,7	116,3	162,5
28	62,2	59,2	59,0	58,8	63,8	107,4	105,3	153,9
29	37,9	29,9	30,3	28,1	38,1	83,8	84,8	136,0
30	24,7	18,0	17,5	16,2	23,2	63,2	62,3	106,5
31	18,3	14,2	11,3	11,9	17,4	47,4	48,2	77,3
32	12,8	9,4	8,8	12,1	12,6	35,6	36,4	54,4
33	12,1	9,6	9,2	7,9	12,1	27,5	25,5	43,0
34	11,3	7,0	8,9	6,0	7,4	20,1	20,7	30,0
35	7,4	4,1	5,6	8,7	7,8	17,6	17,7	23,4
36	5,3	7,6	3,8	4,7	7,4	15,8	14,6	17,5
37	7,9	5,3	4,7	4,8	7,1	12,7	13,1	17,7
38	4,9	6,4	3,4	3,1	4,5	8,8	9,8	11,2
39	6,1	6,2	3,5	6,6	6,6	9,0	8,2	14,4
40	7,0	2,7	6,9	4,2	3,0	6,4	7,3	11,8

Вар.	25	26	27	28	29	30	31	32
ПК	$Z_a$ , нТл							
41	6,4	2,1	3,2	4,4	5,9	8,6	7,5	9,5

***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать:

- описание исходных условий с формулировкой задач;
- график  $Z_a$  со вспомогательными построениями;
- расчеты глубины залегания верхней кромки дайки ( $h$ ) и ее мощности ( $2b$ ) по способу касательных и способу характерных точек;
- схематический геологический разрез по заданной линии;
- выводы.



## 5.4. Определение параметров вертикально намагниченного шара методом подбора

Метод подбора является одним из наиболее простых методов интерпретации. Сущность метода заключается в экспериментальном подборе параметров возмущающего объекта (модели) путем последовательных приближений вида наблюдаемой и вычисленной аномалий решением прямой задачи магниторазведки. Модель формируется на основании имеющейся априорной информации.

Например, если поисковый объект можно аппроксимировать бесконечным горизонтальным круговым цилиндром, то решается прямая задача и вычисляются вертикальная и горизонтальная компоненты вектора аномального магнитного поля  $Z_a$  и  $H_a$  по формулам (в системе СИ):

$$Z_a = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2M(h^2 - x^2) \cos \nu - 2hx \sin \nu}{(h^2 + x^2)^2}$$

$$H_a = -\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2M(h^2 - x^2) \sin \nu - 2hx \cos \nu}{(h^2 + x^2)^2},$$

где  $x$  – координата абсцисс на профиле ( $x = 0$  над центром шара),  $h$  – глубина залегания центра цилиндра,  $M = J_S = J \pi R^2$  – магнитный момент единичного поперечного сечения горизонтального бесконечного цилиндра,  $R$  – радиус шара,  $J$  – намагниченность, а  $\nu$  – угол между вертикальной линией и вектором намагниченности  $J$ .

Если бесконечный горизонтальный цилиндр, намагничен вертикально вниз, то формулы можно записать в следующем виде

$$Z_a = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2M(h^2 - x^2)}{(h^2 + x^2)^2} \text{ и } H_a = -\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2M(2hx)}{(h^2 + x^2)^2}.$$

Напомним, что при  $\Delta T \ll T_0$ , то можно считать что  $\Delta T_a$  ведет себя как компонента аномального вектора, направленная вдоль вектора нормального поля. А так как любая компонента аномального вектора является гармонической функцией, такое допущение называется гармоническим приближением для  $\Delta T_a$  [Блох, 1993, 2009].

Проекцию одного вектора на другой легко определить через их скалярное произведение, поэтому аналогом в гармоническом приближении будет являться следующее соотношение:

$$\Delta T_a = \frac{Z_0 \Delta Z_a + H_0 \Delta H_a}{\sqrt{Z_0^2 + H_0^2}}.$$

### **Задание.**

На участке «Южный» проведена магнитная съемка и выделены аномалии для интерпретации. Проведите интерпретацию методом подбора ис-

ходя из того, что поисковый объект можно аппроксимировать бесконечным горизонтальным круговым цилиндром.

Значения компонент нормального магнитного поля для района работ имеют следующие значения:  $X_0 = 17048.9$  нТл,  $Y_0 = -148.8$  нТл,  $Z_0 = 58427.0$  нТл. Данные аномального магнитного поля над объектом и вероятные диапазоны радиуса цилиндра и значений намагниченности приведены в таблицах 5.9 – 5.38.

Решение целесообразно осуществить в электронных таблицах (MS Excel, LibreOffice Calc и т.д.)

### ***Порядок выполнения задания.***

1. Постройте график измеренного магнитного поля  $T_a$  на профиле.
2. Рассчитайте магнитное поле  $T_a$  над бесконечным горизонтальным круговым цилиндром, выбрав произвольно стартовые параметры интерпретационной модели – радиус, глубину и намагниченность, положение по оси абсцисс. Расчет необходимо производить в тех же точках, что и проведены измерения.
3. График рассчитанного поля добавьте в ту же систему координат, где построен график измеренного поля.
4. Изменяя параметра модели добейтесь визуального совпадения графиков рассчитанного и измеренного поля.
5. Оцените ошибку подбора путем расчета средней ошибки аппроксимации, которая показывает отклонение расчетных значений от фактических:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{f_i - f'_i}{f_i} \right| \cdot 100\%,$$

где  $f_i$  – измеренное значение аномального магнитного поля в  $i$ -й точке профиля,  $f'_i$  – расчетное значение аномального магнитного поля в  $i$ -й точке профиля,  $n$  – количество точек профиля.

Значение средней ошибки аппроксимации до 8-10% свидетельствует о хорошо подобранной модели уравнения.

6. Определите итоговые параметры интерпретационной модели – радиус, глубину и намагниченность бесконечного горизонтального кругового цилиндра.

Таблица 5.9.

Данный магнитной съемки, вариант 1

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-1,028	340	-6,566	680	-8,118
10	-1,067	350	-7,032	690	-7,390
20	-1,109	360	-7,496	700	-6,749
30	-1,154	370	-7,928	710	-6,183
40	-1,201	380	-8,272	720	-5,681
50	-1,251	390	-8,433	730	-5,234
60	-1,304	400	-8,249	740	-4,837
70	-1,361	410	-7,445	750	-4,480
80	-1,421	420	-5,560	760	-4,161
90	-1,485	430	-1,836	770	-3,873
100	-1,553	440	4,920	780	-3,613
110	-1,627	450	16,417	790	-3,378
120	-1,705	460	34,593	800	-3,164
130	-1,789	470	60,236	810	-2,970
140	-1,880	480	89,762	820	-2,792
150	-1,977	490	112,012	830	-2,630
160	-2,081	500	112,520	840	-2,481
170	-2,194	510	87,727	850	-2,344
180	-2,315	520	50,721	860	-2,218
190	-2,447	530	17,633	870	-2,102
200	-2,589	540	-4,471	880	-1,994
210	-2,743	550	-16,417	890	-1,895
220	-2,911	560	-21,551	900	-1,802
230	-3,094	570	-22,821	910	-1,716
240	-3,292	580	-22,140	920	-1,636
250	-3,509	590	-20,595	930	-1,562
260	-3,746	600	-18,756	940	-1,492
270	-4,004	610	-16,905	950	-1,427
280	-4,287	620	-15,169	960	-1,366
290	-4,595	630	-13,598	970	-1,308
300	-4,931	640	-12,202	980	-1,255
310	-5,297	650	-10,972	990	-1,204
320	-5,692	660	-9,893	1000	-1,156
330	-6,117	670	-8,947		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 43
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,5 – 1,5

Таблица 5.10.  
Данный магнитной съемки, вариант 2

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-1,675	340	-10,38	680	-13,15
10	-1,740	350	-11,06	690	-11,99
20	-1,808	360	-11,72	700	-10,96
30	-1,880	370	-12,29	710	-10,05
40	-1,956	380	-12,69	720	-9,24
50	-2,037	390	-12,74	730	-8,52
60	-2,123	400	-12,17	740	-7,88
70	-2,215	410	-10,52	750	-7,3
80	-2,312	420	-7,05	760	-6,79
90	-2,416	430	-0,57	770	-6,32
100	-2,527	440	10,73	780	-5,9
110	-2,646	450	29,29	790	-5,52
120	-2,772	460	57,67	800	-5,17
130	-2,908	470	96,32	810	-4,85
140	-3,053	480	139,24	820	-4,57
150	-3,210	490	170,43	830	-4,3
160	-3,378	500	170,44	840	-4,06
170	-3,559	510	134,85	850	-3,83
180	-3,754	520	81,18	860	-3,63
190	-3,965	530	31,71	870	-3,44
200	-4,193	540	-2,73	880	-3,26
210	-4,440	550	-22,35	890	-3,1
220	-4,708	560	-31,51	900	-2,95
230	-4,999	570	-34,44	910	-2,81
240	-5,316	580	-34,05	920	-2,68
250	-5,660	590	-32,09	930	-2,56
260	-6,034	600	-29,5	940	-2,44
270	-6,442	610	-26,78	950	-2,34
280	-6,886	620	-24,16	960	-2,24
290	-7,368	630	-21,76	970	-2,14
300	-7,892	640	-19,59	980	-2,06
310	-8,457	650	-17,67	990	-1,97
320	-9,063	660	-15,97	1000	-1,89
330	-9,707	670	-14,47		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 50
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,6 – 1

Таблица 5.11.  
Данный магнитной съемки, вариант 3

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-2,087	340	-11,695	680	-16,020
10	-2,166	350	-12,259	690	-14,669
20	-2,250	360	-12,717	700	-13,464
30	-2,338	370	-12,977	710	-12,388
40	-2,432	380	-12,892	720	-11,425
50	-2,531	390	-12,227	730	-10,562
60	-2,636	400	-10,618	740	-9,787
70	-2,748	410	-7,499	750	-9,089
80	-2,867	420	-2,008	760	-8,460
90	-2,993	430	7,118	770	-7,890
100	-3,128	440	21,588	780	-7,374
110	-3,271	450	43,365	790	-6,905
120	-3,424	460	73,807	800	-6,477
130	-3,588	470	111,628	810	-6,086
140	-3,763	480	149,904	820	-5,729
150	-3,950	490	175,122	830	-5,401
160	-4,152	500	173,395	840	-5,100
170	-4,367	510	142,213	850	-4,823
180	-4,599	520	94,160	860	-4,567
190	-4,849	530	46,472	870	-4,330
200	-5,118	540	9,707	880	-4,111
210	-5,408	550	-14,053	890	-3,908
220	-5,720	560	-27,265	900	-3,719
230	-6,057	570	-33,356	910	-3,544
240	-6,421	580	-35,144	920	-3,380
250	-6,814	590	-34,541	930	-3,227
260	-7,237	600	-32,729	940	-3,084
270	-7,693	610	-30,391	950	-2,950
280	-8,183	620	-27,908	960	-2,825
290	-8,707	630	-25,479	970	-2,707
300	-9,264	640	-23,200	980	-2,597
310	-9,852	650	-21,113	990	-2,493
320	-10,463	660	-19,227	1000	-2,395
330	-11,085	670	-17,533		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 51
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,3 – 1,1

Таблица 5.12.

Данный магнитной съемки, вариант 4

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-2,490	340	-10,964	680	-18,040
10	-2,582	350	-11,004	690	-16,691
20	-2,678	360	-10,774	700	-15,456
30	-2,780	370	-10,136	710	-14,330
40	-2,887	380	-8,889	720	-13,305
50	-3,000	390	-6,744	730	-12,372
60	-3,120	400	-3,292	740	-11,523
70	-3,247	410	2,031	750	-10,750
80	-3,381	420	9,972	760	-10,045
90	-3,524	430	21,442	770	-9,403
100	-3,675	440	37,388	780	-8,815
110	-3,835	450	58,423	790	-8,277
120	-4,005	460	84,099	800	-7,785
130	-4,186	470	111,863	810	-7,332
140	-4,379	480	136,310	820	-6,916
150	-4,583	490	150,032	830	-6,533
160	-4,801	500	146,965	840	-6,179
170	-5,033	510	126,497	850	-5,852
180	-5,281	520	94,419	860	-5,549
190	-5,544	530	59,393	870	-5,269
200	-5,825	540	28,395	880	-5,008
210	-6,123	550	4,700	890	-4,766
220	-6,441	560	-11,473	900	-4,540
230	-6,778	570	-21,442	910	-4,330
240	-7,135	580	-26,891	920	-4,133
250	-7,512	590	-29,302	930	-3,949
260	-7,908	600	-29,794	940	-3,777
270	-8,321	610	-29,138	950	-3,616
280	-8,749	620	-27,844	960	-3,464
290	-9,184	630	-26,231	970	-3,322
300	-9,619	640	-24,497	980	-3,188
310	-10,041	650	-22,760	990	-3,062
320	-10,428	660	-21,084	1000	-2,943
330	-10,751	670	-19,506		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 70
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,5 – 1,3

Таблица 5.13.

Данный магнитной съемки, вариант 5

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-1,301	340	-5,469	680	-9,320
10	-1,348	350	-5,439	690	-8,639
20	-1,398	360	-5,258	700	-8,013
30	-1,451	370	-4,853	710	-7,440
40	-1,507	380	-4,119	720	-6,916
50	-1,566	390	-2,907	730	-6,438
60	-1,628	400	-1,008	740	-6,002
70	-1,693	410	1,857	750	-5,604
80	-1,763	420	6,052	760	-5,240
90	-1,836	430	12,006	770	-4,908
100	-1,914	440	20,138	780	-4,604
110	-1,997	450	30,675	790	-4,326
120	-2,085	460	43,300	800	-4,070
130	-2,178	470	56,699	810	-3,835
140	-2,277	480	68,276	820	-3,619
150	-2,382	490	74,619	830	-3,420
160	-2,494	500	73,016	840	-3,235
170	-2,613	510	63,226	850	-3,065
180	-2,740	520	47,873	860	-2,907
190	-2,874	530	30,918	870	-2,761
200	-3,017	540	15,653	880	-2,625
210	-3,169	550	3,738	890	-2,499
220	-3,329	560	-4,597	900	-2,381
230	-3,500	570	-9,892	910	-2,271
240	-3,679	580	-12,912	920	-2,168
250	-3,868	590	-14,367	930	-2,072
260	-4,065	600	-14,805	940	-1,982
270	-4,269	610	-14,619	950	-1,898
280	-4,478	620	-14,072	960	-1,818
290	-4,689	630	-13,333	970	-1,744
300	-4,897	640	-12,509	980	-1,674
310	-5,093	650	-11,665	990	-1,607
320	-5,266	660	-10,840	1000	-1,545
330	-5,400	670	-10,055		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 41
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,2 – 1,3

Таблица 5.14.

Данный магнитной съемки, вариант 6

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-0,808	340	-4,365	680	-6,148
10	-0,838	350	-4,547	690	-5,639
20	-0,870	360	-4,680	700	-5,182
30	-0,905	370	-4,725	710	-4,774
40	-0,941	380	-4,622	720	-4,407
50	-0,979	390	-4,280	730	-4,078
60	-1,019	400	-3,557	740	-3,782
70	-1,062	410	-2,236	750	-3,515
80	-1,108	420	0,003	760	-3,273
90	-1,156	430	3,616	770	-3,054
100	-1,208	440	9,199	780	-2,856
110	-1,263	450	17,390	790	-2,675
120	-1,321	460	28,546	800	-2,511
130	-1,384	470	42,039	810	-2,360
140	-1,451	480	55,331	820	-2,222
150	-1,522	490	63,835	830	-2,096
160	-1,599	500	63,050	840	-1,979
170	-1,681	510	52,224	850	-1,872
180	-1,770	520	35,461	860	-1,773
190	-1,864	530	18,489	870	-1,682
200	-1,966	540	5,031	880	-1,597
210	-2,076	550	-3,970	890	-1,518
220	-2,194	560	-9,199	900	-1,445
230	-2,321	570	-11,784	910	-1,377
240	-2,458	580	-12,714	920	-1,314
250	-2,605	590	-12,687	930	-1,254
260	-2,763	600	-12,151	940	-1,199
270	-2,933	610	-11,374	950	-1,147
280	-3,114	620	-10,510	960	-1,098
290	-3,307	630	-9,642	970	-1,053
300	-3,510	640	-8,815	980	-1,010
310	-3,722	650	-8,048	990	-0,969
320	-3,940	660	-7,348	1000	-0,931
330	-4,158	670	-6,716		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					15 – 47
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,6 – 1,1



Таблица 5.15.

Данный магнитной съемки, вариант 7

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-1,898	340	-3,170	680	-11,231
10	-1,960	350	-2,343	690	-10,724
20	-2,026	360	-1,199	700	-10,204
30	-2,095	370	0,350	710	-9,687
40	-2,167	380	2,416	720	-9,181
50	-2,242	390	5,126	730	-8,693
60	-2,320	400	8,624	740	-8,227
70	-2,402	410	13,053	750	-7,785
80	-2,488	420	18,527	760	-7,368
90	-2,578	430	25,088	770	-6,974
100	-2,672	440	32,629	780	-6,605
110	-2,769	450	40,817	790	-6,259
120	-2,871	460	49,018	800	-5,935
130	-2,978	470	56,288	810	-5,632
140	-3,088	480	61,488	820	-5,348
150	-3,202	490	63,554	830	-5,083
160	-3,321	500	61,843	840	-4,835
170	-3,443	510	56,409	850	-4,603
180	-3,568	520	48,027	860	-4,385
190	-3,696	530	37,939	870	-4,182
200	-3,826	540	27,465	880	-3,991
210	-3,956	550	17,674	890	-3,812
220	-4,084	560	9,229	900	-3,643
230	-4,209	570	2,403	910	-3,485
240	-4,328	580	-2,820	920	-3,337
250	-4,436	590	-6,618	930	-3,197
260	-4,527	600	-9,239	940	-3,065
270	-4,596	610	-10,936	950	-2,941
280	-4,632	620	-11,934	960	-2,824
290	-4,624	630	-12,421	970	-2,713
300	-4,556	640	-12,543	980	-2,609
310	-4,408	650	-12,412	990	-2,510
320	-4,152	660	-12,112	1000	-2,416
330	-3,754	670	-11,704		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					15 – 50
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,7 – 1,2

Таблица 5.16.

Данный магнитной съемки, вариант 8

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-0,955	340	-6,102	680	-7,544
10	-0,992	350	-6,534	690	-6,868
20	-1,031	360	-6,966	700	-6,272
30	-1,072	370	-7,367	710	-5,745
40	-1,116	380	-7,687	720	-5,279
50	-1,162	390	-7,837	730	-4,864
60	-1,212	400	-7,666	740	-4,494
70	-1,264	410	-6,919	750	-4,164
80	-1,320	420	-5,167	760	-3,867
90	-1,380	430	-1,706	770	-3,599
100	-1,444	440	4,572	780	-3,358
110	-1,512	450	15,256	790	-3,139
120	-1,585	460	32,146	800	-2,941
130	-1,663	470	55,976	810	-2,760
140	-1,747	480	83,413	820	-2,595
150	-1,837	490	104,090	830	-2,444
160	-1,934	500	104,562	840	-2,306
170	-2,038	510	81,523	850	-2,178
180	-2,151	520	47,134	860	-2,061
190	-2,274	530	16,385	870	-1,953
200	-2,406	540	-4,155	880	-1,853
210	-2,549	550	-15,256	890	-1,761
220	-2,705	560	-20,027	900	-1,675
230	-2,875	570	-21,207	910	-1,595
240	-3,059	580	-20,574	920	-1,520
250	-3,261	590	-19,138	930	-1,451
260	-3,481	600	-17,429	940	-1,386
270	-3,721	610	-15,709	950	-1,326
280	-3,983	620	-14,096	960	-1,269
290	-4,270	630	-12,636	970	-1,216
300	-4,583	640	-11,339	980	-1,166
310	-4,922	650	-10,196	990	-1,119
320	-5,290	660	-9,193	1000	-1,075
330	-5,684	670	-8,315		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 40
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,5 – 1,1

Таблица 5.17.

Данный магнитной съемки, вариант 9

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-2,172	340	-9,997	680	-15,905
10	-2,252	350	-10,119	690	-14,688
20	-2,337	360	-10,023	700	-13,580
30	-2,426	370	-9,591	710	-12,574
40	-2,520	380	-8,650	720	-11,660
50	-2,620	390	-6,944	730	-10,831
60	-2,725	400	-4,109	740	-10,079
70	-2,837	410	0,369	750	-9,395
80	-2,955	420	7,186	760	-8,773
90	-3,081	430	17,221	770	-8,206
100	-3,214	440	31,433	780	-7,689
110	-3,355	450	50,540	790	-7,216
120	-3,506	460	74,323	800	-6,784
130	-3,666	470	100,556	810	-6,387
140	-3,836	480	124,118	820	-6,022
150	-4,017	490	137,674	830	-5,686
160	-4,211	500	135,024	840	-5,377
170	-4,417	510	115,468	850	-5,091
180	-4,637	520	84,853	860	-4,826
190	-4,872	530	51,837	870	-4,581
200	-5,123	540	23,155	880	-4,354
210	-5,391	550	1,720	890	-4,142
220	-5,676	560	-12,528	900	-3,945
230	-5,980	570	-21,021	910	-3,762
240	-6,303	580	-25,435	920	-3,590
250	-6,645	590	-27,179	930	-3,430
260	-7,007	600	-27,281	940	-3,280
270	-7,387	610	-26,433	950	-3,140
280	-7,782	620	-25,081	960	-3,008
290	-8,190	630	-23,497	970	-2,884
300	-8,603	640	-21,846	980	-2,767
310	-9,011	650	-20,222	990	-2,658
320	-9,398	660	-18,677	1000	-2,554
330	-9,739	670	-17,234		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					25 – 45
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,7 – 1,3

Таблица 5.18.  
Данный магнитной съемки, вариант 10

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-1,456	340	-9,995	680	-11,662
10	-1,513	350	-10,824	690	-10,582
20	-1,573	360	-11,702	700	-9,637
30	-1,636	370	-12,599	710	-8,807
40	-1,704	380	-13,461	720	-8,076
50	-1,776	390	-14,182	730	-7,428
60	-1,852	400	-14,564	740	-6,853
70	-1,933	410	-14,255	750	-6,340
80	-2,020	420	-12,614	760	-5,881
90	-2,113	430	-8,511	770	-5,468
100	-2,212	440	0,009	780	-5,097
110	-2,318	450	16,116	790	-4,761
120	-2,431	460	44,210	800	-4,457
130	-2,553	470	88,030	810	-4,180
140	-2,684	480	143,967	820	-3,928
150	-2,826	490	190,747	830	-3,697
160	-2,978	500	194,437	840	-3,486
170	-3,143	510	144,949	850	-3,292
180	-3,321	520	73,633	860	-3,114
190	-3,514	530	15,515	870	-2,950
200	-3,724	540	-18,741	880	-2,798
210	-3,952	550	-34,384	890	-2,657
220	-4,202	560	-39,207	900	-2,527
230	-4,474	570	-38,698	910	-2,406
240	-4,772	580	-35,922	920	-2,293
250	-5,098	590	-32,410	930	-2,188
260	-5,457	600	-28,866	940	-2,090
270	-5,852	610	-25,583	950	-1,998
280	-6,286	620	-22,660	960	-1,912
290	-6,766	630	-20,106	970	-1,832
300	-7,295	640	-17,893	980	-1,756
310	-7,879	650	-15,982	990	-1,685
320	-8,521	660	-14,331	1000	-1,619
330	-9,226	670	-12,903		
<b>Вспомогательная информация</b>					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					15 – 43
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,6 – 1,2

Таблица 5.19.  
Данный магнитной съемки, вариант 11

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-1,230	340	-4,929	680	-8,712
10	-1,275	350	-4,854	690	-8,092
20	-1,322	360	-4,627	700	-7,518
30	-1,372	370	-4,180	710	-6,990
40	-1,424	380	-3,412	720	-6,506
50	-1,479	390	-2,185	730	-6,063
60	-1,537	400	-0,309	740	-5,658
70	-1,599	410	2,468	750	-5,287
80	-1,664	420	6,464	760	-4,948
90	-1,733	430	12,042	770	-4,637
100	-1,805	440	19,534	780	-4,353
110	-1,883	450	29,077	790	-4,092
120	-1,965	460	40,312	800	-3,852
130	-2,051	470	52,025	810	-3,631
140	-2,144	480	61,967	820	-3,428
150	-2,241	490	67,286	830	-3,240
160	-2,345	500	65,780	840	-3,067
170	-2,455	510	57,280	850	-2,906
180	-2,572	520	43,945	860	-2,757
190	-2,696	530	29,066	870	-2,619
200	-2,828	540	15,457	880	-2,491
210	-2,967	550	4,624	890	-2,371
220	-3,115	560	-3,127	900	-2,260
230	-3,270	570	-8,187	910	-2,156
240	-3,433	580	-11,184	920	-2,059
250	-3,604	590	-12,725	930	-1,968
260	-3,781	600	-13,299	940	-1,883
270	-3,963	610	-13,263	950	-1,803
280	-4,148	620	-12,862	960	-1,728
290	-4,332	630	-12,258	970	-1,657
300	-4,509	640	-11,554	980	-1,590
310	-4,672	650	-10,817	990	-1,528
320	-4,808	660	-10,084	1000	-1,469
330	-4,902	670	-9,378		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					15 – 35
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,65 – 1,2

Таблица 5.20.  
Данный магнитной съемки, вариант 12

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-5,770	340	-14,276	680	-36,681
10	-5,968	350	-12,414	690	-34,651
20	-6,176	360	-9,633	700	-32,669
30	-6,394	370	-5,624	710	-30,765
40	-6,623	380	0,010	720	-28,954
50	-6,863	390	7,765	730	-27,247
60	-7,115	400	18,239	740	-25,646
70	-7,380	410	32,106	750	-24,150
80	-7,658	420	50,035	760	-22,755
90	-7,950	430	72,528	770	-21,457
100	-8,256	440	99,629	780	-20,251
110	-8,579	450	130,498	790	-19,129
120	-8,917	460	162,937	800	-18,088
130	-9,272	470	193,114	810	-17,120
140	-9,644	480	215,879	820	-16,219
150	-10,034	490	225,994	830	-15,382
160	-10,442	500	220,056	840	-14,603
170	-10,868	510	198,147	850	-13,876
180	-11,312	520	164,048	860	-13,199
190	-11,774	530	123,765	870	-12,567
200	-12,251	540	83,336	880	-11,976
210	-12,742	550	47,176	890	-11,424
220	-13,244	560	17,560	900	-10,907
230	-13,752	570	-5,027	910	-10,422
240	-14,260	580	-21,210	920	-9,968
250	-14,758	590	-32,106	930	-9,541
260	-15,235	600	-38,914	940	-9,140
270	-15,673	610	-42,712	950	-8,763
280	-16,050	620	-44,373	960	-8,407
290	-16,334	630	-44,570	970	-8,072
300	-16,483	640	-43,797	980	-7,756
310	-16,441	650	-42,409	990	-7,457
320	-16,133	660	-40,656	1000	-7,175
330	-15,456	670	-38,707		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					41 – 65
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,85 – 1,3

Таблица 5.21.  
Данный магнитной съемки, вариант 13

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-6,405	340	11,847	680	-22,325
10	-6,560	350	16,421	690	-23,042
20	-6,717	360	21,770	700	-23,417
30	-6,876	370	27,963	710	-23,521
40	-7,037	380	35,047	720	-23,414
50	-7,198	390	43,035	730	-23,143
60	-7,361	400	51,886	740	-22,749
70	-7,522	410	61,486	750	-22,263
80	-7,681	420	71,627	760	-21,712
90	-7,838	430	81,985	770	-21,116
100	-7,989	440	92,119	780	-20,491
110	-8,134	450	101,479	790	-19,849
120	-8,270	460	109,437	800	-19,201
130	-8,394	470	115,352	810	-18,554
140	-8,502	480	118,649	820	-17,914
150	-8,591	490	118,914	830	-17,286
160	-8,655	500	115,968	840	-16,672
170	-8,689	510	109,911	850	-16,075
180	-8,685	520	101,118	860	-15,497
190	-8,636	530	90,181	870	-14,939
200	-8,531	540	77,821	880	-14,400
210	-8,358	550	64,786	890	-13,882
220	-8,103	560	51,762	900	-13,385
230	-7,749	570	39,310	910	-12,907
240	-7,276	580	27,837	920	-12,449
250	-6,661	590	17,596	930	-12,011
260	-5,874	600	8,704	940	-11,591
270	-4,884	610	1,173	950	-11,189
280	-3,651	620	-5,062	960	-10,805
290	-2,131	630	-10,109	970	-10,437
300	-0,271	640	-14,105	980	-10,085
310	1,987	650	-17,191	990	-9,748
320	4,709	660	-19,507	1000	-9,426
330	7,970	670	-21,180		
<b>Вспомогательная информация</b>					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					50 – 75
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,8 – 1,15

Таблица 5.22.  
Данный магнитной съемки, вариант 14

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-3,829	340	-5,092	680	-21,903
10	-3,954	350	-3,258	690	-21,019
20	-4,084	360	-0,784	700	-20,088
30	-4,220	370	2,501	710	-19,141
40	-4,361	380	6,798	720	-18,202
50	-4,509	390	12,337	730	-17,285
60	-4,664	400	19,364	740	-16,401
70	-4,825	410	28,107	750	-15,555
80	-4,993	420	38,725	760	-14,750
90	-5,168	430	51,221	770	-13,988
100	-5,350	440	65,324	780	-13,270
110	-5,540	450	80,353	790	-12,593
120	-5,737	460	95,128	800	-11,958
130	-5,941	470	107,979	810	-11,361
140	-6,152	480	116,973	820	-10,801
150	-6,370	490	120,357	830	-10,275
160	-6,595	500	117,105	840	-9,783
170	-6,824	510	107,333	850	-9,321
180	-7,058	520	92,326	860	-8,887
190	-7,294	530	74,151	870	-8,481
200	-7,531	540	55,047	880	-8,099
210	-7,765	550	36,896	890	-7,740
220	-7,991	560	20,937	900	-7,403
230	-8,206	570	7,754	910	-7,085
240	-8,401	580	-2,576	920	-6,786
250	-8,568	590	-10,296	930	-6,505
260	-8,696	600	-15,801	940	-6,240
270	-8,768	610	-19,521	950	-5,989
280	-8,765	620	-21,858	960	-5,753
290	-8,662	630	-23,157	970	-5,529
300	-8,425	640	-23,697	980	-5,318
310	-8,012	650	-23,695	990	-5,118
320	-7,369	660	-23,319	1000	-4,929
330	-6,425	670	-22,691		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					30 – 61
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,82 – 1,16



Таблица 5.23.

Данный магнитной съемки, вариант 15

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-2,687	340	-2,467	680	-14,697
10	-2,772	350	-1,053	690	-14,197
20	-2,861	360	0,808	700	-13,644
30	-2,954	370	3,225	710	-13,064
40	-3,050	380	6,321	720	-12,476
50	-3,151	390	10,234	730	-11,893
60	-3,255	400	15,099	740	-11,322
70	-3,364	410	21,033	750	-10,769
80	-3,477	420	28,095	760	-10,239
90	-3,595	430	36,233	770	-9,734
100	-3,716	440	45,224	780	-9,253
110	-3,843	450	54,604	790	-8,799
120	-3,973	460	63,629	800	-8,369
130	-4,107	470	71,310	810	-7,964
140	-4,246	480	76,547	820	-7,582
150	-4,387	490	78,378	830	-7,223
160	-4,531	500	76,261	840	-6,885
170	-4,678	510	70,276	850	-6,567
180	-4,824	520	61,138	860	-6,268
190	-4,971	530	50,000	870	-5,987
200	-5,114	540	38,136	880	-5,722
210	-5,253	550	26,659	890	-5,473
220	-5,383	560	16,349	900	-5,239
230	-5,500	570	7,625	910	-5,017
240	-5,599	580	0,604	920	-4,809
250	-5,673	590	-4,802	930	-4,612
260	-5,712	600	-8,792	940	-4,426
270	-5,706	610	-11,607	950	-4,251
280	-5,639	620	-13,486	960	-4,085
290	-5,492	630	-14,641	970	-3,928
300	-5,242	640	-15,252	980	-3,780
310	-4,858	650	-15,463	990	-3,639
320	-4,302	660	-15,387	1000	-3,506
330	-3,525	670	-15,110		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					32 – 49
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,78 – 1,2

Таблица 5.24.  
Данный магнитной съемки, вариант 16

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-0,658	340	-3,621	680	-5,028
10	-0,683	350	-3,784	690	-4,608
20	-0,709	360	-3,910	700	-4,232
30	-0,737	370	-3,969	710	-3,896
40	-0,766	380	-3,913	720	-3,595
50	-0,797	390	-3,669	730	-3,325
60	-0,830	400	-3,120	740	-3,082
70	-0,866	410	-2,089	750	-2,864
80	-0,903	420	-0,310	760	-2,666
90	-0,942	430	2,602	770	-2,487
100	-0,985	440	7,158	780	-2,325
110	-1,030	450	13,928	790	-2,178
120	-1,078	460	23,267	800	-2,043
130	-1,129	470	34,712	810	-1,920
140	-1,184	480	46,138	820	-1,808
150	-1,242	490	53,555	830	-1,705
160	-1,305	500	52,959	840	-1,610
170	-1,373	510	43,655	850	-1,522
180	-1,445	520	29,281	860	-1,442
190	-1,523	530	14,869	870	-1,367
200	-1,607	540	3,597	880	-1,298
210	-1,698	550	-3,817	890	-1,234
220	-1,795	560	-8,033	900	-1,175
230	-1,900	570	-10,050	910	-1,119
240	-2,013	580	-10,713	920	-1,068
250	-2,135	590	-10,609	930	-1,019
260	-2,266	600	-10,106	940	-0,974
270	-2,407	610	-9,421	950	-0,932
280	-2,558	620	-8,678	960	-0,893
290	-2,719	630	-7,942	970	-0,855
300	-2,889	640	-7,246	980	-0,820
310	-3,069	650	-6,605	990	-0,788
320	-3,253	660	-6,023	1000	-0,757
330	-3,440	670	-5,498		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 2716
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,9 – 1,8

Таблица 5.25.

Данный магнитной съемки, вариант 17

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-6,554	340	-31,478	680	-48,492
10	-6,797	350	-32,115	690	-44,703
20	-7,054	360	-32,153	700	-41,267
30	-7,325	370	-31,244	710	-38,157
40	-7,612	380	-28,868	720	-35,343
50	-7,915	390	-24,257	730	-32,797
60	-8,235	400	-16,288	740	-30,491
70	-8,575	410	-3,349	750	-28,400
80	-8,935	420	16,795	760	-26,501
90	-9,318	430	47,053	770	-24,774
100	-9,724	440	90,756	780	-23,200
110	-10,156	450	150,698	790	-21,763
120	-10,615	460	226,866	800	-20,449
130	-11,104	470	312,664	810	-19,244
140	-11,626	480	391,369	820	-18,139
150	-12,182	490	437,809	830	-17,122
160	-12,776	500	429,993	840	-16,185
170	-13,410	510	365,140	850	-15,320
180	-14,088	520	263,790	860	-14,520
190	-14,812	530	155,973	870	-13,780
200	-15,587	540	64,168	880	-13,093
210	-16,415	550	-2,784	890	-12,454
220	-17,301	560	-46,015	900	-11,860
230	-18,247	570	-70,839	910	-11,307
240	-19,256	580	-82,979	920	-10,790
250	-20,330	590	-87,048	930	-10,307
260	-21,470	600	-86,299	940	-9,855
270	-22,674	610	-82,868	950	-9,432
280	-23,938	620	-78,087	960	-9,035
290	-25,252	630	-72,760	970	-8,662
300	-26,600	640	-67,352	980	-8,311
310	-27,953	650	-62,123	990	-7,981
320	-29,268	660	-57,205	1000	-7,669
330	-30,478	670	-52,657		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					39 – 60
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1 – 1,6

Таблица 5.26.  
Данный магнитной съемки, вариант 18

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-0,932	340	-2,307	680	-5,928
10	-0,964	350	-2,006	690	-5,600
20	-0,998	360	-1,557	700	-5,280
30	-1,033	370	-0,909	710	-4,972
40	-1,070	380	0,002	720	-4,679
50	-1,109	390	1,255	730	-4,403
60	-1,150	400	2,948	740	-4,145
70	-1,193	410	5,188	750	-3,903
80	-1,238	420	8,086	760	-3,677
90	-1,285	430	11,721	770	-3,468
100	-1,334	440	16,101	780	-3,273
110	-1,386	450	21,089	790	-3,091
120	-1,441	460	26,332	800	-2,923
130	-1,498	470	31,208	810	-2,767
140	-1,559	480	34,887	820	-2,621
150	-1,622	490	36,522	830	-2,486
160	-1,688	500	35,562	840	-2,360
170	-1,756	510	32,022	850	-2,242
180	-1,828	520	26,511	860	-2,133
190	-1,903	530	20,001	870	-2,031
200	-1,980	540	13,468	880	-1,935
210	-2,059	550	7,624	890	-1,846
220	-2,140	560	2,838	900	-1,763
230	-2,222	570	-0,812	910	-1,684
240	-2,304	580	-3,428	920	-1,611
250	-2,385	590	-5,188	930	-1,542
260	-2,462	600	-6,289	940	-1,477
270	-2,533	610	-6,902	950	-1,416
280	-2,594	620	-7,171	960	-1,359
290	-2,640	630	-7,203	970	-1,304
300	-2,664	640	-7,078	980	-1,253
310	-2,657	650	-6,854	990	-1,205
320	-2,607	660	-6,570	1000	-1,160
330	-2,498	670	-6,255		
<b>Вспомогательная информация</b>					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 35
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,9 – 1,5

Таблица 5.27.  
Данный магнитной съемки, вариант 19

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-2,509	340	8,049	680	-5,856
10	-2,553	350	9,865	690	-6,469
20	-2,596	360	11,894	700	-6,933
30	-2,637	370	14,135	710	-7,271
40	-2,677	380	16,580	720	-7,503
50	-2,715	390	19,208	730	-7,647
60	-2,750	400	21,982	740	-7,720
70	-2,782	410	24,847	750	-7,733
80	-2,809	420	27,728	760	-7,698
90	-2,832	430	30,529	770	-7,625
100	-2,848	440	33,138	780	-7,522
110	-2,857	450	35,428	790	-7,395
120	-2,857	460	37,271	800	-7,251
130	-2,847	470	38,546	810	-7,093
140	-2,824	480	39,152	820	-6,925
150	-2,787	490	39,022	830	-6,751
160	-2,733	500	38,133	840	-6,573
170	-2,658	510	36,509	850	-6,392
180	-2,560	520	34,222	860	-6,212
190	-2,435	530	31,381	870	-6,032
200	-2,277	540	28,125	880	-5,855
210	-2,082	550	24,602	890	-5,680
220	-1,843	560	20,959	900	-5,509
230	-1,554	570	17,332	910	-5,342
240	-1,206	580	13,832	920	-5,179
250	-0,790	590	10,545	930	-5,021
260	-0,297	600	7,531	940	-4,867
270	0,285	610	4,824	950	-4,718
280	0,970	620	2,438	960	-4,574
290	1,770	630	0,373	970	-4,435
300	2,701	640	-1,387	980	-4,300
310	3,778	650	-2,863	990	-4,171
320	5,018	660	-4,081	1000	-4,045
330	6,437	670	-5,069		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					30 – 58
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					0,89 – 1,7

Таблица 5.28.  
Данный магнитной съемки, вариант 20

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-0,485	340	-2,039	680	-3,475
10	-0,503	350	-2,028	690	-3,221
20	-0,521	360	-1,961	700	-2,988
30	-0,541	370	-1,810	710	-2,774
40	-0,562	380	-1,536	720	-2,579
50	-0,584	390	-1,084	730	-2,401
60	-0,607	400	-0,376	740	-2,238
70	-0,631	410	0,692	750	-2,090
80	-0,657	420	2,257	760	-1,954
90	-0,685	430	4,477	770	-1,830
100	-0,714	440	7,509	780	-1,717
110	-0,745	450	11,438	790	-1,613
120	-0,777	460	16,146	800	-1,518
130	-0,812	470	21,142	810	-1,430
140	-0,849	480	25,459	820	-1,349
150	-0,888	490	27,825	830	-1,275
160	-0,930	500	27,227	840	-1,206
170	-0,974	510	23,576	850	-1,143
180	-1,022	520	17,851	860	-1,084
190	-1,072	530	11,529	870	-1,030
200	-1,125	540	5,837	880	-0,979
210	-1,182	550	1,394	890	-0,932
220	-1,241	560	-1,714	900	-0,888
230	-1,305	570	-3,688	910	-0,847
240	-1,372	580	-4,815	920	-0,808
250	-1,442	590	-5,357	930	-0,773
260	-1,516	600	-5,521	940	-0,739
270	-1,592	610	-5,451	950	-0,708
280	-1,670	620	-5,247	960	-0,678
290	-1,749	630	-4,972	970	-0,650
300	-1,826	640	-4,664	980	-0,624
310	-1,899	650	-4,350	990	-0,599
320	-1,964	660	-4,042	1000	-0,576
330	-2,014	670	-3,749		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					10 – 25
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,0 – 1,9

Таблица 5.29.  
Данный магнитной съемки, вариант 21

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-1,370	340	-4,551	680	-9,282
10	-1,418	350	-4,298	690	-8,682
20	-1,470	360	-3,849	700	-8,116
30	-1,523	370	-3,125	710	-7,587
40	-1,580	380	-2,023	720	-7,094
50	-1,639	390	-0,400	730	-6,638
60	-1,702	400	1,927	740	-6,216
70	-1,768	410	5,182	750	-5,828
80	-1,838	420	9,628	760	-5,469
90	-1,912	430	15,521	770	-5,139
100	-1,989	440	23,033	780	-4,835
110	-2,071	450	32,100	790	-4,554
120	-2,158	460	42,202	800	-4,295
130	-2,249	470	52,167	810	-4,055
140	-2,346	480	60,161	820	-3,834
150	-2,448	490	64,105	830	-3,629
160	-2,555	500	62,523	840	-3,439
170	-2,669	510	55,365	850	-3,263
180	-2,789	520	44,154	860	-3,099
190	-2,915	530	31,266	870	-2,946
200	-3,047	540	18,910	880	-2,804
210	-3,186	550	8,481	890	-2,672
220	-3,330	560	0,496	900	-2,548
230	-3,481	570	-5,147	910	-2,433
240	-3,636	580	-8,841	920	-2,325
250	-3,795	590	-11,056	930	-2,223
260	-3,955	600	-12,214	940	-2,128
270	-4,115	610	-12,650	950	-2,039
280	-4,269	620	-12,615	960	-1,955
290	-4,413	630	-12,285	970	-1,876
300	-4,538	640	-11,782	980	-1,801
310	-4,634	650	-11,186	990	-1,731
320	-4,683	660	-10,550	1000	-1,664
330	-4,666	670	-9,909		
<b>Вспомогательная информация</b>					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					12 – 31
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,1 – 2,3

Таблица 5.30.  
Данный магнитной съемки, вариант 22

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-6,499	340	4,516	680	-28,456
10	-6,681	350	8,833	690	-28,387
20	-6,869	360	14,105	700	-28,042
30	-7,062	370	20,479	710	-27,497
40	-7,260	380	28,097	720	-26,809
50	-7,464	390	37,078	730	-26,024
60	-7,673	400	47,490	740	-25,177
70	-7,886	410	59,315	750	-24,295
80	-8,103	420	72,399	760	-23,397
90	-8,324	430	86,406	770	-22,499
100	-8,547	440	100,767	780	-21,611
110	-8,772	450	114,670	790	-20,743
120	-8,996	460	127,078	800	-19,899
130	-9,219	470	136,830	810	-19,082
140	-9,438	480	142,803	820	-18,297
150	-9,649	490	144,123	830	-17,543
160	-9,851	500	140,363	840	-16,821
170	-10,037	510	131,669	850	-16,132
180	-10,204	520	118,751	860	-15,475
190	-10,344	530	102,749	870	-14,849
200	-10,449	540	85,011	880	-14,253
210	-10,510	550	66,852	890	-13,687
220	-10,515	560	49,378	900	-13,148
230	-10,447	570	33,389	910	-12,636
240	-10,290	580	19,359	920	-12,149
250	-10,021	590	7,484	930	-11,686
260	-9,613	600	-2,251	940	-11,247
270	-9,032	610	-10,000	950	-10,829
280	-8,238	620	-15,991	960	-10,431
290	-7,183	630	-20,479	970	-10,053
300	-5,808	640	-23,720	980	-9,694
310	-4,041	650	-25,947	990	-9,351
320	-1,800	660	-27,367	1000	-9,025
330	1,015	670	-28,156		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					40 – 62
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,3 – 2,2



Таблица 5.31.  
Данный магнитной съемки, вариант 23

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-8,251	340	37,645	680	-9,619
10	-8,315	350	43,437	690	-12,536
20	-8,367	360	49,657	700	-14,972
30	-8,406	370	56,262	710	-16,979
40	-8,429	380	63,184	720	-18,606
50	-8,434	390	70,328	730	-19,900
60	-8,418	400	77,568	740	-20,905
70	-8,376	410	84,746	750	-21,659
80	-8,307	420	91,676	760	-22,199
90	-8,205	430	98,144	770	-22,555
100	-8,066	440	103,920	780	-22,755
110	-7,884	450	108,769	790	-22,824
120	-7,653	460	112,467	800	-22,784
130	-7,366	470	114,815	810	-22,653
140	-7,015	480	115,659	820	-22,446
150	-6,591	490	114,907	830	-22,179
160	-6,084	500	112,534	840	-21,862
170	-5,483	510	108,591	850	-21,505
180	-4,775	520	103,202	860	-21,118
190	-3,947	530	96,554	870	-20,707
200	-2,981	540	88,880	880	-20,279
210	-1,860	550	80,444	890	-19,839
220	-0,566	560	71,521	900	-19,391
230	0,924	570	62,375	910	-18,939
240	2,632	580	53,249	920	-18,486
250	4,584	590	44,353	930	-18,035
260	6,806	600	35,856	940	-17,586
270	9,327	610	27,884	950	-17,143
280	12,177	620	20,528	960	-16,707
290	15,383	630	13,837	970	-16,278
300	18,975	640	7,835	980	-15,857
310	22,978	650	2,516	990	-15,446
320	27,415	660	-2,140	1000	-15,043
330	32,302	670	-6,171		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					63 – 90
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,25 – 1,95

Таблица 5.32.  
Данный магнитной съемки, вариант 24

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-2,456	340	2,656	680	-10,044
10	-2,522	350	4,339	690	-10,120
20	-2,589	360	6,364	700	-10,082
30	-2,659	370	8,777	710	-9,957
40	-2,730	380	11,617	720	-9,769
50	-2,802	390	14,914	730	-9,535
60	-2,876	400	18,678	740	-9,269
70	-2,951	410	22,885	750	-8,982
80	-3,027	420	27,467	760	-8,683
90	-3,103	430	32,293	770	-8,379
100	-3,179	440	37,161	780	-8,073
110	-3,255	450	41,799	790	-7,771
120	-3,330	460	45,869	800	-7,473
130	-3,403	470	49,010	810	-7,183
140	-3,473	480	50,879	820	-6,902
150	-3,539	490	51,216	830	-6,631
160	-3,599	500	49,900	840	-6,369
170	-3,652	510	46,979	850	-6,118
180	-3,694	520	42,672	860	-5,878
190	-3,725	530	37,327	870	-5,648
200	-3,739	540	31,358	880	-5,428
210	-3,734	550	25,181	890	-5,219
220	-3,704	560	19,157	900	-5,019
230	-3,643	570	13,557	910	-4,828
240	-3,545	580	8,557	920	-4,647
250	-3,399	590	4,244	930	-4,474
260	-3,197	600	0,635	940	-4,309
270	-2,924	610	-2,302	950	-4,152
280	-2,566	620	-4,630	960	-4,003
290	-2,105	630	-6,425	970	-3,860
300	-1,519	640	-7,768	980	-3,725
310	-0,781	650	-8,737	990	-3,595
320	0,136	660	-9,400	1000	-3,472
330	1,269	670	-9,818		
<b>Вспомогательная информация</b>					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					21 – 55
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,2 – 2,0

Таблица 5.33.  
Данный магнитной съемки, вариант 25

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-6,312	340	6,826	680	-25,815
10	-6,481	350	11,152	690	-26,011
20	-6,655	360	16,357	700	-25,912
30	-6,834	370	22,557	710	-25,591
40	-7,016	380	29,857	720	-25,107
50	-7,202	390	38,331	730	-24,506
60	-7,392	400	48,005	740	-23,822
70	-7,585	410	58,819	750	-23,086
80	-7,779	420	70,595	760	-22,318
90	-7,975	430	82,998	770	-21,535
100	-8,172	440	95,511	780	-20,750
110	-8,367	450	107,430	790	-19,972
120	-8,559	460	117,892	800	-19,208
130	-8,746	470	125,964	810	-18,462
140	-8,926	480	130,767	820	-17,740
150	-9,095	490	131,634	830	-17,042
160	-9,250	500	128,251	840	-16,370
170	-9,385	510	120,745	850	-15,725
180	-9,495	520	109,676	860	-15,107
190	-9,574	530	95,937	870	-14,516
200	-9,611	540	80,596	880	-13,952
210	-9,597	550	64,721	890	-13,413
220	-9,520	560	49,236	900	-12,899
230	-9,364	570	34,843	910	-12,409
240	-9,110	580	21,993	920	-11,943
250	-8,737	590	10,908	930	-11,498
260	-8,216	600	1,633	940	-11,075
270	-7,515	610	-5,916	950	-10,672
280	-6,596	620	-11,899	960	-10,288
290	-5,410	630	-16,514	970	-9,922
300	-3,903	640	-19,966	980	-9,573
310	-2,009	650	-22,455	990	-9,240
320	0,350	660	-24,159	1000	-8,924
330	3,262	670	-25,235		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					39 – 61
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,35 – 2,16

Таблица 5.34.  
Данный магнитной съемки, вариант 26

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-2,230	340	-17,112	680	-18,161
10	-2,318	350	-18,844	690	-16,398
20	-2,412	360	-20,796	700	-14,871
30	-2,511	370	-22,981	710	-13,543
40	-2,617	380	-25,391	720	-12,380
50	-2,729	390	-27,974	730	-11,357
60	-2,849	400	-30,587	740	-10,454
70	-2,976	410	-32,894	750	-9,652
80	-3,113	420	-34,163	760	-8,937
90	-3,259	430	-32,846	770	-8,297
100	-3,415	440	-25,729	780	-7,723
110	-3,582	450	-6,298	790	-7,205
120	-3,762	460	37,803	800	-6,738
130	-3,956	470	125,792	810	-6,313
140	-4,165	480	270,468	820	-5,927
150	-4,391	490	426,473	830	-5,575
160	-4,635	500	456,078	840	-5,253
170	-4,900	510	299,030	850	-4,958
180	-5,188	520	97,777	860	-4,687
190	-5,502	530	-28,716	870	-4,437
200	-5,844	540	-80,653	880	-4,207
210	-6,218	550	-92,479	890	-3,994
220	-6,628	560	-87,897	900	-3,797
230	-7,079	570	-78,133	910	-3,613
240	-7,576	580	-67,710	920	-3,443
250	-8,126	590	-58,214	930	-3,284
260	-8,735	600	-50,052	940	-3,136
270	-9,412	610	-43,198	950	-2,998
280	-10,167	620	-37,488	960	-2,869
290	-11,012	630	-32,733	970	-2,747
300	-11,959	640	-28,760	980	-2,634
310	-13,023	650	-25,424	990	-2,527
320	-14,224	660	-22,605	1000	-2,426
330	-15,579	670	-20,210		
<b>Вспомогательная информация</b>					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					15 – 38
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,5 – 2,4

Таблица 5.35.  
Данный магнитной съемки, вариант 27

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-16,451	340	-39,197	680	-103,793
10	-17,014	350	-33,660	690	-98,164
20	-17,604	360	-25,484	700	-92,641
30	-18,223	370	-13,795	710	-87,315
40	-18,872	380	2,517	720	-82,239
50	-19,553	390	24,837	730	-77,442
60	-20,267	400	54,816	740	-72,933
70	-21,017	410	94,289	750	-68,714
80	-21,805	420	145,051	760	-64,776
90	-22,632	430	208,388	770	-61,107
100	-23,500	440	284,270	780	-57,692
110	-24,411	450	370,203	790	-54,516
120	-25,366	460	459,985	800	-51,563
130	-26,369	470	543,022	810	-48,817
140	-27,419	480	605,273	820	-46,262
150	-28,518	490	632,600	830	-43,883
160	-29,666	500	615,915	840	-41,668
170	-30,864	510	555,477	850	-39,603
180	-32,111	520	461,499	860	-37,677
190	-33,403	530	350,214	870	-35,878
200	-34,738	540	238,042	880	-34,197
210	-36,108	550	137,160	890	-32,624
220	-37,504	560	54,003	900	-31,152
230	-38,912	570	-9,878	910	-29,771
240	-40,314	580	-56,027	920	-28,476
250	-41,681	590	-87,408	930	-27,260
260	-42,978	600	-107,285	940	-26,116
270	-44,154	610	-118,622	950	-25,040
280	-45,143	620	-123,853	960	-24,026
290	-45,852	630	-124,862	970	-23,070
300	-46,162	640	-123,049	980	-22,168
310	-45,907	650	-119,426	990	-21,317
320	-44,871	660	-114,705	1000	-20,511
330	-42,763	670	-109,381		
<b>Вспомогательная информация</b>					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					65 – 90
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,3 – 2,7

Таблица 5.36.  
Данный магнитной съемки, вариант 28

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-4,542	340	27,604	680	-0,005
10	-4,512	350	30,712	690	-2,045
20	-4,470	360	33,946	700	-3,839
30	-4,413	370	37,273	710	-5,403
40	-4,341	380	40,651	720	-6,755
50	-4,250	390	44,029	730	-7,914
60	-4,139	400	47,344	740	-8,895
70	-4,005	410	50,528	750	-9,718
80	-3,846	420	53,505	760	-10,399
90	-3,659	430	56,193	770	-10,953
100	-3,440	440	58,512	780	-11,396
110	-3,184	450	60,381	790	-11,739
120	-2,890	460	61,729	800	-11,996
130	-2,551	470	62,496	810	-12,178
140	-2,162	480	62,638	820	-12,294
150	-1,719	490	62,130	830	-12,354
160	-1,215	500	60,969	840	-12,365
170	-0,643	510	59,175	850	-12,334
180	0,003	520	56,789	860	-12,268
190	0,731	530	53,872	870	-12,172
200	1,551	540	50,501	880	-12,051
210	2,469	550	46,763	890	-11,909
220	3,497	560	42,752	900	-11,750
230	4,643	570	38,564	910	-11,577
240	5,918	580	34,291	920	-11,392
250	7,332	590	30,017	930	-11,199
260	8,895	600	25,817	940	-10,999
270	10,617	610	21,754	950	-10,794
280	12,506	620	17,879	960	-10,585
290	14,571	630	14,231	970	-10,374
300	16,816	640	10,837	980	-10,163
310	19,245	650	7,713	990	-9,951
320	21,856	660	4,865	1000	-9,740
330	24,646	670	2,295		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					45 – 67
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,38 – 2,2

Таблица 5.37.  
Данный магнитной съемки, вариант 29

L, м	T, нТл	L, м	T, нТл	L, м	T, нТл
1	2	3	4	5	6
0	-4,306	340	37,320	680	6,771
10	-4,161	350	40,407	690	4,245
20	-3,994	360	43,531	700	1,938
30	-3,802	370	46,656	710	-0,155
40	-3,583	380	49,742	720	-2,042
50	-3,335	390	52,742	730	-3,732
60	-3,054	400	55,606	740	-5,237
70	-2,737	410	58,280	750	-6,568
80	-2,381	420	60,707	760	-7,738
90	-1,982	430	62,833	770	-8,759
100	-1,535	440	64,602	780	-9,642
110	-1,038	450	65,966	790	-10,401
120	-0,484	460	66,881	800	-11,045
130	0,131	470	67,312	810	-11,587
140	0,813	480	67,235	820	-12,036
150	1,567	490	66,638	830	-12,401
160	2,399	500	65,523	840	-12,692
170	3,316	510	63,904	850	-12,917
180	4,324	520	61,808	860	-13,082
190	5,431	530	59,275	870	-13,195
200	6,642	540	56,353	880	-13,263
210	7,966	550	53,100	890	-13,289
220	9,409	560	49,577	900	-13,280
230	10,977	570	45,850	910	-13,240
240	12,677	580	41,984	920	-13,173
250	14,514	590	38,041	930	-13,083
260	16,493	600	34,081	940	-12,972
270	18,616	610	30,157	950	-12,845
280	20,886	620	26,317	960	-12,703
290	23,302	630	22,601	970	-12,549
300	25,859	640	19,041	980	-12,385
310	28,552	650	15,662	990	-12,212
320	31,371	660	12,484	1000	-12,033
330	34,299	670	9,518		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					55 – 85
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,4 – 2,6

Таблица 5.38.  
Данный магнитной съемки, вариант 30

<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>	<b>L, м</b>	<b>T, нТл</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
0	-0,975	340	-4,584	680	-7,175
10	-1,011	350	-4,658	690	-6,620
20	-1,049	360	-4,640	700	-6,116
30	-1,089	370	-4,475	710	-5,659
40	-1,132	380	-4,086	720	-5,245
50	-1,176	390	-3,360	730	-4,869
60	-1,224	400	-2,130	740	-4,529
70	-1,274	410	-0,162	750	-4,220
80	-1,328	420	2,868	760	-3,939
90	-1,384	430	7,372	770	-3,684
100	-1,444	440	13,813	780	-3,451
110	-1,508	450	22,558	790	-3,238
120	-1,576	460	33,554	800	-3,043
130	-1,648	470	45,810	810	-2,864
140	-1,725	480	56,933	820	-2,700
150	-1,807	490	63,413	830	-2,549
160	-1,895	500	62,235	840	-2,410
170	-1,988	510	53,038	850	-2,282
180	-2,088	520	38,652	860	-2,163
190	-2,195	530	23,241	870	-2,053
200	-2,309	540	9,984	880	-1,950
210	-2,430	550	0,194	890	-1,856
220	-2,560	560	-6,221	900	-1,767
230	-2,699	570	-9,977	910	-1,685
240	-2,846	580	-11,873	920	-1,608
250	-3,003	590	-12,569	930	-1,536
260	-3,169	600	-12,537	940	-1,469
270	-3,344	610	-12,093	950	-1,406
280	-3,526	620	-11,434	960	-1,347
290	-3,716	630	-10,683	970	-1,291
300	-3,909	640	-9,911	980	-1,239
310	-4,101	650	-9,157	990	-1,190
320	-4,285	660	-8,445	1000	-1,143
330	-4,452	670	-7,783		
Вспомогательная информация					
Вероятный диапазон радиуса цилиндра R, м					8 – 25
Вероятный диапазон значений намагниченности J, А/м					1,3 – 2,1



### ***Результаты и способ их представления.***

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в виде краткого отчета и должны включать:

- описание исходных условий с формулировкой задач;
- график измеренного и рассчитанного магнитного поля  $T_a$  в одной системе координат;
- полученное значение средней ошибки аппроксимации;
- параметры интерпретационной модели – радиус, глубину и намагниченность бесконечного горизонтального кругового цилиндра;
- выводы.

## 6. Дополнительные задания

### 6.1. Программирование решения двумерной прямой задачи магниторазведки для тел произвольной формы

Для решения двумерной задачи удобно использовать математический аппарат теории функций комплексного переменного (ТФКП). Применение ТФКП для решения прямых задач магниторазведки и гравиразведки предложено А.В. Цирульским.

Для формирования модели, наиболее удобной формой при аппроксимации является произвольные многоугольники, которыми можно аппроксимировать тела практически любой сложности. Так для произвольного однородного  $N$ -угольника, обозначим вершины как  $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ , нумеруя их против часовой стрелки (рис. 6.1). Так как многоугольник замкнут, то  $w_{n+1} = w_1$ . Многоугольник может быть и не выпуклым, но у него не должно быть точек самопересечения.

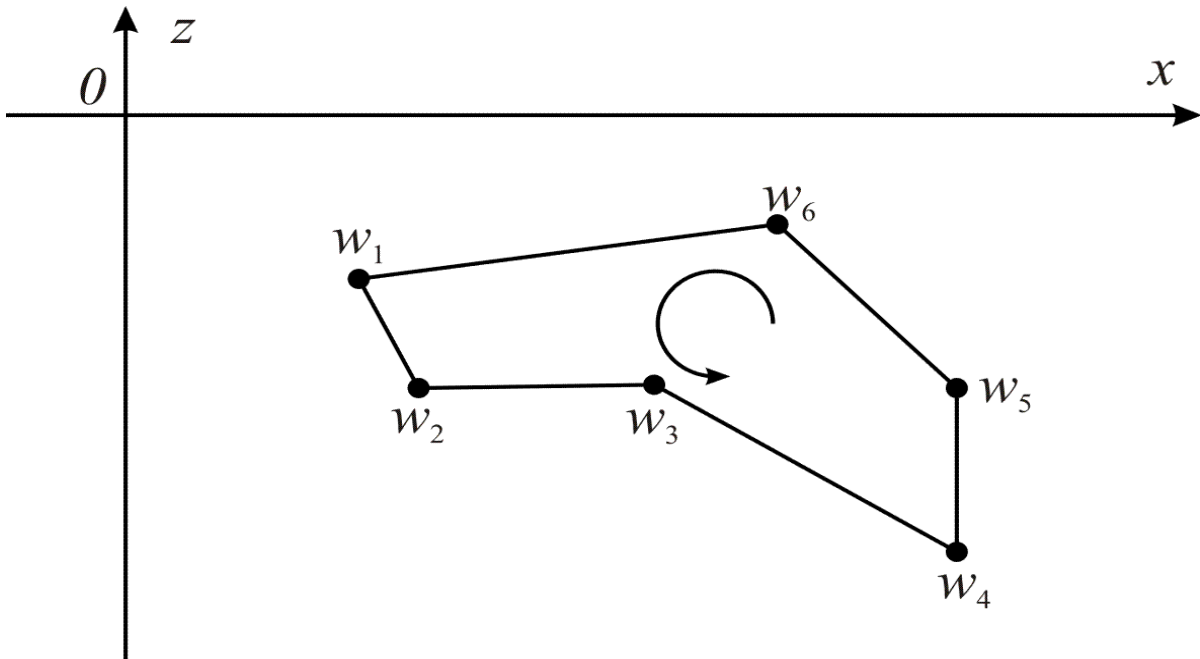


Рис. 6.1. Представление тела в виде произвольного многоугольника

Для стационарного магнитного поля в немагнитной среде, где  $B = \mu_0 H$  уравнения Максвелла могут быть записаны как:

$$\operatorname{rot} \vec{T} = 0; \operatorname{div} \vec{T} = 0.$$

Если горизонтальную (вкрасст простираения) компоненту индукции обозначить как  $X$ , а вертикальную - как  $Z$ , то для двумерных тел можно переписать как

$$\frac{\partial Z}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial z} = 0; \frac{\partial X}{\partial x} - \frac{\partial Z}{\partial z} = 0.$$

Эти Соотношения фактически представляют собой условия Коши-Римана аналитичности функции

$$T(u) = Z(x, z) + iX(x, z),$$

комплексной переменной

$$u = x + iz$$

Функция  $T(u)$  называется комплексной индукцией магнитного поля. Использование аппарата теории аналитических функций дает возможность значительно упростить решение прямой задачи для двумерных моделей.

Применяя комплексные переменные, обычно принимают систему координат с осью  $x$ , направленной вправо и осью  $z$ , направленной вверх. При этом наблюдаемая аномалия  $\Delta Z = -Z$ . Эти факты, вытекающие из вида применяемой системы координат, необходимо постоянно иметь в виду при проведении вычислений по формулам, полученным для комплексной переменной. Текущую точку внутри тела с координатами  $\xi$  и  $\zeta$  опишем комплексной переменной

$$w = \xi + i\zeta$$

Избыточная намагниченность двумерного тела рассматривается как комплексный параметр, вводимый формулой

$$I(w) = I_x(\xi, \zeta) + iI_z(\xi, \zeta).$$

Комплексная индукция магнитного поля для двумерной модели описывается следующим интегралом:

$$T(u) = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \int_S \frac{I(w) dS}{(w-u)^2}$$

В результате преобразований, подробнее о которых можно посмотреть в литературе [Цирульский, 1990; Блох, 1993, 2009], для магнитного поля многоугольника получаем

$$T(u) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \sum_{n=1}^N K_n \ln(u - w_n),$$

где,  $u$  – комплексная точка профиля;  $I$  – комплексная намагниченность,  $K_n$  – комплексная постоянная, относящаяся к  $n$ -ой вершине и определяемая соотношением

$$K_n = \frac{\overline{w_n} - \overline{w_{n-1}}}{w_n - w_{n-1}} - \frac{\overline{w_{n+1}} - \overline{w_n}}{w_{n+1} - w_n} = 2 \left( \frac{\xi_n - \xi_{n-1}}{w_n - w_{n-1}} - \frac{\xi_{n+1} - \xi_n}{w_{n+1} - w_n} \right).$$

Напомним, что при  $\Delta T \ll T_0$ , то можно считать что  $\Delta T_a$  ведет себя как компонента аномального вектора, направленная вдоль вектора нормального поля. А так как любая компонента аномального вектора является гармонической функцией, такое допущение называется гармоническим приближением для  $\Delta T_a$  [Блох, 1993, 2009].

Проекцию одного вектора на другой легко определить через их скалярное произведение, поэтому аналогом в гармоническом приближении будет являться следующее соотношение:

$$\Delta T_a = \frac{X_0 \Delta X_a + Y_0 \Delta Y_a + Z_0 \Delta Z_a}{\sqrt{X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2}}$$

***Задание.***

Составьте программу для расчета по профилю аномального поля  $Z$ ,  $X$  и  $T$  для тел произвольной формы, аппроксимированных многоугольниками.

***Порядок выполнения.***

1. Продумать алгоритм для расчета аномального поля  $Z$ ,  $X$  и  $T$ . При необходимости составьте блок-схему данного алгоритма.
2. Выбрать язык программирования для написания программы. Обосновать свой выбор.
3. Составить на выбранном языке программирования функции и/или процедуры для расчета. Все участки кода обязательно сопровождать комментариями.
4. Составить процедуры диалога с пользователем для консольного приложения или сделать графический интерфейс программы.
5. Скомпилировать исполняемый файл.
6. Провести тестовые расчеты для произвольного тела и профиля, сравнить результаты с расчетами в уже известных программах.
7. Провести работу по поиску и устранению ошибок.
8. Составить инструкцию (справку) по работе с исполняемым файлом.

***Результаты и способ их представления.***

1. Рабочий исполняемый файл программы (с необходимыми библиотеками и вспомогательными файлами).
2. Исходный код на выбранном языке программирования в формате используемого SDK.
3. Пояснительная записка к программе, содержащая информацию о физических и математических основах работы программы, листинги основных процедур с комментариями, инструкция по работе с исполняемым файлом (справка), результаты тестовых расчетов (испытаний) и их сравнение с известными программами.

# **Требования к выполнению, оформлению и защите лабораторных работ по курсу «Магниторазведка»**

## **Выполнение**

1. Лабораторные работы выполняются, оформляются и защищаются учащимся самостоятельно!
2. Методы и средства расчетов, способы оформления графики и текстовой части (вручную или на компьютере) выбирает исполнитель.

## **Оформление**

1. Лабораторные работы по курсу «Магниторазведка» оформляются по выбору учащегося либо на компьютере, либо в рабочей тетради.
2. Лабораторная работа должна содержать вступительный и пояснительный текст, в котором учащимся должны быть сформулированы цель, задачи, основные результаты и выводы по лабораторной работе.
3. Обязательные подписи:
  - а. Заголовок – «Лабораторная работа №...» и название лабораторной работы.
  - б. Фамилия И.О. выполнившего, группа (с указанием подгруппы)
4. Все графические приложения (рисунки, карты, графики), в том числе и внутритекстовые должны быть пронумерованы и содержать ссылку в тексте работы.
5. Оформление графиков включает в себя название графика, полностью его характеризующее, подписи осей абсцисс и ординат с указанием единиц измерения. В случае нескольких графиков в одной системе координат необходимо добавить легенду или проиндексировать кривые графиков.
6. При оформлении карт должны быть в наличии: название, год составления, масштаб, масштабная линейка, составитель, цветовая шкала и другая информация, необходимая для чтения карты.

**Внимание!!! Лабораторные работы, НЕ оформленные согласно данным требованиям к защите допускаться не будут!!!!**

## **Защита**

1. На защите ведется опрос по процессу выполнения и по теме лабораторной работы.
2. Возможны дополнительные вопросы из других пройденных тем.

## Список рекомендуемой литературы

1. Блох Ю.И. Решение прямых задач гравиразведки и магниторазведки: Учебное пособие. – М: МГГА, 1993. – 79 с.
2. Блох Ю.И. Обнаружение и разделение гравитационных и магнитных аномалий. Учебное пособие. – М: МГГА, 1995. – 80 с.
3. Блох Ю.И. Количественная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. Учебное пособие. – М: МГГА, 1998. – 88 с.
4. Блох Ю.И. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. Учебное пособие, версия 1. – М.: 2009 – 232 с. – URL: <http://www.sigma3d.com/pdf/books/blokh-2009.pdf>. Дата обращения: 08.09.2013.
5. Блох Ю.И. Теоретические основы комплексной магниторазведки. – М.: 2012 – 160 с. – URL: <http://www.sigma3d.com/pdf/books/blokh-complex.pdf>. Дата обращения: 08.09.2013.
6. Гринкевич Г.И. Магниторазведка. Учебник для техникумов. – М.: Недра, 1987. – 179 с.
7. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. – Л.: Недра, 1979. – 352 с.
8. Инструкция по магниторазведке./ М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981. – 263 с.
9. Яновский Б.М. Земной магнетизм. Учебное пособие. Изд 4, перераб. и доп. – Л.: ЛГУ, 1978. – 592 с.
10. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. – М.: Недра, 1999. – 437.
11. Паркинсон У. Введение в геомагнетизм: пер. с англ. – М.: Мир, – 1986. – 528 с.
12. Магниторазведка. Справочник геофизика./Под. ред. В.Е. Никитского, Ю.С. Глебовского. – М.: Недра, 1980 – 367 с.
13. Ревякин П.С., Бродовой В.В., Ревякина Э.А.. Высокоточная магниторазведка. – М.: Недра, 1986. – 272 с.
14. Lanza R., Meloni A.. The Earth's Magnetism: An Introduction for Geologists. – Berlin: Springer, 2006. – 278 с.