

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

**Кафедра маркшейдерского дела, кадастра и геодезии**

Составитель

**Т. Б. РОГОВА**

**СДВИЖЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ ПОРОД  
И ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ  
ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ**

**Методические указания к лабораторным работ  
ам для студентов всех форм обучения**

Рекомендовано учебно-методической комиссией специальности  
21.05.04 (130400.65) «Горное дело»,  
специализации «Маркшейдерское дело»  
в качестве электронного издания  
для использования в учебном процессе

Кемерово 2015

УДК 622.83

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Бахаева С. П. – д. т. н., профессор кафедры маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

Игнатов Ю. М. – к. т. н., председатель учебно-методической комиссии специализации 21.05.04.04 (130404.65) «Маркшейдерское дело»

**Рогова Тамара Борисовна. Сдвигения и деформации пород и земной поверхности при ведении горных работ:** методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело», образовательная программа «Маркшейдерское дело», всех форм обучения / сост. : Т. Б. Рогова. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – Систем. требования : Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows XP ; мышь. – Загл. с экрана.

Включают индивидуальные задания по вариантам, содержание и порядок выполнения работы, требования к оформлению результатов, контрольные вопросы для защиты каждой лабораторной работы и список рекомендуемой литературы.

© КузГТУ, 2015

© Рогова Т. Б.,  
составление, 2015

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Сдвигения и деформации пород и земной поверхности при ведении горных работ» составлены на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций Примерной основной образовательной программы по направлению подготовки специалистов 130400.65 (21.05.04) «Горное дело», образовательная программа «Маркшейдерское дело». Дисциплина изучается в 8 семестре.

Целью освоения дисциплины является формирование у будущего инженера-маркшейдера базовых знаний о необходимости и принципах обеспечения охраны сооружений и природных объектов на земной поверхности от вредного влияния горных разработок.

В соответствии с рабочей программой дисциплины предусмотрено выполнение пяти лабораторных работ, распределение трудоемкости для которых приведено в табл. А.

Таблица А

Темы лабораторных работ и трудоемкость их выполнения

Неделя семестра	Раздел	Наименование работы	Объем в часах
1–2	1, 2	Лабораторная работа № 1. Составление проекта наблюдательной станции для определения параметров сдвига земной поверхности под влиянием подземных горных разработок.	4
3–4	3	Лабораторная работа № 2. Определение параметров сдвига земной поверхности по результатам инструментальных наблюдений на наблюдательных станциях.	4
5–8	4	Лабораторная работа № 3. Построение предохранительных целиков для охраны отдельного здания (сооружения).	8/2*
9–12	5, 6	Лабораторная работа № 4. Построение предохранительного целика для охраны железной дороги.	8/4
13–17	8	Лабораторная работа № 5. Расчет сдвига и деформаций земной поверхности при подработке железной дороги.	10/4
		<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>

\* В числителе приведены часы для очной формы обучения, в знаменателе – для заочной.

Лабораторные работы выполняются индивидуально каждым студентом по исходным данным, выбранным в соответствии с номером варианта, который назначается студенту преподавателем на весь цикл работ.

Перед началом каждого занятия студент обязан, используя рекомендуемую учебную, методическую, научную литературу и конспекты лекций, изучить существующие методы решения разбираемых задач, уяснить условия их применения, знать их достоинства и недостатки.

Студент, не защитивший в срок отчет по предыдущей работе, к выполнению последующей работы не допускается.

Оформление и защита лабораторных работ производится в соответствии с положением о защите отчетов по лабораторным и практическим работам, утвержденным кафедрой маркшейдерского дела, кадастра и геодезии.

Для студентов заочного обучения предусмотрено выполнение контрольной работы, включающей три задания.

Задание № 1. Составление проекта наблюдательной станции для определения параметров сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных разработок.

Задание № 2. Определение параметров сдвижения земной поверхности по результатам инструментальных наблюдений на наблюдательных станциях.

Задание № 3. Расчет и построение предохранительных целиков под отдельное здание способом вертикальных разрезов.

Задания контрольной работы и номер варианта для ее выполнения выдаются студенту преподавателем на установочной лекции.

В основу данных методических указаний положены разработки, выполненные для студентов специальности «Маркшейдерское дело» на кафедре маркшейдерского дела доцентом, к. т. н. Марченко Порфирием Аверьяновичем по дисциплинам «Охрана сооружений при подземной разработке месторождений полезных ископаемых», «Сдвигение и охрана природы» и доцентом к. т. н. Головки Галиной Сергеевной по дисциплине «Сдвигения и деформации пород и земной поверхности».

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1\*

### Составление проекта наблюдательной станции для определения параметров сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных разработок

#### 1. Цели работы.

1.1. Познакомить с типами наблюдательных станций и их назначением.

1.2. Определить необходимое количество профильных линий на станции, длину их рабочей части, количество и конструкцию рабочих и опорных реперов.

1.3. Изучить порядок закладки наблюдательных станций, порядок и методику выполнения на них маркшейдерских наблюдений.

#### 2. Исходные данные.

2.1. Геологическая характеристика рудных залежей – табл. 1.

2.2. Геологические и горнотехнические условия районов угольных месторождений – табл. 2.

#### 3. Порядок выполнения работы.

3.1. В соответствии с номером варианта выписать из табл. 1 или табл. 2 геологические и горнотехнические условия в районе закладки наблюдательной станции.

На основании исходных данных построить вертикальные разрезы по главным сечениям мульды сдвижения вкрест и по простиранию пласта. На разрезах изобразить поверхность земли, наносы, залежь и границы горных работ.

3.2. Составить план угольного пласта (залежи) и горных работ в масштабе 1:1000 или 1:2000.

3.3. Установить количество и длину рабочей части профильных линий на вертикальных разрезах вкрест простирания и по простиранию пласта (залежи).

3.4. Определить положение профильных линий на плане.

3.5. Рассчитать длину профильных линий и установить количество и положение опорных реперов.

---

\* Соответствует заданию № 1 для студентов заочной формы обучения.

Таблица 1

## Геологическая характеристика рудных залежей

Вариант	Месторождение	Азимут простираения залежи, град	Угол падения, град	Строение пород		Крепость пород	Длина залежи по простираению, м	Глубина залегания верхнего торца залежи, м	Глубина распространения залежи, м	Нормальная мощность, м	Предельная глубина разработки, м	Мощность наносов, м
				слоистое	не слоистое							
1	Богословское	270	65		+	8,0	370	40	210	16	210	23
3	Абаканское	185	55	+		4,5	300	60	340	20	240	20
5	Коршуновское	210	40		+	8,5	270	70	200	25	200	16
7	Высокогорское	225	50	+		3,5	220	40	190	15	190	15
9	Песчанское	140	35		+	9,0	330	60	350	30	220	20
11	Абаканское	230	55	+		5,0	400	70	330	12	230	22
13	Шерегешское	285	40		+	8,5	250	50	210	30	210	15
15	Высокогорское	220	60	+		3,5	240	60	190	15	190	20
17	Таштагольское	130	40	+		7,0	275	40	200	18	200	10
19	Казское	110	25		+	8,5	470	55	320	20	215	15
21	Абаканское	210	45	+		4,5	340	40	210	14	210	20
23	Таштагольское	125	35	+		7,3	290	60	210	15	210	25
25	Казское	90	45		+	8,0	240	50	200	30	200	15
27	Песчанское	160	35		+	8,6	500	75	370	16	240	25
29	Коршуновское	210	40		+	4,5	600	55	400	15	250	15
31	Ушаковское	175	25	+		5,0	240	60	215	30	215	20
33	Абаканское	215	40	+		6,0	260	25	200	25	200	25
35	Таштагольское	125	30	+		7,0	300	55	210	15	210	20

Таблица 2

## Геологические и горнотехнические условия районов угольных месторождений

Вариант	Название угольного бассейна или месторождения	Элементы залегания пласта, град		Нормальная мощность пласта, м	Мощность наносов, м	Глубина до вентиляционного штрека, м	Наклонная высота этажа, м	Месячное подвигание очистного забоя, м
		простира- ние	падение					
2	Буланашское	310	38	2,5	22	30	100	50
4	Донбасс	215	45	1,0	18	120	120	45
6	Челябинский	200	40	3,0	15	80	100	50
8	Буланашское	260	40	1,5	16	45	110	50
10	Артемовское	50	20	3,5	20	50	150	45
12	Кузнецкий	120	30	2,0	20	60	140	50
14	Кизеловский	170	50	2,2	12	70	80	45
16	Интинское	95	45	2,5	25	50	100	50
18	Воргашорское	115	50	2,0	20	60	110	50
20	Партизанское	70	45	1,2	18	80	100	50
22	Кузнецкий	315	50	2,4	20	50	100	55
24	Воркутинское	180	45	2,5	22	40	90	40
26	Кизеловский	45	50	2,5	25	45	90	40
28	Челябинский	155	55	2,0	15	60	100	40
30	Кузнецкий	175	53	3,5	25	120	90	45
32	Буланашское	315	45	2,5	20	80	100	50
34	Воргашорское	115	38	3,0	23	40	110	55

3.6. Установить расстояние между рабочими реперами.

3.7. Составить, используя план угольного пласта (залежи), план наблюдательной станции с нанесением:

- рельефа земной поверхности;
- подземных горных работ – существующих или проектных, границ предохранительного целика или шахтного поля;
- профильных линий;
- исходных, опорных и рабочих реперов.

3.8. Выбрать конструкцию опорных и рабочих реперов и установить глубину их закладки.

3.9. Описать порядок разбивки, закладки и привязки наблюдательной станции.

3.10. Составить программу первичных и промежуточных наблюдений.

3.11. Описать порядок камеральной обработки результатов наблюдений.

3.12. Составить календарный план закладки наблюдательной станции и производства наблюдений.

#### 4. Оформление работы.

Отчет о работе выполнить в виде Проекта наблюдательной станции на земной поверхности. Календарный план закладки станции и инструментальных наблюдений представить в табличной форме с отображением этапов работ и сроков их выполнения.

#### 5. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы № 1.

1. Нормативные документы, регламентирующие необходимость инструментальных наблюдений при ведении подземных горных работ.

2. Способы изучения процесса сдвижения толщи горных пород. Достоинства и недостатки способов.

3. Цель маркшейдерских наблюдений за сдвижением земной поверхности и за подрабатываемыми объектами.

4. Где и как используются результаты наблюдений за сдвижением земной поверхности?

5. Что понимают под маркшейдерской наблюдательной станцией? Где закладывают такие станции?

6. Как располагают профильные линии? Что такое «опорный репер», «рабочий репер», «исходный репер»?

7. Состав пояснительной записки проекта наблюдательной станции.



8. Состав графической части проекта наблюдательной станции.
9. Какие типы станции закладывают при проведении наблюдений на земной поверхности:
  - в зависимости от поставленных задач?
  - по срокам службы?
10. Какие параметры необходимы для определения размеров и местоположения профильных линий и реперов?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2\***

### **Определение параметров сдвижения земной поверхности по результатам инструментальных наблюдений на наблюдательных станциях**

#### 1. Цели работы.

1.1. Аналитически и графически обработать результаты инструментальных наблюдений за сдвижением земной поверхности вдоль профильной линии.

1.2. Установить основные параметры сдвижений и деформаций земной поверхности по результатам инструментальных наблюдений.

#### 2. Исходные данные.

2.1. Геологические и горнотехнические условия в районе закладки профильной линии – табл. 3\*\*.

2.2. Результаты начальных и конечных маркшейдерских наблюдений по профильным линиям – табл. П.1 приложения.

2.3. Абсолютная отметка репера 26 и расстояние от него до опорного репера из конечного наблюдения соответствуют их значениям из начального наблюдения.

#### 3. Порядок выполнения работы.

3.1. В соответствии с номером варианта выписать из табл. 2 геологические и горнотехнические условия в районе закладки профильной линии.

---

\* Соответствует заданию № 2 для студентов заочной формы обучения.

\*\* Наблюдательная станция заложена на поле шахты имени С. М. Кирова производственного объединения «Ленинскуголь» в Кузбассе.

Геологические и горнотехнические условия  
в районе закладки профильной линии

Вариант	Расположение профильной линии		Глубина за- легания пла- ста под рабо- чим репером № 15	Длина лавы, м	Угол па- дения пласта, град	Мощность пласта, м	Мощность наносов, м
	вкрест прости- рания	по про- стиранию					
1	+		150	190	19	1,2	15
2		+	110		19	1,6	10
3	+		142	175	17	2,5	15
4		+	147		17	2,3	10
5	+		150	180	18	2,6	15
6		+	136		18	2,2	15
7	+		140	170	20	2,7	12
8		+	70		20	1,0	15
9	+		85	95	25	1,4	10
10		+	75		25	1,1	14
11	+		66	90	20	1,3	16
12		+	80		20	1,2	12
13	+		75	92	15	1,3	10
14		+	66		15	1,2	12
15	+		69	100	19	1,4	15
16		+	90		19	2,0	10
17	+		80	95	15	1,8	12
18		+	80		15	1,2	10
19	+		74	100	18	2,0	15
20		+	85		18	1,2	12
21	+		93	110	17	1,5	12
22		+	70		17	2,0	15
23	+		90	102	13	1,6	10
24		+	70		13	2,0	12
25	+		115	110	15	1,7	16
26		+	136		15	1,9	15
27	+		105	125	16	1,7	10
28		+	140		16	2,0	12
29	+		115	130	10	1,0	15
30		+	130		10	2,0	13
31	+		120	140	20	1,5	15
32		+	150		20	2,5	10
33	+		115	145	14	2,0	15
34		+	130		14	1,0	18
35	+		120	150	10	2,0	10

3.2. Составить геологический разрез по профильной линии в масштабе 1:1000 или 1:2000.

На разрезе изобразить поверхность земли, наносы, места заложения рабочих реперов на поверхности (на основании горизонтальных расстояний между реперами), угольный пласт.

3.3. Нанести на геологический разрез положение горных работ\*.

3.4. Произвести аналитическую обработку результатов наблюдений по профильной линии, параметры которых из начального и конечного наблюдения представлены в табл. П.1:

- вычислить оседание рабочих реперов;
- вычислить горизонтальные сдвигения рабочих реперов;
- определить горизонтальные расстояния между рабочими реперами из начального и конечного наблюдений и установить среднюю длину интервала;
- определить наклоны отдельных интервалов;
- вычислить кривизну отдельных интервалов;
- определить горизонтальные деформации интервалов.

3.5. Построить по данным аналитической обработки результатов наблюдений графики сдвижений и деформаций:

- оседаний;
- горизонтальных сдвижений;
- наклонов;
- кривизны;
- сжатий и растяжений.

3.6. На графиках деформаций в соответствии с принятым масштабом их построения нанести:

– граничные значения деформаций ( $i_r$ ,  $\varepsilon_r$ ) и определить граничные углы  $\delta_o$  – на разрезе по простиранию,  $\beta_o$ ,  $\gamma_o$  – на разрезе вкрест простирания\*\*;

– опасные значения деформаций ( $i_o$ ,  $K_o$ ,  $\varepsilon_o$ ) и определить углы сдвижения углы  $\delta$  – на разрезе по простиранию,  $\beta$ ,  $\gamma$  – на разрезе вкрест простирания.

---

\* Для профильной линии в разрезе вкрест простирания центр очистных работ совпадает с горизонтальной проекцией репера 15 на плоскость пласта и для профильной линии по простиранию - проекция репера 9 на плоскость пласта совпадает с границей лавы.

\*\* Граничные углы и углы сдвижения в наносах принять согласно «Правилам охраны...» для наносов нормальной влажности.

3.7. На графике оседаний установить точку максимального оседания и определить угол максимального оседания  $\theta$  (на разрезе вкрест простирания); установить границы плоского дна мульды сдвижения и определить угол полных сдвижений  $\psi_3$  (на разрезе по простиранию).

3.8. Сравнить полученные по результатам наблюдений граничные углы, углы сдвижений, угол максимального оседания и угол полных сдвижений с рекомендуемыми «Правилами охраны...»\*.

3.9. Установить характерные точки графиков сдвижений и деформаций и выявить их взаимосвязь.

3.10. Вычислить скорости оседаний и горизонтальных сдвижений, учитывая, что начальные наблюдения выполнены 22 мая, а конечные – 26 июля.

3.11. Построить графики скоростей оседаний и горизонтальных сдвижений и установить точки с максимальными скоростями оседаний и горизонтальных сдвижений.

3.12. Сделать выводы по результатам наблюдений сдвижений земной поверхности под влиянием горных разработок

#### 4. Оформление работы.

Расчеты параметров сдвижения выполнить с использованием электронных таблиц Excel, результаты расчетов привести в таблице (табл. 4).

Горизонтальный масштаб графиков сдвижений и деформаций и вертикальных разрезов должен быть единым. Вертикальный масштаб для каждого параметра выбирается произвольным, исходя из расчета изображения его минимального значения (а именно, граничных значений деформаций. Возможно совмещение не более двух графиков.

---

\* Правила охраны сооружений природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – СПб., 1998. – 291 с.

Таблица 4

Расчет параметров сдвижений и деформаций земной поверхности\*  
(фрагмент примера)

№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальное расстояние от опорного до рабочих реперов, м		Расстояние между реперами, м			Средняя длина смежных интервалов, м	Оседание, мм	Горизонтальные сдвижения, мм	Наклоны, $\times 10^{-3}$	Кривизна, $\times 10^{-3}$ , 1/м	Горизонтальные деформации, $\times 10^{-3}$	Скорость оседания, мм/сут	Скорость горизонтальных сдвижений, мм/сут
	из начального наблюдения	из конечного наблюдения	из начального наблюдения	из конечного наблюдения											
	$Z_i^o$	$Z_i^k$	$D_i^o$	$D_i^k$				$\bar{L}$	$\eta$	$\xi$	$i$	$K$	$\varepsilon$	$V$	$U$
1	307,926	307,926	87,532	87,532	14,365	14,372	14,369	14,496	0	0	0,626	0,018	0,49	0,00	0
2	307,349	307,340	101,897	101,904					9	7				0,14	0,11
3	307,413	307,391	116,516	116,532	14,619	14,628	14,624	14,539	22	16	0,889	0,006	0,62	0,33	0,24

\* Значения  $\eta$ ,  $\xi$ ,  $V$ ,  $U$  – определяются для каждого репера;  $L$ ,  $i$ ,  $\varepsilon$  – между соседними реперами,  $K$  – в каждом репере, исключая первый и последний.

5. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы № 2.
1. Какие измерения производят для определения параметров процесса сдвижения земной поверхности? Инструменты? Методика?
  2. Приведите схемы к вычислению:
    - оседаний реперов профильной линии;
    - наклонов интервалов профильной линии;
    - кривизны по профильной линии;
    - горизонтальных сдвижений и деформаций по профильной линии.
  3. Как графически по результатам наблюдений получают значения углов сдвижения  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ? Значения граничных углов  $\beta_0$ ,  $\gamma_0$ ,  $\delta_0$ ?
  4. Какие параметры сдвижения земной поверхности можно определить по профильной линии, расположенной вкрест простирания пластов? По простиранию?
  5. Что такое «начальное наблюдение», «конечное наблюдение»? Когда они производятся? С какой целью производятся промежуточные наблюдения?
  6. Что определяют граничные значения деформаций? Опасные значения деформаций?
  7. Как определяется начало процесса сдвижения? Окончание процесса сдвижения земной поверхности?
  8. Что такое «мульда сдвижения»? Как установить границу плоского дна мульды сдвижения?
  9. С какой целью строят графики скорости оседаний и горизонтальных сдвижений?
  10. Прокомментируйте, на что повлияют изменения в угловых параметрах сдвижения относительно рекомендованных «Правилами охраны...»: в большую сторону, меньшую сторону.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3\***

### **Построение предохранительных целиков для охраны отдельного здания (сооружения)**

#### 1. Цели работы.

1.1. Изучить порядок расчета допустимых и предельных деформаций для зданий и сооружений различного назначения.

---

\*\* Соответствует заданию № 3 для студентов заочной формы обучения. Построение предохранительного целика в контрольной работе выполняется только способом вертикальных разрезов.

1.2. Произвести построение предохранительных целиков способом вертикальных разрезов, способом проекций с числовыми отметками и способом перпендикуляров для отдельных зданий и сооружений.

2. Исходные данные.

2.1. Формы и размеры охраняемого объекта – табл. 5. Исходные геологические данные – табл. 6.

2.2. Характеристика гражданских и общественных зданий (сооружений) – табл. 7.

2.3. Характеристика промышленных зданий (сооружений) и технологического оборудования – табл. 8.

3. Порядок выполнения работы.

3.1. Выписать исходные данные в соответствии с вариантом.

3.2. Вычислить допустимые и предельные деформации для указанных в задании объектов охраны.

Для промышленных сооружений допустимые и предельные деформации установить отдельно для зданий и отдельно для технологического оборудования. За окончательные значения деформаций принять меньшие.

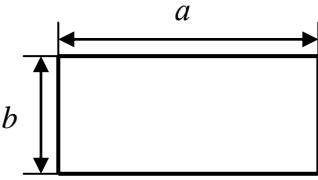
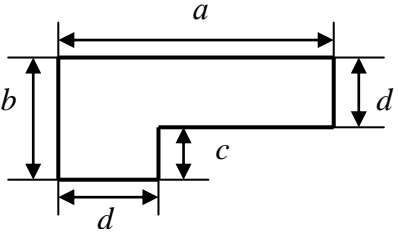
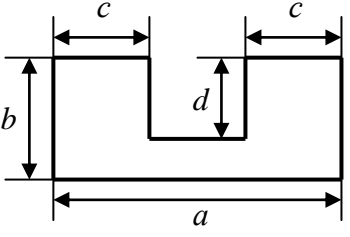
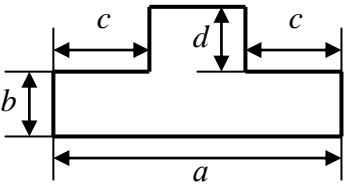
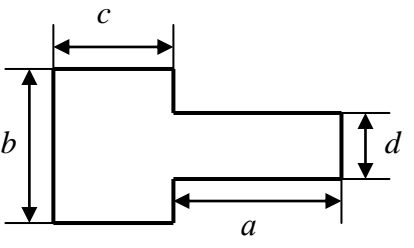
3.3. Установить категорию охраны объекта и размеры предохранительной бермы. Вычислить безопасную и предельную глубину разработки.

3.4. Построить предохранительный целик по пласту методом вертикальных разрезов.

3.4.1. Построить в плане охраняемую площадь на поверхности. Для этого вокруг охраняемого объекта через его угловые точки построить прямоугольник, стороны которого ориентировать по простиранию и вкрест простирания пласта. Параллельно этим сторонам на расстоянии от них, равном ширине бермы, провести прямые до их взаимного пересечения.

3.4.2. Установить углы сдвижения в наносах, в мезозойских отложениях и коренных породах.

## Форма и размеры охраняемого объекта

Вариант	Размеры, м				Форма
	$a$	$b$	$c$	$d$	
1	48	18			
9	46	22			
17	45	18			
25	40	20			
33	50	24			
2	50	30	18	12	
10	40	25	13	12	
18	45	25	13	12	
26	55	30	18	12	
34	35	20	8	12	
3	48	24	16	12	
11	22	18	6	10	
19	26	12	10	6	
27	30	12	10	6	
35	54	24	18	12	
4	48	24	16	10	
12	42	18	12	9	
20	36	12	12	8	
28	30	12	10	8	
36	54	24	18	12	
5	28	20	12	12	
13	36	24	12	12	
21	50	36	12	12	
29	26	20	12	12	
37	38	26	12	18	



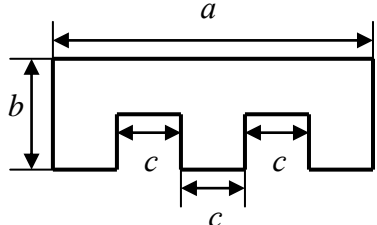
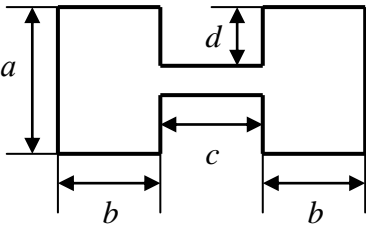
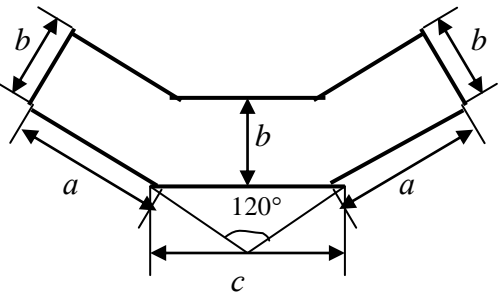
Вариант	Размеры, м				Форма	
	$a$	$b$	$c$	$d$		
6	60	24	12		VI 	
14	45	20	9			
22	50	22	10			
30	40	18	8			
38	55	22	11			
7	42	18	16	10	VII 	
15	48	18	12	9		
23	52	21	10	10		
31	44	26	12	8		
39	40	18	14	10		
8	34	12	20		VIII 	
16	30	10	20			
24	30	10	20			
32	32	12	22			
40	28	12	18			

Таблица 6

## Исходные геологические данные

Вариант	Бассейн или месторождение	Элементы залегания пласта		Угол между простиранием пласта и длинной осью здания $\theta$ , град	Глубина залегания пласта под центром сооружения, м	Мощность пласта, м	Мощность наносов, м	Мощность мезозойских отложений, м
		прости- рание $A$ , град	паде- ние $\alpha$ , град					
1	Кузнецкий	230	20	30	300	2,5	15	40
2	Донбасс (Восточный)	190	15	25	300	1,2	10	–
3	Буланашское	130	20	45	270	3,0	15	–
4	Челябинский	330	25	70	200	1,6	15	–
5	Кузнецкий	170	45	40	250	3,0	12	–
6	Кизеловский	120	42	36	280	2,4	16	–
7	Воркутинское	210	25	55	260	1,5	15	–
8	Челябинский	45	20	70	250	2,5	16	–
9	Интинское	200	35	60	240	3,0	10	–
10	Кузнецкий	80	50	35	250	3,5	15	35
11	Буланашское	45	28	64	320	1,4	10	–
12	Донбасс (Восточный)	120	25	40	370	1,0	12	–
13	Кузнецкий	250	35	60	320	2,0	10	–
14	Челябинский	50	30	65	300	2,5	15	–
15	Воргашорское	148	43	50	270	2,2	16	–
16	Юньягинское	175	52	46	220	2,4	10	–
17	Буланашское	310	38	64	280	2,5	20	–

Продолжение табл. 6

Вариант	Бассейн или месторождение	Элементы залегания пласта		Угол между простиранием пласта и длинной осью здания $\theta$ , град	Глубина залегания пласта под центром сооружения, м	Мощность пласта, м	Мощность наносов, м	Мощность межзонойских отложений, м
		прости- рание $A$ , град	паде- ние $\alpha$ , град					
18	Кузнецкий	120	15	70	350	3,0	15	—
19	Буланашское	330	40	65	310	1,5	12	—
20	Интинское	110	35	70	280	2,5	10	—
21	Челябинский	80	30	60	290	2,4	16	—
22	Воркутинское	135	48	35	240	2,7	18	—
23	Кузнецкий	260	35	35	310	3,5	12	60
24	Донбасс (Восточный)	250	30	40	340	1,8	15	—
25	Липовецкое	340	30	50	290	2,3	16	—
26	Челябинский	120	35	50	250	2,4	15	—
27	Интинское	300	46	65	230	3,0	15	—
28	Буланашское	160	50	36	310	2,4	12	—
29	Тавричанское	230	40	50	280	3,0	25	—
30	Кизеловское	140	32	56	240	2,5	16	—
31	Артемовское	135	20	70	260	1,8	14	—
32	Партизанское	175	25	25	240	3,2	20	—
33	Буланашское	145	52	64	185	2,6	15	—
34	Интинское	110	34	38	210	1,8	10	—
35	Воргашорское	70	44	25	160	2,1	12	—

Таблица 7

## Характеристика гражданских и общественных зданий

Вариант	Охраняемый объект	Форма объекта (по табл. 1)	Материал и толщина стен, мм	Грунтовые условия	Износ стен, %	Вид перекрытия	
						сборное или монолитное (железобетонное)	деревянное
2	Жилое здание (5 этажей)	III	Кирпич 380	Плотные глины	21–30	+	
4	Школа (3 этажа)	IV	Шлакоблоки 400	Сухие суглинки	11–20	+	
6	Больница (2 этажа)	VI	Кирпич 510	Рыхлые пески	До 10	+	
8	Дом культуры (3 этажа)	VIII	Кирпич 510	Пески	Более 30	+	
10	Поликлиника (2 этажа)	II	Дерево	Супеси	11–20		+
12	Дом быта (3 этажа)	IV	Кирпич 640	Глины	До 10	+	
14	Детский сад (2 этажа)	VI	Шлакоблоки 400	Глины пластичные	21–30	+	
16	Дворец культуры (3 этажа)	VIII	Кирпич 640	Пески	Более 30	+	
18	Магазин (2 этажа)	II	Кирпич 380	Глины	До 10		+

Продолжение табл. 7

Вариант	Охраняемый объект	Форма объекта (по табл. 1)	Материал и толщина стен, мм	Грунтовые условия	Износ стен, %	Вид перекрытия	
						сборное или монолитное (железобетонное)	деревянное
20	Жилое здание (5 этажей)	IV	Кирпич 670	Плотные глины	11–20	+	
22	Поликлиника (2 этажа)	VI	Кирпич 570	Супеси	21–30	+	
24	Школа (3 этажа)	VIII	Кирпич 510	Скальный грунт	Более 30	+	
26	Столовая (2 этажа)	II	Шлакоблоки 400	Плотные глины	До 10		+
28	Жилой дом (5 этажей)	IV	Шлакоблоки 600	Многолетние мерзлые грунты	Более 30	+	
30	Жилой дом (2 этажей)	VI	Дерево	Крупнообломочные	21–30		+
32	Бытовой комбинат (3 этажа)	VIII	Кирпич 510	Плотные глины	11–20	+	
34	Жилой дом (5 этажей)	II	Шлакоблоки 600	Пески	21–30	+	

Таблица 8

## Характеристика промышленных зданий и сооружений

Вариант	Охраняемый объект	Состояние здания	Вид фундамента	Конструктивная схема здания		Высота колонн, м	Грунтовые условия	Форма здания (по табл. 1)	Вид технологического оборудования
				каркасное	бескаркасное				
1	Центральные электромеханические мастерские	Хорошее	Столбчатый	Без связевого блока	-	6	Глины	I	Пути мостового крана в продольном направлении
3	Административно-бытовой комбинат	Удовлетворительное	Ленточный	-	+	-	Плотные глины	III	-
5	Брикетная фабрика	Удовлетворительное	Столбчатый	С жесткой пристройкой	-	6	Суглинки	V	-
7	Обогащительная фабрика	Удовлетворительное	Столбчатый	-	+	-	Супеси	VII	Технологическое оборудование
9	Кондитерская фабрика	Ветхое	Ленточный	-	+	-	Пески	I	-
11	Здание подъемной машины	Хорошее	Сплошные ж/б плиты	-	+	-	Глины	III	Бараны диаметром 5 м

Продолжение табл. 8

Вариант	Охраняемый объект	Состояние здания	Вид фундамента	Конструктивная схема здания		Высота колонн, м	Грунтовые условия	Форма здания (по табл. 1)	Вид технологического оборудования
13	Шахтная котельная	Удовлетворительное	Столбчатый	С жесткой пристройкой	-	6	Сухие суглинки	V	Котлы вертикальные водотрубные
15	Складское здание	Неудовлетворительное	Ленточный	-	+	-	Глины	VII	-
17	Автогараж	Удовлетворительное	Ленточный	-	+	-	Супеси	I	-
19	Здание шахтных вентиляторов	Удовлетворительное	Сплошные ж/б плиты	-	+	-	Суглинки	III	Осевые вентиляторы
21	Хлебозавод	Хорошее	Столбчатый	С жесткой пристройкой	-	8	Пластичные глины	V	-
23	Главный корпус цементного завода	Удовлетворительное	Столбчатый	+	-	10	Суглинки	VII	Печи обжига
25	Здание лаборатории	Хорошее	Ленточный	-	+	-	Пески	III	-

Продолжение табл. 8

Вариант	Охраняемый объект	Состояние здания	Вид фундамента	Конструктивная схема здания		Высота колонн, м	Грунтовые условия	Форма здания (по табл.1)	Вид технологического оборудования
				-	+				
27	Элеватор	Хорошее	Сплошные ж/б плиты	-	+	-	Плотные глины	I	-
29	Компрессорная станция	Удовлетворительное	Столбчатый	+	-	5	Супеси	V	Поршневые компрессоры
31	Главный корпус авторемонтного завода	Хорошее	Столбчатый	С жесткой пристройкой	-	6	Суглинки	VII	Подкрановые пути мостовых перегружателей
33	Боксы – стоянки автомашин	Хорошее	Столбчатый	+	-	5	Многолетние мерзлые грунты	I	-
35	Административно-бытовой комбинат	Удовлетворительное	Сплошные ж/б плиты	-	+	-	Многолетние мерзлые грунты	III	-



3.4.3. Построить вертикальные разрезы вкрест простирания и по простиранию пласта по линиям, проходящим через центр охраняемой площади.

3.4.4. Определить границы целика на разрезах и в плане.

3.4.5. Ограничить целик по падению границей безопасного ведения горных работ.

3.4.6. Подсчитать запасы в целике.

3.5. Построить предохранительный целик методом проекций с числовыми отметками.

3.5.1. Построить в плане охраняемую площадь на поверхности. Границы охраняемой площади провести параллельно сторонам охраняемого объекта на расстоянии от них, равном ширине бермы.

3.5.2. Построить охраняемую площадь на контакте коренных пород с наносами<sup>3</sup>.

3.5.3. Для каждой границы охраняемой площади на контакте коренных пород с вышележащими отложениями определить угол  $\theta$  (острый угол между границей охраняемой площади и простиранием пласта) и вычислить углы плоскостей сдвижения в диагональных направлениях  $\beta'$  и  $\gamma'$  в коренных породах для каждого охраняемого контура.

3.5.4. Вычислить или определить графически величину заложений плоскостей сдвижения в коренных породах. Высоту сечения горизонталей принять равной высоте сечения изогипс почвы пласта.

3.5.5. Построить горизонталы плоскостей сдвижения и изогипсы почвы пласта.

3.5.6. Построить линии пересечений каждой из плоскостей сдвижения с поверхностью почвы пласта и установить контур предохранительного целика в плане.

3.5.7. Ограничить целик по падению границей безопасного ведения горных работ.

3.5.8. Подсчитать запасы в целике.

---

<sup>3</sup> При наличии мезозойских отложений сначала отстроить охраняемую площадь на поверхности, затем охраняемую площадь на контакте наносов с мезозойскими отложениями и уже от нее – охраняемую площадь на контакте мезозойских отложений и коренных пород.

3.6. Построить целик способом перпендикуляров.

3.6.1. Как и для способа проекций с числовыми отметками, выполнить пункты 3.5.1–3.5.3.

3.6.2. Для каждой характерной точки охраняемого объекта (на контакте коренных пород с наносами или мезозойскими отложениями) определить глубину залегания пласта и вычислить значение перпендикуляров  $q$  и  $l$ .

3.6.3. Построить границы предохранительного целика и сравнить его размеры со способом проекций с числовыми отметками.

3.7. Построить целик оптимальных размеров.

3.7.1. Ориентируясь по контуру охраняемого объекта, совместить планы с целиками, построенными способом вертикальных разрезов и способом проекций с числовыми отметками.

3.7.2. Определить на плане точки пересечения границ целиков, построенных двумя способами, которые и будут угловыми точками контура целика оптимальных размеров.

3.7.3. Подсчитать запасы в целике.

3.8. Построить границы предохранительного целика для нижележащего пласта. Принять нормальное расстояние между пластами для нечетных вариантов – 50 м, для четных вариантов – 60 м. Считать пласты параллельными. Способ построения выбрать самостоятельно.

4. Оформление работы.

Разрезы и планы с положением границ предохранительных целиков представить в масштабе 1:2000 на листах формата А4 или А3. Границы целиков показывать красным цветом.

5. Примеры контрольных вопросов к лабораторной работе № 3.

1. По каким параметрам определяют допустимые (предельные) деформации для гражданских зданий?

2. По каким параметрам определяют допустимые (предельные) деформации для промышленных зданий?

3. В каком случае горные работы могут проводиться без применения специальных горных и конструктивных мер охраны сооружений?

4. В каком случае горные работы могут проводиться только с применением специальных мер охраны сооружений?

5. От чего зависит безопасная глубина разработки на одиночном пласте?
6. Что такое «охраняемая площадь», как и где определяются ее границы?
7. Какие параметры определяют границы предохранительных целиков?
8. Как можно уменьшить размеры предохранительного целика?
9. Как поступают в случае расчета безопасной глубины для промышленного объекта с размещенным в нем оборудованием?
10. Запишите формулы определения длин перпендикуляров, отстраиваемых строго по падению, по восстанию и по простиранию пласта.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**

### **Построение предохранительного целика для охраны железной дороги**

#### 1. Цели работы.

- 1.1. Изучить особенности построения предохранительных целиков под вытянутые объекты.
- 1.2. Произвести расчет и построение предохранительных целиков для охраны железной дороги.

#### 2. Исходные данные.

- 2.1. Назначение железной дороги, координаты характерных точек участков железнодорожного пути – табл. П.2.
- 2.2. Геологические условия района угольного бассейна (месторождения) – табл. П.2.
- 2.3. Координаты характерных точек и уклоны участков железнодорожного пути, координаты устьев вертикальных разведочных скважин и отметки почвы пласта по разведочным скважинам – табл. П.2.

#### 3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. В соответствии с номером варианта выписать из табл. П.2 исходные данные.
- 3.2. В соответствии с назначением железной дороги определить ее категорию, допустимые и предельные показатели деформаций, скорости оседания земной поверхности при подработке железных дорог, категорию охраны и ширину бермы.

3.3. В масштабе 1:2000 построить план трассы железнодорожного пути и расположение разведочных скважин.

3.4. По отметкам земной поверхности в точках  $A$ , 1, 2, 3 построить горизонтали рельефа поверхности земли.

3.5. По отметкам подсечения почвы пласта в скважинах 1, 2, 3 построить план изогипс почвы пласта и выход пласта под наносы.

3.6. На основании высотной отметки точки  $A$  и уклонов участков пути вычислить отметки железнодорожного пути во всех его характерных точках.

3.7. Определить высоту насыпей и глубину выемок в характерных точках трассы железнодорожного пути.

3.8. С учетом искусственных сооружений (выемок, насыпей) построить границы охраняемой площади на земной поверхности и на контакте коренных пород с наносами.

3.9. Произвести расчет и построение предохранительного целика способом перпендикуляров.

3.9.1. Провести на плане сечения перпендикулярные оси сооружения: на прямолинейных участках пути достаточно два сечения (в начале и в конце участка), на криволинейном участке с центром закругления в точке  $O$  – по радиусам с угловым интервалом  $15\text{--}20^\circ$ .

3.9.2. Участки криволинейного охраняемого контура между радиусами заменить хордами. Таким образом, охраняемый контур на контакте коренных пород с наносами будет представлен в виде ломаной линии.

3.9.3. Для каждого ломаного участка охраняемого контура определить угол  $\theta$  и вычислить углы сдвижения  $\beta'$  и  $\gamma'$ .

3.9.4. Вычислить для каждого конца прямолинейных участков охраняемого контура длину перпендикуляров в сторону восстания пласта –  $q$  и в сторону падения –  $l$ .

3.9.5. Установить границы целика на плане.

3.10. Вычислить безопасную глубину разработки  $H_6$  и установить на плане горизонт безопасного ведения горных работ.

3.11. Произвести подсчет запасов угля в целике.

#### 4. Оформление работы.

Разрезы и план с положением границ предохранительного целика представить в масштабе 1:2000 на листах формата А4 или А3. На плане в соответствии с условными обозначениями показать горизонталь земной поверхности, изогипсы почвы пласта, а также границу охраняемого контура на земной поверхности, положение сечений для построения целика, границы целика.

Примеры контрольных вопросов к лабораторной работе № 4:

1. В чем заключаются особенности построения предохранительных целиков под вытянутыми объектами? Приведите примеры таких объектов.

2. Как устанавливаются допустимые и предельные показатели деформаций при подработке железных дорог?

3. Какие сдвигения и деформации определяют безопасные условия ведения горных работ под железными дорогами?

4. Как определить ширину бермы при подработке железных дорог?

5. Как построить границы охраняемой площади на земной поверхности и на контакте коренных пород с наносами для железных дорог?

6. Как установить на плане горизонт безопасного ведения горных работ для вытянутого объекта?

7. Приведите последовательность построения предохранительного целика под вытянутый объект.

8. Приведите расчет углов сдвижения при построении целиков для свиты из трех пластов, при условии, что в пределах предохранительных целиков отсутствуют ранее пройденные очистные выработки.

9. Приведите расчет углов сдвижения при построении целиков для свиты из пяти пластов, при условии, что в пределах предохранительных целиков имеются ранее пройденные очистные выработки.

10. Как определить безопасную глубину разработки под железной дорогой при разработке одного пласта? двух пластов? Как при этом учитываются несколько видов деформаций?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### Расчет сдвижений и деформаций земной поверхности при подработке железной дороги

#### 1. Цели работы.

1.1. Изучить меры охраны сооружений и природных объектов на земной поверхности от вредного влияния горных разработок.

1.2. Произвести расчет ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности от очистных выработок, запроектированных для отработки предохранительного целика под полотно железной дороги.

#### 2. Исходные данные.

План трассы железнодорожного пути, построенный в лабораторной работе № 4\*.

#### 3. Порядок выполнения работы

3.5. Запроектировать две очистные выработки (лавы) для отработки пласта.

3.5.1. Вентиляционный штрек первой очистной выработки запроектировать на расстоянии 40 м в плоскости пласта от контакта наносов с коренными породами. При отсутствии на плане выхода пласта под наносы вентиляционный штрек запроектировать по верхнему горизонту пласта на плане.

3.5.2. Наклонную длину очистной выработки принять равной 150–200 м, размер целика между лавами – 20–30 м. Изобразить запроектированные выработки на плане и разрезе вкрест простирания пласта. Длину очистных выработок по простиранию принять равной соответственно 1000 и 800 м.

3.6. Установить для каждой очистной выработки основные параметры процесса сдвижения земной поверхности: оседания, наклоны, кривизну, горизонтальные сдвижения и горизонтальные деформации.

---

\* В случае отсутствия плана трассы железнодорожного пути выполнить пп.3.1–3.5 лабораторной работы № 4 по исходным данным табл. П.2.

3.7. Построить кривые ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности по главному сечению мульды сдвижения вкрест простирания пласта от каждой лавы и суммарные.

3.8. Построить мульду сдвижения в изолиниях оседаний.

3.9. Произвести расчет ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности по оси железнодорожного пути графо-аналитическим способом и построить соответствующие графики.

3.10. В соответствии с назначением железной дороги определить ее категорию, допустимые и предельные показатели деформаций. Установить оптимальную меру охраны железнодорожного пути.

3.11. Дать заключение по установлению меры охраны объекта.

#### 4. Оформление работы.

Разрезы и план с положением границ предохранительного целика представить в масштабе 1:2000 на листах формата А4 или А3. на плане изобразить границы мульды сдвижения.

#### 5. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы № 5

1. В каких случаях определяются ожидаемые деформации? Вероятные деформации?

2. Как определяются расчетные деформации?

3. Как устанавливаются относительные величины оседания и горизонтального сдвижения?

4. Перечислите параметры, определяющие максимальную величину оседания.

5. Как установить степень подработки (полная, неполная) земной поверхности?

6. Покажите на схеме полную (неполную) подработку земной поверхности.

7. Как определяются размеры полумульд по простиранию, падению и восстанию при неполной (при полной) подработке?

8. Какие параметры определяют ожидаемые сдвижения и деформации в главных сечениях мульды сдвижения?

9. Как определить условную координату для точки, расположенной в главном сечении мульды сдвижения по простиранию пласта (вкрест простирания в полумульде по падению, в полумульде по восстанию)?

10. Как определяются ожидаемые сдвижения и деформации от нескольких выработок?

## Исходные данные к лабораторным работам

Таблица П.1

## Результаты наблюдений по профильным линиям

Вариант 1					Вариант 2				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	316,275	316,275	512,906	512,906	1	233,599	233,599	66,404	66,404
2	315,724	315,720	497,544	497,544	2	233,162	233,155	77,301	77,307
3	315,071	315,062	481,851	481,850	3	233,210	233,193	88,392	88,404
4	314,315	314,299	466,391	466,386	4	233,599	233,572	99,354	99,373
5	313,527	313,500	450,729	450,716	5	233,774	233,737	110,524	110,550
6	311,972	311,934	435,797	435,770	6	233,654	233,603	121,634	121,670
7	312,095	312,042	420,206	420,149	7	233,851	233,770	132,601	132,656
8	311,838	311,763	405,146	405,056	8	233,429	233,288	143,523	143,607
9	312,881	312,762	390,089	389,958	9	233,092	232,865	154,505	154,649
10	313,813	313,634	374,865	374,681	10	233,026	232,620	165,601	165,869
11	314,564	314,292	359,372	359,144	11	233,417	232,821	176,484	176,835
12	315,034	314,580	344,223	343,943	12	233,197	232,475	187,455	187,766
13	315,346	314,561	328,386	328,482	13	232,796	231,987	198,398	198,590
14	316,138	315,140	313,527	313,532	14	233,089	232,240	209,502	209,601
15	316,868	315,696	298,277	298,470	15	232,871	232,018	220,572	220,608
16	317,316	316,185	283,233	283,568	16	232,762	231,899	231,283	231,298
17	317,428	316,430	268,958	269,412	17	232,400	231,535	242,473	242,479
18	317,414	316,616	253,664	254,192	18	232,063	231,208	253,160	253,161
19	316,676	316,109	238,901	239,405	19	231,900	231,036	264,035	264,032
20	316,400	316,022	223,662	224,097	20	232,128	231,274	275,968	275,964
21	316,206	315,995	208,610	208,893	21	232,370	231,510	287,135	287,130
22	315,716	315,576	193,074	193,265	22	232,079	231,229	299,068	299,049
23	315,534	315,441	177,699	177,833	23	231,476	230,625	309,173	309,153
24	314,606	314,550	162,413	162,513	24	230,788	229,947	320,977	320,957
25	314,251	314,238	147,561	147,633	25	230,149	229,293	331,617	331,596



Продолжение табл. П.1

Вариант 3					Вариант 4				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	299,407	299,407	485,551	485,551	1	312,174	312,174	88,739	88,739
2	298,886	298,883	471,008	471,008	2	311,588	311,580	103,303	103,310
3	298,267	298,258	456,152	456,151	3	311,647	311,631	118,123	118,139
4	297,551	297,534	441,516	441,512	4	312,171	312,137	132,773	132,798
5	296,806	296,780	426,690	426,677	5	312,412	312,357	147,700	147,735
6	295,333	295,298	412,554	412,528	6	312,257	312,178	162,547	162,595
7	295,449	295,400	397,795	397,741	7	312,510	312,401	177,203	177,276
8	295,207	295,136	383,538	383,453	8	311,946	311,758	191,798	191,911
9	296,194	296,081	369,284	369,160	9	311,496	311,192	206,475	206,667
10	297,077	296,906	354,872	354,698	10	311,408	310,865	221,303	221,661
11	297,767	297,530	340,205	339,989	11	311,930	311,133	235,857	236,316
12	298,326	297,826	325,864	325,599	12	311,636	310,671	250,508	250,923
13	298,528	297,784	311,156	310,963	13	311,100	310,018	265,132	265,388
14	299,372	298,332	296,806	296,810	14	311,492	310,357	279,970	280,103
15	299,968	298,859	282,368	282,552	15	311,200	310,060	294,764	294,813
16	300,392	299,322	268,127	268,444	16	311,055	309,901	309,078	309,098
17	300,499	299,553	254,613	255,043	17	310,571	309,414	324,032	324,039
18	300,485	299,729	240,135	240,636	18	310,120	308,978	338,312	338,315
19	299,786	299,249	226,159	226,636	19	309,922	308,778	352,847	352,843
20	299,525	299,167	211,733	212,145	20	310,207	309,066	368,794	368,788
21	299,342	299,141	197,484	197,780	21	310,53	309,382	383,734	383,717
22	298,877	298,745	182,777	182,957	22	310,142	309,006	399,664	399,639
23	298,705	298,627	168,222	168,348	23	309,222	308,099	413,167	413,150
24	297,826	297,774	153,751	153,846	24	308,416	307,293	428,942	428,915
25	297,500	297,479	139,691	139,759	25	307,536	306,418	443,161	443,133

Продолжение табл. П.1

Вариант 5					Вариант 6				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	305,733	305,733	495,809	495,809	1	307,926	307,926	87,532	87,532
2	305,200	305,197	480,959	480,959	2	307,349	307,340	101,897	101,904
3	304,568	304,559	465,789	465,788	3	307,413	307,391	116,516	116,532
4	303,837	303,820	450,844	450,840	4	307,926	307,890	130,967	130,992
5	303,076	303,050	435,705	435,692	5	308,157	308,108	145,690	145,725
6	301,572	301,536	421,270	421,244	6	307,999	307,931	160,335	160,383
7	301,691	301,641	406,199	406,144	7	308,258	308,151	174,792	174,864
8	301,443	301,371	391,641	391,554	8	307,702	307,516	189,189	189,3
9	302,451	302,337	377,086	376,959	9	307,258	306,958	203,666	203,856
10	303,353	303,179	362,370	362,191	10	307,171	306,636	218,292	218,646
11	304,078	303,816	347,392	347,172	11	307,686	306,900	232,648	233,100
12	304,629	304,094	332,739	332,488	12	307,396	306,444	247,100	247,509
13	304,835	304,075	317,730	317,533	13	306,868	305,801	261,525	261,777
14	305,696	304,635	303,076	303,080	14	307,254	306,134	276,161	276,292
15	306,305	305,173	288,334	288,521	15	306,966	305,841	290,754	290,802
16	306,739	305,646	273,792	274,115	16	306,823	305,685	304,873	304,893
17	306,848	305,882	259,992	260,432	17	306,346	305,205	319,534	319,531
18	306,833	306,062	245,208	245,720	18	306,901	305,774	333,716	333,712
19	306,120	305,572	230,937	231,424	19	305,704	304,578	348,046	348,042
20	305,853	305,487	216,207	216,627	20	305,986	304,861	363,776	363,770
21	305,666	305,469	201,656	201,959	21	306,305	305,173	378,496	378,489
22	305,192	305,057	186,822	187,015	22	305,922	304,802	394,226	394,201
23	305,026	304,926	171,776	171,905	23	305,113	304,006	407,546	407,520
24	304,117	304,065	156,999	157,096	24	304,220	303,112	423,080	423,053
25	303,795	303,783	142,642	142,712	25	303,352	302,250	437,032	437,009

Вариант 7					Вариант 8				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	309,950	309,950	502,647	502,647	1	146,654	146,654	42,257	42,257
2	309,410	309,407	487,593	487,593	2	148,376	148,371	49,192	49,192
3	308,769	308,760	472,214	472,213	3	148,406	148,396	56,249	56,257
4	308,028	308,011	457,063	457,058	4	148,654	148,637	63,225	63,237
5	307,256	307,230	441,714	441,701	5	148,765	148,742	70,333	70,350
6	305,732	305,695	427,081	427,054	6	148,689	148,656	77,403	77,426
7	305,853	305,801	411,801	411,746	7	148,814	148,763	84,382	84,417
8	305,601	305,528	397,043	396,954	8	148,546	148,456	91,332	91,386
9	306,623	306,507	382,287	382,159	9	148,331	148,186	98,321	98,413
10	307,537	307,361	367,368	367,187	10	148,288	148,031	105,382	105,553
11	308,272	308,006	352,184	351,961	11	148,548	148,158	112,308	112,531
12	308,831	308,288	337,339	337,064	12	148,398	147,939	119,290	119,487
13	309,040	308,269	322,112	321,912	13	148,143	147,628	126,253	126,375
14	309,913	308,837	307,256	307,261	14	148,329	147,789	133,310	133,382
15	310,530	309,382	292,311	292,501	15	148,191	147,648	140,364	140,387
16	310,970	309,861	277,568	277,896	16	148,121	147,572	147,180	147,190
17	311,080	310,101	263,578	264,024	17	147,897	147,340	154,301	154,304
18	311,065	310,283	248,590	249,109	18	147,676	147,132	161,102	161,102
19	310,342	309,786	234,122	234,616	19	147,582	147,038	168,022	168,020
20	310,073	309,701	219,189	219,615	20	147,718	147,174	175,616	175,613
21	309,882	309,675	204,437	204,745	21	147,872	147,325	182,722	182,716
22	309,401	309,264	189,213	189,399	22	147,687	147,146	190,316	190,304
23	309,223	309,132	174,145	174,276	23	147,296	146,761	196,746	196,731
24	308,313	308,259	159,164	159,263	24	146,865	146,330	204,258	204,240
25	307,986	307,973	144,610	144,680	25	146,446	145,914	211,032	211,016

Продолжение табл. П.1

Вариант 9					Вариант 10				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	253,020	253,020	410,324	410,324	1	157,149	157,149	44,672	44,672
2	252,580	252,577	398,035	398,035	2	156,854	156,850	52,003	52,006
3	252,056	252,049	385,481	385,480	3	156,887	156,876	59,463	59,472
4	251,452	251,437	373,112	373,109	4	157,149	157,130	66,838	66,851
5	250,822	250,800	360,583	360,572	5	157,266	157,241	74,352	74,370
6	249,577	249,547	348,637	348,616	6	157,186	157,151	81,826	81,851
7	249,776	249,734	336,164	336,119	7	157,318	157,263	89,204	89,241
8	249,470	249,410	324,116	324,044	8	157,034	156,939	96,552	96,608
9	250,304	250,210	312,071	311,966	9	156,807	156,654	103,940	104,037
10	251,051	250,907	299,892	299,744	10	156,760	156,490	111,404	111,585
11	251,651	251,434	287,497	287,315	11	157,026	156,625	118,726	118,962
12	252,107	251,664	275,387	275,154	12	156,878	156,393	126,106	126,315
13	252,349	251,648	262,949	262,786	13	156,608	156,064	133,468	133,597
14	252,990	252,112	250,822	250,815	14	156,805	156,234	140,927	141,007
15	253,499	252,557	238,621	238,776	15	156,659	156,084	148,385	148,409
16	253,853	252,949	226,586	226,854	16	156,585	156,004	155,590	155,600
17	253,943	253,144	215,166	215,530	17	156,342	155,760	163,118	163,122
18	253,931	253,293	202,831	203,354	18	156,115	155,540	170,307	170,308
19	253,340	252,887	191,120	191,524	19	156,015	155,434	177,624	177,621
20	253,120	252,817	178,930	179,278	20	156,158	155,584	185,651	185,648
21	252,965	252,796	166,888	167,138	21	156,321	155,743	193,164	193,160
22	252,572	252,461	154,459	154,612	22	156,126	155,554	201,191	201,179
23	252,427	252,323	142,159	142,266	23	156,713	156,148	207,989	207,976
24	251,684	251,640	129,930	130,010	24	155,257	154,692	215,930	215,920
25	251,417	251,390	118,049	118,106	25	154,814	154,252	223,088	223,079

Продолжение табл. П.1

Вариант 11					Вариант 12				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	147,595	147,595	239,356	239,356	1	161,396	161,396	45,879	45,879
2	147,338	147,337	232,187	232,187	2	161,093	161,089	53,408	53,412
3	147,033	147,029	224,864	224,863	3	161,127	161,115	61,070	61,079
4	146,680	146,672	217,649	217,647	4	161,396	161,377	68,645	68,658
5	146,313	146,300	210,340	210,334	5	161,517	161,491	76,362	76,380
6	145,587	145,569	203,372	203,359	6	161,434	161,398	84,038	84,063
7	145,644	145,620	196,096	196,069	7	161,570	161,514	91,615	91,653
8	145,524	145,489	189,068	189,026	8	161,278	161,181	99,161	99,220
9	146,011	145,956	182,041	181,980	9	161,045	160,888	106,749	106,848
10	146,446	146,362	174,937	174,851	10	161,000	160,719	114,415	114,600
11	146,796	146,670	167,707	167,600	11	161,270	160,858	121,934	122,177
12	147,062	146,804	160,627	160,507	12	161,118	160,619	129,515	129,729
13	147,204	146,795	153,387	153,292	13	160,841	160,282	137,075	137,207
14	147,578	147,065	146,313	146,315	14	161,043	160,456	144,736	144,815
15	147,872	147,325	139,196	139,266	15	160,893	160,303	152,395	152,420
16	148,081	147,553	132,175	132,332	16	160,818	160,221	159,795	159,806
17	148,133	147,667	125,514	125,726	17	160,567	159,969	167,527	167,531
18	148,126	147,754	118,376	118,623	18	160,334	159,744	174,910	174,911
19	147,782	147,517	111,487	111,722	19	160,232	159,625	182,424	182,422
20	147,653	147,477	104,376	104,579	20	160,379	159,789	190,669	190,666
21	147,563	147,464	97,351	97,497	21	160,546	159,953	198,384	198,380
22	147,334	147,269	90,101	90,190	22	160,346	159,758	206,629	206,616
23	147,249	147,206	82,926	82,989	23	159,921	159,341	213,610	213,596
24	146,816	146,790	75,793	75,839	24	159,453	158,872	221,766	221,752
25	146,660	146,644	68,862	68,895	25	158,998	158,420	229,117	229,103

Вариант 13					Вариант 14				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	156,029	156,029	253,033	253,033	1	165,643	165,643	47,086	47,086
2	155,757	155,756	245,455	245,455	2	165,333	165,328	54,814	54,818
3	155,435	155,430	237,713	237,712	3	165,367	165,355	62,678	62,686
4	155,062	155,053	230,086	230,084	4	165,643	165,624	70,451	70,464
5	154,673	154,660	222,360	222,353	5	165,767	165,741	78,371	78,390
6	153,906	153,887	214,993	214,980	6	165,682	165,645	86,249	86,275
7	153,967	153,941	207,301	207,273	7	165,822	165,764	94,026	94,065
8	153,840	153,803	199,872	199,827	8	165,522	165,422	101,770	101,830
9	154,354	154,296	192,444	192,379	9	165,283	165,122	109,558	109,660
10	154,815	154,726	184,933	184,842	10	165,237	164,949	117,426	117,616
11	155,185	155,051	177,290	177,177	11	165,514	165,091	125,143	125,392
12	155,466	155,193	169,817	169,718	12	165,358	164,848	132,923	133,143
13	155,615	155,183	162,122	162,051	13	165,074	164,500	140,682	140,818
14	156,011	155,469	154,673	154,676	14	165,281	164,679	148,546	148,626
15	156,321	155,743	147,150	147,245	15	165,127	164,522	156,406	156,431
16	156,543	155,985	139,728	139,893	16	165,050	164,437	164,000	164,011
17	156,598	156,105	132,686	132,910	17	164,793	164,179	171,935	171,939
18	156,591	156,197	125,141	125,402	18	164,553	163,947	179,513	179,514
19	156,227	155,947	117,858	118,106	19	164,448	163,826	187,224	187,223
20	156,090	155,904	110,340	110,555	20	164,600	163,994	195,686	195,683
21	155,995	155,891	102,914	103,069	21	164,771	164,162	203,605	203,601
22	155,753	155,684	95,250	95,344	22	164,565	163,962	212,066	212,053
23	155,663	155,618	87,665	87,731	23	164,130	163,534	219,231	219,27
24	155,205	155,178	80,124	80,173	24	163,649	163,054	227,602	227,588
25	155,040	155,024	72,797	72,832	25	163,182	162,589	235,147	235,132

Продолжение табл. П.1

Вариант 15					Вариант 16				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	160,246	160,246	259,872	259,872	1	199,621	199,621	56,745	56,745
2	159,967	159,966	252,189	252,189	2	199,247	199,241	66,058	66,062
3	159,636	159,631	244,138	244,137	3	199,288	199,274	75,535	75,545
4	159,253	159,244	236,305	236,302	4	199,621	199,598	84,913	84,929
5	158,854	158,840	228,369	228,363	5	199,771	199,738	94,447	94,470
6	158,066	158,047	220,804	220,790	6	199,668	199,624	103,941	103,972
7	158,128	158,101	212,904	212,875	7	199,736	199,767	113,313	113,350
8	158,998	158,960	205,274	205,228	8	199,476	199,355	122,647	122,719
9	158,526	158,466	197,645	197,579	9	199,188	198,993	132,031	132,155
10	158,999	158,908	189,932	189,838	10	199,131	198,785	141,513	141,743
11	159,379	159,242	182,082	181,966	11	199,465	198,956	150,814	151,113
12	159,568	159,387	174,406	174,264	12	199,277	198,660	160,189	160,454
13	159,821	159,377	166,534	166,431	13	198,935	198,243	169,540	169,704
14	160,227	159,671	158,854	158,856	14	199,175	198,459	179,029	179,113
15	160,546	159,953	151,127	151,225	15	198,999	198,270	188,489	188,520
16	160,773	160,200	143,505	143,674	16	198,906	198,168	197,642	197,655
17	160,830	160,324	136,272	136,502	17	198,597	197,857	207,204	207,209
18	160,823	160,419	128,523	128,891	18	198,308	197,578	216,336	216,337
19	160,449	160,162	121,043	121,298	19	198,181	197,431	225,630	225,627
20	160,309	160,118	113,322	113,543	20	198,364	197,634	235,827	235,823
21	160,311	160,211	105,695	105,854	21	198,570	197,836	245,370	245,365
22	159,963	159,892	97,824	97,921	22	198,322	197,596	255,567	255,551
23	159,871	159,823	90,030	90,102	23	197,798	197,079	264,202	264,185
24	159,400	159,372	82,289	82,340	24	197,238	196,510	274,289	274,272
25	159,231	159,214	74,764	74,801	25	196,656	195,941	283,382	283,364

Вариант 17					Вариант 18				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	164,463	164,463	266,711	266,711	1	191,127	191,127	54,330	54,330
2	164,177	164,175	258,726	258,723	2	190,768	190,763	63,247	63,251
3	163,837	163,832	250,568	250,562	3	190,808	190,795	72,320	72,330
4	163,443	163,434	242,523	242,511	4	191,127	191,104	81,300	81,315
5	163,034	163,020	234,379	234,362	5	191,270	191,239	90,428	90,450
6	162,226	162,206	226,614	226,600	6	191,172	191,120	99,518	99,548
7	162,289	162,262	218,507	218,477	7	191,333	191,266	108,491	108,536
8	162,156	162,117	210,676	210,629	8	190,987	190,872	117,428	117,497
9	162,698	162,636	202,846	202,778	9	190,712	190,526	126,413	126,531
10	163,183	163,089	194,930	194,834	10	190,658	190,326	135,491	135,711
11	163,573	163,432	186,873	186,755	11	190,977	190,490	144,396	144,683
12	163,769	163,432	178,873	178,755	12	190,797	190,207	153,373	153,626
13	164,027	163,571	170,917	170,811	13	190,470	189,807	162,326	162,482
14	164,424	163,878	163,034	163,036	14	190,709	190,014	171,410	171,491
15	164,771	164,162	155,104	155,204	15	190,531	189,832	180,468	180,498
16	165,004	164,416	147,271	147,455	16	190,442	189,735	189,231	189,244
17	165,063	164,543	139,858	140,094	17	190,146	189,437	198,387	198,392
18	165,055	164,640	131,905	132,180	18	189,969	189,254	207,131	207,131
19	164,671	164,376	124,228	124,490	19	189,748	189,030	216,029	216,026
20	164,528	164,331	116,304	116,530	20	189,923	189,216	225,792	225,778
21	164,427	164,317	108,477	108,640	21	190,120	189,418	234,929	234,924
22	164,172	164,100	100,398	100,498	22	189,883	189,187	244,692	244,677
23	164,078	164,029	92,403	92,473	23	189,381	188,693	252,959	252,943
24	163,595	163,566	84,455	84,507	24	188,846	188,149	262,617	262,600
25	163,421	163,404	76,732	76,769	25	188,926	188,224	271,323	271,306



Вариант 19					Вариант 20				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	168,680	168,680	273,550	273,550	1	182,632	182,632	51,916	51,916
2	168,386	168,384	265,357	265,357	2	182,290	182,285	60,436	60,440
3	168,038	168,033	256,987	256,986	3	182,328	182,315	69,106	69,116
4	167,634	167,625	248,742	248,739	4	182,632	182,611	77,687	77,699
5	167,214	167,200	240,389	240,382	5	182,769	182,740	86,409	86,430
6	166,385	166,365	232,425	232,410	6	182,675	182,635	95,096	95,124
7	166,450	166,422	224,110	224,079	7	182,829	182,765	103,670	103,713
8	166,314	166,274	216,078	216,030	8	182,509	182,389	112,209	112,275
9	166,870	166,806	208,047	207,978	9	182,236	182,058	120,795	120,907
10	167,367	167,271	199,928	199,830	10	182,184	181,867	129,470	129,679
11	167,767	167,622	191,665	191,543	11	182,489	182,023	137,978	138,253
12	168,071	167,776	183,586	183,436	12	182,317	181,753	146,556	146,799
13	168,233	167,766	175,299	175,190	13	182,004	181,371	155,111	155,261
14	168,660	168,074	167,214	167,217	14	182,233	181,569	163,792	163,870
15	168,996	168,371	159,081	159,184	15	182,063	181,396	172,447	172,476
16	169,235	168,632	151,058	151,236	16	181,978	181,303	180,821	180,833
17	169,295	168,762	143,444	143,686	17	181,695	181,018	189,570	189,574
18	169,287	168,862	135,287	135,57	18	181,431	180,762	197,927	197,926
19	168,894	168,591	127,414	127,743	19	181,315	180,628	206,428	206,425
20	168,746	168,545	119,286	119,518	20	181,482	180,814	215,757	215,753
21	168,643	168,530	111,258	111,426	21	181,671	180,999	224,488	224,483
22	168,382	168,307	102,973	103,074	22	181,444	180,779	233,817	233,802
23	168,285	168,235	94,773	94,844	23	180,964	180,307	241,717	241,701
24	167,790	167,760	86,620	86,674	24	180,454	179,787	250,945	250,930
25	167,611	167,594	78,699	78,738	25	179,919	179,265	259,264	259,248

Вариант 21					Вариант 22				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	175,006	175,006	283,808	283,808	1	176,261	176,261	50,105	50,105
2	174,701	174,699	275,308	275,308	2	175,931	175,926	58,327	58,332
3	174,339	174,334	266,624	266,624	3	175,967	175,955	66,695	66,705
4	173,921	173,911	258,069	258,067	4	176,261	176,240	74,963	74,981
5	173,485	173,470	249,403	249,396	5	176,393	176,365	83,395	83,415
6	172,624	172,603	241,141	241,126	6	176,303	176,264	91,778	91,805
7	172,692	172,663	232,514	232,482	7	176,451	176,390	100,053	100,095
8	172,550	172,509	224,181	224,131	8	176,133	176,026	108,294	108,358
9	173,127	173,062	215,849	215,777	9	175,879	175,707	116,581	116,690
10	173,643	173,544	207,425	207,323	10	175,829	175,523	124,953	125,133
11	174,058	173,908	198,852	198,726	11	176,124	175,674	133,165	133,430
12	174,374	174,068	190,470	190,315	12	175,958	175,413	141,444	141,678
13	174,542	174,057	181,873	181,760	13	175,655	175,044	149,700	149,845
14	174,985	174,377	173,485	173,487	14	175,876	175,235	158,078	158,153
15	175,333	174,685	165,046	165,153	15	175,712	175,068	166,432	166,459
16	175,582	174,956	156,722	156,907	16	175,630	174,978	174,513	174,525
17	175,644	175,091	148,823	149,075	17	175,356	174,703	182,957	182,961
18	175,635	175,194	140,360	140,653	18	175,102	174,457	191,020	191,021
19	175,227	174,913	132,192	132,470	19	174,990	174,327	199,227	199,224
20	175,074	174,865	123,760	124,000	20	175,151	174,507	208,230	208,227
21	174,967	174,850	115,431	115,604	21	175,333	174,685	216,657	216,652
22	174,696	174,619	106,834	106,940	22	175,114	174,473	225,660	225,646
23	174,595	174,544	98,327	98,401	23	174,651	174,017	233,285	233,270
24	174,082	174,051	89,868	89,924	24	174,160	173,516	242,192	242,177
25	173,897	173,878	81,650	81,690	25	173,643	173,012	250,220	250,204

Вариант 23					Вариант 24				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	257,237	257,237	417,163	417,163	1	169,890	169,890	48,294	48,294
2	256,789	256,787	404,669	404,669	2	169,572	169,567	56,219	56,223
3	256,257	256,250	391,905	391,904	3	169,607	169,595	64,285	64,294
4	255,642	255,628	379,331	379,327	4	169,890	169,870	72,268	72,271
5	255,002	254,980	366,593	366,582	5	170,018	169,990	80,381	80,400
6	256,737	256,706	354,448	354,426	6	169,930	169,893	88,461	88,487
7	253,837	253,794	341,767	341,721	7	170,074	170,014	96,397	96,437
8	253,628	253,557	329,518	329,445	8	169,766	169,664	104,380	104,442
9	254,476	254,380	317,272	317,166	9	169,522	169,356	112,367	112,462
10	255,235	255,089	304,890	304,740	10	169,474	169,178	120,437	120,632
11	255,845	255,624	292,289	292,103	11	169,758	169,324	128,352	128,607
12	256,309	255,858	279,968	279,740	12	169,598	169,073	136,331	136,557
13	256,555	255,843	267,331	267,165	13	169,306	168,718	144,290	144,429
14	257,207	256,313	255,002	255,006	14	169,519	168,902	152,365	152,437
15	257,719	256,766	242,598	242,756	15	169,361	168,740	160,416	160,442
16	258,084	257,165	230,363	230,635	16	169,282	168,654	168,206	168,217
17	258,175	257,363	218,752	219,122	17	169,018	168,379	176,344	176,348
18	258,163	257,514	206,313	206,744	18	168,773	168,151	184,116	184,117
19	257,563	257,102	194,306	194,716	19	168,665	168,026	192,026	192,023
20	257,338	257,031	181,912	182,266	20	168,820	168,199	200,704	200,701
21	257,181	257,009	169,669	169,924	21	168,966	168,371	208,826	208,822
22	256,782	256,668	157,034	157,188	22	168,785	168,166	217,504	217,490
23	256,634	256,559	144,529	144,637	23	168,338	167,727	224,853	224,838
24	255,879	255,834	132,096	132,177	24	167,866	167,244	233,438	233,425
25	255,607	255,580	120,016	120,075	25	167,366	166,758	241,176	241,160

Вариант 25					Вариант 26				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	189,765	189,765	307,743	307,743	1	288,814	288,814	82,099	82,099
2	189,435	189,433	298,526	298,526	2	288,272	288,264	95,573	95,579
3	189,042	189,037	289,111	289,11	3	288,332	288,312	109,284	109,299
4	188,589	188,578	279,834	279,832	4	288,814	288,780	122,838	122,861
5	188,116	188,1	270,437	270,429	5	289,030	288,984	136,644	136,680
6	187,188	187,16	261,478	261,462	6	288,882	288,818	150,383	150,428
7	187,257	187,225	252,123	252,089	7	289,125	289,024	163,943	164,011
8	187,103	187,053	243,087	243,033	8	288,603	288,429	177,446	177,551
9	187,728	187,657	234,053	233,975	9	288,187	287,905	191,024	191,202
10	188,288	188,18	224,919	224,808	10	288,105	287,603	204,743	205,074
11	188,738	188,575	215,623	215,486	11	288,588	287,851	218,198	218,632
12	189,08	188,748	206,534	206,366	12	288,316	287,424	231,763	232,147
13	189,262	188,736	197,212	197,15	13	287,821	286,820	245,292	245,529
14	189,743	189,084	188,116	188,119	14	288,183	287,133	259,020	259,143
15	190,121	189,418	178,966	179,082	15	287,913	286,858	272,707	272,752
16	190,41	189,711	169,94	170,141	16	287,779	286,711	285,950	285,969
17	190,457	189,808	161,375	161,647	17	287,331	286,261	299,785	299,792
18	190,448	189,969	152,198	152,516	18	286,914	285,857	312,997	312,999
19	190,005	189,665	143,34	143,643	19	286,430	285,375	326,444	326,439
20	189,84	189,613	134,197	134,458	20	286,994	285,939	341,197	341,191
21	189,724	189,597	125,166	125,354	21	287,293	286,231	355,004	354,997
22	189,429	189,346	115,844	115,959	22	287,934	286,883	369,757	369,734
23	189,32	189,265	106,619	106,7	23	286,175	285,136	382,250	382,225
24	188,763	188,73	97,448	97,508	24	285,338	284,298	396,844	396,819
25	188,563	188,549	88,537	88,58	25	284,523	283,489	409,999	409,973

Вариант 27					Вариант 28				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	198,199	198,199	321,421	321,421	1	297,308	297,308	84,514	84,514
2	197,854	197,852	311,794	311,794	2	296,751	296,743	98,384	98,391
3	197,444	197,439	301,960	301,959	3	296,813	296,792	112,498	112,514
4	196,970	196,959	292,271	292,260	4	297,308	297,273	126,451	126,475
5	196,477	196,460	282,457	282,448	5	297,531	297,483	140,666	140,7
6	195,502	195,479	273,099	273,082	6	297,378	297,312	154,806	154,853
7	195,579	195,546	263,329	263,293	7	297,629	297,525	168,764	168,834
8	195,418	195,371	253,891	253,835	8	297,091	296,912	182,665	182,773
9	196,072	195,998	244,455	244,374	9	296,663	296,373	196,643	196,826
10	196,666	196,544	234,915	234,800	10	296,579	296,062	210,764	211,106
11	197,126	196,956	225,206	225,063	11	297,076	296,317	224,616	225,063
12	197,484	197,137	215,713	215,537	12	296,796	295,877	238,58	238,974
13	197,674	197,125	205,977	205,840	13	296,282	295,256	252,507	252,75
14	198,176	197,487	196,477	196,480	14	296,659	295,578	266,638	266,764
15	198,570	197,836	186,92	187,041	15	296,381	295,295	280,728	280,774
16	198,851	198,143	177,493	177,702	16	296,243	295,144	294,36	294,379
17	198,922	198,296	168,547	168,832	17	295,782	294,68	308,602	308,609
18	198,912	198,412	158,962	159,294	18	295,352	294,265	322,203	322,204
19	198,450	198,095	149,711	150,027	19	295,163	294,046	336,041	336,041
20	198,277	198,040	140,162	140,434	20	295,435	294,349	351,232	351,226
21	198,156	198,023	130,729	130,925	21	295,743	294,65	365,445	365,438
22	197,848	197,761	120,993	121,112	22	295,373	294,291	380,632	380,608
23	197,735	197,676	111,358	111,442	23	294,592	293,523	393,492	393,467
24	197,153	197,118	101,779	101,841	24	293,73	292,66	408,516	408,491
25	196,943	196,922	92,472	92,517	25	292,891	291,827	422,059	422,032

Вариант 29					Вариант 30				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	206,633	206,633	335,098	335,098	1	301,554	301,554	85,721	85,721
2	206,273	206,271	325,062	325,062	2	300,990	300,982	99,789	99,796
3	205,846	205,840	314,809	314,808	3	301,053	301,031	114,106	114,121
4	205,352	205,340	304,708	304,706	4	301,555	301,520	128,457	128,481
5	204,838	204,820	294,476	294,467	5	301,788	301,733	142,676	142,710
6	203,821	203,797	284,720	284,703	6	301,626	301,560	157,018	157,065
7	203,902	203,867	274,534	274,497	7	301,881	301,776	171,175	171,246
8	203,734	203,685	264,695	264,636	8	301,335	301,154	185,274	185,374
9	204,415	204,338	254,858	254,773	9	300,901	300,607	199,452	199,638
10	205,025	204,907	244,912	244,791	10	300,816	300,292	213,775	214,122
11	205,515	205,337	234,789	234,640	11	301,320	300,550	227,835	228,278
12	205,887	205,526	224,892	224,709	12	301,036	300,104	241,988	242,388
13	206,085	205,513	214,742	214,608	13	300,519	299,474	256,114	256,361
14	206,609	205,891	204,838	204,841	14	300,896	299,800	270,448	270,575
15	207,020	206,255	194,874	195,000	15	300,615	299,514	284,738	284,785
16	207,313	206,574	185,046	185,264	16	300,475	299,360	298,565	298,585
17	207,387	206,734	175,719	176,016	17	300,008	298,890	313,011	313,018
18	207,377	206,855	165,727	166,073	18	299,572	298,468	326,806	326,807
19	206,895	206,524	156,082	156,411	19	299,380	298,247	340,845	340,841
20	206,714	206,467	146,126	146,410	20	299,656	298,554	356,250	356,244
21	206,588	206,450	136,292	136,496	21	299,968	298,859	370,665	370,658
22	206,267	206,176	126,142	126,266	22	299,593	298,495	386,070	386,045
23	206,149	206,088	116,097	116,184	23	298,800	297,716	399,114	399,088
24	205,542	205,506	106,110	106,175	24	297,926	296,841	414,352	414,326
25	205,324	205,302	96,407	96,454	25	297,075	295,996	428,087	428,060

Вариант 31					Вариант 32				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	231,935	231,935	376,131	376,131	1	318,544	318,544	90,550	90,550
2	231,531	231,529	364,866	364,866	2	317,948	317,938	105,411	105,411
3	231,052	231,045	353,357	353,356	3	318,014	318,001	120,534	120,550
4	230,497	230,484	342,020	342,016	4	318,544	318,507	135,483	135,508
5	229,920	229,900	330,535	330,525	5	318,783	318,732	150,714	150,750
6	228,779	228,752	319,584	319,564	6	318,620	318,549	165,864	165,914
7	228,869	228,831	308,151	308,109	7	318,888	318,777	180,819	180,894
8	228,681	228,626	297,107	297,041	8	318,312	318,120	195,712	195,828
9	229,446	229,359	286,065	285,969	9	317,853	317,542	210,688	210,885
10	230,130	229,998	274,901	274,766	10	317,763	317,210	225,829	226,185
11	230,680	230,481	263,539	263,372	11	318,296	317,482	240,670	241,138
12	231,098	230,692	252,430	252,225	12	317,996	317,012	255,621	256,044
13	231,320	230,678	241,036	240,887	13	317,450	316,346	270,543	270,804
14	231,908	231,102	229,920	229,923	14	317,848	316,690	285,684	285,819
15	232,370	231,510	218,736	218,878	15	317,551	316,389	300,780	300,830
16	232,698	231,869	207,703	207,950	16	317,403	316,226	315,386	315,406
17	232,781	232,048	197,236	197,569	17	316,910	315,729	330,645	330,652
18	232,770	232,185	186,020	186,408	18	316,449	315,284	345,218	345,219
19	232,229	231,810	175,194	175,563	19	316,246	315,050	360,048	360,044
20	232,026	231,749	164,019	164,338	20	316,538	315,374	376,320	376,314
21	231,884	231,729	152,980	153,210	21	316,868	315,696	391,548	391,540
22	231,525	231,422	141,588	141,727	22	316,472	315,312	407,820	407,794
23	231,392	231,323	130,313	130,411	23	315,635	314,488	421,599	421,582
24	230,711	230,670	119,103	119,176	24	314,710	313,564	437,696	437,668
25	230,465	230,441	108,211	108,264	25	313,812	312,672	452,205	452,176

Вариант 33					Вариант 34				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	238,261	238,261	386,389	386,389	1	282,443	282,443	80,288	80,288
2	237,846	237,844	374,816	374,816	2	281,913	281,905	93,464	93,471
3	237,353	237,346	362,994	362,993	3	281,972	281,952	106,873	106,888
4	236,784	236,770	351,348	351,344	4	282,443	282,410	120,128	120,151
5	236,190	236,170	339,549	339,539	5	282,654	282,609	133,633	133,655
6	235,019	234,990	328,300	328,280	6	282,509	282,447	147,066	147,110
7	235,111	235,072	316,555	316,512	7	282,747	282,649	160,326	160,393
8	234,918	234,861	305,210	305,142	8	282,237	282,066	173,532	173,634
9	235,703	235,614	293,867	293,768	9	281,830	281,554	186,810	186,985
10	236,406	236,271	282,398	282,259	10	281,750	281,259	200,226	200,551
11	236,971	236,767	270,727	270,555	11	282,222	281,501	213,385	213,809
12	237,401	236,984	259,315	259,103	12	281,956	281,084	226,651	227,026
13	237,629	236,969	247,610	247,456	13	281,472	280,493	239,881	240,113
14	238,232	237,405	236,190	236,194	14	281,826	280,799	253,306	253,426
15	238,707	237,824	224,702	224,847	15	281,562	280,530	266,692	266,735
16	239,045	238,193	213,369	213,621	16	281,431	280,387	279,642	279,660
17	239,129	238,377	202,615	202,957	17	280,993	279,946	293,172	293,179
18	239,118	238,517	191,093	191,492	18	280,585	279,551	306,093	306,094
19	238,562	238,135	179,972	180,351	19	280,405	279,344	319,243	319,239
20	238,354	238,070	168,492	168,820	20	280,663	279,631	333,670	333,665
21	238,209	238,049	157,152	157,389	21	280,956	279,917	347,173	347,166
22	237,889	237,734	145,449	145,593	22	280,605	279,577	361,600	361,578
23	237,702	237,632	133,867	133,976	23	279,863	278,846	373,818	373,794
24	237,003	236,961	122,351	122,426	24	279,043	278,027	388,090	388,066
25	236,751	236,726	111,163	111,217	25	278,247	277,236	400,955	400,930



Вариант 35					Вариант 36				
№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м		№ репера	Абсолютные отметки реперов, м		Горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов, м	
	начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение		начальное наблюдение	конечное наблюдение	начальное наблюдение	конечное наблюдение
1	244,586	244,586	396,647	396,647	1	276,072	276,072	78,477	78,477
2	244,160	244,158	384,767	384,767	2	275,555	275,547	91,356	91,363
3	243,655	243,648	372,631	372,630	3	275,612	275,592	104,463	104,477
4	243,070	243,056	360,675	360,672	4	276,072	276,039	117,419	117,441
5	242,461	242,440	348,664	348,663	5	276,279	276,234	130,619	130,650
6	241,258	241,229	337,016	336,995	6	276,137	276,076	143,749	143,792
7	241,353	241,312	324,959	324,915	7	276,370	276,273	156,710	156,775
8	241,155	241,097	313,313	313,243	8	275,870	275,704	169,618	169,718
9	241,961	241,869	301,668	301,568	9	275,473	275,204	182,597	182,767
10	242,682	242,543	289,896	289,753	10	275,395	274,915	195,710	196,027
11	243,262	243,052	277,914	277,738	11	275,856	275,152	208,572	208,987
12	243,703	243,275	266,199	265,982	12	275,596	274,743	221,538	221,905
13	243,938	243,260	254,184	254,026	13	275,123	274,166	234,471	234,697
14	244,557	243,708	242,461	242,464	14	275,469	274,465	247,593	247,710
15	245,044	244,138	230,667	230,817	15	275,211	274,203	260,676	260,719
16	245,391	244,517	219,034	219,292	16	275,083	274,062	273,334	273,352
17	245,478	244,706	207,994	208,345	17	274,655	273,632	286,559	286,556
18	245,466	244,849	196,166	196,576	18	274,256	273,246	299,189	299,190
19	244,896	244,457	184,750	185,139	19	274,080	273,043	312,042	312,038
20	244,682	244,390	172,965	173,302	20	274,333	273,324	326,144	326,139
21	244,533	244,369	161,325	161,567	21	274,619	273,603	339,342	339,335
22	244,153	244,045	149,311	149,458	22	274,275	273,270	353,444	353,422
23	244,013	243,941	137,421	137,524	23	273,550	272,557	365,386	365,362
24	243,295	243,252	125,599	125,677	24	272,769	271,756	379,336	379,313
25	243,036	243,011	114,114	114,170	25	271,990	270,982	391,911	391,886

Таблица П.2

Параметры железной дороги и участка ее расположения

Вариант	Название бассейна или месторождения	Назначение железной дороги	Характерные точки и участки пути					Координаты устьев вертикальных разведочных скважин, м				Отметки почвы пласта по скважине, м	Мощности пласта и наносов, м					
			координаты, м			участки пути	Z <sub>A</sub> , м; уклоны пути	номер	X	Y	Z							
			точки	X	Y													
1	Челябинский	Магистральные линии от 80 до 35 млн т км/км	A	1283	5725	A	206	1	1782	6191	203	100	2					
			B	1510	6143	AB	+0,005							2	1627	6798	200	-100
			C	1628	6738	BC	0							3	1353	6420	195	+20
			D	1518	7195	CD	-0,008											
2	Интинское	Магистральные линии от 35 до 15 млн т км/км	A	1018	3382	A	185	1	1391	4428	190	136	2,2					
			B	1175	3690	AB	-0,008							2	882	4053	180	-80
			C	1321	4233	BC	0							3	1211	3406	186	-20
			D	1307	4580	CD	-0,010											
3	Кузнецкий	Магистральные линии до 15 млн т км/км	A	328	3118	A	204	1	811	3821	208	-100	4					
			B	583	3419	AB	0							2	207	3422	199	140
			C	692	4024	BC	+0,006							3	345	4251	200	20
			D	578	4488	CD	0											
4	Кизеловский	Линии для освоения новых экономических районов до 8 млн т км/км	A	988	3505	A	200	1	1489	4542	210	-60	1					
			B	1278	3778	AB	0							2	1012	4144	205	-100
			C	1304	4508	BC	+0,008							3	1332	3548	200	50
			D	1273	4721	CD	0											
5	Буланашское	Внутриузловые соединительные пути	A	1178	3538	A	300	1	1410	3700	310	170	2					
			B	1285	3876	AB	+0,009							2	908	4318	306	-60
			C	1327	4492	BC	0							3	1307	4792	300	210
			D	1300	4737	CD	-0,010											

Вариант	Название бассейна или месторождения	Назначение железной дороги	Характерные точки и участки пути					Координаты устьев вертикальных разведочных скважин, м				Отметки почвы пласта по скважине, м	Мощности пласта и наносов, м						
			координаты, м			участки пути	$Z_A$ , м; уклоны пути	номер	$X$	$Y$	$Z$								
			точки	$X$	$Y$														
6	Донецкий (Восточный)	Подъездные пути со скоростью движения поездов свыше 40, но не более 80 км/ч	<i>A</i>	1011	3177	<i>A</i>	225	1	1372	4131	230	105	3						
			<i>B</i>	1227	3408	<i>AB</i>	-0,010							2	938	3788	220	-130	25
			<i>C</i>	1310	3972	<i>BC</i>	0							3	1215	3194	225	30	
			<i>D</i>	1266	4237	<i>CD</i>	+0,006												
7	Кузнецкий	Внутристанционные соединительные пути	<i>A</i>	352	3028	<i>A</i>	300	1	887	3418	300	-60	2						
			<i>B</i>	608	3383	<i>AB</i>	0							2	812	4005	290	-100	
			<i>C</i>	688	4162	<i>BC</i>	-0,006							3	417	3724	295	140	
			<i>D</i>	612	4393	<i>CD</i>	0												
8	Воргашерское	Подъездные пути со скоростью движения поездов не более 40 км/ч	<i>A</i>	821	3540	<i>A</i>	250	1	1391	4618	250	-100	3						
			<i>B</i>	1188	3871	<i>AB</i>	+0,006							2	927	4212	246	-150	
			<i>C</i>	1242	4421	<i>BC</i>	0							3	1209	3598	240	150	
			<i>D</i>	1192	4783	<i>CD</i>	-0,008												
9	Кизеловский	Магистральные линии от 80 до 35 млн т км/км	<i>A</i>	1002	3718	<i>A</i>	224	1	1488	4102	230	-100	1,2						
			<i>B</i>	1222	4082	<i>AB</i>	0							2	1393	4722	215	-130	
			<i>C</i>	1310	4697	<i>BC</i>	+0,008							3	1048	4367	220	130	
			<i>D</i>	1211	5100	<i>CD</i>	0												
10	Донецкий (Восточный)	Магистральные линии от 35 до 15 млн т км/км	<i>A</i>	1403	4201	<i>A</i>	300	1	1893	4562	300	120	5						
			<i>B</i>	1615	4538	<i>AB</i>	-0,005							2	1282	4508	295	-100	
			<i>C</i>	1609	5108	<i>BC</i>	0							3	1374	5408	290	-160	
			<i>D</i>	1468	5478	<i>CD</i>	+0,010												

Вариант	Название бассейна или месторождения	Назначение железной дороги	Характерные точки и участки пути					Координаты устьев вертикальных разведочных скважин, м				Отметки почвы пласта по скважине, м	Мощности пласта и наносов, м										
			координаты, м			участки пути	$Z_A$ , м; уклоны пути	номер	$X$	$Y$	$Z$												
			точ-ки	$X$	$Y$																		
11	Челябинский	Магистральные линии до 15 млн т. км/км	<i>A</i>	1312	888	<i>A</i>	305	1	1788	1467	300	100	3										
			<i>B</i>	1518	1192	<i>AB</i>	0							2	1120	1759	290	-100					
			<i>C</i>	1447	1597	<i>BC</i>	-0,007												3	1138	961	295	200
			<i>D</i>	1372	1969	<i>CD</i>	0																
12	Воркутинское	Линии для освоения новых экономических районов до 8 млн т км/км	<i>A</i>	2315	1880	<i>A</i>	205	1	2788	2469	210	140	2										
			<i>B</i>	2532	2181	<i>AB</i>	0							2	2125	2752	200	-150					
			<i>C</i>	2451	2583	<i>BC</i>	+0,004												3	2241	1968	205	-20
			<i>D</i>	2366	2972	<i>CD</i>	0																
13	Интинское	Внутриузловые соединительные пути	<i>A</i>	2285	6722	<i>A</i>	350	1	2785	7192	360	-200	5										
			<i>B</i>	2512	7148	<i>AB</i>	+0,007							2	2621	7789	355	-100					
			<i>C</i>	2629	7735	<i>BC</i>	0												3	2357	7421	350	120
			<i>D</i>	2511	8199	<i>CD</i>	-0,010																
14	Кузнецкий	Подъездные пути со скоростью движения поездов свыше 40, но не более 80 км/ч	<i>A</i>	1711	1198	<i>A</i>	350	1	1637	1613	356	220	3										
			<i>B</i>	1791	1700	<i>AB</i>	-0,009							2	1738	2288	360	-150					
			<i>C</i>	1973	2079	<i>BC</i>	0												3	2089	1605	355	150
			<i>D</i>	2025	2266	<i>CD</i>	+0,007																
15	Буланашское	Внутристанционные соединительные пути	<i>A</i>	2718	2188	<i>A</i>	400	1	2639	2618	410	-160	2										
			<i>B</i>	2790	2703	<i>AB</i>	0							2	2742	3267	405	-100					
			<i>C</i>	2966	3067	<i>BC</i>	+0,006												3	3091	2621	400	110
			<i>D</i>	3029	3246	<i>CD</i>	0																

Вариант	Название бассейна или месторождения	Назначение железной дороги	Характерные точки и участки пути					Координаты устьев вертикальных разведочных скважин, м				Отметки почвы пласта по скважине, м	Мощности пласта и наносов, м										
			координаты, м			участки пути	$Z_A$ , м; уклоны пути	номер	$X$	$Y$	$Z$												
			точ-ки	$X$	$Y$																		
16	Гавричанское	Подъездные пути со скоростью движения поездов не более 40 км/ч	<i>A</i>	1283	1283	<i>A</i>	190	1	1782	4428	180	-110	3										
			<i>B</i>	1510	1510	<i>AB</i>	0							2	1627	4053	185	-200					
			<i>C</i>	1628	1628	<i>BC</i>	-0,007												3	1353	3406	180	100
			<i>D</i>	1518	1518	<i>CD</i>	0																
17	Партизанское	Магистральные линии от 80 до 35 млн т км/км	<i>A</i>	328	5725	<i>A</i>	250	1	811	6191	240	-150	2										
			<i>B</i>	583	6143	<i>AB</i>	+0,009							2	207	6798	250	-200					
			<i>C</i>	692	6738	<i>BC</i>	0												3	345	6420	245	100
			<i>D</i>	578	7195	<i>CD</i>	-0,008																
18	Воргашерское	Магистральные линии от 35 до 15 млн т км/км	<i>A</i>	1018	3382	<i>A</i>	300	1	1391	3821	310	180	0,8										
			<i>B</i>	1175	3690	<i>AB</i>	-0,006							2	882	3422	300	-100					
			<i>C</i>	1321	4233	<i>BC</i>	0												3	1211	4251	305	150
			<i>D</i>	1307	4580	<i>CD</i>	+0,012																
19	Буланашское	Магистральные линии до 15 млн т км/км	<i>A</i>	988	3538	<i>A</i>	270	1	1489	3700	269	100	3										
			<i>B</i>	1278	3876	<i>AB</i>	0							2	1012	4318	276	-150					
			<i>C</i>	1304	4492	<i>BC</i>	+0,006												3	1332	4792	265	-50
			<i>D</i>	1273	4737	<i>CD</i>	0																
20	Челябинский	Линии для освоения новых экономических районов до 8 млн т км/км	<i>A</i>	1002	3177	<i>A</i>	400	1	1488	4131	410	-150	1,2										
			<i>B</i>	1222	3408	<i>AB</i>	-0,006							2	1393	3788	400	250					
			<i>C</i>	1310	3972	<i>BC</i>	0												3	1048	3194	405	-100
			<i>D</i>	1211	4237	<i>CD</i>	+0,008																

Вариант	Название бассейна или месторождения	Назначение железной дороги	Характерные точки и участки пути					Координаты устьев вертикальных разведочных скважин, м				Отметки почвы пласта по скважине, м	Мощности пласта и наносов, м						
			координаты, м			участки пути	$Z_A$ , м; уклоны пути	номер	$X$	$Y$	$Z$								
			точки	$X$	$Y$														
21	Воркутинское	Внутриузловые соединительные пути	<i>A</i>	821	3505	<i>A</i>	130	1	1391	4542	126	-200	2						
			<i>B</i>	1188	3778	<i>AB</i>	+0,008							2	927	4144	135	-130	10
			<i>C</i>	1242	4508	<i>BC</i>	0							3	1209	3548	130	50	
			<i>D</i>	1192	4721	<i>CD</i>	-0,009												
22	Кузнецкий	Подъездные пути со скоростью движения поездов свыше 40, но не более 80 км/ч	<i>A</i>	1178	3028	<i>A</i>	150	1	1410	3418	155	-200	1,2						
			<i>B</i>	1285	3383	<i>AB</i>	0							2	908	4005	150	-50	15
			<i>C</i>	1327	4162	<i>BC</i>	+0,005							3	1307	3724	145	60	
			<i>D</i>	1300	4393	<i>CD</i>	0												
23	Челябинский	Внутростанционные соединительные пути	<i>A</i>	988	3505	<i>A</i>	400	1	1489	4542	405	-200	2						
			<i>B</i>	1278	3778	<i>AB</i>	0							2	1012	4144	395	50	10
			<i>C</i>	1304	4508	<i>BC</i>	-0,006							3	1332	3548	405	-150	
			<i>D</i>	1273	4721	<i>CD</i>	0												
24	Воркутинское	Подъездные пути со скоростью движения поездов не более 40 км/ч	<i>A</i>	1403	3540	<i>A</i>	140	1	1893	4618	130	-200	0,8						
			<i>B</i>	1615	3871	<i>AB</i>	-0,007							2	1282	4212	140	-50	30
			<i>C</i>	1609	4421	<i>BC</i>	0							3	1374	3598	135	70	
			<i>D</i>	1468	4783	<i>CD</i>	+0,008												
25	Буланашское	Магистральные линии от 80 до 35 млн т км/км	<i>A</i>	352	3718	<i>A</i>	200	1	887	4102	210	-150	3						
			<i>B</i>	608	4082	<i>AB</i>	0							2	812	4722	200	100	15
			<i>C</i>	688	4697	<i>BC</i>	+0,010							3	417	4367	205	-200	
			<i>D</i>	612	5100	<i>CD</i>	0												

Вариант	Название бассейна или месторождения	Назначение железной дороги	Характерные точки и участки пути					Координаты устьев вертикальных разведочных скважин, м				Отметки почвы пласта по скважине, м	Мощности пласта и наносов, м						
			координаты, м			участки пути	$Z_A$ , м; уклоны пути	номер	X	Y	Z								
			точ-ки	X	Y														
26	Кизеловский	Магистральные линии от 35 до 15 млн т км/км	A	1018	5725	A	250	1	1391	6191	245	-150	4						
			B	1175	6143	AB	0							2	882	6798	240	0	20
			C	1321	6738	BC	-0,006							3	1211	6420	250	100	
			D	1307	7195	CD	0												
27	Воргашерское	Магистральные линии до 15 млн т км/км	A	1283	3382	A	230	1	1782	4428	220	100	5						
			B	1510	3690	AB	+0,007							2	1627	4053	225	-100	
			C	1628	4233	BC	0							3	1353	3406	220		150
			D	1518	4580	CD	-0,006												
28	Интинское	Линии для освоения новых экономических районов до 8 млн т км/км	A	328	3505	A	200	1	811	4542	210	-130	2,2						
			B	583	3778	AB	0							2	207	4144	200	0	
			C	692	4508	BC	+0,009							3	345	3548	205		150
			D	578	4721	CD	0												
29	Кузнецкий	Внутриузловые соединительные пути	A	1178	3177	A	450	1	1410	4131	460	-100	0,9						
			B	1285	3408	AB	0							2	908	3788	455	150	
			C	1327	3972	BC	-0,007							3	1307	3194	460		100
			D	1300	4237	CD	0												
30	Челябинский	Подъездные пути со скоростью движения поездов свыше 40, но не более 80 км/ч	A	1011	3538	A	415	1	1372	3700	410	100	0,8						
			B	1227	3876	AB	0							2	938	4318	415	-150	
			C	1310	4492	BC	+0,005							3	1215	4792	415		200
			D	1266	4737	CD	0												

Вариант	Название бассейна или месторождения	Назначение железной дороги	Характерные точки и участки пути					Координаты устьев вертикальных разведочных скважин, м				Отметки почвы пласта по скважине, м	Мощности пласта и наносов, м						
			координаты, м			участки пути	$Z_A$ , м; уклоны пути	номер	$X$	$Y$	$Z$								
			точ-ки	$X$	$Y$														
31	Воркутинское	Внутристанционные соединительные пути	<i>A</i>	352	3540	<i>A</i>	150	1	887	4618	160	-200	4						
			<i>B</i>	608	3871	<i>AB</i>	-0,006							2	812	4212	150	0	20
			<i>C</i>	688	4421	<i>BC</i>	0							3	417	3598	155	60	
			<i>D</i>	612	4783	<i>CD</i>	+0,008												
32	Кизеловский	Подъездные пути со скоростью движения поездов не более 40 км/ч	<i>A</i>	821	3028	<i>A</i>	200	1	1391	3418	205	-50	2						
			<i>B</i>	1188	3383	<i>AB</i>	+0,007							2	927	4005	200	-200	30
			<i>C</i>	1242	4162	<i>BC</i>	0							3	1209	3724	195	120	
			<i>D</i>	1192	4393	<i>CD</i>	-0,006												
33	Донецкий (Восточный)	Магистральные линии от 80 до 35 млн т км/км	<i>A</i>	1002	4201	<i>A</i>	280	1	1488	4562	290	-200	3						
			<i>B</i>	1222	4538	<i>AB</i>	0							2	1393	4508	280	120	10
			<i>C</i>	1310	5108	<i>BC</i>	-0,010							3	1048	5408	285	-50	
			<i>D</i>	1211	5478	<i>CD</i>	0												
34	Тавричанское	Магистральные линии от 35 до 15 млн т км/км	<i>A</i>	1403	3718	<i>A</i>	200	1	1893	4102	195	100	2						
			<i>B</i>	1615	4082	<i>AB</i>	-0,012							2	1282	4722	205	-200	25
			<i>C</i>	1609	4697	<i>BC</i>	0							3	1374	4367	210	-50	
			<i>D</i>	1468	5100	<i>CD</i>	+0,006												
35	Партизанское	Магистральные линии до 15 млн т км/км	<i>A</i>	1312	1880	<i>A</i>	140	1	1788	2469	150	-200	3						
			<i>B</i>	1518	2181	<i>AB</i>	+0,006							2	1120	2752	140	50	30
			<i>C</i>	1447	2583	<i>BC</i>	0							3	1138	1968	145	-150	
			<i>D</i>	1372	2972	<i>CD</i>	-0,004												



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Составление проекта наблюдательной станции для определения параметров сдвига земной поверхности под влиянием подземных горных разработок...	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Определение параметров сдвига земной поверхности по результатам инструментальных наблюдений на наблюдательных станциях.....	8
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Построение предохранительных целиков для охраны отдельного здания (сооружения).	13
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Построение предохранительного целика для охраны железной дороги .....	26
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Расчет сдвижений и деформаций земной поверхности при подработке железной дороги...	29
ПРИЛОЖЕНИЕ. Исходные данные к лабораторным работам...	31