

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА «МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО ИМ. Д. Н. ОГЛОБЛИНА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К КУСОВОМУ ПРОЕКТУ ПО КУРСУ
«Маркшейдерия. Маркшейдерское обеспечение безопасного
ведения горных работ»

уровень профессионального высшего образования «специалитет»
специальность 21.05.04 «Горное дело»
специализация «Маркшейдерское дело»

Рассмотрено

на заседании кафедры
«Маркшейдерское дело»
им. Д.Н. Оглоблина
Протокол № 7
от 13 января 2020 г.

Утверждено

на заседании
учебно-издательского
совета ДонНТУ
Протокол № ____
от _____ 2020 г.

Донецк
2020

УДК 528.3:622.1(076)

ББК 26.12:33.12я73

М54

Рецензент:

Хохлов Борис Валентинович - кандидат технических наук, старший научный сотрудник Республиканского академического научно-исследовательского и проектно-конструкторского института геомеханики и маркшейдерского дела.

Составители:

Грищенко Николай Николаевич - доктор технических наук, профессор кафедры маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина ГОУВПО «ДОННТУ»;

Козловский Геннадий Игнатьевич - кандидат технических наук, доцент кафедры маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина ГОУВПО «ДОННТУ»;

Грищенко Андрей Николаевич - старший преподаватель кафедры маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина ГОУВПО «ДОННТУ».

Методические указания по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Маркшейдерское обеспечение безопасного ведения горных работ» [Электронный ресурс]: уровень проф. высш. образования «специалист» специальность 21.05.04 «Горное дело» специализация «Маркшейдерское дело» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина; сост.: Н.Н. Грищенко, Г.И. Козловский, А.Н. Грищенко. – Электрон. дан. (1 файл). - Донецк: ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – 58 с.

В методических указаниях рассмотрены вопросы прогноза сдвижений и деформаций земной поверхности от влияния горных работ при добыче угля подземным способом. Исследованы условия подработки и подготовлен проект мер охраны вытянутого объекта (газопровод, железная дорога и т.д.) и проект мер охраны посёлка от вредного влияния горных работ.

Методические указания рекомендованы к изданию методической комиссией специальности 21.05.04 "Горное дело" специализации «Маркшейдерское дело» (протокол № 7) и предназначены для подготовки специалистов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации "Маркшейдерское дело" очной и заочной форм обучения.

УДК 528.3:622.1(076)

ББК 26.12:33.12я73

М54

Тема: «Исследование условий подработки и проект мер охраны вытянутого объекта (газопровод, железная дорога и т.д.) от вредного влияния горных работ по пласту ___ шахты _____. Исследование условий подработки и проект мер охраны посёлка от вредного влияния горных работ по пласту ___ шахты _____.»

Цель работы: углублённое усвоение материала курса и приобретение практических навыков исследования деформаций земной поверхности и проектирования мер охраны сооружений от вредного влияния подземных горных разработок.

При составлении проекта мер охраны студент должен научиться правильно использовать действующие нормативные документы, справочную и учебную литературу.

Исходные данные для выполнения работы

1. Фрагмент плана горных выработок масштаба 1:5000 по шахте, где студент проходил первую производственную практику.

Границы фрагмента выдает преподаватель в пределах листа формата А-3. На фрагменте должны быть изображены:

- часть ранее отработанных лав;
- гипсометрия и другие геологоразведочные данные на участке отработки проектируемых лавы (образец ниже, на рисунок 1.1).

2. План застройки земной поверхности на участке проектируемой подработки в масштабе 1:5000 (рисунок 1.2).

3. Характеристики подрабатываемых объектов в табл. 1.

В таблице приведены все объекты застройки поверхности, представлены на рис. 2. В колонке 2 указаны коэффициент N (условный номер варианта) выдаваемый преподавателем в пределах от 1 до 30 индивидуально каждому студенту, а в колонке 3 – значение параметра объекта для соответствующего значения коэффициента N. Так для N = 12: жилые здания 4-х этажные;

наружные стены кирпичные, толщиной 380 мм; межэтажные перекрытия монолитные железобетонные; почва под фундаментом - суглинки.

Подлежащие разработке вопросы

В проекте должны быть рассмотрены и решены следующие вопросы.

1. Должен быть составлен календарный план отработки лав и определены границы влияния лав на земную поверхность.

2. Сделан расчет ожидаемых сдвижений и деформаций от лав по линии вкрест простирания, если лавы отрабатываются по простиранию или по линии по простиранию, если лавы отрабатываются по падению.

По результатам расчетов построить наглядные графики оседаний η , наклонов i , кривизны K , горизонтальных деформаций ϵ от суммарных лав.

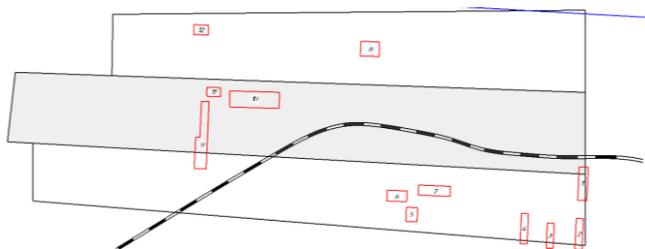


Рисунок 1.1 – Участок отработки трех проектируемых лав.



Рисунок 1.2 - Фрагмент застройки подрабатываемого участка земной поверхности.

3. Сделанное определение расчетных сдвижений и деформаций земной поверхности под подрабатываемыми объектами. Вычисление сделать на компьютере. Рекомендуется использовать программу д.т.н. Грищенко Н.Н. «Подработка». Под зданиями жилого поселка расчеты сделать по сетке, охватывающей территорию поселка, под вытянутым объектом по линиям в пределах воздействия на него трех лав, по точкам - под зданием жилого двухэтажного дома.

По результатам расчета необходимо построить наглядные графики: оседаний и горизонтальных деформаций в изолиниях под жилым поселком; оседаний и горизонтальных деформаций по оси вытянутого объекта.

4. Должны быть определены расчетные и допустимые показатели земной поверхности под подрабатываемыми объектами.

5. Необходимо составить проект мероприятий охраны подрабатываемых объектов.

Таблица 1 – Характеристика подрабатываемых объектов

NN п/п	Коеф. N (условный номер варианта)	Наименования объектов и параметры характеристик
1	2	3
<u>І. Жилые здания</u>		
1	1 - 10	5-ти этажные с высотой от подошвы фундамента до верха карниза, Н=17 м.
2	11 - 20	4-х этажные с высотой от подошвы фундамента до верха карниза, Н=13,7 м.
3	21 - 30	3-х этажные с высотой от подошвы фундамента до верха карниза, Н=10,5 м.
4	1 - 30	Длина и ширина зданий определяется графически по плану (рис. 2), с округлением до 1,0 м. Здания не разделены осадочными швами на секции.
5		Под фундаментами зданий залегают:

Продолжение табл. 1

	21 - 30	- почвы с высокой несущей способностью
	11 - 20	- суглинки
	1 - 10	- пластичные глины
6		Материал наружных стен:
	11 - 15	- кирпичная кладка с толщиной стен 380 мм.
	1 - 5	- кирпичная кладка с толщиной стен 510 мм.
	21 - 30	- шлакоблок с толщиной стен 400 мм.
	16 - 20	- облегченная кирпичная кладка, 380 мм.
	6 - 10	- облегченная кирпичная кладка, 510 мм.
7		Конструкция межэтажных перекрытий:
	1 - 20	- монолитные железобетонные
	21 - 30	- деревянные
8	1 - 30	Форма здания определяется по плану (рис. 2)

1	2	3
9		Здания относятся к третьему разряду [1, стр.98]. Наружные стены имеют трещины с раскрытием:
	11 - 20	- 1,1 - 2,5 мм.
	21 - 30	- 2,6 - 4,0 мм.
	1 - 10	- 4,1 - 5,6 мм.

II. Здания производственного цеха

1	1 - 30	Одноэтажное, каркасное здание на столбчатых фундаментах, с расстоянием между колоннами 6,0 и 9,0 м соответственно по длинной и короткой сторонам. Размеры здания по осям крайних колонн:
	1 - 30	- ширина 18,0 м
	1 - 8	- длиной 96 м с твердым связным блоком по середине [1, стр.28];
	25 - 30	- длиной 60 м с твердой пристройкой в конце здания;
	17 - 24	- длиной 120 м с температурным швом по середине;

Продолжение табл. 1

	9 - 16	- длиной 54 м, без жестких связей, пристроек и температурных швов.
2	1 - 30	Здание оборудовано мостовым краном с подкрановыми рельсами вдоль длинной стороны здания. Здание относится к третьему разряду [1, стр. 98].
3	1 - 30	Высота колонн от подошвы фундамента до верха Н = 9,8 м.
4	1 - 30	Крайние колонны здания вертикальные, то есть смещение верха относительно низа равно нулю.
III. Газопровод		
1	1 - 30	Подземный, диаметром 200 мм. Среднего давления, из стали с пределом текучести 250 МПа и временным сопротивлением 415 МПа:
	21 - 30	- заложен в песок;
	11 - 20	- в суглинок;
	1 - 10	- в плотную глину;
2	1 - 30	Ранее газопровод выработками по другим пластам не подрабатывался
IV. Водопровод		
1	1 - 30	Водопровод стальной, диаметром 200 мм:
	1 - 15	- заложен в песок;
	16 - 30	- заложен в суглинок.
2	1 - 30	Ранее водопровод выработками по другим пластам не подрабатывался
V. Теплотрасса		
1	1 - 30	Теплотрасса из стальных труб диаметром 150 мм заложенных:
	16 - 30	- в песок
	1 - 15	- в суглинок
2	1 - 30	Ранее теплотрасса выработками по другим пластам не подрабатывалась

Продолжение табл. 1

<u>VI. Канализационный коллектор</u>		
1	1 - 30	Коллектор секционный, самотечный из железобетонных труб на муфтах диаметром d , мм
	1 - 10	$d = 90$ мм.
	21 - 30	$d = 150$ мм.
	11 - 20	$d = 300$ мм.
2	1 - 30	Ранее коллектор выработками по другим пластикам не подрабатывался
<u>VII. Железная дорога</u>		
1	1 - 30	Магистральная железная дорога, с грузонапряженностью, млн. т. км/км:
	21 - 30	- 40
	11 - 20	- 25
	1 - 10	- 15
2	1 - 30	Суточную скорость V подвигания линии забоев, подрабатываемых лав определить по календарному плану работы лав, м / сут. Для расчетов взять максимальную из трех лав.
<u>VIII. Мостовой кран</u>		
1	1 - 30	Расстояние между подкрановыми рельсами $l_0 = 7,700$ м.
2	1 - 30	Расстояние между осями колон $L_k = 9,000$ м.
3	1 - 30	Высота колонн от подошвы фундамента $H_k = 9,800$ м.
4	1 - 30	Высота подкрановой части колонны от подошвы фундамента $h_n = 7,600$ м.
5		Измеренные перед подработкой зазоры между ребордами подкранового колеса и головками подкрановых реек, м:
	1 - 30	$\Delta_1 = 0,015, \Delta_2 = 0,028$
	1 - 30	$\Delta_3 = 0,019, \Delta_4 = 0,030$

Фрагмент плана горных выработок необходимо вставить в программу AutoCAD.

Для последующей работы нам понадобится RasterDesign (аналог и дальнейшее развитие CAD Overlay), являющийся надстройкой над AutoCAD.

Запускаем RasterDesign. Используя команды меню RasterTools\Insert вставляем отсканированное изображение фрагмента плана горных выработок в AutoCAD/

Вставляемое изображение плана горных выработок в AutoCAD необходимо посадить на кресты в принятой условной системе координат. Данная методика рассматривается студентами ранее в курсе дисциплины «Технология компьютерных работ». В качестве ориентиров выступают кресты координатной сетки на плане горных выработок.

Создание сетки методом добавления слоя:

Как известно, CAD Overlay 2000 (2002) встраивается в AutoCAD 2000 (2002). На панели задач AutoCAD 2000 (2002) нажимаем кнопку с пиктограммой слоев, тем самым, мы вызываем новое диалоговое окно. Создаем новый слой, после этого делаем его активным, выбираем (красный) цвет слоя (рисунке 3).

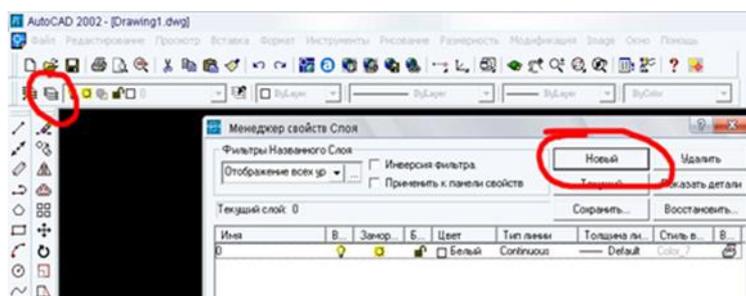


Рисунок 3 – Создание нового слоя.

Далее, используя вкладку основного меню «Формат», выбираем стиль точки (выбираем перекресток) (рис. 4).

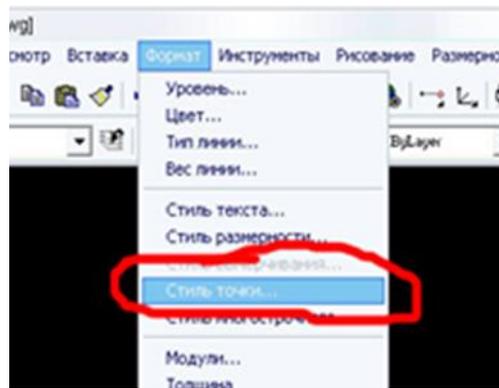


Рисунок 4 – Выбор стиля точки.

После выше проделанных действий в командной строке вводим команду:

- ⇒ Command: PDMODE
- Далее нажимаем клавишу Enter;
- ⇒ Enter new value for PDMODE <0>: 2 Enter;
- ⇒ Command: POINT Enter;
- ⇒ Specify 0 point: 0.0 Enter;

На экране должен появиться крестик (рис. 5).

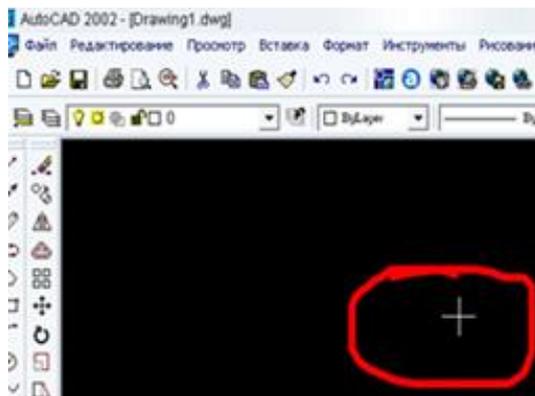


Рисунок 5 – Создание одного крестика.

Этот перекрестие будет основой, для создания сетки аналогичной координатной сетке, на планах горных выработок.

Теперь необходимо задать параметры сетки и масштаб (рис. 6):

Command: ZOOM Enter;

⇒ E Enter;

Выделяем крест. Выбираем в основном меню «Изменить» и в нем «Массив».

Далее в командной строке набираем последовательно следующие команды:

⇒ R Enter;

⇒ 10 Enter;

⇒ 10 Enter;

⇒ 500 Enter - для масштаба 1:5000;

⇒ 500 Enter;

⇒ Command: ZOOM Enter;

⇒ E Enter;

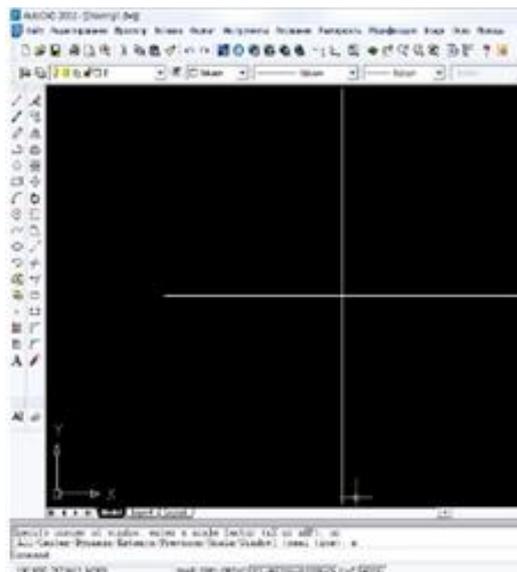


Рисунок 6 – Задание параметров крестике.

В результате проделанных операций на экране должна появиться сетка крестов, аналогичная сетке крестов на плане горных работ (рис. 7), с помощью которой будет осуществляться корректировка изображения до нужного масштаба плана горных выработок.

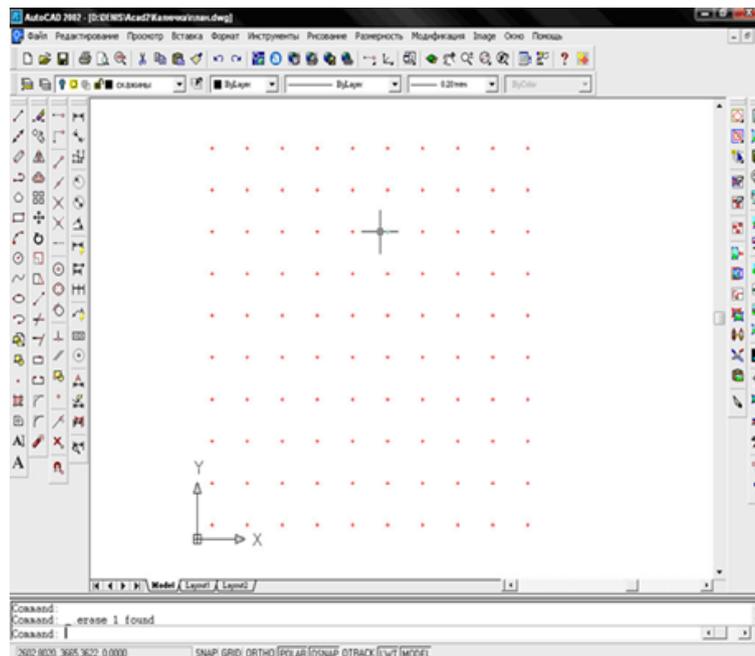


Рисунок 7 – Создание сетки крестиков.

Вставка изображения:

Используя приложение CAD Overlay, выбираем: Image \ Insert, выбирая изображения масштаба, вставляем его в проект (рис. 8).

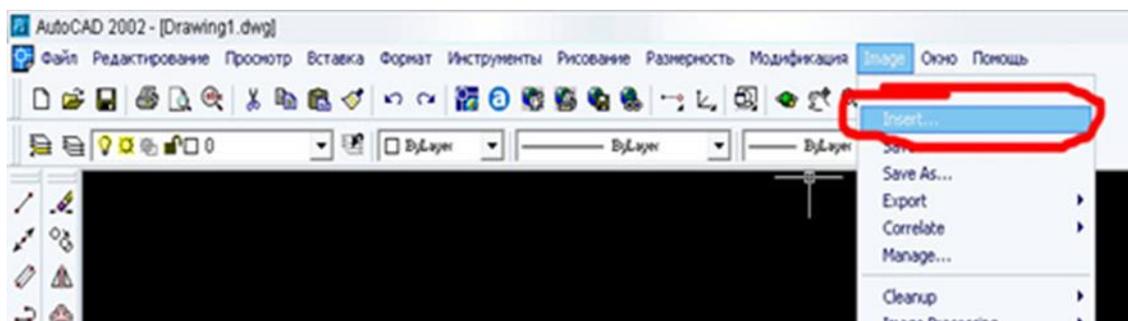


Рисунок 8 – Вставка изображения в AutoCAD 2002.

Выделяя это изображение выбираем Image\Correlate\Math (рис. 9) для предварительного сочетания крестов сетки с крестами на растровом изображении плана горных выработок. С этой команды начинается сопоставление растровых изображений для сшивки в один фрагмент плана.

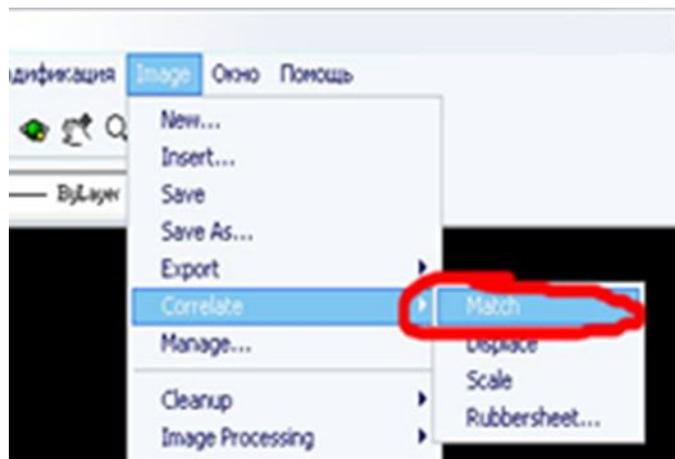


Рисунок 9 – Сочетание крестиков векторной сетки с крестиками растрового изображения.

После этого выделяем крестики растрового изображения и закрепляем с крестиками векторной сетки с помощью объектной привязки, то есть изображение (растровое) примет масштаб векторной сетки (квадрат на квадрат).

Далее повторяем: Image \ Correlate \ Rubber sheet (рис. 10).

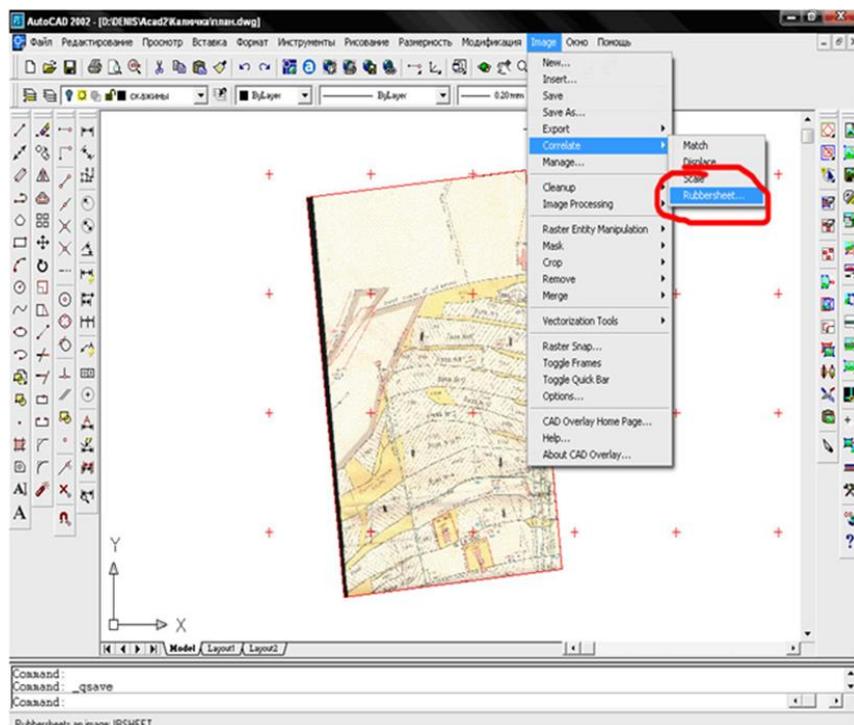


Рисунок 10 – Накладка крестиков с помощью команды Rubbersheet.

Данная процедура делает более точную накладку крестиков. Добавляем не менее трех точек, потому что после предыдущих операций просматривая эти кресты в крупном плане, видно их несовпадение. Для этого снова выделяем крестики растрового изображения и соединяем с крестиками векторной сетки, только уже с помощью «Rubbersheet».

Векторизация участка плана горных выработок:

Воспользовавшись AutoCAD, выполним векторизацию нашего участка (Рисунок 13) с указанием всех необходимых для дальнейших расчетов параметров. В результате векторизации получим изображения, представленное на рисунке 14. Как видим, были векторизованы контуры лав, стратиграфические колонки, выполнена векторизация железнодорожного полотна, попадающего в контуры лав. Также были указаны некоторые параметры, необходимые для аналитических расчетов: угол падения пласта, средняя глубина ведения работ и др. Стоит отметить, что в случае наличия криволинейного контура лавы, необходимо его заменить прямоугольным. ([1], приложение А). Данная процедура выполняется путем использования приложения RasterDesign, выполняя следующее команды: Image\VectorizationTools\Rectangle (см. методические указания к выполнению работ). Результаты векторизации представлены на рисунке 14.

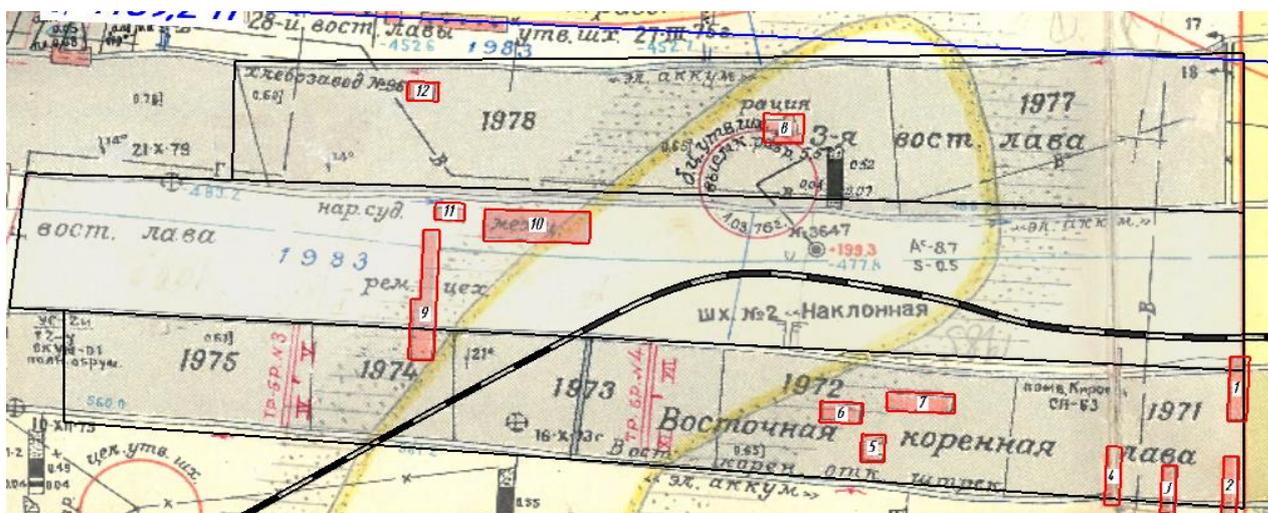


Рисунок 13 – Участок с плана горных выработок.

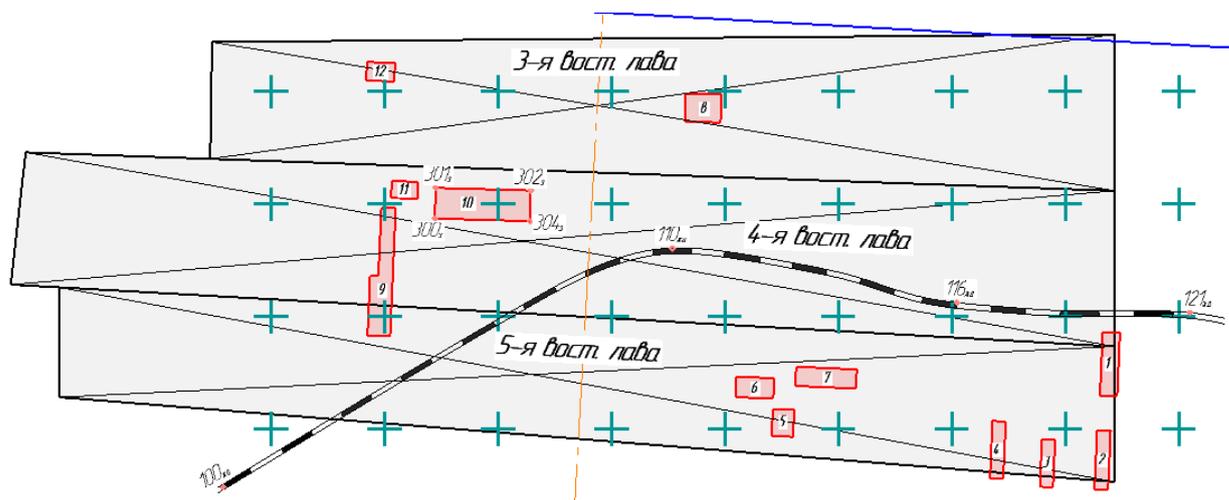


Рисунок 14 – Векторизованный участок плана горных выработок.

Определяются размеры полумульды по падению и простиранию по методике [1] (изложенной в Приложении А). Для этого необходимо построить в масштабе 1: 5000 вертикальные разрезы:

– вкрест простирания пласта и совмещенный (для трех лав) по простиранию, при отработке проектируемых лав по простиранию (рисунок 11);

– по простиранию и вкрест простирания, при отработке проектируемых лав по падению (рисунок 12).

Исходными данными для планирования горных работ в зоне влияния их на здания и сооружения является выкопировка участка с плана горных работ, представленная на рисунке 13.

Зона влияния определяется по граничным углам на вертикальных разрезах в направлении вкрест простирания (рисунок 11) и по простиранию (рисунок 12).

Граничные углы, в соответствии с табл. 5.1 [1, с.10], для Донбасса принимаем равными:

- по простиранию пласта $\delta_0=70^\circ$;
- по восстанию пласта $\gamma_0=70^\circ$;
- по падению пласта $\beta_0=54^\circ$;
- в наносах $\varphi_0=55^\circ$;

- в мезозойских отложениях $\delta_{0M}=65^\circ$;
- у нижней границы выработки $\psi_1=55^\circ$;
- у верхней границы выработки $\psi_2=61^\circ$;
- у границы выработки по простиранию $\psi_3=55^\circ$;
- угол максимального оседания $\theta=74^\circ$.

Горно-геологические параметры приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Горно-геологические параметры предстоящей подработки.

№ п/п	Горно-геологические параметры	Лава		
		3-я восточная	4-я восточная	5-я восточная
1	Мощность пласта h_8 m, м	0,63		
2	Угол падения пласта α , град.	14		
3	Мощность наносов h , м	40		
4	Длина лавы:			
	– вкрест простирания D_1 , м	119	129	109
	– по простиранию D_2 , м	798	968	932
5	Средняя глубина работ, м	640	685	729
6	Марка угля	Ж		

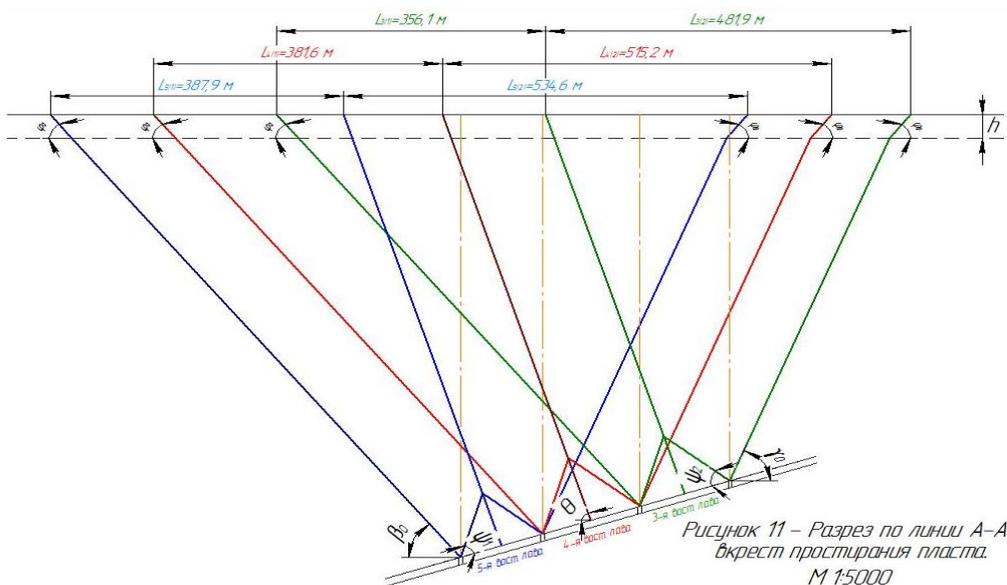


Рисунок 11 – Разрез по линии А-А вкрест простирания пласта.

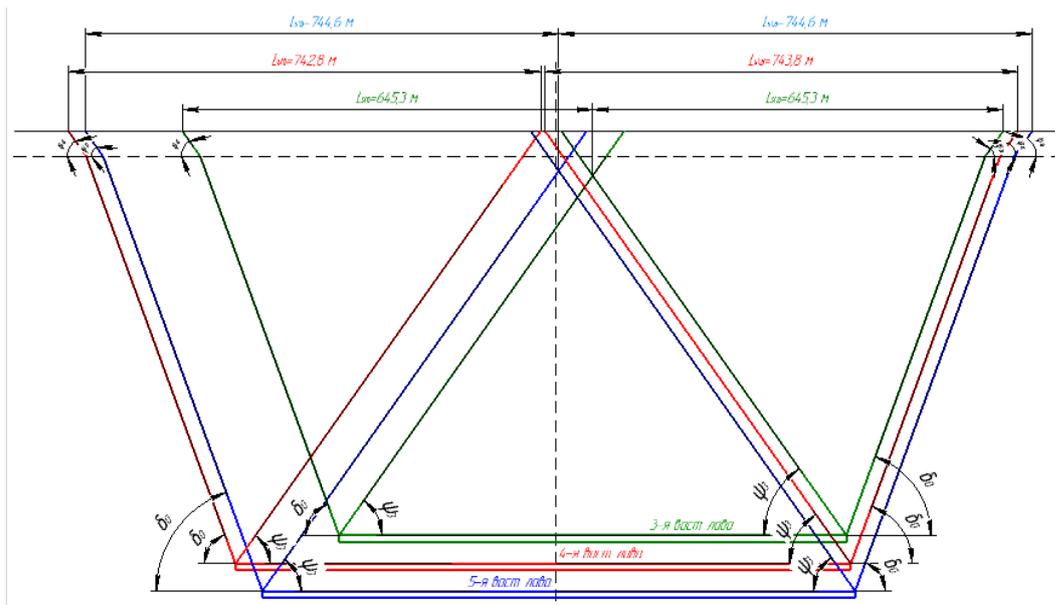


Рисунок 12 – Разрез по линии А–А по простиранию пласта.

Подготовка числовой информации для расчета на компьютере:

Подготовить информацию для расчетов сдвижений и деформаций земной поверхности под подрабатываемыми объектами от проектируемых лав.

Подготовка информации должна вестись в строгом согласовании с аннотацией к используемой компьютерной программе.

Для подготовки исходной информации на выкопировке с плана горных работ проводим условные координатные оси X и Y (рисунок 15). Ось X направляем по простиранию, а ось Y в сторону восстания пласта. Масштаб по обеим осям принимаем одинаковый и равный масштабу плана. Начало координат размещаем так, чтобы координаты всех точек расчета и центров лав были положительными.

Исходную информацию для вычисления ожидаемых деформаций составляем на основе анализа горно-геологических условий подработки. Параметры для расчета определяем по выкопировке с плана горных работ и вертикальным разрезам.

Для расчета на компьютере информация записывается в такой последовательности:

1. Общие сведения по шахте;
2. Коэффициенты перегрузки;
3. Данные по лавам;
4. Данные по сеткам;
5. Данные по линиям;
6. Данные по точкам.

Данные по лавам берем по выкопировке с плана горных работ и разрезов вкрест и по простиранию пласта.

Далее действуем в такой последовательности:

1. Создаем файл с расширением .dat
2. Записываем название шахты и коэффициенты перегрузки.
3. Измеряем координаты центров лав, и все технические данные, которые необходимы для определения деформаций.
4. Намечаем на здании точку. Это точка 300.
5. Измеряем угол λ , угол между направлением простирания пласта и осью здания.
6. Намечаем точки на железной дороге.
4. Измеряем угол λ для железной дороги.
5. Снимаем координаты точек и заносим в специальный формуляр формата Блокнот.dat.

Данные по сеткам берем по зданию. На здании намечаем исходную точку (т.300), определяем ее координаты и задаем углом X направление сторон. Угол X отсчитывается от направления простирания лавы до заданного направления против часовой стрелки. По каждому направлению указываем шаг и количество точек.

Данные по линии берем по железной дороге. На линии намечаем исходную точку (т.100), но так, чтобы она была за границей влияния лав, определяем ее координаты и задаем направление линии углом X , который отсчитывается от направления простирания лавы до заданного направления против часовой стрелки. Указываем шаг и количество точек. В данном

курсовом проекте приняли 23 точки с шагом через 50 м. Последнюю точку, также, как и исходную, намечаем за границей влияния лав.

Данные по точкам берем по линии в главном сечении мульды сдвига. Задаем номер точки и координаты X и Y.

Расчет деформаций от нескольких выработок производился с использованием программы "ПОДРАБОТКА" (Версия 1.2), автор которой д.т.н. Грищенко Н.Н.

Данные для расчета были взяты с плана горных выработок по пласту h_8 шахты им. М. И. Калинина, и занесены в текстовый документ, сохранены в файл с расширением *.dat для последующей обработки программой "ПОДРАБОТКА". В результате программных вычислений были получены расчетные деформации от 3-ой, 4-ой, 5-ой восточных лав, суммарные деформации от этих лав и сформирован массив данных, состоящий из величин максимальных деформаций из всех стадий подработки. Исходные данные для расчета и результаты расчета приведены ниже.

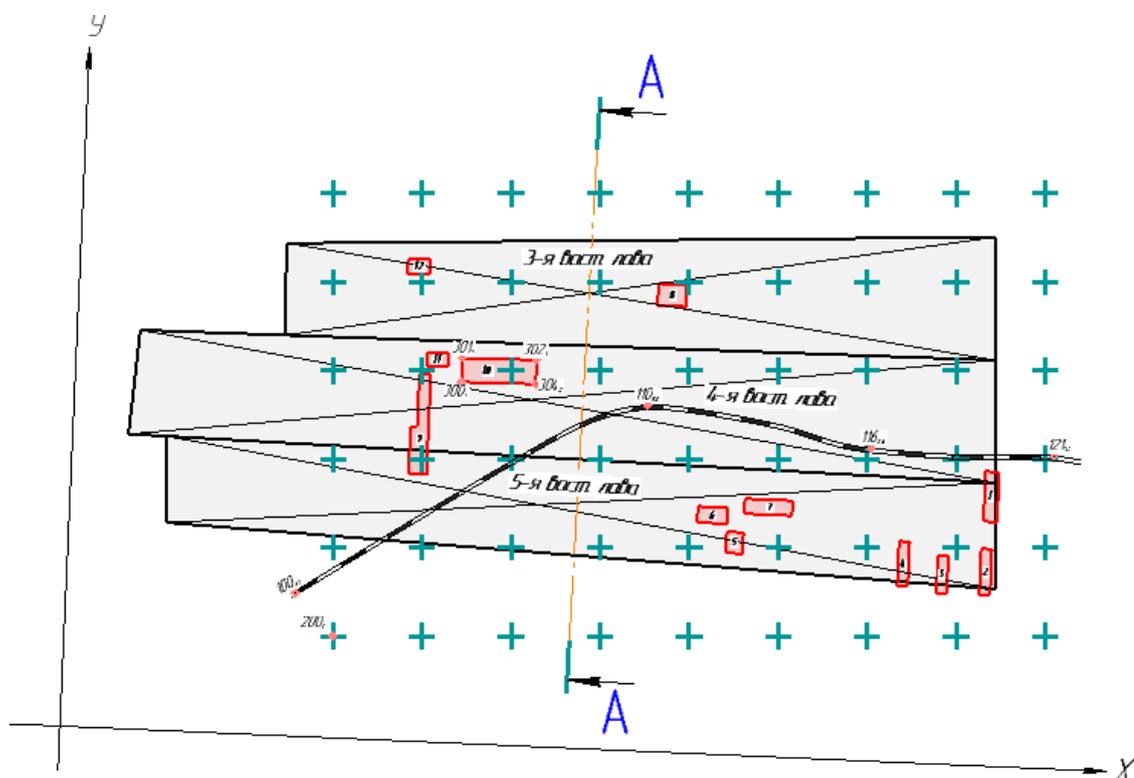


Рисунок 15 – Расположения осей абсцисс и ординат.

Стоит отметить, что координаты центров лав определяем, как точку пересечения диагоналей контуров лав (рисунок 14).

Цифровую информацию для компьютера ведут в строгом соответствии с [1, табл. 1.10].

Все точки расчета деформаций должны быть пронумерованы (без повторения номеров) и проставлены на копии фрагмента плана горных выработок (см. рис. 15).

Исходные данные для расчета:

```
'Общие сведения:
Арендное предприятие Шахтоуправление имени Н. И. Калинина          'Название
объединения
Н. И. Калинина                'Название шахты
1  'Код района: 1-Донбасс; 2-Зап.Донбасс; 3-Львов.-Волын.басс.; 4-Днепр.басс.
'Коэффициенты перегрузки
1.2                            'Оседание
1.2                            'Гор. сдвигение
1.4                            'Наклон
1.4                            'Гор. деформации
1.8                            'Кривизна
1.4                            'Уступ
'Данные по лавам:
3-я вост. лава пл. h-8        'Название лавы 1
573                          'Координата X центра лавы, м
515                          'Координата Y центра лавы, м
119                          'Длина лавы D1 вкrest простиранья, м
798                          'Длина лавы D2 по простиранью, м
356                          'Дирекционный угол простиранья лавы, градус.
0                            'Размер целика по падению L1, м
9999                         'Размер целика по простиранью L3, м
9999                         'Размер целика по восстанию L2, м
9999                         'Размер целика обратно простиранью L4, м
0                            'Глубина ранее отработанного пласта H1, м
640                          'Средняя глубина разработки H, м
0.63                         'Вынимаемая мощность пласта m, м
14                            'Угол падения пласта Alf, градус.
0                            'Мощность мезозойских отложений hm, м
40                            'Мощность наносов hn, м
h-8                          'Символ пласта
Ж                             'Марка угля (заглавными русскими буквами)
0                             '0-новая лава; 1-старая лава
***
4-я вост. лава пл. h-8        'Название лавы 2
513                          'Координата X центра лавы, м
392                          'Координата Y центра лавы, м
129                          'Длина лавы D1 вкrest простиранья, м
968                          'Длина лавы D2 по простиранью, м
356                          'Дирекционный угол простиранья лавы, градус.
0                            'Размер целика по падению L1, м
9999                         'Размер целика по простиранью L3, м
0                            'Размер целика по восстанию L2, м
9999                         'Размер целика обратно простиранью L4, м
0                            'Глубина ранее отработанного пласта H1, м
685                          'Средняя глубина разработки H, м
0.63                         'Вынимаемая мощность пласта m, м
14                            'Угол падения пласта Alf, градус.
0                            'Мощность мезозойских отложений hm, м
40                            'Мощность наносов hn, м
h-8                          'Символ пласта
Ж                             'Марка угля (заглавными русскими буквами)
0                             '0-новая лава; 1-старая лава
***
5-я вост. лава пл. h-8        'Название лавы 3
```

525 'Координата X центра лавы, м
 274 'Координата Y центра лавы, м
 109 'Длина лавы D1 вкрест простирания, м
 932 'Длина лавы D2 по простиранию, м
 356 'Дирекционный угол простирания лавы, градус.
 0 'Размер целика по падению L1, м
 9999 'Размер целика по простиранию L3, м
 0 'Размер целика по восстанию L2, м
 9999 'Размер целика обратно простиранию L4, м
 0 'Глубина ранее отработанного пласта H1, м
 729 'Средняя глубина разработки H, м
 0.63 'Вынимаемая мощность пласта m, м
 14 'Угол падения пласта Alf, градус.
 0 'Мощность мезозойских отложений hm, м
 40 'Мощность наносов hn, м
 h-8 'Символ пласта
 Ж 'Марка угля (заглавными русскими буквами)
 0 '0-новая лава; 1-старая лава

'Данные по сеткам:

Сетка1 'название сетки (до 20-ти символов);
 200 'условный номер начальной точки сетки (целое число);
 302 'координата X начальной точки сетки, м;
 115 'координата Y начальной точки сетки, м;
 9 'число узлов нижней стороны сетки;
 100 'шаг узлов нижней стороны сетки, м;
 3 'угол разворота нижней стороны сетки относительно оси X, градусов;
 6 'число узлов боковой стороны сетки;
 100 'шаг узлов боковой стороны сетки, м;
 93 'угол разворота боковой стороны сетки относительно оси X, градусов;
 3 'угол направления расчета деформаций относительно оси X, градусов.

'Данные по линиям:

железная дорога 1 'Название линии 1
 100 'Имя начальной точки
 258 'Координата Xinit начальной точки
 162 'Координата Yinit начальной точки
 9 'Число узлов линии
 50 'Шаг узлов линии
 34 'Угол относительно оси X
 34 'Угол направления расчета относительно оси X

железная дорога 2 'Название линии 2
 110 'Имя начальной точки
 644 'Координата Xinit начальной точки
 391 'Координата Yinit начальной точки
 5 'Число узлов линии
 50 'Шаг узлов линии
 8 'Угол относительно оси X
 8 'Угол направления расчета относительно оси X

железная дорога 3 'Название линии 2
 116 'Имя начальной точки
 897 'Координата Xinit начальной точки
 354 'Координата Yinit начальной точки
 4 'Число узлов линии
 50 'Шаг узлов линии
 0 'Угол относительно оси X
 0 'Угол направления расчета относительно оси X

железная дорога 4 'Название линии 2
 121 'Имя начальной точки
 1103 'Координата Xinit начальной точки
 354 'Координата Yinit начальной точки
 2 'Число узлов линии
 50 'Шаг узлов линии
 0 'Угол относительно оси X
 0 'Угол направления расчета относительно оси X

'Данные по точкам:
 0 'Угол направления расчета отн. оси X, градусов
 Nom Name X Y CDU

1 300 434 408 91
2 301 433 436 1
3 302 517 437 89
4 303 518 409 1

Загружаем исходные данные в программу проф. Грищенко Н.Н., и программа автоматически рассчитает ожидаемые деформации земной поверхности по каждой из лав. В отчете представлены расчеты по сетке и по линии. Результаты расчетов приведены далее.

Украинский государственный научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт горной геологии,
геомеханики и маркшейдерского дела (УкрНИИМИ)

Расчет выполнен по программе "ПОДРАБОТКА" (Версия 1.2)

в соответствии с отраслевым стандартом ГСТУ 101.00159226.001-2003
"Правила подработки зданий сооружений и природных объектов
"при добыче угля подземным способом", Киев, 2004 г.
Автор: д.т.н. Грищенко Н.Н.
тел. (050)943-63-33, E-mail: gringm@gmail.com

РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

Производственное объединение: Арендное предприятие Шахтоуправление имени Н. И. Калинина
Название шахты: Н. И. Калинина
Код региона: 1 (Донбасс)

Данные по лавам (лав - 3) =====

--- 1-я лава: 3-я вост. лава пл. h-8 -----
Координаты центра лавы: Xс = 573.00 Yс = 515.00
Длина лавы: - по падению D1 = 119.0 м; по простиранию D2 = 798.0 м
Угол простирания лавы отн. оси X = 356 град.
Размеры целиков:
- по падению = 0.0 м; по восстанию = 9999.0 м;
- по простиранию = 9999.0 м; обратно простиранию = 9999.0 м;
Глубина ранее отработанного пласта H1 = 0.0 м
Средняя глубина разработки лавы H = 640.0 м
Вынимаемая мощность пласта m = 0.63 м
Угол падения пласта Alf = 14 град.
Мощность: мезозойских отложений hm = 0 м; наносов hn = 40 м
Пласт: h-8 Марка угля: Ж Состояние лавы: новая

--- 2-я лава: 4-я вост. лава пл. h-8 -----
Координаты центра лавы: Xс = 513.00 Yс = 392.00
Длина лавы: - по падению D1 = 129.0 м; по простиранию D2 = 968.0 м
Угол простирания лавы отн. оси X = 356 град.
Размеры целиков:
- по падению = 0.0 м; по восстанию = 0.0 м;
- по простиранию = 9999.0 м; обратно простиранию = 9999.0 м;
Глубина ранее отработанного пласта H1 = 0.0 м
Средняя глубина разработки лавы H = 685.0 м
Вынимаемая мощность пласта m = 0.63 м
Угол падения пласта Alf = 14 град.
Мощность: мезозойских отложений hm = 0 м; наносов hn = 40 м
Пласт: h-8 Марка угля: Ж Состояние лавы: новая

--- 3-я лава: 5-я вост. лава пл. h-8 -----
Координаты центра лавы: Xс = 525.00 Yс = 274.00
Длина лавы: - по падению D1 = 109.0 м; по простиранию D2 = 932.0 м
Угол простирания лавы отн. оси X = 356 град.
Размеры целиков:
- по падению = 0.0 м; по восстанию = 0.0 м;
- по простиранию = 9999.0 м; обратно простиранию = 9999.0 м;
Глубина ранее отработанного пласта H1 = 0.0 м

Средняя глубина разработки лавы $H = 729.0$ м
Вынимаемая мощность пласта $m = 0.63$ м
Угол падения пласта $\text{Alf} = 14$ град.
Мощность: мезозойских отложений $h_m = 0$ м; наносов $h_n = 40$ м
Пласт: h-8 Марка угля: Ж Состояние лавы: новая

Данные по сеткам (сеток - 1) =====

--- 1-я сетка: Сетка1 -----
Начальная точка: 200 Xinit = 302.00 Yinit = 115.00
Нижняя сторона: узлов = 9; шаг = 100.0 м; угол отн. оси X = 3 град.
Боковая сторона: узлов = 6; шаг = 100.0 м; угол отн. оси X = 93 град.
Угол направления расчета отн. оси X = 3 град.

Данные по линиям (линий - 4) =====

--- 1-я линия: железная дорога 1 -----
Начальная точка: 100 Xinit = 258.00 Yinit = 162.00
Число узлов = 9 Шаг узлов = 50.0 м Угол отн. оси X = 34 град.
Угол направления расчета отн. оси X = 34 град.

--- 2-я линия: железная дорога 2 -----
Начальная точка: 110 Xinit = 644.00 Yinit = 391.00
Число узлов = 5 Шаг узлов = 50.0 м Угол отн. оси X = 8 град.
Угол направления расчета отн. оси X = 8 град.

--- 3-я линия: железная дорога 3 -----
Начальная точка: 116 Xinit = 897.00 Yinit = 354.00
Число узлов = 4 Шаг узлов = 50.0 м Угол отн. оси X = 0 град.
Угол направления расчета отн. оси X = 0 град.

--- 4-я линия: железная дорога 4 -----
Начальная точка: 121 Xinit = 1103.00 Yinit = 354.00
Число узлов = 2 Шаг узлов = 50.0 м Угол отн. оси X = 0 град.
Угол направления расчета отн. оси X = 0 град.

Данные по точкам (точек - 4) =====

No.	Name	X	Y	Lmd
1	300	434	408	91
2	301	433	436	1
3	302	517	437	89
4	303	518	409	1

Параметры расчета по лавам =====

--- 1-я лава: 3-я вост. лава пл. h-8 -----
Граничные углы:
- в коренных породах: $\text{Beta}0 = 58.8$ град.; $\text{Gamma}0 = 70.0$ град.; $\text{Delta}0 = 70.0$ град.
- в наносах: $\text{Fi}0 = 55$ град.; в мезозойских отложениях: $\text{Delta}0m = 65$ град.
Углы полных сдвижений:
- $\text{Ksi}1 = 55$ град.; $\text{Ksi}2 = 59.2$ град.; $\text{Ksi}3 = 55$ град.
Угол максимального оседания: $\text{Teta} = 78.8$ град.
Углы сдвижений:
- в коренных породах: $\text{Beta} = 68.8$ град.; $\text{Gamma} = 80$ град.; $\text{Delta} = 80$ град.
- в наносах: $\text{Fi} = 60$ град.; в мезозойских отложениях: $\text{Deltam} = 70$ град.
Относительная величина максимального оседания $q0 = 0.78$
Относит. величина макс. горизонтального сдвижения $a0 = 0.30$
Подработка: по падению - неполная; по простиранию - неполная
Размеры полумульд:
- по падению = 331 м; по восстанию = 426 м; по простиранию = 645 м
Коэффициенты подработанности толщи: $\text{N}1 = 0.36$ $\text{N}2 = 0.99$
Максимальное оседание земной поверхности = 0.172 м

--- 2-я лава: 4-я вост. лава пл. h-8 -----
Граничные углы:
- в коренных породах: $\text{Beta}0 = 58.8$ град.; $\text{Gamma}0 = 70.0$ град.; $\text{Delta}0 = 70.0$ град.
- в наносах: $\text{Fi}0 = 55$ град.; в мезозойских отложениях: $\text{Delta}0m = 65$ град.
Углы полных сдвижений:
- $\text{Ksi}1 = 55$ град.; $\text{Ksi}2 = 59.2$ град.; $\text{Ksi}3 = 55$ град.
Угол максимального оседания: $\text{Teta} = 78.8$ град.
Углы сдвижений:
- в коренных породах: $\text{Beta} = 68.8$ град.; $\text{Gamma} = 80$ град.; $\text{Delta} = 80$ град.
- в наносах: $\text{Fi} = 60$ град.; в мезозойских отложениях: $\text{Deltam} = 70$ град.
Относительная величина максимального оседания $q0 = 0.78$
Относит. величина макс. горизонтального сдвижения $a0 = 0.30$
Подработка: по падению - неполная; по простиранию - полная
Размеры полумульд:
- по падению = 355 м; по восстанию = 455 м; по простиранию = 742 м
Коэффициенты подработанности толщи: $\text{N}1 = 0.48$ $\text{N}2 = 1.00$
Максимальное оседание земной поверхности = 0.229 м

--- 3-я лава: 5-я вост. лава пл. h-8 -----
 Граничные углы:
 - в коренных породах: Beta0 = 58.8 град.; Gamma0 = 70.0 град.; Delta0 = 70.0 град.
 - в наносах: Fi0 = 55 град.; в мезозойских отложениях: Delta0m = 65 град.
 Углы полных сдвижений:
 - Ksi1 = 55 град.; Ksi2 = 59.2 град.; Ksi3 = 55 град.
 Угол максимального оседания: Teta = 78.8 град.
 Углы сдвижений:
 - в коренных породах: Beta = 68.8 град.; Gamma = 80 град.; Delta = 80 град.
 - в наносах: Fi = 60 град.; в мезозойских отложениях: Deltam = 70 град.
 Относительная величина максимального оседания q0 = 0.78
 Относит. величина макс. горизонтального сдвижения a0 = 0.30
 Подработка: по падению - неполная; по простиранию - неполная
 Размеры полумульд:
 - по падению = 362 м; по восстанию = 471 м; по простиранию = 745 м
 Коэффициенты подработанности толщи: N1 = 0.44 N2 = 1.00
 Максимальное оседание земной поверхности = 0.210 м

Обработка данных по сеткам =====

--- 1-я сетка: Сетка1 -----

Деформации в точках сетки Сетка1 от 1-й лавы (3-я вост. лава пл. h-8)														
Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны		Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя		
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	302	115	3	93	2	0.01	0.08	-0.00	0.03	1	4	-0.00	0.12	200
2	402	120	3	93	4	0.01	0.15	-0.00	0.05	1	7	-0.01	0.20	201
3	502	125	3	93	6	0.01	0.22	-0.00	0.06	1	11	-0.00	0.28	202
4	602	131	3	93	9	0.01	0.30	-0.00	0.08	0	14	-0.01	0.35	203
5	701	136	3	93	12	-0.01	0.34	-0.00	0.08	-1	17	-0.02	0.38	204
6	801	141	3	93	12	-0.04	0.33	-0.00	0.08	-4	17	-0.03	0.36	205
7	901	146	3	93	9	-0.07	0.22	0.00	0.04	-6	11	0.02	0.21	206
8	1001	152	3	93	4	-0.05	0.09	0.01	0.02	-5	5	0.05	0.08	207
9	1101	157	3	93	1	-0.02	0.02	0.00	0.00	-2	1	0.03	0.02	208
10	297	215	3	93	27	0.16	0.58	-0.01	0.09	12	30	-0.05	0.46	209
11	397	220	3	93	43	0.13	0.83	-0.01	0.11	9	43	-0.07	0.58	210
12	496	225	3	93	58	0.07	1.05	-0.00	0.12	5	55	-0.03	0.66	211
13	596	231	3	93	70	0.04	1.15	-0.01	0.10	2	62	-0.05	0.61	212
14	696	236	3	93	76	-0.07	1.15	-0.02	0.08	-7	63	-0.13	0.51	213
15	796	241	3	93	70	-0.25	0.99	-0.02	0.05	-22	56	-0.16	0.37	214
16	896	246	3	93	45	-0.37	0.57	0.01	0.01	-32	33	0.05	0.15	215
17	996	251	3	93	21	-0.28	0.24	0.03	-0.00	-23	15	0.22	0.04	216
18	1096	257	3	93	5	-0.09	0.05	0.02	-0.00	-8	3	0.13	0.00	217
19	292	315	3	93	91	0.54	0.83	-0.02	-0.05	44	51	-0.12	-0.04	218
20	391	320	3	93	136	0.36	1.08	-0.03	-0.09	28	71	-0.24	-0.17	219
21	491	325	3	93	166	0.15	1.14	-0.02	-0.14	11	79	-0.12	-0.32	220
22	591	330	3	93	178	0.01	1.00	-0.01	-0.17	0	76	-0.11	-0.47	221
23	691	336	3	93	176	-0.19	0.78	-0.04	-0.19	-16	67	-0.28	-0.58	222
24	791	341	3	93	147	-0.57	0.50	-0.04	-0.17	-47	50	-0.32	-0.56	223
25	891	346	3	93	91	-0.75	0.22	0.01	-0.11	-62	28	0.04	-0.37	224
26	991	351	3	93	38	-0.50	0.05	0.05	-0.05	-41	10	0.34	-0.17	225
27	1090	357	3	93	8	-0.17	0.01	0.03	-0.01	-14	2	0.23	-0.03	226
28	286	415	3	93	122	0.73	-0.09	-0.02	-0.09	62	17	-0.13	-0.49	227
29	386	420	3	93	176	0.40	-0.22	-0.05	-0.13	35	20	-0.35	-0.69	228
30	486	425	3	93	194	0.13	-0.37	-0.03	-0.14	13	16	-0.19	-0.77	229
31	586	430	3	93	197	-0.06	-0.51	-0.01	-0.14	-3	9	-0.10	-0.78	230
32	686	436	3	93	181	-0.22	-0.59	-0.03	-0.12	-16	2	-0.25	-0.70	231
33	786	441	3	93	140	-0.54	-0.54	-0.04	-0.09	-43	-3	-0.28	-0.53	232
34	885	446	3	93	90	-0.69	-0.40	-0.00	-0.05	-56	-4	-0.02	-0.33	233
35	985	451	3	93	34	-0.44	-0.17	0.04	-0.02	-36	-2	0.28	-0.12	234
36	1085	456	3	93	9	-0.17	-0.05	0.03	-0.00	-14	-1	0.22	-0.03	235
37	281	514	3	93	86	0.53	-0.58	-0.01	-0.03	46	-17	-0.08	-0.27	236
38	381	520	3	93	123	0.26	-0.91	-0.04	-0.04	24	-27	-0.27	-0.35	237
39	481	525	3	93	127	0.06	-1.04	-0.02	-0.03	8	-33	-0.15	-0.32	238
40	581	530	3	93	120	-0.07	-1.06	-0.00	-0.01	-3	-36	-0.03	-0.23	239
41	681	535	3	93	105	-0.16	-1.00	-0.02	0.01	-11	-35	-0.13	-0.13	240
42	780	541	3	93	78	-0.30	-0.82	-0.02	0.03	-23	-30	-0.16	-0.03	241
43	880	546	3	93	47	-0.36	-0.52	-0.00	0.02	-28	-19	-0.02	0.01	242
44	980	551	3	93	18	-0.23	-0.20	0.02	0.01	-19	-8	0.13	0.02	243
45	1080	556	3	93	5	-0.09	-0.06	0.01	0.00	-7	-2	0.10	0.01	244
46	276	614	3	93	36	0.22	-0.49	-0.00	0.04	19	-20	-0.02	0.10	245
47	376	620	3	93	46	0.11	-0.66	-0.01	0.06	11	-28	-0.10	0.18	246
48	476	625	3	93	47	0.01	-0.71	-0.01	0.07	2	-30	-0.06	0.23	247
49	575	630	3	93	42	-0.03	-0.67	-0.00	0.08	-1	-29	-0.01	0.26	248
50	675	635	3	93	33	-0.06	-0.57	-0.00	0.08	-4	-25	-0.04	0.26	249
51	775	640	3	93	25	-0.09	-0.45	-0.01	0.06	-6	-20	-0.05	0.23	250
52	875	646	3	93	14	-0.10	-0.25	-0.00	0.04	-8	-11	-0.01	0.14	251
53	975	651	3	93	5	-0.07	-0.10	0.00	0.02	-5	-4	0.03	0.07	252

54 1075 656 3 93 1 -0.02 -0.03 0.00 0.00 -2 -1 0.02 0.02 253

Деформации в точках сетки Сетка1 от 2-й лавы (4-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты		Углы расч. Осед.		Наклоны		Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя		
точки	No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
	1	302	115	3	93	98	0.23	1.39	-0.02	0.09	19	82	-0.15	0.63	200
	2	402	120	3	93	123	0.14	1.63	-0.01	0.08	10	98	-0.07	0.62	201
	3	502	125	3	93	143	0.09	1.68	-0.00	0.03	5	104	-0.00	0.46	202
	4	602	131	3	93	157	0.00	1.66	-0.01	-0.01	-2	106	-0.13	0.27	203
	5	701	136	3	93	158	-0.21	1.54	-0.03	-0.05	-22	101	-0.30	0.09	204
	6	801	141	3	93	137	-0.53	1.16	-0.03	-0.06	-52	81	-0.28	-0.03	205
	7	901	146	3	93	89	-0.66	0.67	0.01	-0.05	-64	50	0.08	-0.08	206
	8	1001	152	3	93	42	-0.49	0.28	0.04	-0.03	-47	22	0.35	-0.06	207
	9	1101	157	3	93	11	-0.20	0.07	0.03	-0.01	-19	6	0.27	-0.02	208
	10	297	215	3	93	216	0.44	1.03	-0.04	-0.19	41	87	-0.36	-0.60	209
	11	397	220	3	93	250	0.18	0.94	-0.02	-0.24	17	90	-0.18	-0.82	210
	12	496	225	3	93	265	0.04	0.74	-0.00	-0.27	4	84	-0.00	-0.99	211
	13	596	231	3	93	264	-0.09	0.45	-0.02	-0.28	-7	71	-0.18	-1.07	212
	14	696	236	3	93	246	-0.38	0.17	-0.05	-0.27	-34	56	-0.42	-1.08	213
	15	796	241	3	93	199	-0.78	-0.01	-0.04	-0.13	-73	39	-0.40	-0.71	214
	16	896	246	3	93	123	-0.91	-0.06	0.01	-0.08	-86	22	0.07	-0.44	215
	17	996	251	3	93	55	-0.64	-0.05	0.05	-0.04	-60	9	0.41	-0.20	216
	18	1096	257	3	93	16	-0.26	-0.02	0.04	-0.01	-25	2	0.33	-0.06	217
	19	292	315	3	93	232	0.43	-0.55	-0.05	-0.14	44	11	-0.43	-0.87	218
	20	391	320	3	93	249	0.11	-0.73	-0.03	-0.15	15	4	-0.22	-0.91	219
	21	491	325	3	93	247	-0.03	-0.87	-0.00	-0.13	1	-4	-0.02	-0.88	220
	22	591	330	3	93	235	-0.13	-0.98	-0.01	-0.12	-8	-13	-0.13	-0.81	221
	23	691	336	3	93	208	-0.34	-1.01	-0.04	-0.09	-29	-19	-0.32	-0.70	222
	24	791	341	3	93	161	-0.62	-0.86	-0.03	-0.07	-56	-18	-0.30	-0.51	223
	25	891	346	3	93	98	-0.72	-0.57	0.00	-0.03	-67	-13	0.02	-0.30	224
	26	991	351	3	93	43	-0.49	-0.27	0.03	-0.01	-46	-7	0.29	-0.12	225
	27	1090	357	3	93	13	-0.21	-0.09	0.03	-0.00	-19	-2	0.24	-0.03	226
	28	286	415	3	93	148	0.27	-1.16	-0.04	-0.02	29	-40	-0.30	-0.33	227
	29	386	420	3	93	153	0.04	-1.28	-0.02	-0.00	8	-46	-0.16	-0.26	228
	30	486	425	3	93	144	-0.05	-1.31	-0.00	0.02	-1	-49	-0.02	-0.15	229
	31	586	430	3	93	129	-0.10	-1.29	-0.01	0.04	-6	-51	-0.06	-0.04	230
	32	686	436	3	93	109	-0.19	-1.16	-0.02	0.05	-15	-47	-0.15	0.04	231
	33	786	441	3	93	81	-0.31	-0.91	-0.02	0.05	-27	-37	-0.15	0.08	232
	34	885	446	3	93	48	-0.34	-0.57	-0.00	0.04	-31	-23	-0.00	0.09	233
	35	985	451	3	93	20	-0.23	-0.26	0.01	0.02	-21	-11	0.12	0.06	234
	36	1085	456	3	93	6	-0.10	-0.08	0.01	0.01	-9	-3	0.10	0.02	235
	37	281	514	3	93	57	0.10	-0.80	-0.01	0.07	12	-36	-0.12	0.24	236
	38	381	520	3	93	57	0.00	-0.83	-0.01	0.09	2	-38	-0.07	0.29	237
	39	481	525	3	93	49	-0.03	-0.78	-0.00	0.09	-1	-36	-0.01	0.33	238
	40	581	530	3	93	41	-0.05	-0.69	-0.00	0.09	-3	-33	-0.01	0.34	239
	41	681	535	3	93	34	-0.06	-0.59	-0.00	0.08	-5	-28	-0.04	0.31	240
	42	780	541	3	93	24	-0.09	-0.43	-0.01	0.06	-8	-21	-0.04	0.25	241
	43	880	546	3	93	13	-0.09	-0.25	-0.00	0.04	-8	-12	-0.01	0.17	242
	44	980	551	3	93	5	-0.06	-0.11	0.00	0.02	-6	-5	0.03	0.08	243
	45	1080	556	3	93	2	-0.03	-0.03	0.00	0.01	-2	-2	0.02	0.03	244
	46	276	614	3	93	12	0.02	-0.27	-0.00	0.05	3	-14	-0.03	0.21	245
	47	376	620	3	93	11	-0.00	-0.26	-0.00	0.05	0	-13	-0.01	0.22	246
	48	476	625	3	93	8	-0.01	-0.22	-0.00	0.04	-0	-11	-0.00	0.20	247
	49	575	630	3	93	7	-0.01	-0.18	-0.00	0.04	-1	-9	-0.00	0.17	248
	50	675	635	3	93	5	-0.01	-0.14	-0.00	0.03	-1	-7	-0.01	0.14	249
	51	775	640	3	93	3	-0.01	-0.09	-0.00	0.02	-1	-5	-0.01	0.10	250
	52	875	646	3	93	1	-0.01	-0.04	-0.00	0.01	-1	-2	-0.00	0.05	251
	53	975	651	3	93	1	-0.01	-0.02	0.00	0.00	-1	-1	0.00	0.02	252

Суммарные деформации в точках сетки Сетка1 от 2-х лав

Точки	Координаты		Углы расч. Осед.		Наклоны		Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя		
точки	No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
	1	302	115	3	93	101	0.24	1.48	-0.02	0.12	20	86	-0.15	0.75	200
	2	402	120	3	93	127	0.15	1.78	-0.01	0.12	11	105	-0.08	0.83	201
	3	502	125	3	93	149	0.10	1.91	-0.00	0.10	6	115	-0.00	0.74	202
	4	602	131	3	93	166	0.02	1.96	-0.02	0.06	-2	120	-0.13	0.62	203
	5	701	136	3	93	170	-0.21	1.87	-0.04	0.03	-23	118	-0.32	0.47	204
	6	801	141	3	93	149	-0.57	1.50	-0.04	0.01	-56	97	-0.31	0.32	205
	7	901	146	3	93	98	-0.73	0.89	0.01	-0.01	-70	61	0.10	0.13	206
	8	1001	152	3	93	45	-0.54	0.37	0.05	-0.01	-51	27	0.40	0.02	207
	9	1101	157	3	93	12	-0.22	0.09	0.04	-0.01	-21	7	0.30	-0.00	208
	10	297	215	3	93	244	0.59	1.61	-0.05	-0.10	53	117	-0.41	-0.14	209
	11	397	220	3	93	293	0.31	1.77	-0.03	-0.13	26	133	-0.25	-0.24	210
	12	496	225	3	93	323	0.11	1.79	-0.01	-0.15	9	140	-0.04	-0.33	211
	13	596	231	3	93	334	-0.05	1.60	-0.03	-0.18	-6	133	-0.23	-0.46	212
	14	696	236	3	93	322	-0.45	1.33	-0.07	-0.19	-42	119	-0.55	-0.56	213
	15	796	241	3	93	269	-1.03	0.98	-0.06	-0.09	-95	95	-0.55	-0.34	214
	16	896	246	3	93	168	-1.28	0.51	0.02	-0.07	-117	55	0.12	-0.29	215

17	996	251	3	93	76	-0.92	0.19	0.08	-0.04	-84	23	0.63	-0.16	216
18	1096	257	3	93	20	-0.36	0.03	0.06	-0.01	-33	5	0.46	-0.05	217
19	292	315	3	93	323	0.97	0.28	-0.07	-0.19	88	62	-0.55	-0.91	218
20	391	320	3	93	385	0.47	0.35	-0.06	-0.24	43	75	-0.46	-1.08	219
21	491	325	3	93	412	0.11	0.27	-0.02	-0.27	12	75	-0.15	-1.20	220
22	591	330	3	93	413	-0.12	0.02	-0.03	-0.29	-8	63	-0.24	-1.28	221
23	691	336	3	93	385	-0.53	-0.23	-0.07	-0.28	-44	48	-0.60	-1.28	222
24	791	341	3	93	309	-1.18	-0.36	-0.07	-0.24	-102	32	-0.62	-1.07	223
25	891	346	3	93	189	-1.47	-0.35	0.01	-0.14	-128	14	0.07	-0.67	224
26	991	351	3	93	81	-0.99	-0.22	0.08	-0.06	-87	3	0.63	-0.29	225
27	1090	357	3	93	21	-0.37	-0.08	0.06	-0.01	-33	-0	0.46	-0.06	226
28	286	415	3	93	270	1.00	-1.25	-0.06	-0.11	91	-23	-0.44	-0.81	227
29	386	420	3	93	328	0.45	-1.50	-0.07	-0.13	43	-26	-0.51	-0.95	228
30	486	425	3	93	338	0.07	-1.68	-0.03	-0.12	12	-34	-0.22	-0.92	229
31	586	430	3	93	326	-0.17	-1.81	-0.02	-0.10	-9	-42	-0.15	-0.82	230
32	686	436	3	93	290	-0.41	-1.75	-0.05	-0.07	-31	-45	-0.40	-0.66	231
33	786	441	3	93	221	-0.85	-1.45	-0.05	-0.04	-70	-40	-0.43	-0.44	232
34	885	446	3	93	138	-1.04	-0.97	-0.00	-0.01	-87	-28	-0.02	-0.24	233
35	985	451	3	93	54	-0.67	-0.42	0.05	0.00	-57	-13	0.40	-0.06	234
36	1085	456	3	93	15	-0.27	-0.13	0.04	0.00	-23	-4	0.32	-0.01	235
37	281	514	3	93	144	0.63	-1.39	-0.03	0.04	57	-53	-0.20	-0.03	236
38	381	520	3	93	179	0.26	-1.74	-0.04	0.05	26	-65	-0.34	-0.05	237
39	481	525	3	93	176	0.03	-1.82	-0.02	0.06	6	-69	-0.16	0.01	238
40	581	530	3	93	162	-0.11	-1.75	-0.01	0.08	-5	-68	-0.05	0.11	239
41	681	535	3	93	138	-0.22	-1.59	-0.02	0.09	-15	-63	-0.17	0.18	240
42	780	541	3	93	102	-0.39	-1.25	-0.03	0.09	-30	-51	-0.20	0.22	241
43	880	546	3	93	60	-0.45	-0.77	-0.00	0.06	-36	-31	-0.02	0.19	242
44	980	551	3	93	23	-0.29	-0.31	0.02	0.03	-24	-13	0.16	0.10	243
45	1080	556	3	93	6	-0.11	-0.09	0.02	0.01	-9	-4	0.12	0.04	244
46	276	614	3	93	48	0.24	-0.76	-0.01	0.09	22	-34	-0.05	0.30	245
47	376	620	3	93	57	0.11	-0.93	-0.01	0.11	11	-41	-0.12	0.39	246
48	476	625	3	93	55	-0.00	-0.93	-0.01	0.12	2	-42	-0.06	0.42	247
49	575	630	3	93	48	-0.04	-0.85	-0.00	0.12	-2	-38	-0.01	0.43	248
50	675	635	3	93	38	-0.07	-0.71	-0.01	0.11	-5	-32	-0.04	0.40	249
51	775	640	3	93	28	-0.10	-0.54	-0.01	0.09	-7	-25	-0.06	0.33	250
52	875	646	3	93	15	-0.11	-0.30	-0.00	0.05	-9	-14	-0.01	0.20	251
53	975	651	3	93	6	-0.07	-0.12	0.00	0.02	-6	-5	0.03	0.08	252
54	1075	656	3	93	1	-0.02	-0.03	0.00	0.01	-2	-1	0.02	0.02	253

Деформации в точках сетки Сетка1 от 3-й лавы (5-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты		Углы расч. Осед.		Наклоны		Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя		
точки	No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
	1	302	115	3	93	213	0.44	0.51	-0.05	-0.21	43	64	-0.38	-0.81	200
	2	402	120	3	93	239	0.16	0.34	-0.02	-0.25	17	62	-0.21	-0.97	201
	3	502	125	3	93	249	0.02	0.11	-0.00	-0.26	4	54	-0.02	-1.10	202
	4	602	131	3	93	246	-0.10	-0.07	-0.02	-0.15	-7	43	-0.16	-0.86	203
	5	701	136	3	93	224	-0.35	-0.19	-0.04	-0.14	-31	33	-0.37	-0.79	204
	6	801	141	3	93	180	-0.69	-0.24	-0.04	-0.11	-64	22	-0.35	-0.64	205
	7	901	146	3	93	113	-0.83	-0.20	0.01	-0.07	-78	11	0.05	-0.40	206
	8	1001	152	3	93	51	-0.58	-0.11	0.04	-0.03	-55	4	0.36	-0.18	207
	9	1101	157	3	93	15	-0.24	-0.04	0.03	-0.01	-23	1	0.29	-0.05	208
	10	297	215	3	93	194	0.39	-0.68	-0.05	-0.10	41	-4	-0.39	-0.67	209
	11	397	220	3	93	209	0.10	-0.85	-0.02	-0.10	14	-11	-0.21	-0.70	210
	12	496	225	3	93	208	-0.03	-0.98	-0.00	-0.09	1	-19	-0.04	-0.68	211
	13	596	231	3	93	195	-0.11	-1.02	-0.01	-0.07	-7	-24	-0.10	-0.60	212
	14	696	236	3	93	171	-0.28	-0.99	-0.03	-0.06	-23	-26	-0.25	-0.50	213
	15	796	241	3	93	132	-0.50	-0.84	-0.03	-0.04	-45	-24	-0.25	-0.36	214
	16	896	246	3	93	81	-0.59	-0.56	0.00	-0.02	-54	-17	0.01	-0.20	215
	17	996	251	3	93	36	-0.40	-0.26	0.03	-0.00	-38	-8	0.22	-0.07	216
	18	1096	257	3	93	11	-0.17	-0.09	0.02	-0.00	-16	-3	0.19	-0.02	217
	19	292	315	3	93	113	0.23	-0.99	-0.03	0.01	25	-38	-0.23	-0.14	218
	20	391	320	3	93	118	0.04	-1.11	-0.02	0.03	7	-45	-0.14	-0.07	219
	21	491	325	3	93	111	-0.04	-1.12	-0.00	0.04	-1	-47	-0.03	0.01	220
	22	591	330	3	93	100	-0.08	-1.06	-0.00	0.05	-5	-45	-0.04	0.07	221
	23	691	336	3	93	84	-0.14	-0.94	-0.01	0.06	-11	-41	-0.11	0.12	222
	24	791	341	3	93	62	-0.23	-0.74	-0.01	0.05	-20	-33	-0.11	0.14	223
	25	891	346	3	93	37	-0.26	-0.46	-0.00	0.04	-23	-21	-0.01	0.12	224
	26	991	351	3	93	16	-0.18	-0.21	0.01	0.02	-17	-9	0.09	0.06	225
	27	1090	357	3	93	5	-0.08	-0.07	0.01	0.01	-7	-3	0.08	0.03	226
	28	286	415	3	93	41	0.08	-0.60	-0.01	0.06	9	-29	-0.08	0.23	227
	29	386	420	3	93	40	0.00	-0.63	-0.01	0.07	2	-31	-0.05	0.28	228
	30	486	425	3	93	36	-0.02	-0.59	-0.00	0.07	-1	-29	-0.01	0.29	229
	31	586	430	3	93	31	-0.03	-0.52	-0.00	0.07	-2	-26	-0.01	0.29	230
	32	686	436	3	93	24	-0.05	-0.43	-0.00	0.06	-3	-22	-0.03	0.26	231
	33	786	441	3	93	17	-0.06	-0.31	-0.00	0.05	-5	-16	-0.03	0.22	232
	34	885	446	3	93	10	-0.07	-0.19	-0.00	0.03	-6	-10	-0.01	0.14	233
	35	985	451	3	93	4	-0.05	-0.08	0.00	0.01	-4	-4	0.02	0.06	234
	36	1085	456	3	93	1	-0.02	-0.03	0.00	0.00	-2	-1	0.02	0.02	235
	37	281	514	3	93	8	0.01	-0.19	-0.00	0.03	2	-10	-0.02	0.15	236

38	381	520	3	93	7	-0.00	-0.18	-0.00	0.04	0	-10	-0.01	0.16	237
39	481	525	3	93	6	-0.01	-0.16	-0.00	0.03	-0	-8	-0.00	0.15	238
40	581	530	3	93	5	-0.01	-0.13	-0.00	0.03	-0	-7	-0.00	0.13	239
41	681	535	3	93	3	-0.01	-0.09	-0.00	0.02	-1	-5	-0.00	0.10	240
42	780	541	3	93	2	-0.01	-0.06	-0.00	0.01	-1	-3	-0.00	0.07	241
43	880	546	3	93	1	-0.01	-0.03	-0.00	0.01	-1	-2	-0.00	0.03	242

Суммарные деформации в точках сетки Сетка1 от 3-х лав														
Точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны		Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
точки	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	302	115	3	93	313	0.68	1.98	-0.06	-0.10	63	150	-0.53	-0.06	200
2	402	120	3	93	366	0.31	2.12	-0.03	-0.12	28	167	-0.28	-0.15	201
3	502	125	3	93	398	0.12	2.02	-0.00	-0.17	10	168	-0.03	-0.35	202
4	602	131	3	93	412	-0.09	1.89	-0.03	-0.09	-9	164	-0.29	-0.24	203
5	701	136	3	93	394	-0.56	1.69	-0.08	-0.11	-54	150	-0.69	-0.32	204
6	801	141	3	93	329	-1.26	1.26	-0.07	-0.10	-120	119	-0.66	-0.31	205
7	901	146	3	93	211	-1.56	0.69	0.02	-0.08	-148	72	0.14	-0.27	206
8	1001	152	3	93	96	-1.12	0.27	0.09	-0.04	-106	31	0.76	-0.16	207
9	1101	157	3	93	27	-0.46	0.05	0.07	-0.01	-44	8	0.60	-0.05	208
10	297	215	3	93	438	0.98	0.93	-0.10	-0.20	94	112	-0.80	-0.81	209
11	397	220	3	93	502	0.41	0.92	-0.06	-0.23	40	122	-0.47	-0.94	210
12	496	225	3	93	531	0.08	0.80	-0.01	-0.24	10	121	-0.07	-1.00	211
13	596	231	3	93	530	-0.16	0.58	-0.04	-0.25	-12	110	-0.32	-1.06	212
14	696	236	3	93	493	-0.73	0.34	-0.09	-0.25	-65	93	-0.80	-1.06	213
15	796	241	3	93	402	-1.53	0.14	-0.09	-0.12	-139	71	-0.80	-0.70	214
16	896	246	3	93	249	-1.87	-0.05	0.02	-0.09	-172	38	0.13	-0.49	215
17	996	251	3	93	112	-1.32	-0.07	0.10	-0.04	-121	15	0.85	-0.23	216
18	1096	257	3	93	31	-0.53	-0.06	0.08	-0.01	-49	3	0.65	-0.07	217
19	292	315	3	93	436	1.20	-0.71	-0.10	-0.18	113	24	-0.79	-1.04	218
20	391	320	3	93	503	0.51	-0.76	-0.07	-0.21	50	31	-0.60	-1.15	219
21	491	325	3	93	523	0.07	-0.85	-0.02	-0.23	12	29	-0.17	-1.19	220
22	591	330	3	93	512	-0.20	-1.04	-0.03	-0.24	-13	18	-0.28	-1.21	221
23	691	336	3	93	468	-0.68	-1.18	-0.09	-0.23	-55	7	-0.71	-1.16	222
24	791	341	3	93	370	-1.41	-1.10	-0.09	-0.18	-122	-1	-0.74	-0.93	223
25	891	346	3	93	225	-1.73	-0.82	0.01	-0.11	-152	-6	0.06	-0.55	224
26	991	351	3	93	97	-1.17	-0.43	0.09	-0.04	-104	-6	0.71	-0.22	225
27	1090	357	3	93	26	-0.45	-0.15	0.07	-0.00	-40	-3	0.54	-0.04	226
28	286	415	3	93	311	1.08	-1.85	-0.06	-0.05	100	-52	-0.52	-0.59	227
29	386	420	3	93	368	0.45	-2.13	-0.07	-0.06	45	-56	-0.56	-0.67	228
30	486	425	3	93	374	0.05	-2.27	-0.03	-0.05	11	-62	-0.23	-0.63	229
31	586	430	3	93	357	-0.20	-2.33	-0.02	-0.03	-10	-68	-0.16	-0.54	230
32	686	436	3	93	315	-0.46	-2.18	-0.05	-0.01	-34	-66	-0.43	-0.40	231
33	786	441	3	93	238	-0.91	-1.76	-0.06	0.01	-75	-55	-0.46	-0.23	232
34	885	446	3	93	148	-1.10	-1.16	-0.00	0.02	-93	-37	-0.03	-0.10	233
35	985	451	3	93	58	-0.72	-0.50	0.05	0.02	-62	-17	0.42	0.01	234
36	1085	456	3	93	16	-0.29	-0.15	0.04	0.01	-25	-5	0.34	0.02	235
37	281	514	3	93	152	0.64	-1.57	-0.03	0.08	59	-63	-0.21	0.13	236
38	381	520	3	93	186	0.26	-1.92	-0.05	0.08	26	-75	-0.35	0.11	237
39	481	525	3	93	182	0.02	-1.98	-0.02	0.10	6	-78	-0.16	0.16	238
40	581	530	3	93	166	-0.12	-1.88	-0.01	0.11	-6	-75	-0.05	0.23	239
41	681	535	3	93	142	-0.23	-1.68	-0.02	0.11	-16	-68	-0.18	0.28	240
42	780	541	3	93	104	-0.40	-1.31	-0.03	0.10	-31	-54	-0.21	0.29	241
43	880	546	3	93	61	-0.45	-0.80	-0.00	0.07	-37	-33	-0.02	0.22	242
44	980	551	3	93	24	-0.30	-0.32	0.02	0.03	-25	-13	0.16	0.11	243
45	1080	556	3	93	6	-0.11	-0.09	0.02	0.01	-9	-4	0.12	0.04	244
46	276	614	3	93	48	0.24	-0.76	-0.01	0.09	22	-34	-0.05	0.31	245
47	376	620	3	93	57	0.11	-0.93	-0.01	0.11	11	-41	-0.12	0.39	246
48	476	625	3	93	55	-0.00	-0.93	-0.01	0.12	2	-42	-0.06	0.42	247
49	575	630	3	93	48	-0.04	-0.85	-0.00	0.12	-2	-38	-0.01	0.43	248
50	675	635	3	93	38	-0.07	-0.71	-0.01	0.11	-5	-32	-0.04	0.40	249
51	775	640	3	93	28	-0.10	-0.54	-0.01	0.09	-7	-25	-0.06	0.33	250
52	875	646	3	93	15	-0.11	-0.30	-0.00	0.05	-9	-14	-0.01	0.20	251
53	975	651	3	93	6	-0.07	-0.12	0.00	0.02	-6	-5	0.03	0.08	252
54	1075	656	3	93	1	-0.02	-0.03	0.00	0.01	-2	-1	0.02	0.02	253

Максимальные деформации в точках сетки Сетка1 от всех лав														
Точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны		Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
точки	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	302	115	3	93	313	0.68	1.98	-0.06	-0.21	63	150	-0.53	-0.81	200
2	402	120	3	93	366	0.31	2.12	-0.03	-0.25	28	167	-0.28	-0.97	201
3	502	125	3	93	398	0.12	2.02	-0.00	-0.26	10	168	-0.03	-1.10	202
4	602	131	3	93	412	-0.10	1.96	-0.03	-0.15	-9	164	-0.29	-0.86	203
5	701	136	3	93	394	-0.56	1.87	-0.08	-0.14	-54	150	-0.69	-0.79	204
6	801	141	3	93	329	-1.26	1.50	-0.07	-0.11	-120	119	-0.66	-0.64	205
7	901	146	3	93	211	-1.56	0.89	0.02	-0.08	-148	72	0.14	-0.40	206
8	1001	152	3	93	96	-1.12	0.37	0.09	-0.04	-106	31	0.76	-0.18	207
9	1101	157	3	93	27	-0.46	0.09	0.07	-0.01	-44	8	0.60	-0.05	208
10	297	215	3	93	438	0.98	1.61	-0.10	-0.20	94	117	-0.80	-0.81	209

11	397	220	3	93	502	0.41	1.77	-0.06	-0.24	40	133	-0.47	-0.94	210
12	496	225	3	93	531	0.11	1.79	-0.01	-0.27	10	140	-0.07	-1.00	211
13	596	231	3	93	530	-0.16	1.60	-0.04	-0.28	-12	133	-0.32	-1.07	212
14	696	236	3	93	493	-0.73	1.33	-0.09	-0.27	-65	119	-0.80	-1.08	213
15	796	241	3	93	402	-1.53	0.99	-0.09	-0.13	-139	95	-0.80	-0.71	214
16	896	246	3	93	249	-1.87	0.57	0.02	-0.09	-172	55	0.13	-0.49	215
17	996	251	3	93	112	-1.32	-0.26	0.10	-0.04	-121	23	0.85	-0.23	216
18	1096	257	3	93	31	-0.53	-0.09	0.08	-0.01	-49	5	0.65	-0.07	217
19	292	315	3	93	436	1.20	-0.99	-0.10	-0.19	113	62	-0.79	-1.04	218
20	391	320	3	93	503	0.51	-1.11	-0.07	-0.24	50	75	-0.60	-1.15	219
21	491	325	3	93	523	0.15	1.14	-0.02	-0.27	12	79	-0.17	-1.20	220
22	591	330	3	93	512	-0.20	-1.06	-0.03	-0.29	-13	76	-0.28	-1.28	221
23	691	336	3	93	468	-0.68	-1.18	-0.09	-0.28	-55	67	-0.71	-1.28	222
24	791	341	3	93	370	-1.41	-1.10	-0.09	-0.24	-122	50	-0.74	-1.07	223
25	891	346	3	93	225	-1.73	-0.82	0.01	-0.14	-152	28	0.07	-0.67	224
26	991	351	3	93	97	-1.17	-0.43	0.09	-0.06	-104	10	0.71	-0.29	225
27	1090	357	3	93	26	-0.45	-0.15	0.07	-0.01	-40	-3	0.54	-0.06	226
28	286	415	3	93	311	1.08	-1.85	-0.06	-0.11	100	-52	-0.52	-0.81	227
29	386	420	3	93	368	0.45	-2.13	-0.07	-0.13	45	-56	-0.56	-0.95	228
30	486	425	3	93	374	0.13	-2.27	-0.03	-0.14	13	-62	-0.23	-0.92	229
31	586	430	3	93	357	-0.20	-2.33	-0.02	-0.14	-10	-68	-0.16	-0.82	230
32	686	436	3	93	315	-0.46	-2.18	-0.05	-0.12	-34	-66	-0.43	-0.70	231
33	786	441	3	93	238	-0.91	-1.76	-0.06	-0.09	-75	-55	-0.46	-0.53	232
34	885	446	3	93	148	-1.10	-1.16	-0.00	-0.05	-93	-37	-0.03	-0.33	233
35	985	451	3	93	58	-0.72	-0.50	0.05	0.02	-62	-17	0.42	-0.12	234
36	1085	456	3	93	16	-0.29	-0.15	0.04	0.01	-25	-5	0.34	-0.03	235
37	281	514	3	93	152	0.64	-1.57	-0.03	0.08	59	-63	-0.21	-0.27	236
38	381	520	3	93	186	0.26	-1.92	-0.05	0.09	26	-75	-0.35	-0.35	237
39	481	525	3	93	182	0.06	-1.98	-0.02	0.10	8	-78	-0.16	0.33	238
40	581	530	3	93	166	-0.12	-1.88	-0.01	0.11	-6	-75	-0.05	0.34	239
41	681	535	3	93	142	-0.23	-1.68	-0.02	0.11	-16	-68	-0.18	0.31	240
42	780	541	3	93	104	-0.40	-1.31	-0.03	0.10	-31	-54	-0.21	0.29	241
43	880	546	3	93	61	-0.45	-0.80	-0.00	0.07	-37	-33	-0.02	0.22	242
44	980	551	3	93	24	-0.30	-0.32	0.02	0.03	-25	-13	0.16	0.11	243
45	1080	556	3	93	6	-0.11	-0.09	0.02	0.01	-9	-4	0.12	0.04	244
46	276	614	3	93	48	0.24	-0.76	-0.01	0.09	22	-34	-0.05	0.31	245
47	376	620	3	93	57	0.11	-0.93	-0.01	0.11	11	-41	-0.12	0.39	246
48	476	625	3	93	55	-0.01	-0.93	-0.01	0.12	2	-42	-0.06	0.42	247
49	575	630	3	93	48	-0.04	-0.85	-0.00	0.12	-2	-38	-0.01	0.43	248
50	675	635	3	93	38	-0.07	-0.71	-0.01	0.11	-5	-32	-0.04	0.40	249
51	775	640	3	93	28	-0.10	-0.54	-0.01	0.09	-7	-25	-0.06	0.33	250
52	875	646	3	93	15	-0.11	-0.30	-0.00	0.05	-9	-14	-0.01	0.20	251
53	975	651	3	93	6	-0.07	-0.12	0.00	0.02	-6	-5	0.03	0.08	252
54	1075	656	3	93	1	-0.02	-0.03	0.00	0.01	-2	-1	0.02	0.02	253

Обработка данных по линиям =====

--- 1-я линия: железная дорога 1 -----

Деформации в точках линии железная дорога 1 от 1-й лавы (3-я вост. лава пл. h-8)

Точки точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	258	162	34	124	7	0.15	0.14	0.02	0.03	8	6	0.08	0.14	100
2	299	190	34	124	17	0.30	0.31	0.02	0.05	17	14	0.14	0.23	101
3	341	218	34	124	34	0.48	0.51	0.03	0.06	28	24	0.17	0.27	102
4	382	246	34	124	62	0.68	0.77	0.02	0.05	40	39	0.16	0.26	103
5	424	274	34	124	97	0.81	0.97	0.00	0.01	49	53	0.08	0.13	104
6	465	302	34	124	135	0.82	1.00	-0.03	-0.06	53	61	-0.05	-0.12	105
7	507	330	34	124	172	0.66	0.87	-0.06	-0.11	48	63	-0.17	-0.33	106
8	548	358	34	124	198	0.38	0.51	-0.08	-0.16	38	52	-0.29	-0.57	107
9	590	386	34	124	205	-0.03	0.04	-0.09	-0.19	19	35	-0.40	-0.72	108

Деформации в точках линии железная дорога 1 от 2-й лавы (4-я вост. лава пл. h-8)

Точки точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	258	162	34	124	144	1.09	0.99	-0.02	-0.05	80	58	0.04	-0.19	100
2	299	190	34	124	192	1.03	0.94	-0.05	-0.11	81	64	-0.14	-0.45	101
3	341	218	34	124	235	0.77	0.70	-0.08	-0.17	70	63	-0.33	-0.68	102
4	382	246	34	124	261	0.38	0.26	-0.10	-0.20	52	49	-0.44	-0.86	103
5	424	274	34	124	270	-0.02	-0.18	-0.07	-0.13	30	30	-0.39	-0.73	104
6	465	302	34	124	264	-0.30	-0.51	-0.06	-0.11	12	11	-0.35	-0.70	105
7	507	330	34	124	243	-0.52	-0.77	-0.04	-0.09	-5	-7	-0.27	-0.59	106
8	548	358	34	124	214	-0.68	-0.96	-0.03	-0.06	-18	-22	-0.24	-0.48	107
9	590	386	34	124	179	-0.78	-1.06	-0.02	-0.03	-28	-33	-0.19	-0.35	108

Суммарные деформации в точках линии железная дорога 1 от 2-х лав

Точки точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя
-------------	------------	------------	-------	---------	----------	-------------	--------------	-----

No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	258	162	34	124	150	1.24	1.13	-0.00	-0.02	88	64	0.12	-0.05	100
2	299	190	34	124	209	1.33	1.25	-0.03	-0.06	98	78	-0.00	-0.22	101
3	341	218	34	124	269	1.25	1.21	-0.06	-0.11	98	87	-0.16	-0.41	102
4	382	246	34	124	323	1.07	1.03	-0.08	-0.15	92	88	-0.28	-0.60	103
5	424	274	34	124	367	0.79	0.79	-0.06	-0.12	79	84	-0.31	-0.60	104
6	465	302	34	124	399	0.52	0.49	-0.09	-0.17	65	72	-0.40	-0.82	105
7	507	330	34	124	415	0.14	0.10	-0.10	-0.20	43	56	-0.44	-0.92	106
8	548	358	34	124	411	-0.30	-0.45	-0.11	-0.22	20	30	-0.53	-1.05	107
9	590	386	34	124	384	-0.81	-1.02	-0.11	-0.22	-9	2	-0.60	-1.07	108

Деформации в точках линии железная дорога 1 от 3-й лавы (5-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	258	162	34	124	196	0.42	-0.44	-0.07	-0.09	64	-7	-0.39	-0.68	100
2	299	190	34	124	209	0.10	-0.63	-0.08	-0.09	42	-13	-0.49	-0.67	101
3	341	218	34	124	202	-0.18	-0.78	-0.06	-0.07	19	-20	-0.44	-0.56	102
4	382	246	34	124	188	-0.42	-0.91	-0.04	-0.05	-0	-28	-0.35	-0.45	103
5	424	274	34	124	163	-0.57	-0.99	-0.02	-0.03	-14	-35	-0.23	-0.31	104
6	465	302	34	124	135	-0.62	-0.98	-0.00	0.01	-22	-38	-0.10	-0.13	105
7	507	330	34	124	106	-0.61	-0.92	0.01	0.03	-25	-39	-0.00	0.03	106
8	548	358	34	124	78	-0.54	-0.79	0.02	0.05	-24	-35	0.06	0.13	107
9	590	386	34	124	55	-0.44	-0.64	0.02	0.05	-21	-29	0.07	0.17	108

Суммарные деформации в точках линии железная дорога 1 от 3-х лав

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	258	162	34	124	346	1.66	0.69	-0.07	-0.11	152	57	-0.27	-0.73	100
2	299	190	34	124	419	1.43	0.62	-0.10	-0.15	140	65	-0.49	-0.89	101
3	341	218	34	124	471	1.07	0.43	-0.12	-0.18	117	66	-0.60	-0.98	102
4	382	246	34	124	511	0.64	0.12	-0.12	-0.20	92	60	-0.63	-1.05	103
5	424	274	34	124	530	0.23	-0.20	-0.09	-0.14	65	48	-0.54	-0.91	104
6	465	302	34	124	534	-0.10	-0.49	-0.09	-0.17	43	34	-0.50	-0.95	105
7	507	330	34	124	521	-0.47	-0.82	-0.08	-0.17	18	17	-0.44	-0.89	106
8	548	358	34	124	489	-0.84	-1.24	-0.09	-0.18	-4	-5	-0.47	-0.92	107
9	590	386	34	124	439	-1.25	-1.65	-0.09	-0.17	-31	-27	-0.52	-0.90	108

Максимальные деформации в точках линии железная дорога 1 от всех лав

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	258	162	34	124	346	1.66	1.13	-0.07	-0.11	152	64	-0.39	-0.73	100
2	299	190	34	124	419	1.43	1.25	-0.10	-0.15	140	78	-0.49	-0.89	101
3	341	218	34	124	471	1.25	1.21	-0.12	-0.18	117	87	-0.60	-0.98	102
4	382	246	34	124	511	1.07	1.03	-0.12	-0.20	92	88	-0.63	-1.05	103
5	424	274	34	124	530	0.81	-0.99	-0.09	-0.14	79	84	-0.54	-0.91	104
6	465	302	34	124	534	0.82	1.00	-0.09	-0.17	65	72	-0.50	-0.95	105
7	507	330	34	124	521	0.66	-0.92	-0.10	-0.20	48	63	-0.44	-0.92	106
8	548	358	34	124	489	-0.84	-1.24	-0.11	-0.22	38	52	-0.53	-1.05	107
9	590	386	34	124	439	-1.25	-1.65	-0.11	-0.22	-31	35	-0.60	-1.07	108

--- 2-я линия: железная дорога 2 -----

Деформации в точках линии железная дорога 2 от 1-й лавы (3-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	644	391	8	98	199	-0.16	-0.07	-0.03	-0.15	-7	33	-0.21	-0.76	110
2	694	398	8	98	193	-0.23	-0.18	-0.04	-0.14	-14	27	-0.29	-0.74	111
3	743	405	8	98	174	-0.44	-0.24	-0.05	-0.13	-31	21	-0.37	-0.67	112
4	793	412	8	98	149	-0.63	-0.27	-0.04	-0.11	-47	15	-0.31	-0.58	113
5	842	419	8	98	118	-0.73	-0.25	-0.02	-0.08	-56	11	-0.16	-0.45	114

Деформации в точках линии железная дорога 2 от 2-й лавы (4-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	644	391	8	98	164	-0.30	-1.25	-0.02	-0.02	-18	-42	-0.17	-0.37	110
2	694	398	8	98	146	-0.36	-1.18	-0.02	-0.01	-25	-40	-0.21	-0.27	111
3	743	405	8	98	126	-0.43	-1.08	-0.03	0.01	-32	-38	-0.23	-0.17	112
4	793	412	8	98	102	-0.49	-0.93	-0.02	0.02	-39	-34	-0.17	-0.08	113
5	842	419	8	98	79	-0.50	-0.76	-0.01	0.03	-41	-28	-0.08	-0.02	114

Суммарные деформации в точках линии железная дорога 2 от 2-х лав

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	644	391	8	98	363	-0.45	-1.33	-0.05	-0.17	-25	-8	-0.38	-1.12	110

2	694	398	8	98	338	-0.60	-1.36	-0.06	-0.15	-38	-14	-0.50	-1.00	111
3	743	405	8	98	300	-0.88	-1.32	-0.07	-0.12	-63	-17	-0.60	-0.84	112
4	793	412	8	98	251	-1.12	-1.20	-0.06	-0.09	-86	-19	-0.48	-0.66	113
5	842	419	8	98	197	-1.23	-1.01	-0.02	-0.06	-97	-17	-0.25	-0.48	114

Деформации в точках линии железная дорога 2 от 3-й лавы (5-я вост. лава пл. h-8)

Точки точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны			Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name	
1	644	391	8	98	48	-0.13	-0.69	-0.00	0.07	-7	-33	-0.03	0.26	110	
2	694	398	8	98	40	-0.13	-0.61	-0.00	0.07	-8	-29	-0.04	0.27	111	
3	743	405	8	98	33	-0.14	-0.52	-0.01	0.06	-9	-25	-0.05	0.25	112	
4	793	412	8	98	26	-0.14	-0.42	-0.00	0.06	-10	-20	-0.04	0.22	113	
5	842	419	8	98	19	-0.13	-0.32	-0.00	0.05	-10	-15	-0.02	0.18	114	

Суммарные деформации в точках линии железная дорога 2 от 3-х лав

Точки точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны			Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name	
1	644	391	8	98	411	-0.58	-2.02	-0.05	-0.10	-32	-41	-0.41	-0.86	110	
2	694	398	8	98	378	-0.73	-1.97	-0.07	-0.08	-47	-43	-0.54	-0.74	111	
3	743	405	8	98	333	-1.01	-1.84	-0.08	-0.05	-73	-42	-0.64	-0.59	112	
4	793	412	8	98	277	-1.25	-1.62	-0.06	-0.03	-96	-39	-0.52	-0.45	113	
5	842	419	8	98	216	-1.36	-1.34	-0.03	-0.01	-108	-32	-0.27	-0.29	114	

Максимальные деформации в точках линии железная дорога 2 от всех лав

Точки точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны			Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name	
1	644	391	8	98	411	-0.58	-2.02	-0.05	-0.17	-32	-42	-0.41	-1.12	110	
2	694	398	8	98	378	-0.73	-1.97	-0.07	-0.15	-47	-43	-0.54	-1.00	111	
3	743	405	8	98	333	-1.01	-1.84	-0.08	-0.13	-73	-42	-0.64	-0.84	112	
4	793	412	8	98	277	-1.25	-1.62	-0.06	-0.11	-96	-39	-0.52	-0.66	113	
5	842	419	8	98	216	-1.36	-1.34	-0.03	-0.08	-108	-32	-0.27	-0.48	114	

--- 3-я линия: железная дорога 3 -----

Деформации в точках линии железная дорога 3 от 1-й лавы (3-я вост. лава пл. h-8)

Точки точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны			Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name	
1	897	354	0	90	87	-0.75	0.10	0.01	-0.11	-62	20	0.10	-0.40	116	
2	947	354	0	90	62	-0.69	0.05	0.04	-0.08	-58	14	0.28	-0.29	117	
3	997	354	0	90	36	-0.49	0.01	0.05	-0.05	-41	7	0.36	-0.17	118	
4	1047	354	0	90	18	-0.30	0.00	0.04	-0.02	-25	3	0.32	-0.09	119	

Деформации в точках линии железная дорога 3 от 2-й лавы (4-я вост. лава пл. h-8)

Точки точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны			Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name	
1	897	354	0	90	91	-0.65	-0.60	0.00	-0.03	-62	-18	0.04	-0.25	116	
2	947	354	0	90	62	-0.58	-0.43	0.02	-0.02	-55	-13	0.20	-0.17	117	
3	997	354	0	90	40	-0.45	-0.29	0.03	-0.01	-43	-9	0.28	-0.11	118	
4	1047	354	0	90	23	-0.31	-0.17	0.03	-0.00	-30	-5	0.30	-0.06	119	

Суммарные деформации в точках линии железная дорога 3 от 2-х лав

Точки точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны			Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name	
1	897	354	0	90	177	-1.40	-0.51	0.02	-0.13	-125	2	0.13	-0.65	116	
2	947	354	0	90	125	-1.27	-0.38	0.06	-0.09	-113	0	0.49	-0.46	117	
3	997	354	0	90	76	-0.94	-0.27	0.08	-0.05	-84	-2	0.64	-0.28	118	
4	1047	354	0	90	41	-0.61	-0.17	0.08	-0.03	-55	-2	0.61	-0.15	119	

Деформации в точках линии железная дорога 3 от 3-й лавы (5-я вост. лава пл. h-8)

Точки точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны			Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name	
1	897	354	0	90	33	-0.21	-0.44	-0.00	0.04	-20	-20	-0.01	0.13	116	
2	947	354	0	90	23	-0.19	-0.31	0.01	0.03	-18	-14	0.05	0.10	117	
3	997	354	0	90	15	-0.16	-0.20	0.01	0.02	-15	-9	0.08	0.07	118	
4	1047	354	0	90	8	-0.11	-0.12	0.01	0.01	-10	-6	0.09	0.04	119	

Суммарные деформации в точках линии железная дорога 3 от 3-х лав

Точки точки	Координаты		Углы расч.		Осед.	Наклоны			Кривизна		Гор. сдвиг.		Гор. деформ.		Имя
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name	
1	897	354	0	90	210	-1.62	-0.95	0.02	-0.09	-145	-18	0.13	-0.52	116	
2	947	354	0	90	147	-1.46	-0.69	0.07	-0.07	-131	-14	0.54	-0.37	117	
3	997	354	0	90	91	-1.10	-0.47	0.09	-0.04	-99	-11	0.73	-0.21	118	

4 1047 354 0 90 49 -0.72 -0.29 0.09 -0.02 -65 -8 0.71 -0.11 119

Максимальные деформации в точках линии железная дорога 3 от всех лав

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	897	354	0	90	210	-1.62	-0.95	0.02	-0.13	-145	20	0.13	-0.65	116
2	947	354	0	90	147	-1.46	-0.69	0.07	-0.09	-131	-14	0.54	-0.46	117
3	997	354	0	90	91	-1.10	-0.47	0.09	-0.05	-99	-11	0.73	-0.28	118
4	1047	354	0	90	49	-0.72	-0.29	0.09	-0.03	-65	-8	0.71	-0.15	119

--- 4-я линия: железная дорога 4 -----

Деформации в точках линии железная дорога 4 от 1-й лавы (3-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	1103	354	0	90	7	-0.14	-0.00	0.03	-0.01	-12	1	0.20	-0.03	121
2	1153	354	0	90	2	-0.05	-0.00	0.01	-0.00	-4	0	0.09	-0.01	122

Деформации в точках линии железная дорога 4 от 2-й лавы (4-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	1103	354	0	90	10	-0.17	-0.08	0.03	-0.00	-16	-3	0.22	-0.02	121
2	1153	354	0	90	5	-0.09	-0.04	0.02	-0.00	-9	-1	0.14	-0.01	122

Суммарные деформации в точках линии железная дорога 4 от 2-х лав

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	1103	354	0	90	17	-0.31	-0.08	0.05	-0.01	-28	-1	0.42	-0.05	121
2	1153	354	0	90	6	-0.15	-0.04	0.03	-0.00	-13	-1	0.23	-0.02	122

Деформации в точках линии железная дорога 4 от 3-й лавы (5-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	1103	354	0	90	4	-0.06	-0.06	0.01	0.01	-6	-3	0.07	0.02	121
2	1153	354	0	90	2	-0.03	-0.03	0.01	0.00	-3	-1	0.05	0.01	122

Суммарные деформации в точках линии железная дорога 4 от 3-х лав

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	1103	354	0	90	21	-0.38	-0.14	0.06	-0.00	-34	-4	0.49	-0.03	121
2	1153	354	0	90	8	-0.18	-0.06	0.03	0.00	-17	-2	0.27	-0.01	122

Максимальные деформации в точках линии железная дорога 4 от всех лав

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	1103	354	0	90	21	-0.38	-0.14	0.06	-0.01	-34	-4	0.49	-0.05	121
2	1153	354	0	90	8	-0.18	-0.06	0.03	0.00	-17	-2	0.27	-0.02	122

Обработка данных по отдельным точкам =====

Деформации в отдельных точках от 1-й лавы (3-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	434	408	91	181	190	-0.12	-0.25	-0.14	-0.04	29	-22	-0.74	-0.29	300
2	433	436	1	91	184	0.25	-0.43	-0.04	-0.13	22	11	-0.29	-0.73	301
3	517	437	89	179	195	-0.53	-0.07	-0.14	-0.02	7	-5	-0.77	-0.13	302
4	518	409	1	91	201	0.06	-0.21	-0.02	-0.15	6	26	-0.13	-0.79	303

Деформации в отдельных точках от 2-й лавы (4-я вост. лава пл. h-8)

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	434	408	91	181	166	-1.32	-0.03	-0.02	-0.01	-46	-4	-0.35	-0.09	300
2	433	436	1	91	134	0.02	-1.30	-0.01	0.03	3	-50	-0.07	-0.08	301
3	517	437	89	179	128	-1.31	-0.02	0.04	0.00	-52	-1	-0.02	-0.00	302
4	518	409	1	91	160	-0.02	-1.33	-0.00	-0.01	-1	-47	-0.00	-0.29	303

Суммарные деформации в точках от 2-х лав

Точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
точки														
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	434	408	91	181	357	-1.44	-0.28	-0.16	-0.05	-17	-26	-1.09	-0.38	300

2	433	436	1	91	319	0.27	-1.73	-0.05	-0.10	25	-40	-0.36	-0.82	301
3	517	437	89	179	323	-1.84	-0.09	-0.09	-0.02	-45	-6	-0.79	-0.13	302
4	518	409	1	91	361	0.04	-1.53	-0.02	-0.16	5	-21	-0.13	-1.08	303

Деформации в отдельных точках от 3-й лавы (5-я вост. лава пл. h-8)

Точки точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	434	408	91	181	47	-0.70	-0.01	0.08	-0.00	-33	-2	0.28	-0.04	300
2	433	436	1	91	32	0.01	-0.54	-0.00	0.07	1	-26	-0.03	0.28	301
3	517	437	89	179	30	-0.51	-0.01	0.07	-0.00	-25	-1	0.29	-0.00	302
4	518	409	1	91	43	-0.01	-0.67	-0.00	0.08	-0	-32	-0.00	0.30	303

Суммарные деформации в точках от 3-х лав

Точки точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	434	408	91	181	403	-2.14	-0.29	-0.09	-0.05	-50	-27	-0.82	-0.42	300
2	433	436	1	91	351	0.28	-2.27	-0.05	-0.03	26	-66	-0.39	-0.53	301
3	517	437	89	179	353	-2.35	-0.11	-0.02	-0.02	-70	-7	-0.51	-0.13	302
4	518	409	1	91	404	0.03	-2.20	-0.02	-0.08	5	-53	-0.14	-0.78	303

Максимальные деформации в точках от всех лав

Точки точки	Координаты	Углы расч.	Осед.	Наклоны	Кривизна	Гор. сдвиг.	Гор. деформ.	Имя						
No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
1	434	408	91	181	403	-2.14	-0.29	-0.16	-0.05	-50	-27	-1.09	-0.42	300
2	433	436	1	91	351	0.28	-2.27	-0.05	-0.13	26	-66	-0.39	-0.82	301
3	517	437	89	179	353	-2.35	-0.11	-0.14	-0.02	-70	-7	-0.79	-0.13	302
4	518	409	1	91	404	0.06	-2.20	-0.02	-0.16	6	-53	-0.14	-1.08	303

Все данные расчета можно найти в автоматически сформированном файле с расширением «Res». Данный файл появится автоматически в папке с вашим файлом исходных данных.

Сформируем таблицу, основанную на полученных результатах. Для заполнения таблицы были взяты суммарные и максимальные деформации в точках по сетки, железной дороги и зданию. Данные таблицы были построены в программе Excel, в которые помещены полученные с помощью программы «ПОДРАБОТКА» суммарные и максимальные значения деформаций.

Наглядный пример таблиц приведен ниже.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
2	1	434	408	91	181	403	-2,14	-0,29	-0,16	-0,05	-50	-27	-1,09	-0,42	300
3	2	433	436	1	91	351	0,28	-2,27	-0,05	-0,13	26	-66	-0,39	-0,82	301
4	3	517	437	89	179	353	-2,35	-0,11	-0,14	-0,02	-70	-7	-0,79	-0,13	302
5	4	518	409	1	91	404	0,06	-2,20	-0,02	-0,16	6	-53	-0,14	-1,08	303

Рисунок 16 – Скриншот с программы Excel, для максимальных значений деформация от 3-х лав для здания.

макс де в сетке от всех лав готово															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
2	1	302	115	3	93	313	0,68	1,98	-0,06	-0,21	63	150	-0,53	-0,81	200
3	2	402	120	3	93	366	0,31	2,12	-0,03	-0,25	28	167	-0,28	-0,97	201
4	3	502	125	3	93	398	0,12	2,02	0,00	-0,26	10	168	-0,03	-1,10	202
5	4	602	131	3	93	412	-0,10	1,96	-0,03	-0,15	-9	164	-0,29	-0,86	203
6	5	701	136	3	93	394	-0,56	1,87	-0,08	-0,14	-54	150	-0,69	-0,79	204
7	6	801	141	3	93	329	-1,26	1,50	-0,07	-0,11	-120	119	-0,66	-0,64	205
8	7	901	146	3	93	211	-1,56	0,89	0,02	-0,08	-148	72	0,14	-0,40	206
9	8	1001	152	3	93	96	-1,12	0,37	0,09	-0,04	-106	31	0,76	-0,18	207
10	9	1101	157	3	93	27	-0,46	0,09	0,07	-0,01	-44	8	0,60	-0,05	208
11	10	297	215	3	93	438	0,98	1,61	-0,10	-0,20	94	117	-0,80	-0,81	209
12	11	397	220	3	93	502	0,41	1,77	-0,06	-0,24	40	133	-0,47	-0,94	210
13	12	496	225	3	93	531	0,11	1,79	-0,01	-0,27	10	140	-0,07	-1,00	211
14	13	596	231	3	93	530	-0,16	1,60	-0,04	-0,28	-12	133	-0,32	-1,07	212
15	14	696	236	3	93	493	-0,73	1,33	-0,09	-0,27	-65	119	-0,80	-1,08	213
16	15	796	241	3	93	402	-1,53	0,99	-0,09	-0,13	-139	95	-0,80	-0,71	214
17	16	896	246	3	93	249	-1,87	0,57	0,02	-0,09	-172	55	0,13	-0,49	215
18	17	996	251	3	93	112	-1,32	-0,26	0,10	-0,04	-121	23	0,85	-0,23	216
19	18	1096	257	3	93	31	-0,53	-0,09	0,08	-0,01	-49	5	0,65	-0,07	217
20	19	292	315	3	93	436	1,20	-0,99	-0,10	-0,19	113	62	-0,79	-1,04	218
21	20	391	320	3	93	503	0,51	-1,11	-0,07	-0,24	50	75	-0,60	-1,15	219
22	21	491	325	3	93	523	0,15	1,14	-0,02	-0,27	12	79	-0,17	-1,20	220
23	22	591	330	3	93	512	-0,20	-1,06	-0,03	-0,29	-13	76	-0,28	-1,28	221
24	23	691	336	3	93	468	-0,68	-1,18	-0,09	-0,28	-55	67	-0,71	-1,28	222
25	24	791	341	3	93	370	-1,41	-1,10	-0,09	-0,24	-122	50	-0,74	-1,07	223
26	25	891	346	3	93	225	-1,73	-0,82	0,01	-0,14	-152	28	0,07	-0,67	224

Рисунок 17 – Скриншот с программы Ехсел, для максимальных значений деформация от 3–х лав по сетке.

макс де жд 1,2,3,4 от всех лав															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	No.	X	Y	Lmd	Lmq	Eta	Ip	Iq	Kp	Kq	Dzp	Dzq	Ep	Eq	Name
2	1	258	162	34	124	346	1,66	1,13	-0,07	-0,11	152	64	-0,39	-0,73	100
3	2	299	190	34	124	419	1,43	1,25	-0,10	-0,15	140	78	-0,49	-0,89	101
4	3	341	218	34	124	471	1,25	1,21	-0,12	-0,18	117	87	-0,60	-0,98	102
5	4	382	246	34	124	511	1,07	1,03	-0,12	-0,20	92	88	-0,63	-1,05	103
6	5	424	274	34	124	530	0,81	-0,99	-0,09	-0,14	79	84	-0,54	-0,91	104
7	6	465	302	34	124	534	0,82	1,00	-0,09	-0,17	65	72	-0,50	-0,95	105
8	7	507	330	34	124	521	0,66	-0,92	-0,10	-0,20	48	63	-0,44	-0,92	106
9	8	548	358	34	124	489	-0,84	-1,24	-0,11	-0,22	38	52	-0,53	-1,05	107
10	9	590	386	34	124	439	-1,25	-1,65	-0,11	-0,22	-31	35	-0,60	-1,07	108
11	10	644	391	8	98	411	-0,58	-2,02	-0,05	-0,17	-32	-42	-0,41	-1,12	110
12	11	694	398	8	98	378	-0,73	-1,97	-0,07	-0,15	-47	-43	-0,54	-1,00	111
13	12	743	405	8	98	333	-1,01	-1,84	-0,08	-0,13	-73	-42	-0,64	-0,84	112
14	13	793	412	8	98	277	-1,25	-1,62	-0,06	-0,11	-96	-39	-0,52	-0,66	113
15	14	842	419	8	98	216	-1,36	-1,34	-0,03	-0,08	-108	-32	-0,27	-0,48	114
16	15	897	354	0	90	210	-1,62	-0,95	0,02	-0,13	-145	20	0,13	-0,65	116
17	16	947	354	0	90	147	-1,46	-0,69	0,07	-0,09	-131	-14	0,54	-0,46	117
18	17	997	354	0	90	91	-1,10	-0,47	0,09	-0,05	-99	-11	0,73	-0,28	118
19	18	1047	354	0	90	49	-0,72	-0,29	0,09	-0,03	-65	-8	0,71	-0,15	119
20	19	1103	354	0	90	21	-0,38	-0,14	0,06	-0,01	-34	-4	0,49	-0,05	121
21	20	1153	354	0	90	8	-0,18	-0,06	0,03	0,00	-17	-2	0,27	-0,02	122

Рисунок 18 – Скриншот с программы Ехсел, для максимальных значений деформация от 3–х лав для железной дороги.

Аналогичным способом производим построения таблиц и для суммарных деформация от 3-х лав.

В данной работе, с помощью программы Surfer13 проведем построение суммарных и максимальных деформаций в точках сетки, железной дороги и здания: E_{ta} – оседание; I_q – наклоны; K_q – кривизна; Dz_q – горизонтальное сдвижение; E_q – горизонтальные деформации.

Открываем программу Surfer13, и создаем новый Plot1 документ. После на панели задач выбираем вкладку Grid – Data, и указываем путь к Excel файлу, ранее созданному с выбранными данными по суммарным и максимальным деформациям, полученным с помощью программы «ПОДРАБОТКА» (Версия 1.2), автор которой д.т.н. Грищенко Н.Н. (рисунок 19).

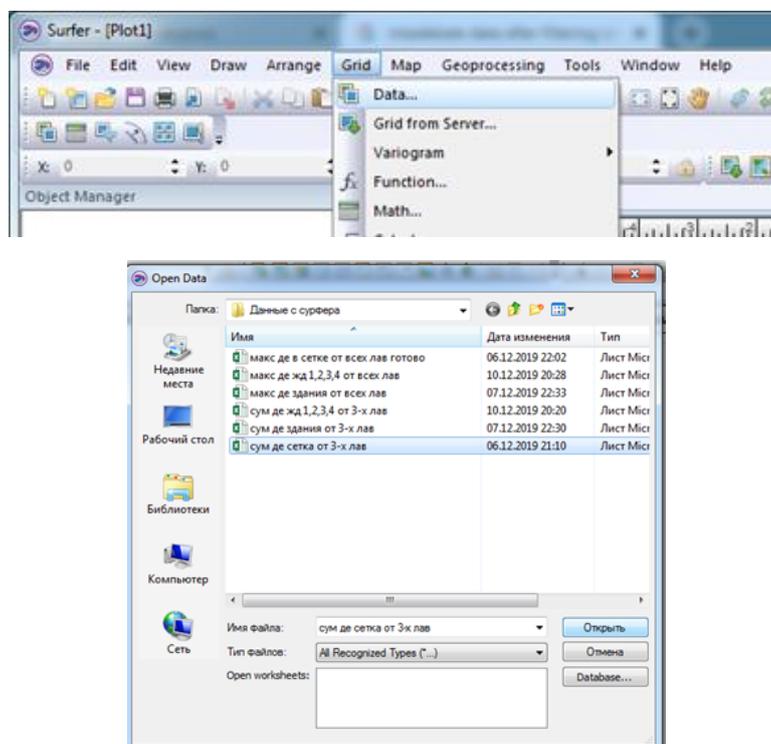


Рисунок 19 – Открываем данные с Excel в Surfer13.

Далее после найденного файла Excel, в последующем всплывающем окне выбираем параметры для построения выбранной нами деформации, и в дальнейшем программа Surfer13 проводит обработку и построение данной выбранной нами деформации (рисунок 20).

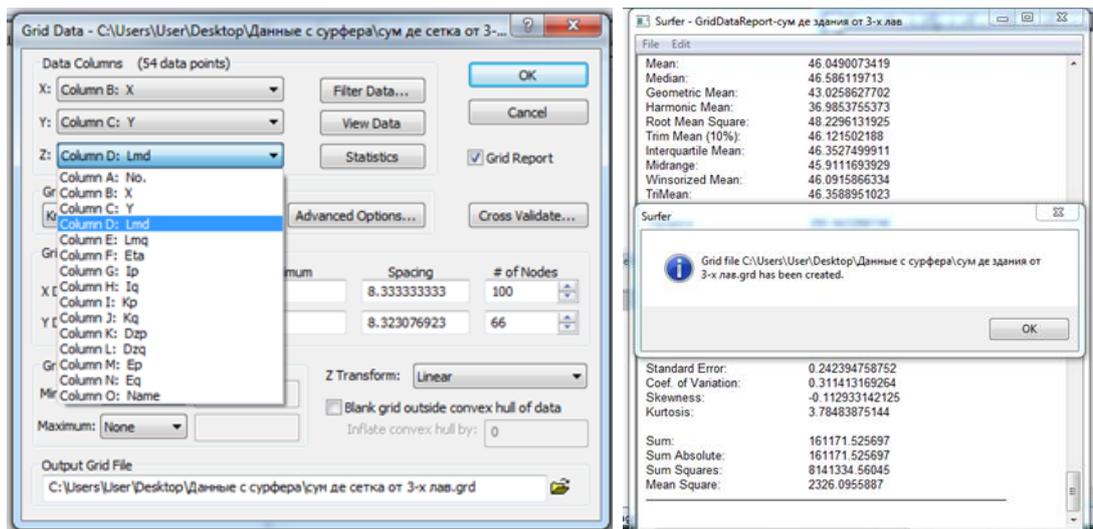


Рисунок 20 – Выбор деформации и ее обработка в Surfer13.

После выполненной данной процедуры обработки, в программе Surfer13 выбираем на панели задач вкладку Map – New – Contour Map, и производится построение выбранной нами деформации на видовом экране Surfer13 (рисунок 21).

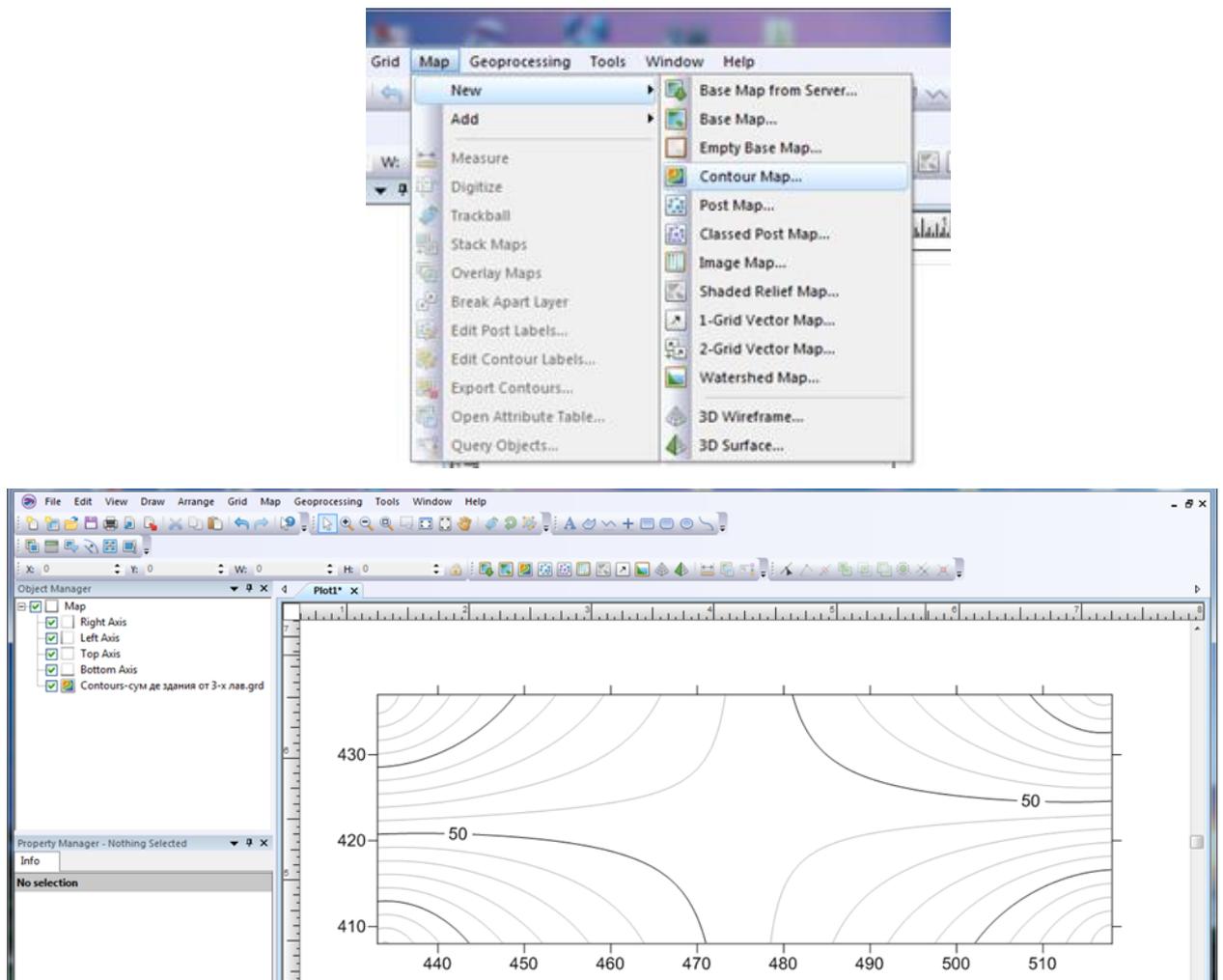


Рисунок 21 – Построение зоны деформации в Surfer13.

Далее на построенной нами деформации на видовом экране Surfer13, нужно вывести заданные точки, и их наименование на чертеж. Для этого нужно кликнуть правой кнопкой мыши на вкладку Contours, которая находится в разделе Object Manager, выбрать Add – Post Layer, и выпавшем диалоговом окне снова указать путь к файлу Excel. После в Property Manager – Map: Post появятся вкладки General, Symbol, Labels, в которых можно выбрать и указать вид точек, их расположение, а также их наименование (рисунок 22).

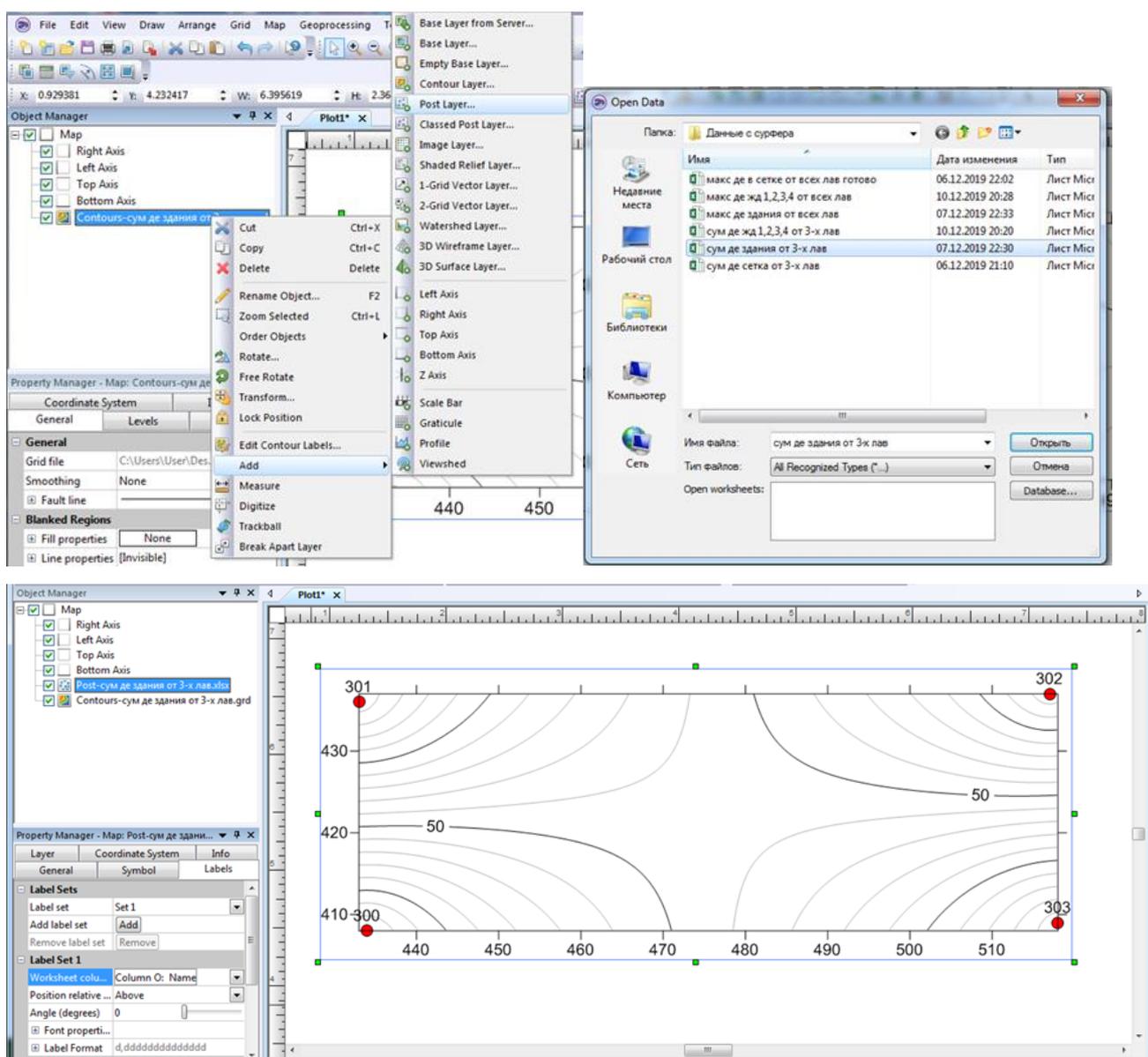


Рисунок 22 – Вывод точек и их названий, на данную область зоны деформации.

После выбранных нами параметров для точек, переходим к сохранению данного чертежа деформаций, для этого выбираем на панели задач вкладку File – Export – DXF AutoCAD DXF Drawing (*.dxf) (рисунок 23).

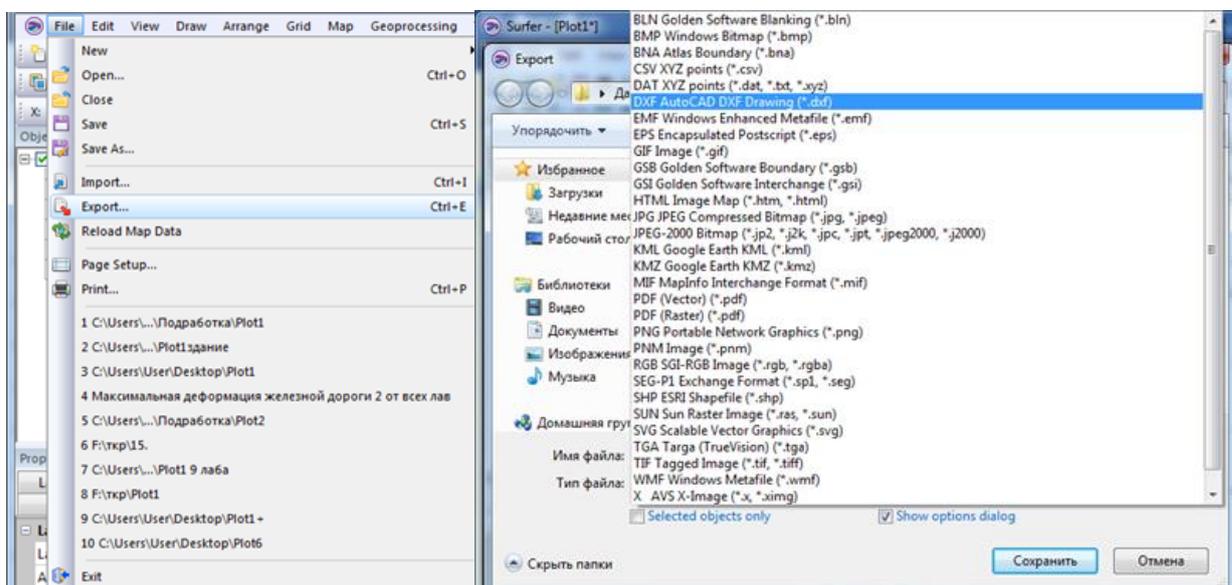


Рисунок 23 – Сохранения данного чертежа деформация в формате «dxf»

После выполненного построения, мы можем редактировать контурную карту и оптимизировать ее для дальнейшего удобства работы с ней.

Так же выполняем построение объёмной карты ожидаемых оседаний, при помощи команды: MAP\ NEW\3D Wireframe... и выбираем наш «Grd» файл (см. рисунок 24 и 25).

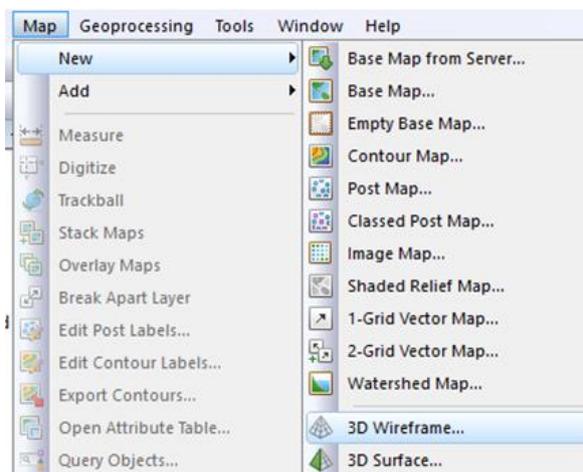


Рисунок 24 – Действия, выполняемые для построения объёмной карты.

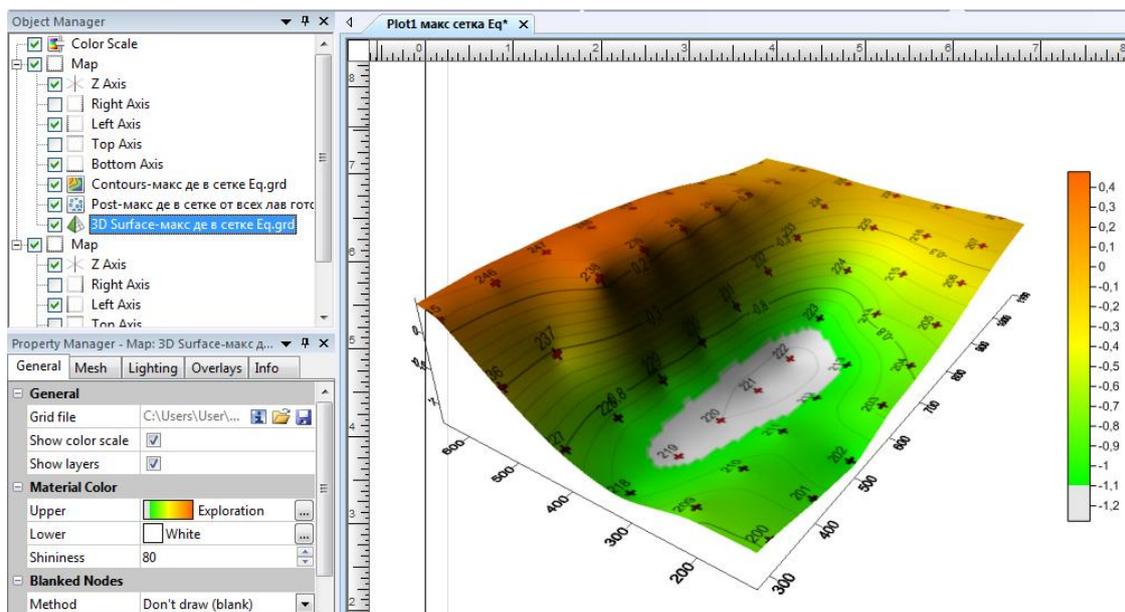
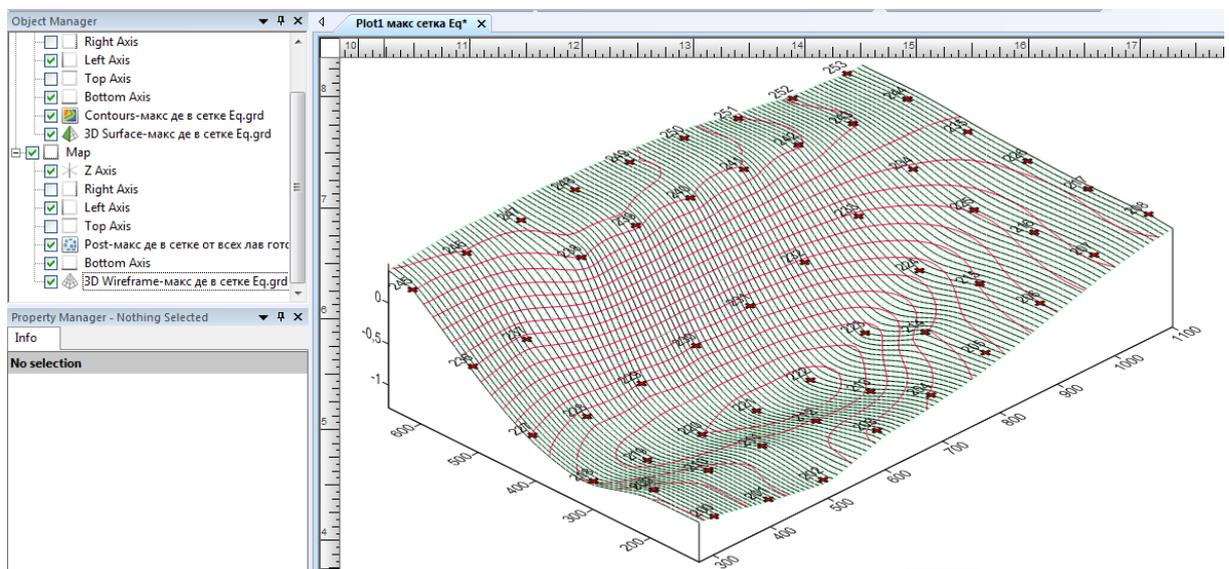
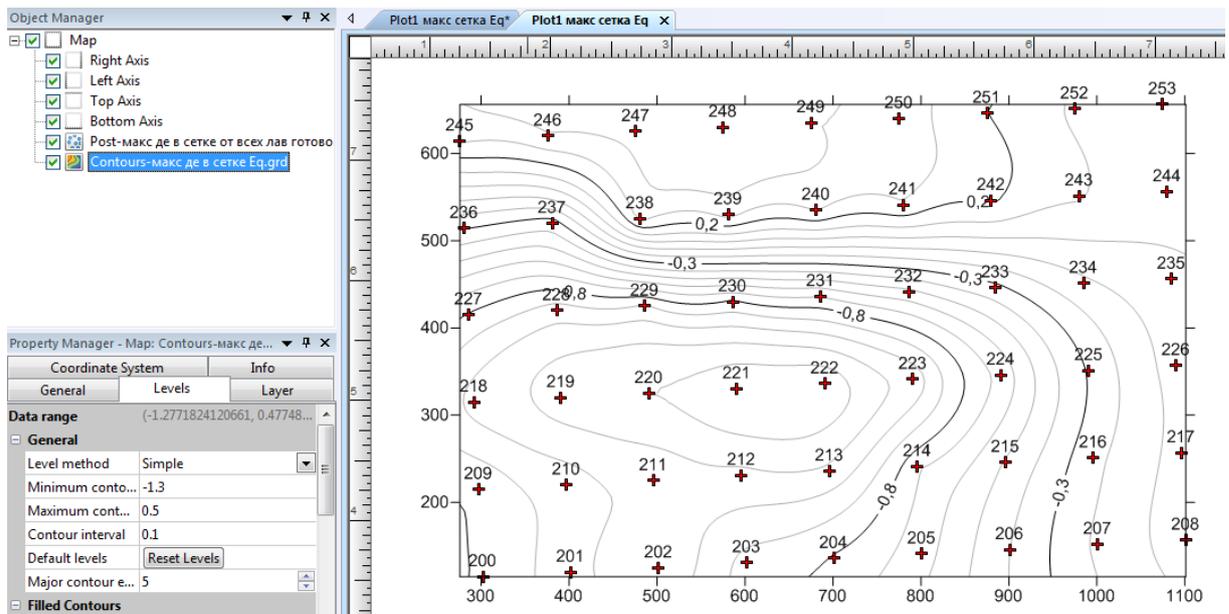


Рисунок 25 – Построение объемной карты.

После этого открываем созданный файл «Dxf» в AutoCad. Рекомендуется выполнить сохранение файла в формате «dwg», посредством использования функций сохранения AutoCAD (рисунок 26). Это поможет избежать определенных сложностей при совмещении ранее созданных чертежей и топографической карты, созданной в Surfer.

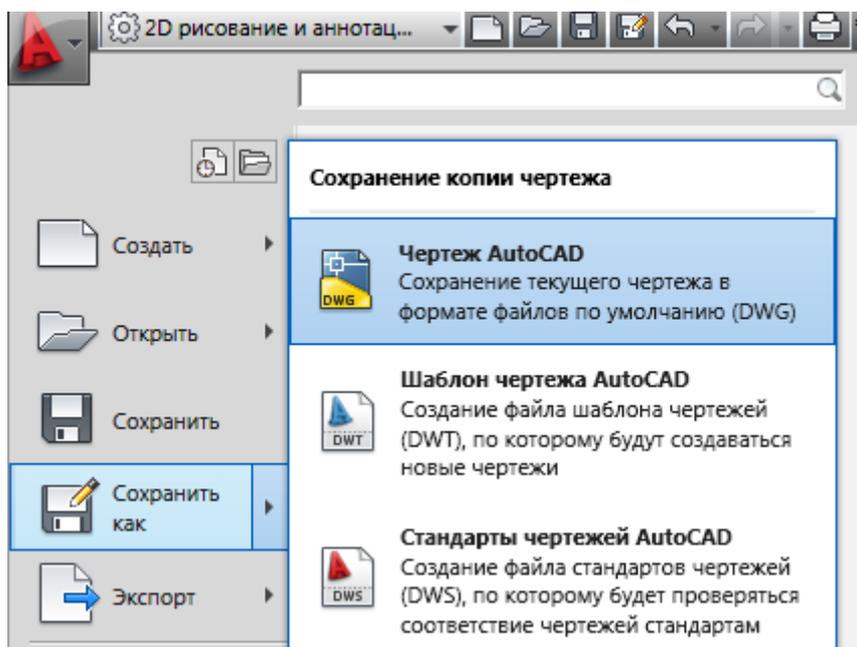


Рисунок 26 - Сохранение файла в формате «dwg», посредством использования функций сохранения AutoCAD

Открываем сохранённый чертеж в формате «dxf» с деформациями в AutoCAD и налаживаем на зону чертежа, в соответственном масштабе, на которую рассчитывалась данная зона деформации. По такой методике выполнения работы, выполняются построения всех остальных зон суммарных и максимальных деформаций в точках сетки, железной дороги и здания: E_{ta} – оседание; I_q – наклоны; K_q – кривизна; D_{zq} – горизонтальное сдвигение; E_q – горизонтальные деформации.

Максимальные деформации в точках от 3-х лав, *Eta* – оседание.

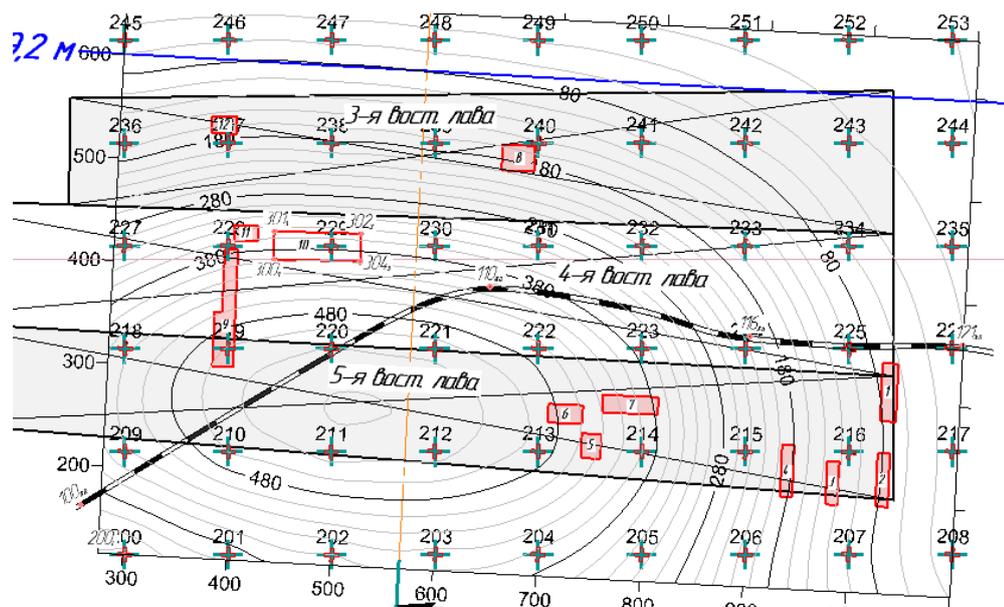


Рисунок 27 – Максимальные деформации по сетке *Eta*.

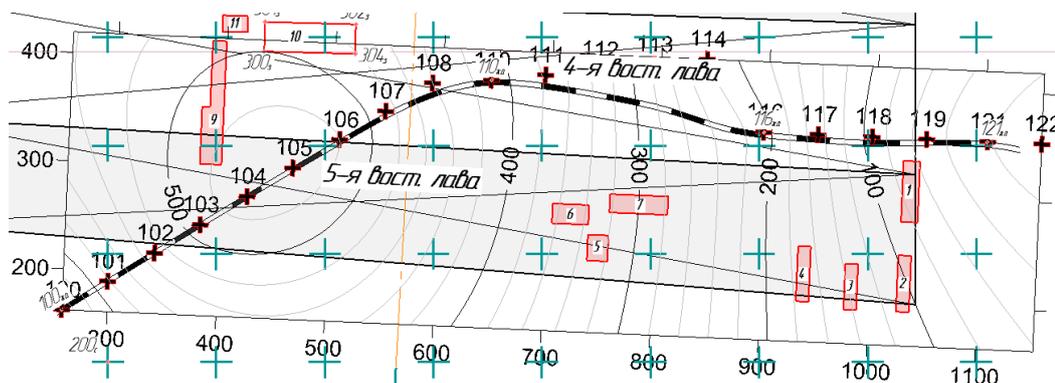


Рисунок 28 – Максимальные деформации по железной дороге *Eta*.

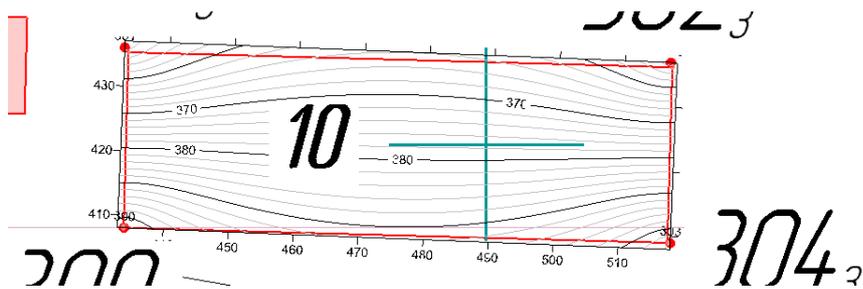


Рисунок 29 – Максимальные деформации по зданию *Eta*.

Максимальные деформации в точках от 3-х лав, *Iq* – наклоны.

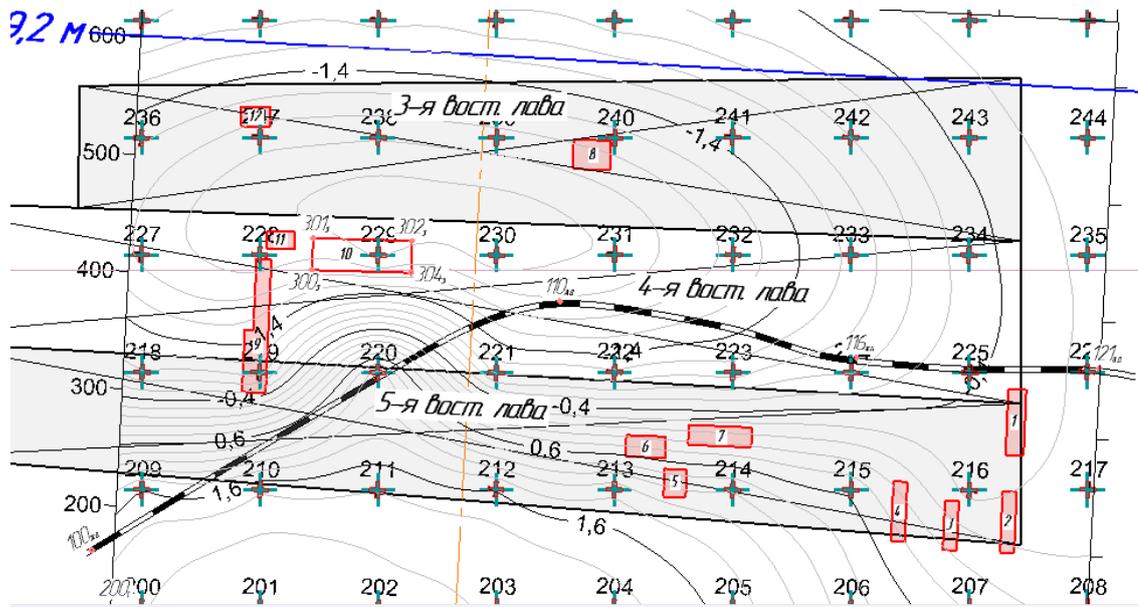


Рисунок 30 – Максимальные деформации по сетке Iq.

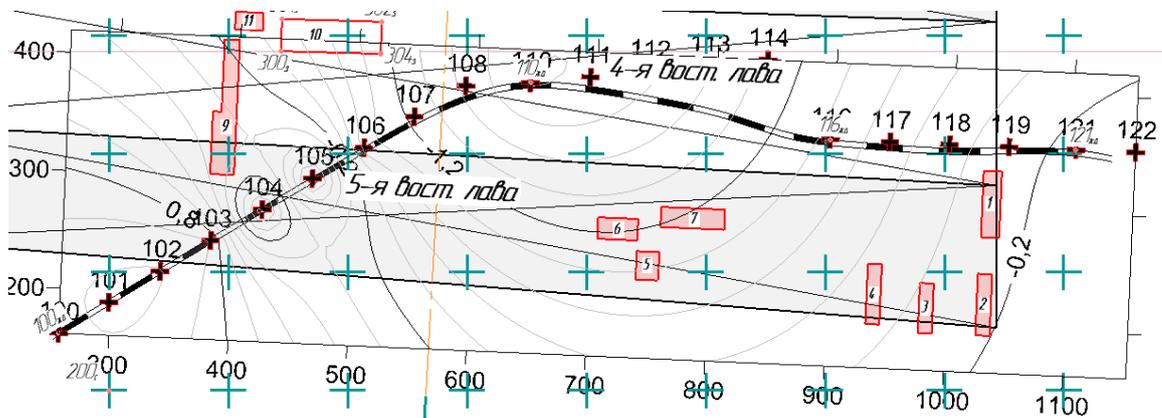


Рисунок 31 – Максимальные деформации по железной дороге Iq.

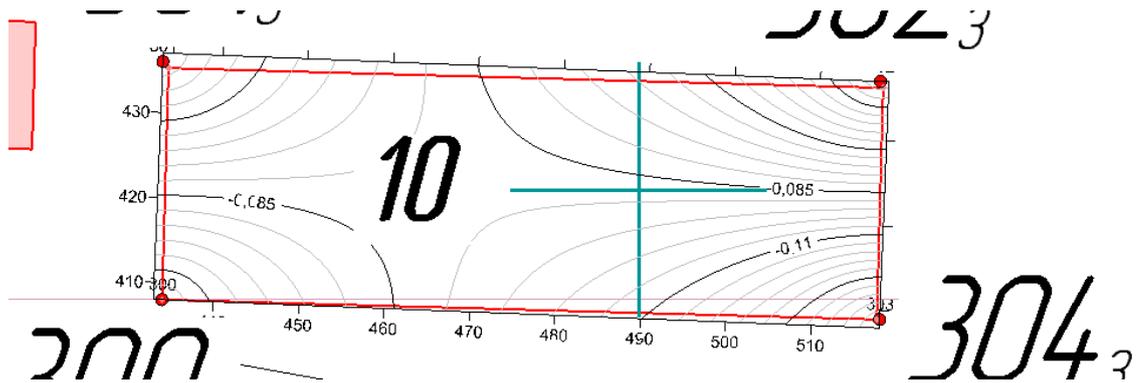


Рисунок 32 – Максимальные деформации по зданию Iq.

Максимальные деформации в точках от 3-х лав, Kq – кривизна.

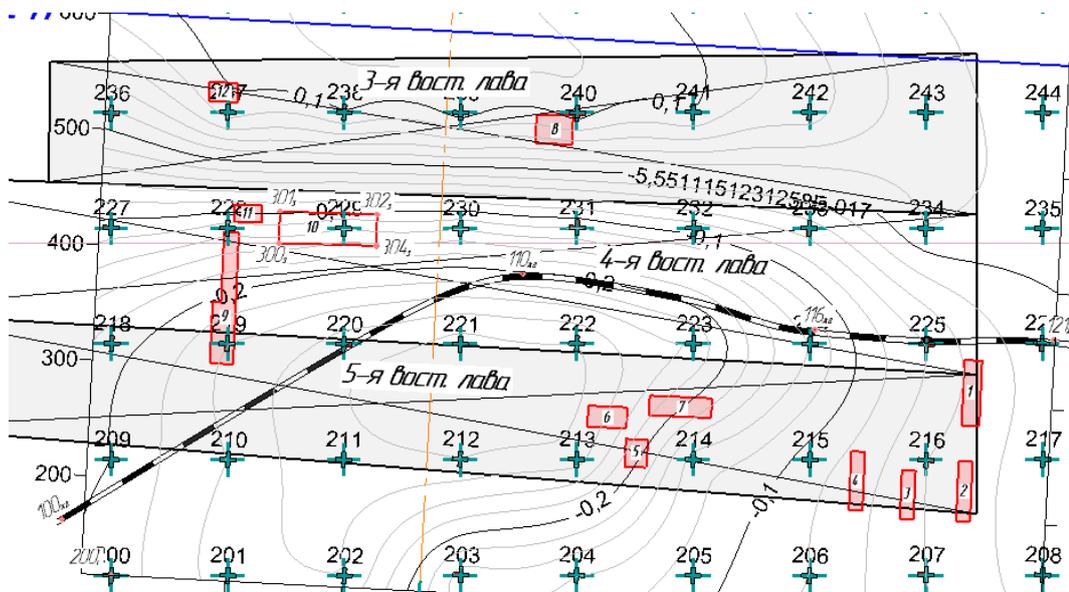


Рисунок 33 – Максимальные деформации по сетке Kq.

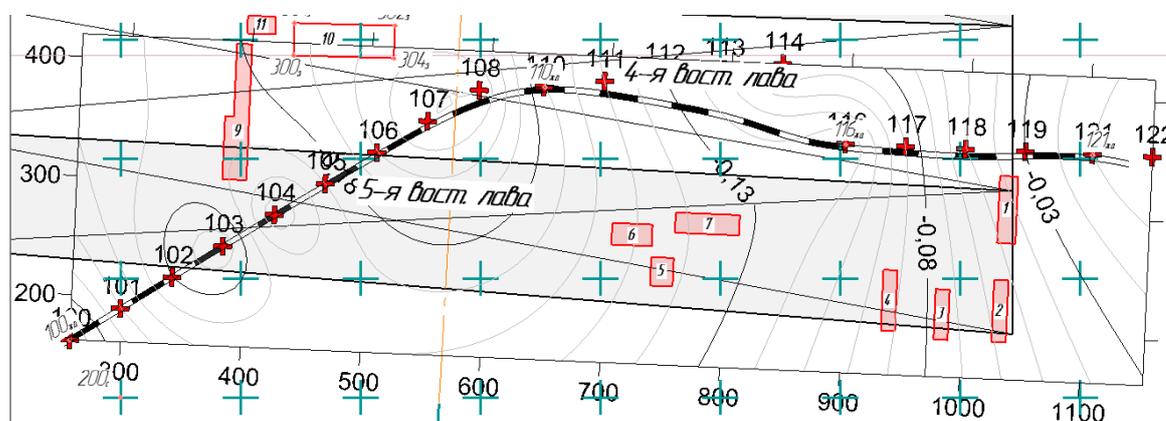


Рисунок 34 – Максимальные деформации по железной дороге Kq.

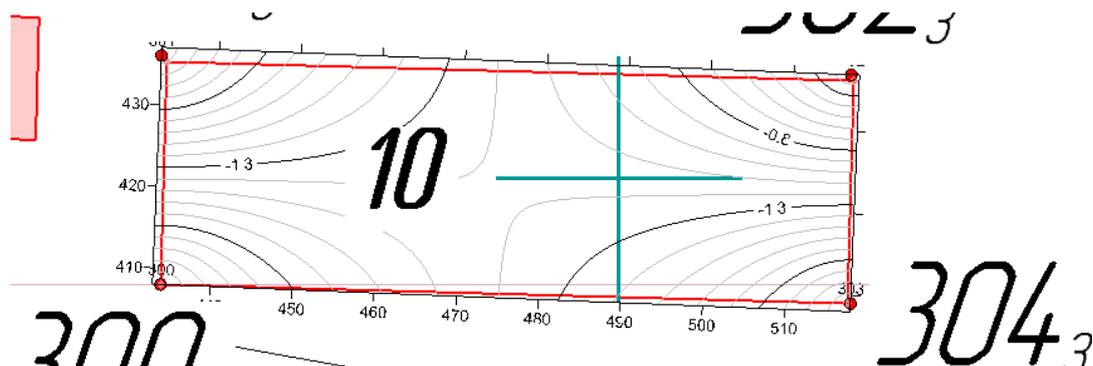


Рисунок 35 – Максимальные деформации по зданию Kq.

Максимальные деформации в точках от 3-х лав, Dzq – горизонтальное сдвижение.

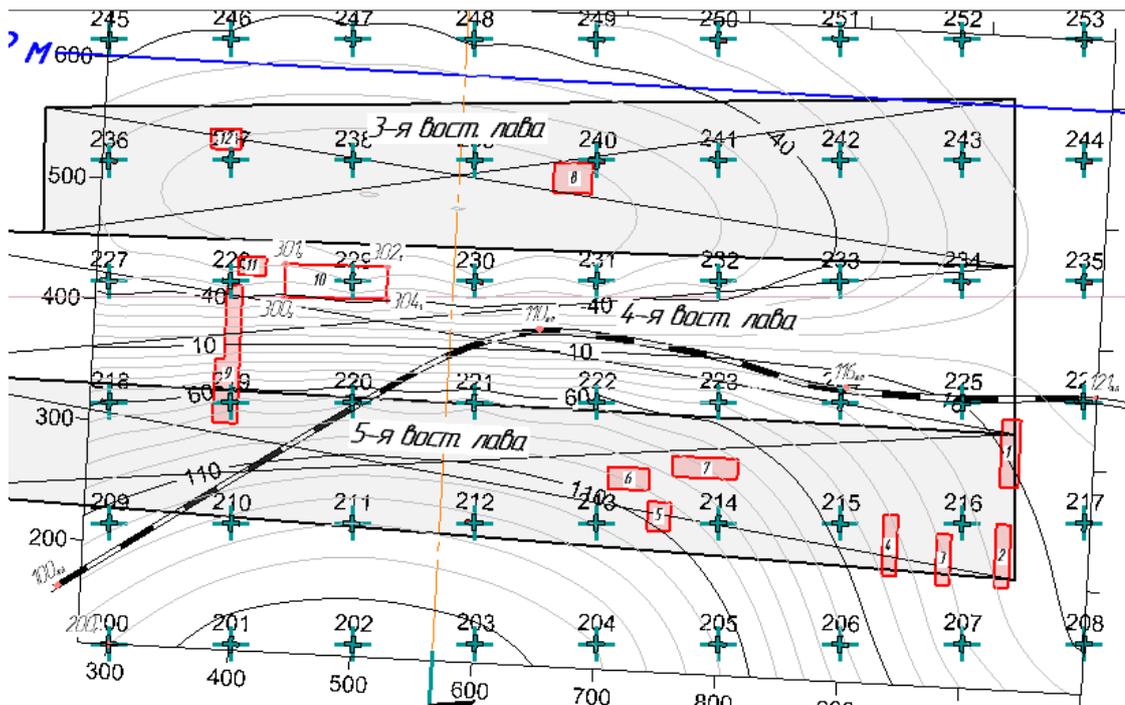


Рисунок 36 – Максимальные деформации по сетке Dzq .

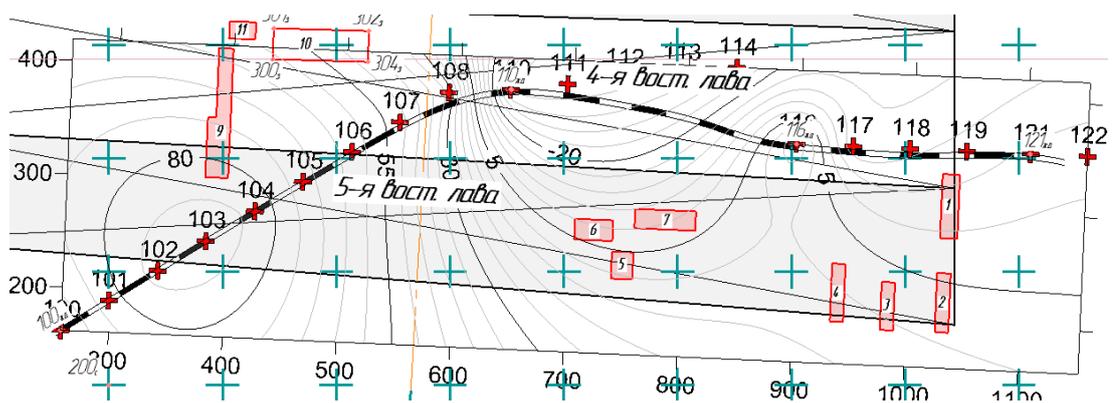


Рисунок 37 – Максимальные деформации по железной дороге Dzq .

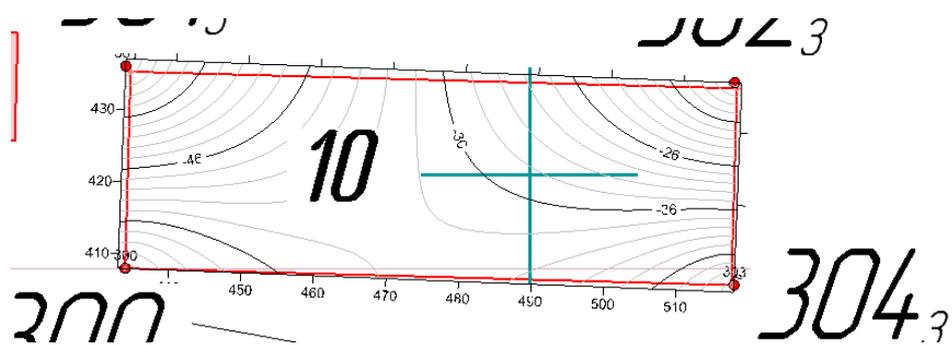


Рисунок 38 – Максимальные деформации по зданию Dzq .

Максимальные деформации в точках от 3-х лав, E_q – горизонтальные деформации.

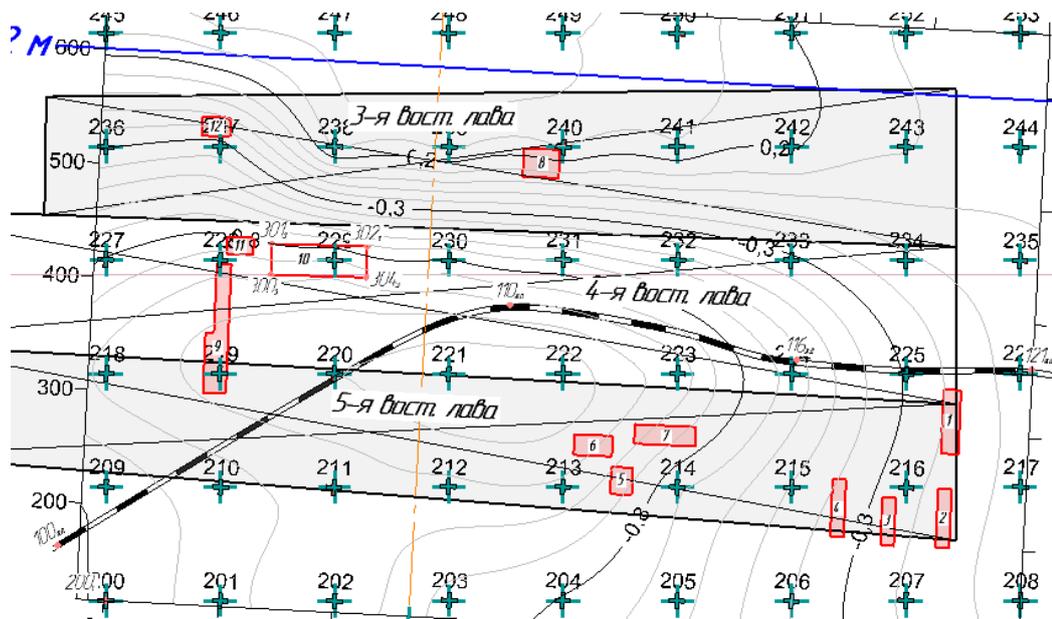


Рисунок 39 – Максимальные деформации по сетке Eq.

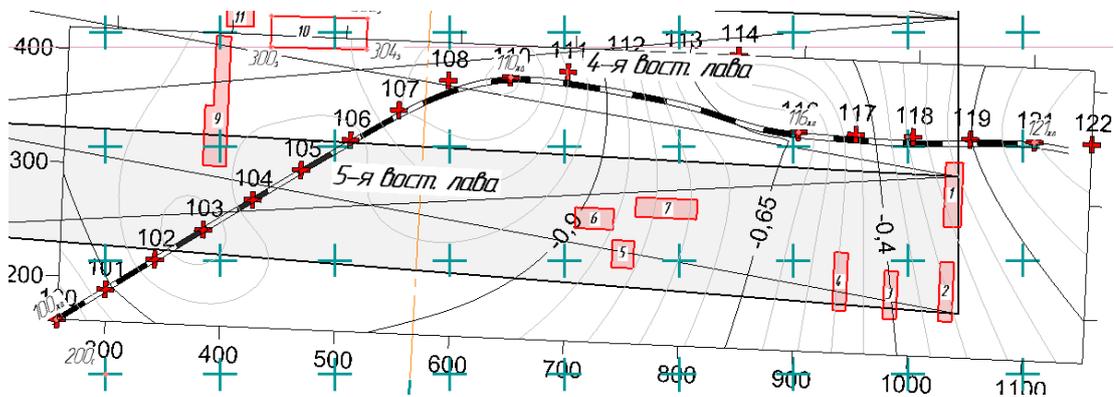


Рисунок 40 – Максимальные деформации по железной дороге Eq.

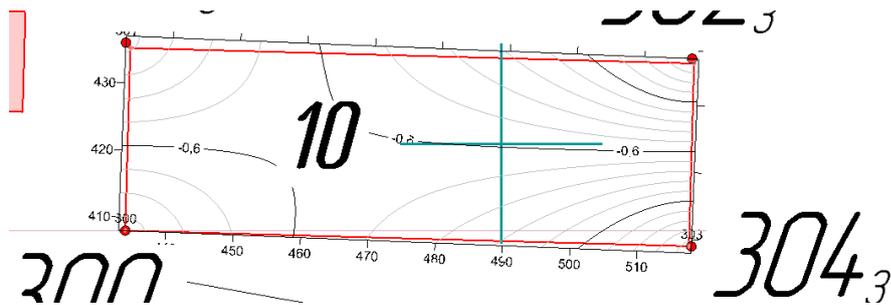


Рисунок 41 – Максимальные деформации по зданию Eq.

Аналогично проводим построения и для суммарных деформаций.

Далее определяются расчётные показатели сдвижений и деформаций согласно требованиям [1], раздел 6.

Показатели определяют по опасным видам деформаций для конкретного объекта (по видам допустимых показателей в [1, стр. 24-37]).

Для жилых бескаркасных зданий: расчетные и допустимые показатели определяют по суммарным деформациям Δl , учитывающие совместное влияние деформаций K и ε . В работе показатели следует определить по длинной и короткой стороне для здания, указанного преподавателем и расположенного вблизи максимальной по абсолютной величине изолинии горизонтальных деформаций ε .

Для каркасного здания: производственного цеха показатели необходимо определить по длинной и короткой стороне по максимальному значению горизонтальных деформаций ε в угловых точках здания. Коэффициент μ_n определить согласно [1, стр. 21].

В производственных зданиях показатели деформаций определяются не только для зданий, но и для наиболее сложного технологического оборудования. В нашем случае производственный цех оборудован мостовыми кранами с расположением подкрановых балок (на которых расположены подкрановые рейки) параллельно длинной стороне здания на консольных выступах несущих колонн.

Нормативные допустимые показатели деформаций земной поверхности в продольном и поперечном направлении подкрановых путей приведенные в [1, стр. 36].

Определение расчетных показателей деформаций земной поверхности для подрабатываемых жилых и общественных зданий:

Для жилых и общественных бескаркасных зданий, и зданий с неполным каркасом следует принимать расчетные показатели суммарных деформаций Δl (при деформациях земной поверхности без образования уступов).

Расчетный показатель суммарных деформаций Δl для здания определяем те двум направлениям (по длине и ширине здания) по формуле:

$$\Delta l = \Delta l_s \cdot \mu_n; \quad (1.1)$$

где Δl_S – показатель суммарных деформаций, который определяем по формуле:

$$\Delta l_S = l \cdot \sqrt{m_\varepsilon^2 \cdot \varepsilon_S^2 + m_k^2 \cdot K_S^2 \cdot H^2}; \quad (1.2)$$

где l – длина отсека здания;

H – высота здания от подошвы фундамента до верха карниза;

m_ε, m_k – коэффициенты условий подработки в соответствии с таблицей 6.1 [1, с.20];

ε_S – максимальные по абсолютной величине расчетные горизонтальные деформации от одной n -й горной выработке или суммарные на разных стадиях подработки лав и горизонтов, которые определяем по формуле:

$$\varepsilon_S = \max \left(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n, \sum_1^2 \varepsilon_n, \sum_1^3 \varepsilon_n, \dots, \sum_1^N \varepsilon_n \right); \quad (1.3)$$

K – максимальная кривизна от одной n -й лавы горной выработки (K_n) или суммарная на разных стадиях подработки лав и горизонтов, которую определяем по формуле:

$$K_S = \max \left(K_1, K_2, \dots, K_n, \sum_1^2 K_n, \sum_1^3 K_n, \dots, \sum_1^N K_n \right); \quad (1.4)$$

где n – номер горной выработки в порядке ее отработки;

N – число горных выработок;

μ_Π – коэффициент приспособления здания к деформационным воздействиям от подработки, который определяется в зависимости от параметра α , который вычисляем по формуле:

$$\alpha = \frac{\Delta l_s}{\max(\Delta l_1, \Delta l_2, \dots, \Delta l_n, \dots, \Delta l_N)}; \quad (1.5)$$

Расчетный показатель горизонтальных деформаций ε определяем по формуле:

$$\varepsilon = m_\varepsilon \cdot |\varepsilon_s| \cdot \mu_{II}; \quad (1.6)$$

Расчетный показатель кривизны K определяем по формуле:

$$K = m_k \cdot |K_s|; \quad (1.7)$$

Расчетный показатель наклонов i определяют по формуле:

$$i = m_i \cdot |i_s|; \quad (1.8)$$

где m_i – коэффициент условий работы, принимаемый в соответствии с таблицей 6.1 [1, с. 20];

i_s – максимальные по абсолютной величине расчетные наклоны от одной n -й горной выработки или суммарные на различных стадиях отработки лав и горизонтов, определяемые по формуле:

$$i_s = \max\left(i_1, i_2, \dots, i_n, \sum_1^2 i_n, \sum_1^3 i_n, \dots, \sum_1^N i_n\right); \quad (1.9)$$

Поскольку меры охраны должны обеспечить нормальную эксплуатацию объекта в течение всего периода подработки, то используем максимальные ожидаемые деформации под объектом из всех стадий подработки. Их значения выбираем из результатов расчета показателей деформаций на компьютере.

Для зданий, наиболее опасными видами деформации является горизонтальная деформация ε и деформаций кривизны K . Совместное влияние их определяется суммарной деформацией ε_s по формуле (1.3), а K_s по формуле (1.4). В нашем случае, в соответствии с компьютерными расчетами значение горизонтальных деформаций (максимальное из всех стадий подработки) приходится на здания № 5; 6; 7; 8; 9. А максимальные деформации кривизны также приходятся на здания № 5; 6; 7; 8; 9.

Таблица 3 – Нормативные допустимые показатели суммарных деформаций и высоты уступа для жилых и общественных зданий

Разряд здания	Назначения здания	Этаж-ность	$[\Delta l]_n$	$[h_y]_n$
1	Общественные здания особой значимости, монументальные здания с большими залами и пролетами более 18 м.	1–3	55	35
		4–5	70	45
2	Детские дошкольные учреждения, школы, роддомы, больницы, поликлиники, театры, дворцы культуры.	1–3	85	50
		4–5	110	60
3	Жилые здания, гостиницы.	1–3	100	60
		4–5	135	75
4	Учреждения общественного обслуживания, вспомогательные здания.	1–3	115	65
		4–5	150	85

Здания № 5; 6; 7 и 8 относятся к 3-му разряду зданий, у которых выбранные значения результатов расчета показателей деформаций на компьютере являются максимальными горизонтальными сдвигениями для данного участка земной поверхности и составляют от 62 – 79 миллиметров. Исходя из этого, можно сделать вывод, что к данным зданиям не требуется применять горные меры защиты, и к зданиям не требуется закладывать и привязывать наблюдательной станции. Но здание №8 относится к 1-му

разряду зданий, у которого выбранное значения результатов расчета показателей деформаций на компьютере максимальных горизонтальных сдвижений аналогично с предыдущими, значит к нему следует применить горные меры защиты – выемка угля с закладкой выработанного пространства, и к зданию требуется заложить и привязать наблюдательные станции, а также заложить стенные репера.

Определение расчетных показателей деформаций земной поверхности для линии железной дороги.

Для железных дорог следует принимать:

- расчетные показатели горизонтальных деформаций ε , наклонов i и кривизны K ;
- расчетную суточную скорость оседания v .

Расчетные показатели следует определять в направлении железнодорожного пути: горизонтальных деформаций ε по формуле (1.6), в которой принимают $\mu_{\text{п}} = 1$; наклонов i по формуле (1.8); кривизны K по формуле (1.7).

Расчетную суточную скорость оседания земной поверхности v в миллиметрах в сутки определяют по формуле:

$$v = \frac{2 \cdot c \cdot \eta_m}{H}, \text{ мм/сут} \quad (1.10)$$

где c – скорость подвигания очистного забоя, м/сут;

η_m – максимальное оседание земной поверхности, мм;

H – глубина подработки, м.

Для железной дороги, наиболее опасными видами деформации является горизонтальная деформация ε , деформаций кривизны K и деформаций наклонов i . Совместное влияние их определяется суммарной деформацией ε_{Σ}

по формуле (1.3), K_S по формуле (1.4) и i_S по формуле (1.9). В нашем случае, в соответствии с компьютерными расчетами значение горизонтальных деформаций (максимальное из всех стадий подработки) приходится на участок железной дороги под точками 107; 108; 110; 111. Максимальные деформации кривизны приходится на участок железной дороги под точками 102; 103; 106; 107; 108. Максимальные деформации наклонов приходится на участок железной дороги под точками 104; 105; 108; 110; 111.

Таблица 4 – Значения расчетных и допустимых показателей деформаций земной поверхности под железную дорогу.

Объект	Вид деформации	Деформации	
		Расчетные	Допустимые
Железная дорога	$[\varepsilon]$	$1,12 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$
	$[i]$	$2,02 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$
	$[K]$	$0,22 \cdot 10^{-4}$	$0,5 \cdot 10^{-4}$
	$[v]$	3,6	7,0

На основании данных, приведенных в таблице 1.3, можно сделать вывод, что т.к. расчетные показатели не превышают допустимые, то подработка объектов возможна без применения горных и конструктивных мер охраны. Но всё же необходимо периодически производить маркшейдерские инструментальные наблюдения. Для этого закладываются реперы профильных линий, по которым ведутся исследования процесса сдвижения и определение параметров процесса сдвижения.

Методику определения расчетных и допустимых показателей деформаций земной поверхности смотрим в [1, стр. 19-37] и [2, п.1.12].

Производится анализ полученных данных. Расчётные деформации сравниваются с допустимыми и производится выбор меры защиты сооружения (конструктивные или горные). Горные меры защиты приведены [1], в приложении В.

Далее представим графики расчетных сдвижений и деформаций по точкам вытянутого объекта, выполненные в Excel.

В среде Excel строятся совмещенные графики расчетных и допустимых сдвижений и деформаций (рис. 42-51). Для этого в документе MS Excel на вкладке Вставка выбираем Диаграмма/Точечная, нажимаем левой кнопкой мыши на свободном месте листа MS Excel. Затем нажимаем правой кнопкой мыши на нашей диаграмме и в раскрывшемся окне нажимаем Выбрать данные. Выбираем данные для переменных и называем нашу диаграмму.

Для железной дороги:



Рисунок 42 – График максимальной зоны оседания по железной дороге.



Рисунок 43 – График максимальной зоны горизонтальных деформаций по железной дороге.



Рисунок 44 – График максимальной зоны наклонов по железной дороге.



Рисунок 45 – График максимальной зоны кривизны по железной дороге.

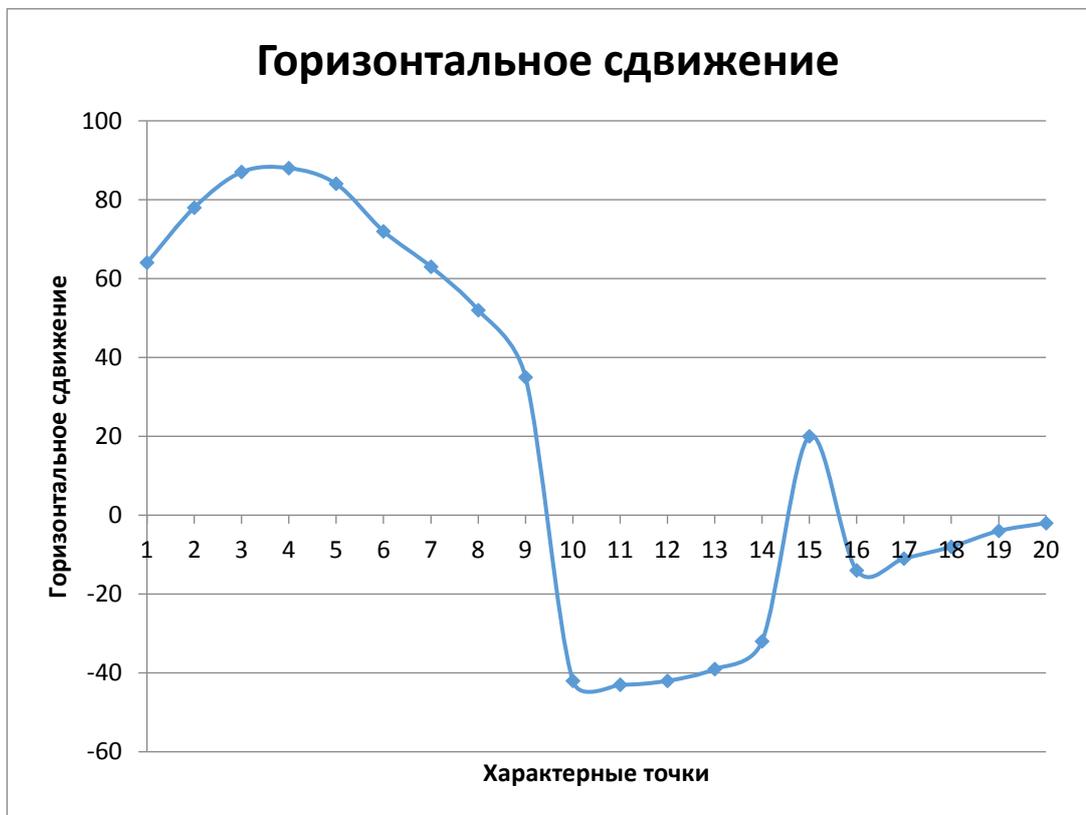


Рисунок 46 – График максимальной зоны горизонтальных сдвижений по железной дороге.

Для сетки по зданиям:

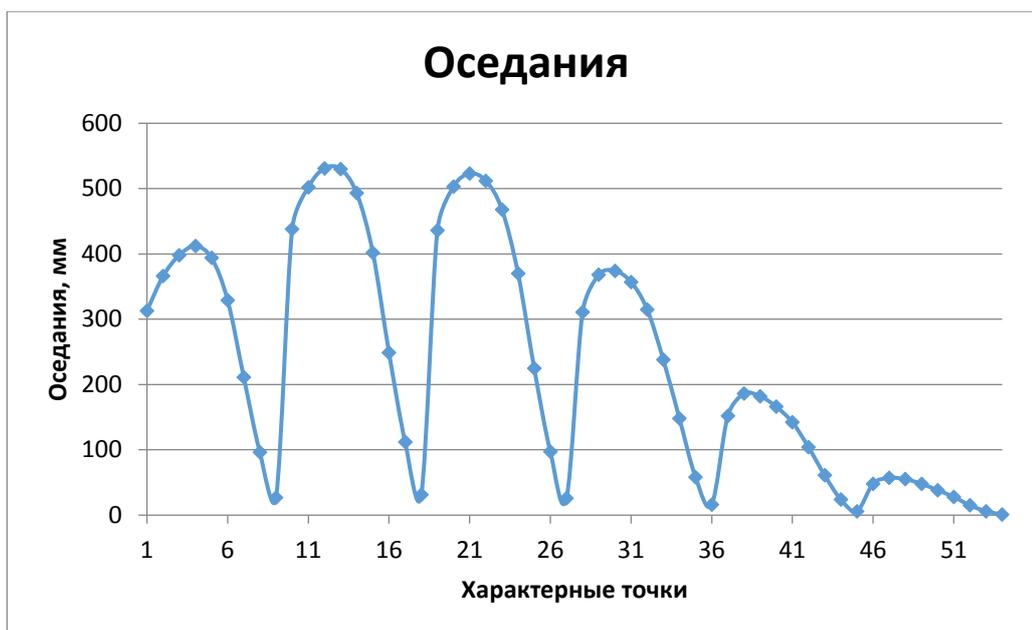


Рисунок 47 – График максимальной зоны оседания по сетке зданий.

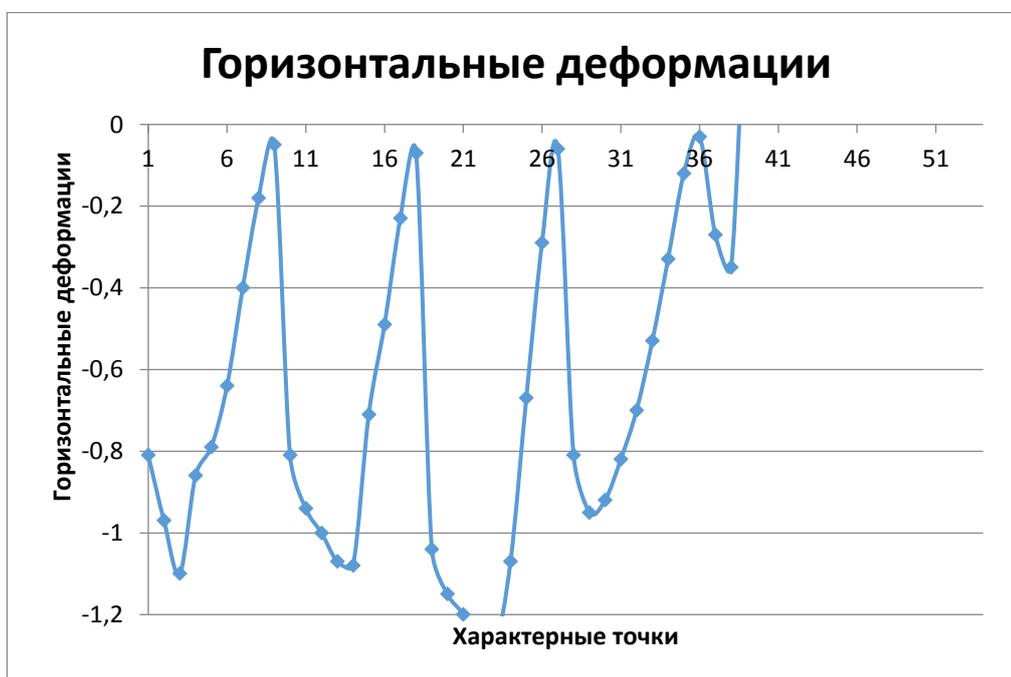


Рисунок 48 – График максимальной зоны горизонтальных деформаций по сетке зданий.

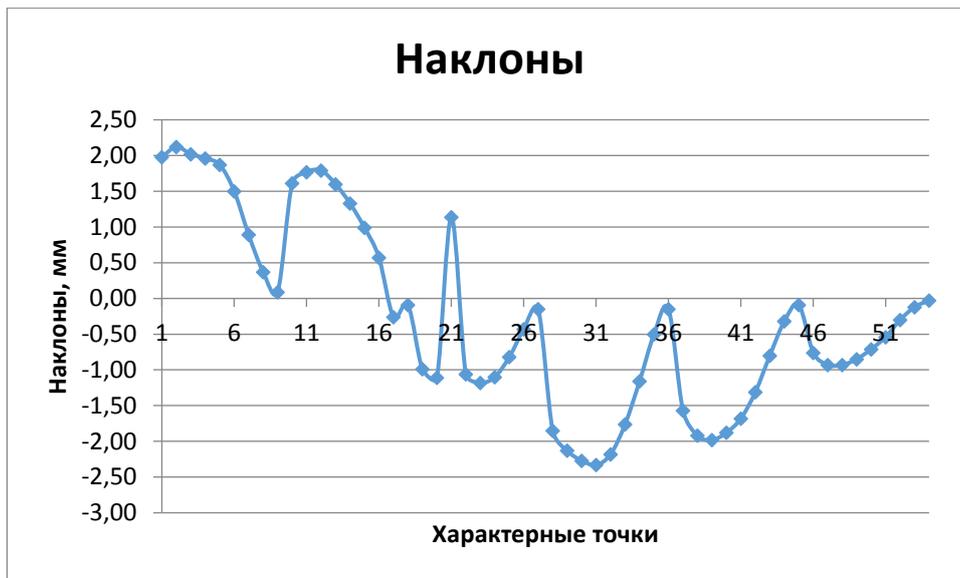


Рисунок 49 – График максимальной зоны наклонов по сетке зданий.

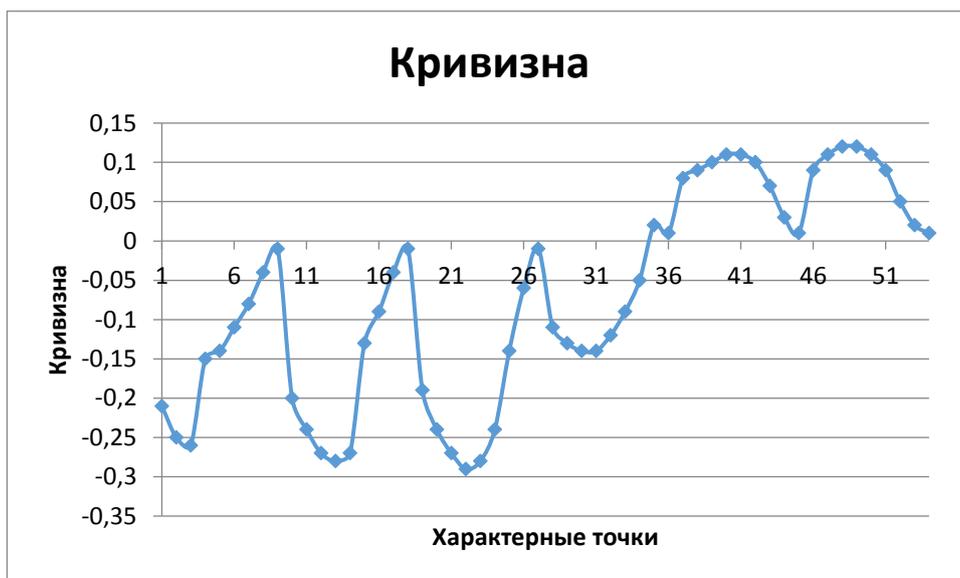


Рисунок 50 – График максимальной зоны кривизны по сетке зданий.



Рисунок 51 – График максимальной зоны горизонтальных сдвижений по сетке зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила подработки зданий, сооружений и природных объектов - ГСТУ 101.00159226.001-2003. – МинТопливЭнерго Украины, К. 2004. -128 стр.
2. Практикум по дисциплине «Маркшейдерское обеспечение охраны подрабатываемых объектов», для студентов маркшейдерской специальности. // Г.Г. Козловский, Н.А. Колесник, О.О. Масык – Донецк: ДонНТУ, 2014. – 98 с.
3. Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ вблизи опасных зон: Учеб. пособие / В.Н.Гусев, Е.М.Волохов. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2013. 60 с.
4. Сдвигение и разрушение горных пород / С.Д. Викторов, М.А. Иофис, С.А. Гончаров; [Отв. ред. К.Н. Трубецкой]. - М.: Наука, 2005. - 277 с.