



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет « Дорожно-транспортный »
наименование факультета

Кафедра « Геодезия »
наименование кафедры

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Дисциплина (модуль) « Инженерные изыскания »
наименование учебной дисциплины (модуля)

Направление подготовки/специальность 21.05.01 Прикладная геодезия
код наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль) 21.05.01 специализация №1 «Инженерная геодезия»

Номер зачетной книжки 1814312 Номер варианта 12 Группа АДЗПГ-31

Обучающийся 26.01.2021 А.О. Слынько
подпись, дата И.О. Фамилия

Контрольную работу проверил доц. Кирильчик Л.Ф.
подпись, дата должность, И.О. Фамилия

Ростов-на-Дону

2021

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.Виды и задачи инженерных изысканий.....	4
2.Инженерно-геологические изыскания.....	5
3. Построение инженерно-геологического разреза по линии 2184-2169.....	7
4.Грунты Ростовской области.....	8
5.Привязка геологических выработок к твердым предметам и оценка точности топографического материала	12
6.Геоморфологические изыскания	17
7. Описание геологических процессов	18
8. Виды оползней и их классификация	21
9. Методы наблюдения за оползнями и меры их предупреждения	23
10. Определение геоморфологических показателей оползня	26
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	32
Приложение А – Карта местности.....	33
Приложение Б – Колонки горных выработок	34
Приложение В – Геологический разрез местности по линии 2184-2169	35
Приложение Г – Графики скоростей.....	36
Приложение Д – Графики перемещения отдельных точек.....	37
Приложение Е – График горизонтальных смещений тела оползня.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Изыскания – комплекс специальных работ, связанных со сбором и обработкой информации об окружающей среде, для обеспечения наиболее рационального в технико-экономическом отношении положения объекта, предполагаемого к строительству.

Цели и задачи контрольной работы:

Цели: научиться методам наблюдения за грунтами и моделированию результатов наблюдения графически.

Задачи: По индивидуальному варианту результатов бурения скважин (4 скважины), необходимо построить инженерно-геологический разрез по линии местности. Выполнить геодезическую привязку выходов горных выработок по координатам, определенным по топографической карте 1:25000, и выполнить оценку точности.

Цели: научиться методам наблюдения за перемещениями оползня, выявления скорости перемещения, а также научиться методам предотвращения оползней.

Задачи: в ходе работы необходимо определить следующие геоморфологические показатели: средние высоту и уклон, площадь топографической поверхности, объем объекта.

По данным приращений прямоугольных координат каждой исследуемой точки в течение шести месяцев, необходимо построить графики горизонтальных перемещений за весь промежуток наблюдений. Необходимо определить величину перемещения и направление.

По результатам наблюдения за данным участком оползня необходимо сделать заключение о его характере.

1 Виды и задачи инженерных изысканий

Инженерные изыскания — работы, направленные на получение и обработку информации о ситуации и рельефе местности. Является основой для проведения других видов изысканий и обследований.

Виды инженерных изысканий:

- инженерно-геодезические;
- инженерно-геологические и гидрогеологические;
- гидрометеорологические;
- климатологические;
- метеорологические;

Инженерно-геодезические включают проведение геодезической съёмки и получение топографо-геодезической информации о рельефе местности и наличии зданий. Топографическая съёмка действительна в течение трех лет, после необходимо провести съёмку повторно. Такая информация отображается на плане инженерных сетей и коммуникаций данной территории. Подлежит согласованию с управлением архитектуры и службами подземных коммуникаций.

Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания включают в себя исследование грунтов и состава грунтовых вод. При выполнении геологических работ учитываются инженерно-геологические условия.

Гидрометеорологические изыскания - это комплекс работ, которые включают изучение поверхностных вод земли: расходы, скорости потоков, русловые процессы; глубины промерзания.

Климатологические изыскания – это работы для получения информации о климатических и природные условия на территории проведения основных работ.

Метеорологические изыскания – это комплекс работ, проводимый для изучения метеорологических и климатических характеристик территории, в особенности изучаются возможные опасные воздействия метеорологических явлений.

2 Инженерно-геологические изыскания

Цель инженерно-геологических изысканий: обоснование выбора оптимального варианта строительства и изучение условий взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой.

Задачи инженерно-геологических изысканий: определение пространственного распределения грунтов; определение прочности и деформационных характеристик грунтов; определение формы залегания геологических слоёв; определение положения грунтовых и подземных вод; выявление, прогноз и оценка опасных геологических процессов.

Инженерно-геологические изыскательские работы производятся в три этапа:

- подготовительный – изучают материалы по участку из архивов и фондов;
- полевой – отбор проб, полевые исследования, изучение грунтовых вод и т.п.;
- камеральный – обработка полученных материалов, составление отчета, разработка изысканий.

В результате обработки аэроматериалов и визуальных наблюдений предусматривают и оценивают инженерно-геологические условия значительных по площади (протяженности) территорий, а также при необходимости изучения динамики изменения этих условий.

Основные инженерно-геологические исследования: буровые и горнопроходческие работы. С помощью буровых скважин выясняют геологическое строение грунта и условия строительной площадки на необходимую глубину, отбирают пробы грунтов, проводят опытные работы и стационарные наблюдения.

Буровая скважина – цилиндрическая вертикальная выработка малого диаметра, выполняемая специальным буровым инструментом.

Длина скважины – расстояние от устья до забоя по оси ствола, а глубина – проекция длины на вертикальную ось. Длина и глубина численно равны для вертикальных скважин, но не совпадают для наклонных

При сооружении скважины сначала бурят шурф – колодец до глубины залегания устойчивых горных пород (4 – 8 м). Затем в него устанавливают трубу необходимой длины, а пространство между стенками шурфа и трубой заполняют

бутовым камнем и заливают цементным раствором. Этот начальный участок скважины называют направлением.

Сразу за направлением бурится участок на глубину от 50 до 400 м диаметром 900 мм. Данный участок скважины закрепляют стальной обсадной трубой, которую называют кондуктором. Пространство за кондуктором цементируют. С помощью кондуктора изолируют неустойчивые породы, осложняющие процесс бурения.

После установки кондуктора не всегда удастся пробурить скважину до проектной глубины. В таких случаях устанавливают одну или несколько промежуточных обсадных колонн. При бурении однотипного разреза прочных пород обсадная колонна может отсутствовать.

Последний участок скважины закрепляют эксплуатационной колонной. Она предназначена для подъема нефти и газа от забоя к устью скважины или для нагнетания воды в продуктивный пласт с целью поддержания в нем давления. Во избежание перетоков нефти и газа пространство между эксплуатационной колонной и стенкой скважины заполняют цементным раствором.

Основными геологическими документами разведочных работ являются буровой журнал и журнал горных выработок, в которых подробно описывают виды и состояние пород.

Помимо бурения при геологических разведках так же используют геофизические методы: электромагнитные (электроразведка); сейсмоакустические (сейсморазведка); магнитометрические; гравиметрические.

В итоге составляют инженерно-геологический отчет, который впоследствии передается проектировщикам и необходим для того, чтобы проектная документация прошла экспертизу. Таким образом, без инженерно-геологического отчета получить разрешение на проведение строительства невозможно.

Документы инженерно-геологических изысканий: техническое задание, программа работ, технический отчет.

3 Построение инженерно-геологического разреза по линии 2184-2169

Построение начинается с вычерчивания топографического профиля по выбранному направлению на карте масштаба 1:25000.

Профиль – это диаграмма, изображающая рельеф земной поверхности в разрезе по вертикальной плоскости. Профиль строят по линии инженерно-геологического разреза, которая указывается на карте.

На построенный профиль наносятся сплошными тонкими черными линиями осевые линии скважин, расположенных на разрезе. На проведенных осевых линиях скважин небольшими горизонтальными штрихами отмечают сверху вниз глубину залегания пройденных слоев. Иначе говоря, на профиль наносятся в вертикальном масштабе колонки скважин. Забой скважины подчеркивается горизонтальным штрихом, ниже проставляется отметка глубины скважины.

4 Грунты Ростовской области

Территория сложена толщей (500-550 м.) осадочных пород, залегающих на скальном основании докембрийского возраста. В состав осадочной толщи входят породы мелового, неогенового и четвертичного возрастов.

Неогеновые породы имеют морское происхождение. В районе г. Ростова выделяют следующие отложения (снизу вверх):

Сарматские отложения (N1s) – глины черные и темно-серые с прослоями и линзами песка. В верхней части отложений прослеживаются чередования известняков, мергелей, глин и песков.

Мэотические отложения (N2m) – чередование рыхлого, сильно ожелезненного известняка, песка и зеленоватой глины.

Поитические отложения (N2p) – представлены тремя слоями известняков-ракушечников. Состав известняков неоднороден: от очень плотного до рыхлого, едва сцементированного щебня – (так называемая «тырса»).

Хапровские пески (N2hp) – аллювиальные песчаные русловые отложения, в основании которых залегает гравийный горизонт. Эти отложения прослеживаются на плиоценовой террасе, западнее устья р. Темерник.

Скифские глины (N2s) – красно-бурые, реже зеленовато-серые глины, залегающие на сарматских известняках, в пределах плиоценовой террасы – иногда перекрывают хапровские пески.

Четвертичные отложения – отложения покрывают всю территорию. Это лессовидные суглинки и глины. В эрозионных врезах они замещены погребенными прослоями пылеватых и мелких песков.

Лессовидные суглинки отличается высокой пористостью и содержанием карбонатов кальция.

Порода отличается слабовыраженной слоистостью, микроагрегированностью, высокой водопроницаемостью. Лессы – это карбонатные породы. В засушливых районах они могут быть засолены и содержать частицы гипса.

Порода характеризуется высокой макропористостью. В лессовидных суглинках присутствуют относительно крупные, вертикальные каналы (поры), оставленные

отмершими корнями и стеблями растений. Их размер значительно больше величины включений, входящих в состав породы. Канальцы пропитаны известью, за счет чего они приобретают определенную прочность. Именно поэтому при размывании образуются вертикальные стенки. При замачивании порода дает большую просадку из-за присутствующих в ней канальцев, гипса, карбонатов, легкорастворимых солей и коллоидов в гелиевом состоянии. Это приводит к большим деформациям инженерных сооружений.

Поэтому строительству на просадочных грунтах, как правило, предшествуют работы по их устранению данного дефекта.

Глинистый грунт – это грунт, который более чем на половину состоит из очень мелких частиц размером менее 0,01 мм, которые имеют форму чешуек или пластин. Расстояния между этими частицами называется порами, они, как правило, заполняются водой, которая хорошо удерживается в глине, потому что сами частички глины воду не пропускают.

Виды глинистых грунтов: супесь - это глинистый грунт, который содержит не более 10 % глинистых частиц, оставшуюся часть занимает песок; суглинок - это глинистый грунт, который содержит от 10 до 30 процентов глины, этот грунт достаточно пластичен, при растирании его между пальцами не чувствуются отдельные песчинки; глина — это грунт, в котором содержание глинистых частиц больше 30%. Глина очень пластичная, хорошо скатывается.

Все глинистые грунты под действием нагрузки от фундамента подвержены осадке, причем занимает она очень много времени – несколько сезонов. Осадка будет тем больше и дольше, чем больше пористость грунта. Естественное уплотнение глинистого грунта происходит под давлением вышележащих слоев: чем глубже находится слой, тем сильнее он уплотнен, тем меньше его пористость и тем больше его несущая способность.

Методы борьбы с просадкой:

Уплотнение – простой метод борьбы с просадкой. Применяется на начальном этапе строительства и заключается в утрамбовке породы на некоторую глубину.

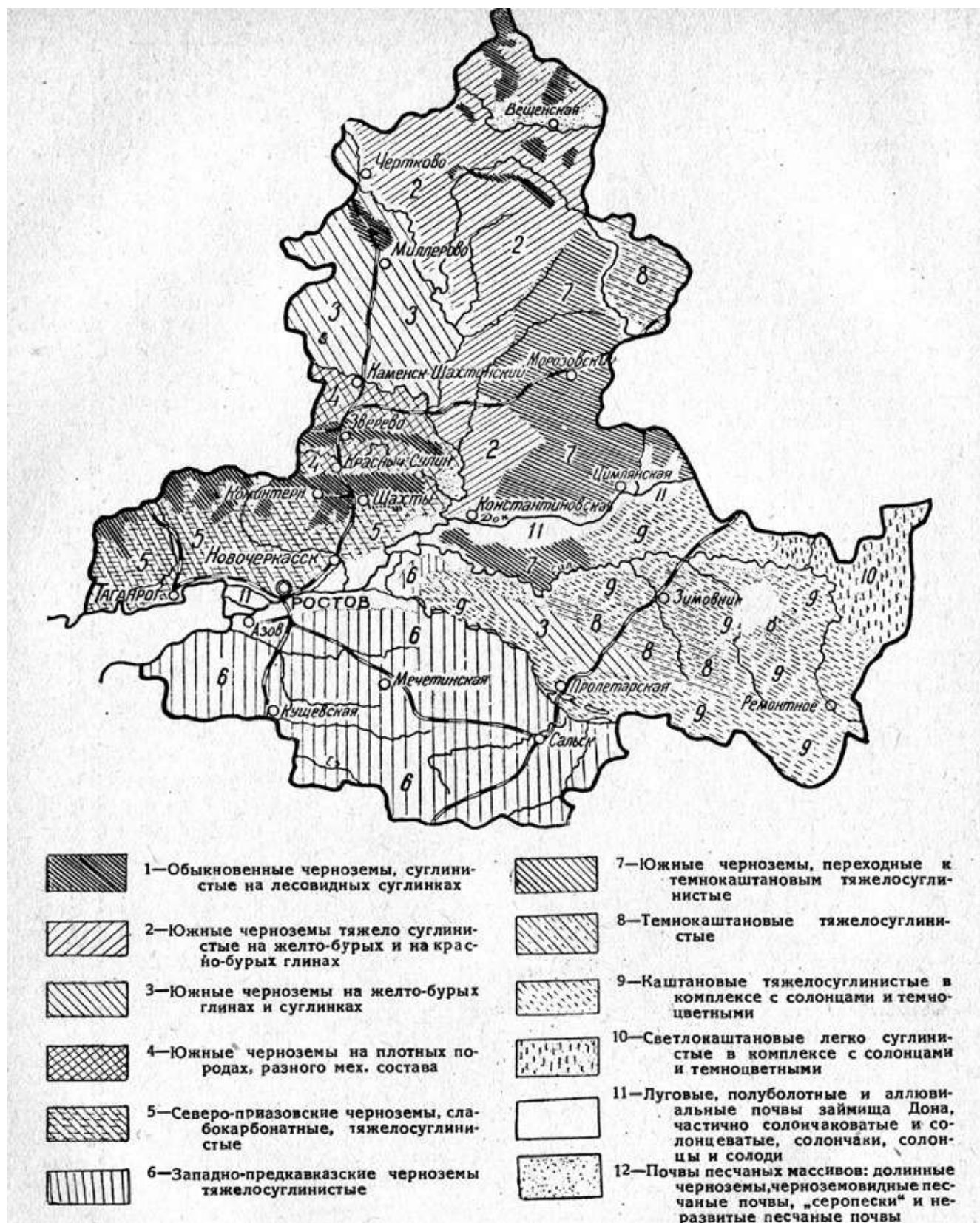
Недостатком данного метода является влияние динамических воздействий, вызванных трамбованием, на близкорасположенные здания и сооружения

Перед строительством так же можно нарочно замочить грунты тем самым спровоцировав их на просадку, далее грунт уплотняется и через некоторое время приходит в стабильное состояние.

Химический метод(силикатизация) – действенный, но дорогой метод, принцип которого заключается в заливке специального химического раствора в просадочные породы, благодаря чему те меняют свои свойства.

Одним из ранних способов борьбы с просадочностью являлся метод термического закрепления лёссовых грунтов, при котором через грунт с помощью специальных приспособлений пропускался раскаленный воздух или газы при температуре 300 - 800 градусов. В результате существенно повышалась прочность лёссового грунта и он становился непросадочным. Минусом данного метода являлось значительное химическое «загрязнение» закрепляемых пород, и поэтому в настоящее время он не применяется.

Геологическая карта Ростовской области



5 Привязка геологических выработок к твердым предметам и оценка точности топографического материала

После составления проектных скважин необходимо сделать вынос скважин на местность. При этом выполнить привязку с помощью метода полярной засечки.

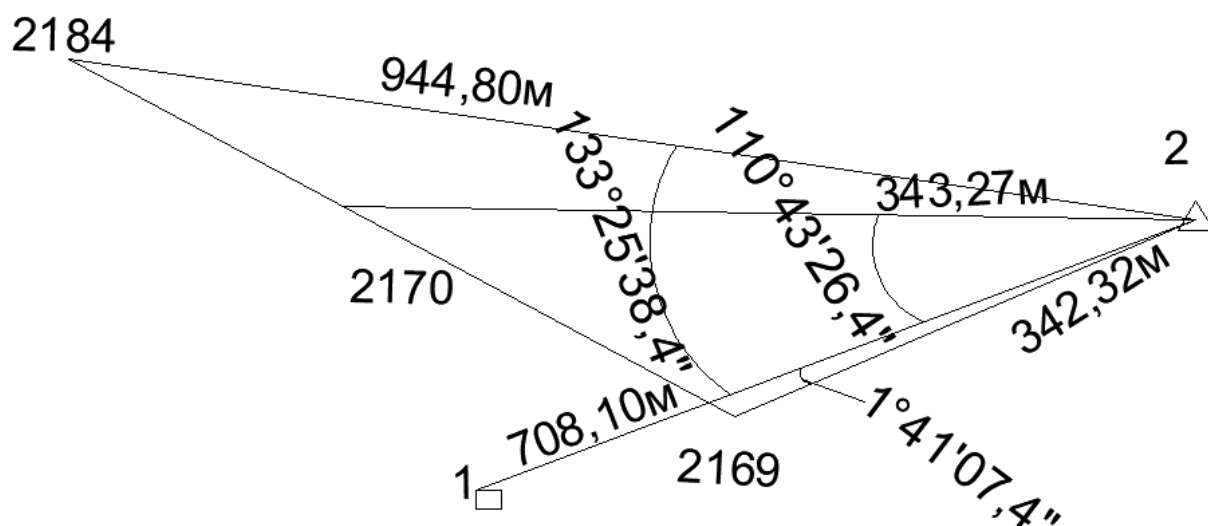


Рис. 1. Схема привязки геологических выработок к твердым предметам.

Для расчетов в таблице 1 приведены координаты жестких пунктов и скважин.

Таблица 1 – Каталог координат жестких пунктов и скважин

Название пункта	Координаты, м	
	X	Y
(1)	5955042,5	11680105
Каськово(2)	5955292,5	11680767,5
2184	5955455	11679255
2170	5955300	11679878
2169	5955150	11680430

По координатам пунктов, решая обратную геодезическую задачу, были вычислены румбы по формуле:

$$r_i = \arctan \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (1)$$

Таблица 2 – Зависимость румбов и дирекционных углов

Четверть	Название румба	Формула для вычисления дирекционного угла
I	СВ	$r = \alpha$
II	ЮВ	$r = 180^\circ - \alpha$
III	ЮЗ	$r = \alpha - 180^\circ$
IV	СЗ	$r = 360^\circ - \alpha$

$$\text{СВ:} r_{1-2} = \arctan \frac{+662,5}{+250} = 69^\circ 19' 33,6''$$

$$\text{СЗ:} r_{1-2184} = \arctan \frac{-850}{+412,5} = 64^\circ 06' 04,8''$$

$$\text{СЗ:} r_{1-2170} = \arctan \frac{-227}{+257,5} = 41^\circ 23' 52,8''$$

$$\text{СВ:} r_{1-2169} = \arctan \frac{+325}{+107,5} = 71^\circ 41' 49,2''$$

Определили значение дирекционных углов:

$$\alpha_{1-2} = r_{1-2} = 69^\circ 19' 33,6''$$

$$\alpha_{1-2184} = 360^\circ - r_{1-2184} = 295^\circ 53' 55,2''$$

$$\alpha_{1-2170} = 360^\circ - r_{1-2170} = 318^\circ 36' 07,2''$$

$$\alpha_{1-2169} = r_{1-2169} = 71^\circ 41' 49,2''$$

Вычислили горизонтальные углы:

$$\beta_1 = 133^\circ 25' 38,4''$$

$$\beta_2 = 110^\circ 43' 26,4''$$

$$\beta_3 = 1^\circ 41' 07,4''$$

Оценку точности топографических материалов выполнили графоаналитическим способом.

Средняя квадратическая ошибка измерения линии:

$$m_s = \sqrt{2} \times m_t \quad (2)$$

m_t – точности масштаба карты.

$$m_s = \sqrt{2} \times 2,5\text{м} = 3,5\text{м}$$

Средняя квадратическая ошибка вычисленного дирекционного угла:

$$m_s = \frac{\sqrt{2} \times m_t}{S_i} \times p' \quad (3)$$

S_i – длина направления в м, $p' = 3438'$

$$S_i = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \quad (4)$$

$$S_{1-2} = 708,10\text{м}$$

$$S_{1-2184} = 944,80\text{м}$$

$$S_{1-2170} = 343,27\text{м}$$

$$S_{1-2169} = 342,32\text{м}$$

$$m_{a_{1-2}} = \frac{\sqrt{2} m_t}{S_i} \times p' = \frac{3.54}{708,10} \times 3438' = 17'$$

$$m_{a_{1-2184}} = \frac{\sqrt{2} m_t}{S_i} \times p' = \frac{3.54}{944,80} \times 3438' = 13'$$

$$m_{a_{1-2170}} = \frac{\sqrt{2} m_t}{S_i} \times p' = \frac{3.54}{343,27} \times 3438' = 35'$$

$$m_{a_{1-2169}} = \frac{\sqrt{2} m_t}{S_i} \times p' = \frac{3.54}{342,32} \times 3438' = 35'$$

Для контроля на местности выполнили ещё одну привязку:

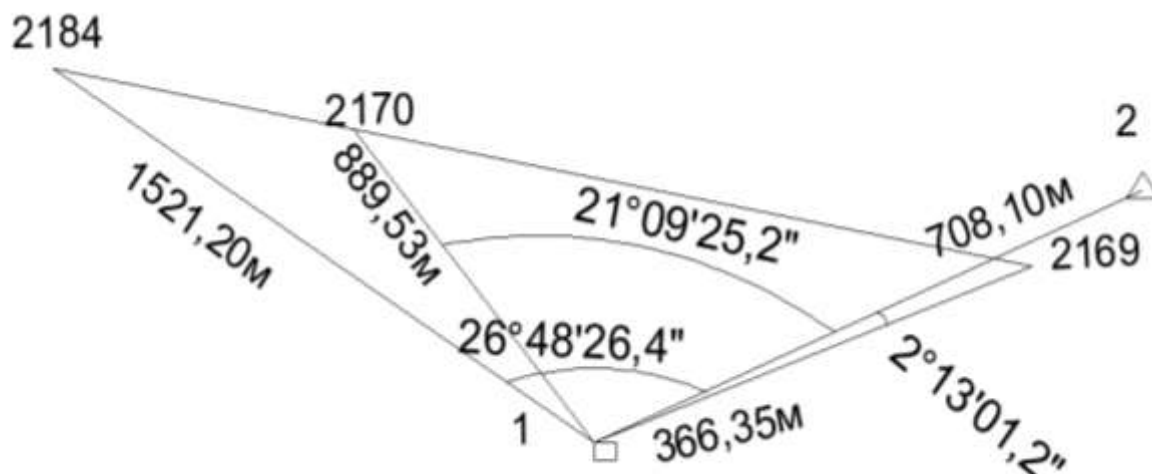


Рис. 2. Контрольная схема привязки геологических выработок к твердым предметам.

Вычислили румбы по таблице 1 и формуле (1):

$$\text{ЮЗ:}r_{2-1} = \arctan \frac{-662,5}{-250} = 69^{\circ}19'33,6''$$

$$\text{СЗ:}r_{2-2184} = \arctan \frac{-1513}{+162,5} = 83^{\circ}52'04,8''$$

$$\text{СЗ:}r_{2-2170} = \arctan \frac{-889,5}{+7,5} = 89^{\circ}31'01,2''$$

$$\text{ЮЗ:}r_{2-2169} = \arctan \frac{-337,5}{-142,5} = 67^{\circ}06'32,4''$$

Определили значение дирекционных углов:

$$\alpha_{2-1} = 180^{\circ} + r_{2-1} = 249^{\circ}19'33,6''$$

$$\alpha_{2-2187} = 360^{\circ} - r_{2-2184} = 276^{\circ}08'00,0''$$

$$\alpha_{2-2170} = 360^{\circ} - r_{2-2170} = 270^{\circ}28'58,8''$$

$$\alpha_{2-2169} = 180^{\circ} + r_{2-2169} = 247^{\circ}06'32,4''$$

Вычислили горизонтальные углы:

$$\beta_1 = 26^{\circ}48'26,4''$$

$$\beta_2 = 21^{\circ}09'25,2''$$

$$\beta_3 = 2^{\circ}13'01,2''$$

Оценка точности:

По формуле (2) находим среднюю квадратическую ошибку измерения линии:

$$m_s = \sqrt{2} \times 2,5\text{м} = 3,5\text{м}$$

По формуле (3) определяем среднюю квадратическую ошибку вычисленного дирекционного угла:

$$m_{a_{2-1}} = \frac{\sqrt{2} m_t}{S_i} \times p' = \frac{3.54}{708,10} \times 3438' = 17'$$

$$m_{a_{2-2187}} = \frac{\sqrt{2} m_t}{S_i} \times p' = \frac{3.54}{1521,20} \times 3438' = 08'$$

$$m_{a_{2-2170}} = \frac{\sqrt{2} m_t}{S_i} \times p' = \frac{3.54}{889,53} \times 3438' = 13'$$

$$m_{a_{2-2169}} = \frac{\sqrt{2} m_t}{S_i} \times p' = \frac{3.54}{366,35} \times 3438' = 33'$$

По формуле (4) определяем длины сторон

$$S_{2-1} = 708,10\text{м}$$

$$S_{2-2184} = 1521,20\text{м}$$

$$S_{2-2170} = 889,53\text{м}$$

$$S_{2-2169} = 366,35\text{м}$$

6 Геоморфологические изыскания

Геоморфологические изыскания заключаются в исследовании рельефа местности. В целом геоморфологические исследовательские работы разделяются на подготовительный, полевой и камеральный этапы.

Подготовительный этап

Этап во время которого производится ознакомление с районом по данным предшествующих исследований: научно-технические отчеты, специальные картографические материалы, топографические карты, материалы аэрофотосъемки. Итоги подготовительного изучения района обычно оформляются в виде предварительной геоморфологической карты. На основе полученных данных составляется программа полевых исследований.

Полевой этап

Данный этап является составной частью геоморфологических изысканий. Во время проведения этого этапа определяют мощность залегающих пород, их условия залегания, степень выветривания, возраст и происхождение. С этой целью изучаются обнажённые участки т.е., вышедшие естественным путём на поверхность слои горных пород в разнообразных местностях.

Камеральный этап

В этот период производится обработка и осмысление всего собранного фактического материала. Во время этого этапа проводят также различные аналитические работы, делают геоморфологическую карту и отчет.

7 Геологические процессы

Геологические процессы делят на глубинные и поверхностные.

К глубинным процессам относятся тектонические движения и сейсмические процессы, магматизм, вулканизм и метаморфизм.

Магматизм

Магматические горные породы, образовавшиеся из жидкого расплава - магмы, играют огромную роль в строении земной коры. Их объемы застывали на различной глубине, не дойдя до поверхности, и оказывали сильное воздействие на вмещающие породы высокой температурой, горячими растворами и газами. Так образовались интрузивные тела.

Землетресения

Любое землетрясение - это тектонические деформации земной коры или верхней мантии, происходящие вследствие того, что накопившиеся напряжения в какой-то момент превысили прочность горных пород в данном месте. Разрядка этих напряжений и вызывает сейсмические колебания в виде волн, которые, достигнув земной поверхности, производят разрушения.

Метаморфизм

Горные породы после формирования могут попасть в такую геологическую обстановку, которая будет существенно отличаться от обстановки образования породы и на нее будут оказывать влияние различные эндогенные силы: тепло, давление вышележащих толщ, растворы и газы, воды, водород, углекислота и др. Изменение магматических и осадочных пород в твердом состоянии под воздействием эндогенных факторов и называется метаморфизмом.

Разрывные нарушения

Разрывным нарушением называется деформация пластов горных пород с нарушением их сплошности, возникающая в случае превышения предела прочности пород тектоническими напряжениями. В любом разрывном нарушении всегда выделяется плоскость разрыва или сместителя и крылья разрыва, т.е. два блока пород по обе стороны сместителя, которые подверглись перемещению.

Основные типы разрывных нарушений: сброс (сместитель наклонен в сторону опущенного крыла, угол наклона сместителя больше 45°), взброс (сместитель наклонен в сторону поднятого крыла), надвиг (взброс с углом наклона сместителя менее 45°), сдвиг (перемещение крыльев по простиранию сместителя), содвиг (горизонтальное смещение блоков разрывного нарушения навстречу друг другу).

К поверхностным процессам относятся выветривание, геологическая деятельность ветра, поверхностных текучих вод, подземных вод, ледников, геологические процессы в областях распространения многолетнемерзлых горных пород.

Выветривание

Под выветриванием понимается совокупность воздействий разных факторов (физических, химических и биохимических) на поверхностные слои грунта. Это преобразование зависит от многих факторов: колебания температуры, химического воздействия воды и газов.

Геологическая деятельность ветра

Геологическая деятельность ветра состоит из следующих видов: дефляции (выдувания и развевания), коррозии (обтачивания, соскабливания), переноса и аккумуляции. Все процессы, обусловленные деятельностью ветра, создаваемые ими формы рельефа и отложения называют эоловыми.

Геологическая деятельность поверхностных текучих вод

Под текучими водами понимаются все виды поверхностного стока на суше от струй, возникающих при выпадении дождя и таяния снега, до самых крупных рек.

Как и в других экзогенных процессах, в деятельности текучих вод могут быть выделены три составляющие: разрушение, перенос и отложение или аккумуляция, переносимого материала в конечном итоге на первом (у подножия гор) и втором (в дельтах рек) уровнях аккумуляции. По характеру и результатам деятельности можно выделить три вида поверхностного стока вод: плоскостной безрусловой склоновый сток, сток временных русловых потоков и сток постоянных водотоков - рек.

Геологическая деятельность подземных вод

К подземным водам относятся все природные воды, находящиеся под поверхностью Земли в подвижном состоянии.

Почвенные воды и верховодка образуются в зоне аэрации (верхняя часть разреза горной породы, не насыщенная водой). В зоне насыщения выделяют воды: грунтовые, межпластовые безнапорные и межпластовые напорные, или артезианские.

Следствием действий подземных вод могут быть карстовые явления, которые образуются при растворении и механическом размыве горных пород.

Геологическая деятельность ледников

Ледники - это массы кристаллического льда естественного образования, образуются в результате накопления и последующего преобразования твердых атмосферных осадков (снега), находящиеся на поверхности Земли, выделяются три основных типа ледников: 1) материковые, или покровные, 2) горные, 3) промежуточные, или смешанные.

8 Виды оползней и их классификация

Оползень — смещение масс горных пород по склону под воздействием собственного веса и дополнительной нагрузки вследствие подмыва склона, сейсмических толчков и иных процессов. Смещение крупных масс земли или породы по склону или клифу(обрыву) вызывается в большинстве случаев смачиванием дождевой водой грунта так, что масса грунта становится тяжелой и более подвижной. Как правило, наиболее широко оползни развиты в областях пересечённого и резкопересеченного рельефа т.е. в горных местностях, на берегах рек морей и водохранилищ.

Строение оползней зависит от геологического строения склона.

Асеквентные оползни - возникают в однородных неслоистых толщах пород; положение поверхности скольжения зависит от трения и смещения грунтов.

Инсеквентные оползни – образуются при неоднородном сложении склона, поверхность смещения пересекает слои разного состава; оползень врежется в горизонтальные или наклонные слои.

Консеквентные (скользящие) оползни - происходят при неоднородном сложении склона, имеют блоковое строение, смещение происходит по поверхности раздела слоёв или трещине.

Классификация оползней производится по следующим признакам.

По объёму:

малые — до 10 тыс. м³,

средние — 10-100 тыс. м³,

крупные — 100—1000 тыс. м³,

очень крупные — свыше миллиона м³.

По площади:

небольшие – менее 2500 м²;

средние – от 2500 до 10000 м²;

крупные – от 10000 до 20000 м²;

очень крупные - от 20000 до 100000 м²;

огромные – более 100000 м².

По скорости смещения:

более 3 м/с – исключительно быстрые;

3 м/с – 0,3 м/мин – очень быстрые;

0,3 м/мин – 1,5 м/сут – быстрые;

1,5 м/сут – 1,5 м/месс – умеренный;

1,5 м/месс – 1,5 м/год – медленные;

1,5 м/год – 0,06 м/год – очень медленные;

менее 0.06 м/год – исключительно медленные.

9 Методы наблюдения за оползнями и меры их предупреждения

Методы наблюдений

Наблюдения за оползнями выполняют различными геодезическими методами, которые позволяют получить геометрические параметры смещений на оползневом склоне. Основное требование в данных работах - высокая точность. В зависимости от вида и активности оползня, направления и скорости его перемещения эти методы подразделяют на четыре группы.

Осевые (одномерные), когда смещения фиксированных на оползне точек (обычно для этого в тело оползня устанавливают марки) определяют по отношению к заданной линии(базису). Осевые методы применяют в тех случаях, когда направление движения оползня известно. К таким относят:

- . метод расстояний, заключающийся в измерении расстояний по прямой линии между знаками, установленными вдоль движения оползня;
- . метод створов, оборудованных в направлении, перпендикулярном движению оползня;
- . лучевой метод, заключающийся в определении смещения оползневой точки по изменению направления визирного луча с исходного знака на оползневой.

Плановые (двумерные), когда смещения оползневых точек наблюдают с помощью измерений координат в горизонтальной плоскости. К плановым относятся различные методы: засечки (прямые, обратные, линейные) полигонометрия, комбинированный метод, сочетающий измерение направлений, углов, расстояний и отклонений от створов.

Высотные - для определения только вертикальных смещений, для этого определяют разность отметок. Чаще всего высотные смещения оползневых точек находят методами геометрического и тригонометрического нивелирования.

Пространственные (трехмерные), когда находят полное смещение точек в пространстве по отметкам и координатам. Для того чтобы определить пространственное смещение оползневых точек применяют фототеодолитную съемку.

Смещения оползневых точек вычисляют по отношению к опорным знакам, которые располагают вне оползневого участка. Число знаков может изменяться в зависимости от соображений по обеспечению качественной схемы измерений и выявлению всех характеристик происходящего процесса.

Наблюдения за оползнями проводятся, как минимум в год. Периодичность колеблется в зависимости от изменений скорости движения оползня: она должна увеличиваться в периоды активизации и уменьшаться в период угасания движений.

Способы предотвращения обвалов и оползней

Методы борьбы с оползнями устанавливают на основе тщательного изучения природных физико-геологических условий, выяснения основных причин. В практике в качестве основных противооползневых мероприятий применяются:

- дренирование подземных вод путем сооружения различных дренажных систем;
- уположивание откосов и пригрузка их с помощью контрбанкетов;
- ограждение откосов и защита их от подмыва и размыва проточными водами рек или волнами морей, водохранилищ;
- растительные насаждения по верху откоса и оползневом откосе;
- искусственное закрепление масс оползневого тела (постройка подпорных стен у подошвы или использование анкерных конструкций).

С помощью вертикальной планировки и производства земляных работ выполняется уположивание откосов и создание контрбанкетов. Уположивание откосов преследует цель уменьшения крутизны оползневого склона, обеспечивающей его устойчивость.

Дренирование подземных вод также является одним из основных мероприятий по борьбе с оползнями. Для этого применяются различные дренажные системы и типы дренажей, которые позволяют производить полный или частичный перехват грунтового потока.

Различают два вида дренажа оползневого склона: головной дренаж, перехватывающий грунтовый поток выше оползневого откоса и откосный дренаж, предназначенный для осушения тела самого оползня.

Конструкции типа свай применяют, когда устройство упорных сооружений нецелесообразно по планировочным или другим соображениям. В практике применяются деревянные, бетонные и железобетонные, а иногда и металлические сваи. Число свай определяется по нагрузке на сваю расчетом на опрокидывание и срез. Во избежание сотрясений склона при забивке свай предварительно пробуриваются отверстия для каждой сваи диаметром несколько меньше ее расчетного. Сваи располагают в плане в шахматном порядке и заглубляют в несмещающийся грунт на глубину не менее 2 м.

10 Определение геоморфологических показателей оползня

Наблюдение за оползнем производилось инструментально, для этого были установлены деформационные и опорные геодезические марки. Деформационные знаки были установлены на оползне, а опорные на близко расположенных участках. В течение времени наблюдения измерялись координаты и отметки марок, данные занесены в таблицу 3 и 4.

Таблица 3 – Изменение координат со временем

№	X ₀ Y ₀	см	01,10,15	01,03,16	01,10,16	01,03,17	01,10,17	01,03,18
1	5956308 11673952	Δx	+0,1	+0,1	+0,2	+0,4	+0,4	+0,5
		Δy	0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
2	5956110 11674020	Δx	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
		Δy	+0,2	+0,2	+0,3	+0,2	+0,1	+0,1
3	5955972 11674112	Δx	-0,1	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2
		Δy	+0,3	+0,4	+0,5	+0,4	+0,4	+0,4
4	5955762 11674055	Δx	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4
		Δy	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2
5	5955545 11673722	Δx	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4
		Δy	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5
6	5955825 11673650	Δx	+0,3	+0,6	+0,8	+1,0	+1,0	+0,9
		Δy	-0,1	-0,1	0	+0,1	+0,1	0
7	5956155 11673742	Δx	-0,3	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4
		Δy	-0,2	-0,2	-0,4	-0,3	-0,4	-0,2

Таблица 4 – Изменение отметок со временем

		01.10.15	01.03.16	01.10.16	01.03.17	01.10.17	01.03.18
№ точек	H ₀						
1	336,4	336,4	336,2	336,0	335,6	335,2	335,0
2	352,0	351,8	351,6	351,5	351,1	351,0	350,7
3	326,5	326,4	326,3	326,1	326,0	325,8	325,6
4	277,5	277,2	277,0	276,8	276,5	276,2	275,8
5	235,0	234,8	234,8	234,5	234,4	234,1	233,8
6	247,5	247,3	247,2	247,0	246,6	246,2	246,0
7	287,5	287,4	287,2	287,2	287,0	286,8	286,6

Для наблюдения за оползнем также вычисляются его площадь, среднюю высоту топографической поверхности, объём оползня и его скорость движения.

Для определения площади всего оползня, рационально разбить его на простые фигуры (в нашем случае треугольники) смотреть рисунок 3, посчитать их по площади и затем сложить.

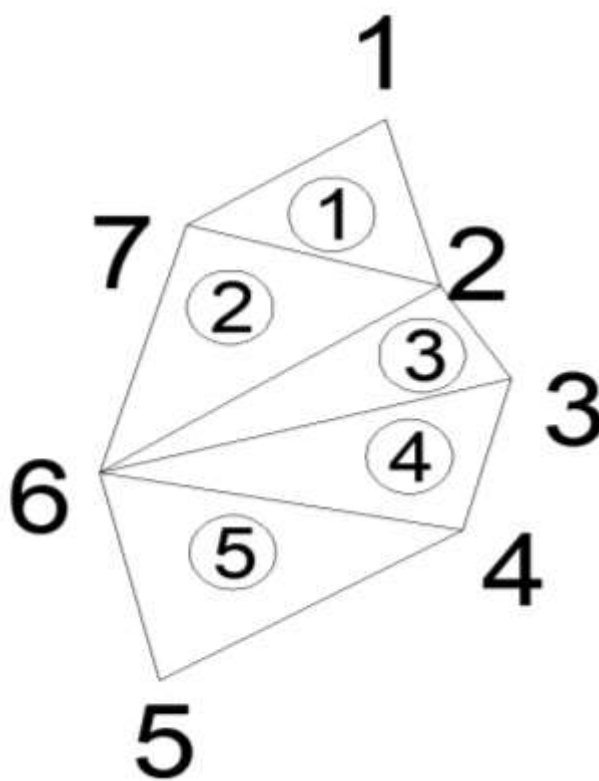


Рис. 3. Схема топографической поверхности тела оползня.

Формулы для вычисления элементарных площадок и всей площади оползня:

$$2S = \sum x_i(y_{i+1} - y_{i-1}), \quad (5)$$

$$2S = \sum y_i(x_{i+1} - x_{i-1}). \quad (6)$$

Данные элементарных площадок приведены в таблице 4, а общая площадь составила $S = 211324,50 \text{ м}^2$, из пункта 9 следует что данный оползень по площади можно отнести к огромным.

Для определения центров тяжести элементарных участков провели медианы и на их пересечении определили отметки получившихся точек. Данные занесены в таблицу 5.

Среднюю высоту топографической поверхности определили:

$$H_{\text{ср}} = \frac{1}{S} \sum H_i s_i, \quad (7)$$

где s_i - площадь элементарного участка,

S – площадь топографической поверхности,

H_i - отметки центров тяжести элементарной площадки.

Средняя высота топографической поверхности равна $H_{\text{ср}} = 293,4 \text{ м}$.

Далее определили средний уклон местности. Для этого определили уклоны элементарных участков и площади их горизонтальных проекций. Значений элементарных уклонов занесены в таблицу 4. Элементарные уклоны считали по формуле:

$$i_j = \frac{h_i}{d_i}, \quad (8)$$

где h_i – превышение элементарного участка,

d_i – горизонтальное проложение.

Средний уклон местности вычисляется:

$$i_{\text{ср}} = \frac{1}{P} \sum p_i i_j, \quad (9)$$

где P – площадь топографической поверхности,

p_i – площадь элементарных участков,

i_j – уклон элементарной площадки.

Средний уклон топографической поверхности равняется $i_{\text{ср}} = 0,18$.

Для определения объёма массива оползня использовали формулу:

$$V = PH_{cp} . \quad (10)$$

При этом за отметку нулевой поверхности выбрали отметку наинизшей точки оползня которая равна 235,0 м. Объём оползня равняется $V = 12332897,82 \text{ м}^3$. Исходя из 9 пункта, данный оползень является очень крупным.

Таблица 5 – Основные параметры элементарных площадок

№ участка	Координаты, м		Площади элементарных площадок s_i , м	Отметки H_i , м	Уклоны i_j
	X	Y			
1	5956145	11673935	25992,00	325,3	0,23
2	5956030	11673805	47940,00	295,7	0,22
3	5955970	11673927,5	38640,00	308,7	0,22
4	5955852,5	11673940	44320,50	283,8	0,16
5	5955710	11673810	54432,00	253,3	0,11

Далее определяют скорость движения оползня по формуле:

$$V = \frac{H_0 - H_i}{t} , \quad (11)$$

где t – время наблюдения (6 месяцев),

$H_{i+1} - H_i$ – отметки точек, меняющихся с течением времени.

Результаты вычислений скоростей движения приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Скорости движения марок

№ точек время,мес	01,10,15	01,03,16	01,10,16	01,03,17	01,10,17	01,03,18
	скорость мм/мес					
1	0,0	16,7	22,2	33,3	40,0	38,9
2	33,3	33,3	27,8	37,5	33,3	36,1
3	16,7	16,7	22,2	20,8	23,3	25,0
4	50,0	41,7	38,9	41,7	43,3	47,2
5	33,3	16,7	27,8	25,0	30,0	33,3
6	33,3	25,0	27,8	37,5	43,3	41,7
7	16,7	25,0	16,7	20,8	23,3	25,0

Из пункта 9, по скорости данный оползень можно отнести к исключительно медленному. Графики скоростей представлены в приложении Г.

По данным таблицы 2 построили графики перемещения отдельных точек оползня (приложение Д) и график горизонтальных смещений тела оползня (приложение Е).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной расчетно-графической работе использовались теоретические знания по геодезии и инженерным изыскания для изучения грунтовых слоёв в данных колонках, привязке колонок к ближайшим пунктам триангуляции и построение профиля поперечного сечения для общей оценки грунтов по данной линии.

Следующим пунктом изучения следовало наблюдение за данным по условию оползнем в равные отрезки времени, для выявления его средней скорости в год, таким образом оползень является исключительно медленным по общей классификации оползней.

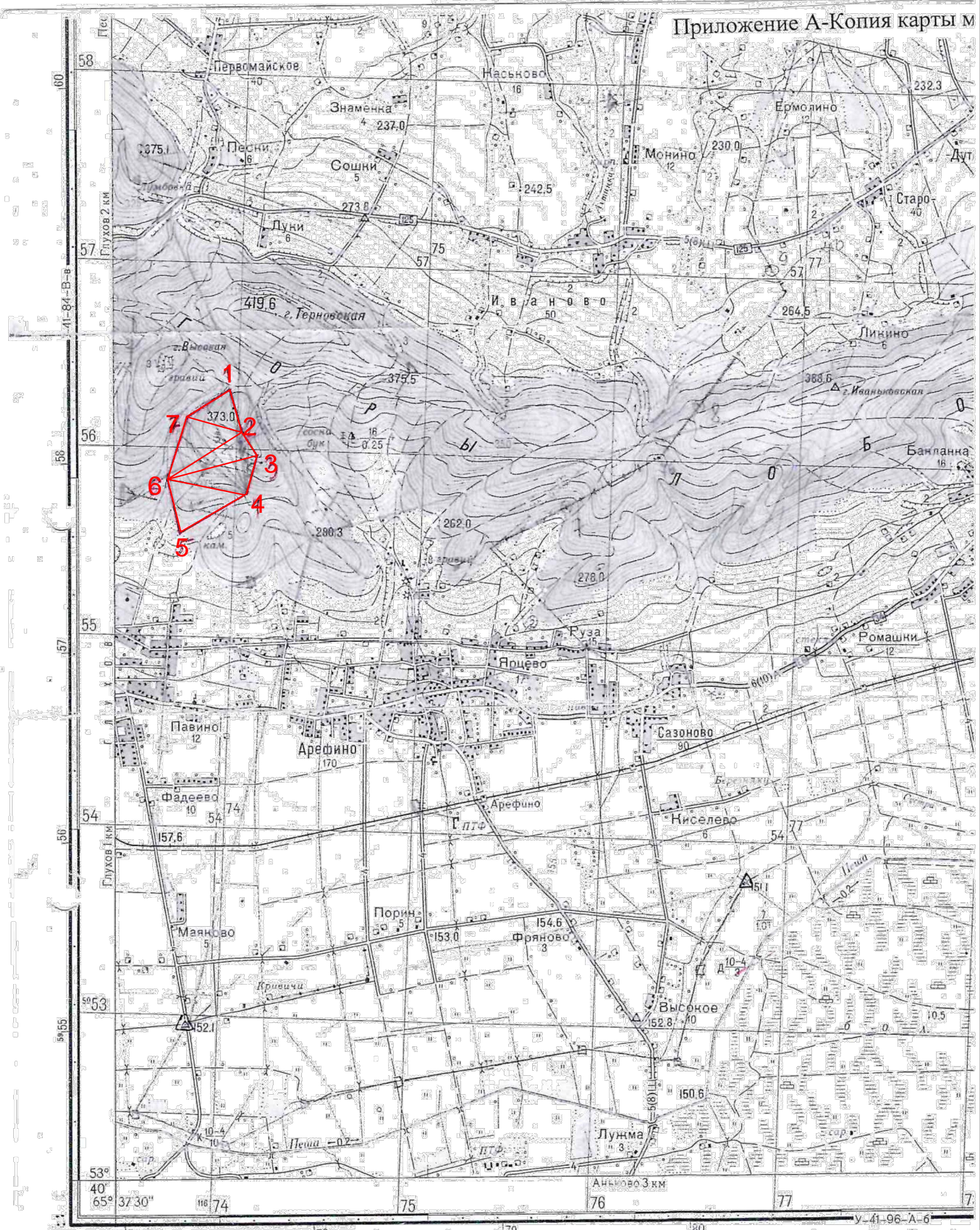
Общая площадь составила $S = 211324,50 \text{ м}^2$, из классификации оползней по площади следует что данный оползень по площади можно отнести к огромным.

Средняя высота топографической поверхности равна $H_{\text{ср}} = 293,4 \text{ м}$.

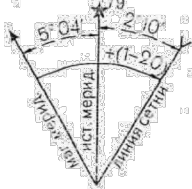
Объём оползня составил $V = 12332897,82 \text{ м}^3$, следовательно, из классификации оползней по объёму можно сказать, что данный оползень относится к огромным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [1] – СП 11-105-97 "Инженерно-геологические изыскания для строительства" (Часть 1. Общие правила производства работ).
2. [2] – СП 101.13330.2012 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.
3. Клавдиенко Н.В., Мирошниченко Д.А. «Изыскания проектирование и строительство сооружений: Ч2 учебное пособие» Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет, 2012 г.
4. Климов О.Д., Калугин В.В. «Практикум по прикладной геодезии. Изыскания проектирование и возведение инженерных сооружений: учебное пособие» М.: Альянс, 2015 г.
5. Левчук Г.П. «Прикладная геодезия. Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений» М.: Недра, 1983 г.
6. Интернет ресурс: <https://poznayka.org/s92805t1.html>
7. Интернет ресурс: http://popovgeo.sfedu.ru/lecture_1
8. Мышакин В.В. «Грунты Ростовской области» III Международная конференция «Приоритетные направления развития образования и науки», 2017 г.



Склонение на 1975 г. западное 5°04' (0-8°). Среднее сближение меридианов восточное 2°10' (0-36). При прикладывании буссоли (компас) по вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки западное 7°14' (1-20). Годовое изменение склонения восточное 0°05' (0-01). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту плюс (1-20). Примечание: В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера = 3,6).



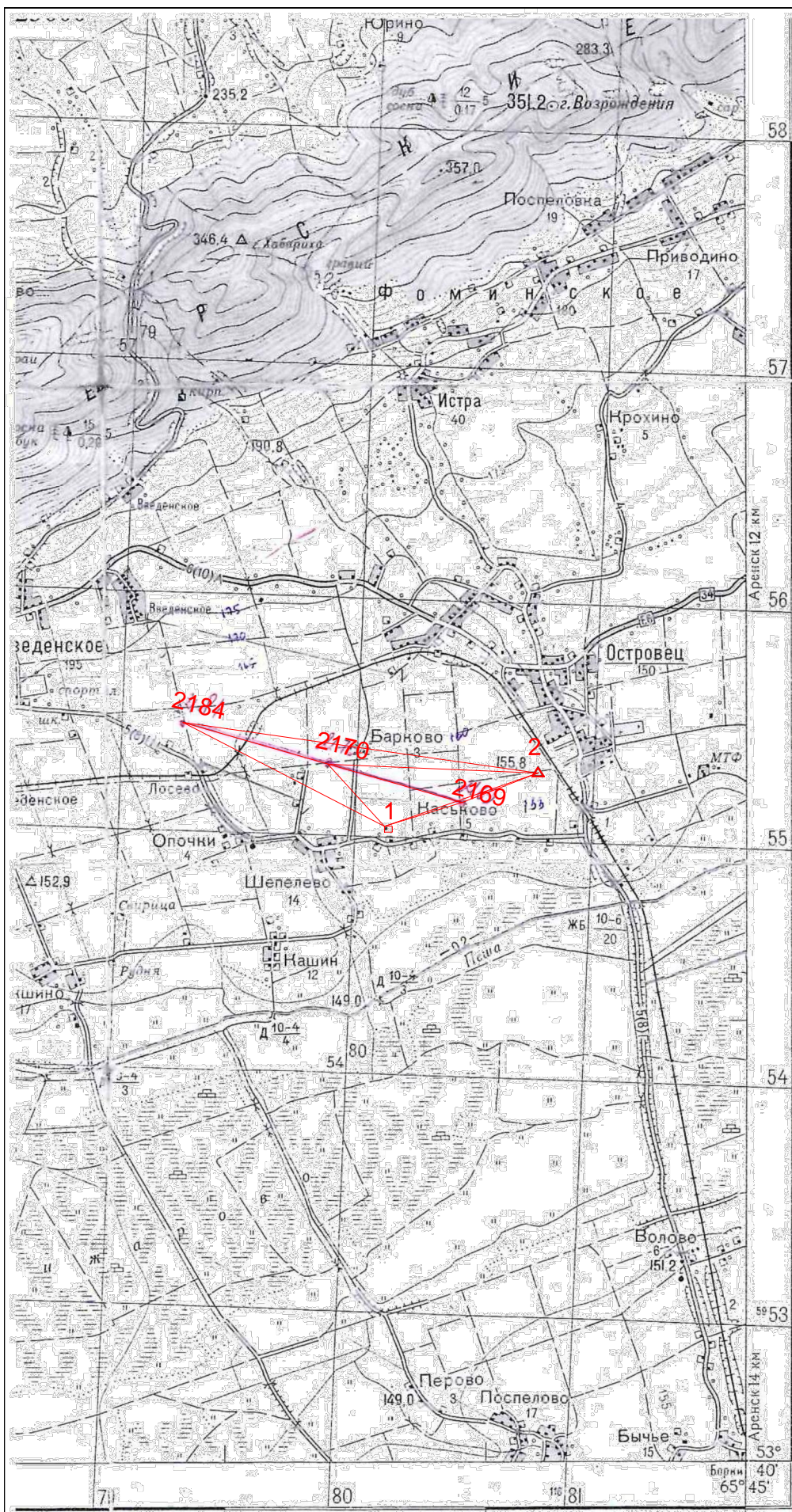
1:25 000

1 сантиметр 250 метров



Спиральные горизонтали проведены через

Трунико 2.09.2022



Рек и ручьи шириной 138,2

Каналы и каналы шириной 2

Рек, каналы и каналы шириной 2

Дамбы и искусственные

ИСТРА

Судоходные реки

Стрелки, показывающие направление течения в м/с

Характеристика рек: П-характеристика рек, П-характеристика рек

Паромы: 130-шириной, 30-грузоподъемности

Мосты: а) деревянные, характеристика мостов по уровню воды (на проезжей части)

Шлязы, не выгнанные

Источники (ключи, родники)

Рельеф

а) горизонтали, ось б) горизонтали, ось в) горизонтали, ось г) горизонтали, ось д) подписи, горизонтальные е) указатели направления

а) Отметки команд у ориентиров

а) Нуртаны (5-высоты)

Овраги (8-глубины)

Смешанные леса: характеристика д. 0,25-толщина, 5-г (4-ширина просеки)

Сады, Редкие леса

Узкие полосы: а) л

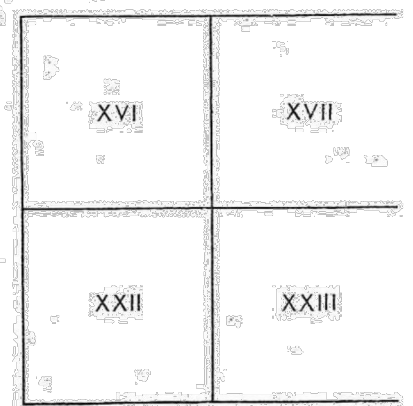
Болота, проходимость

Примечание: Подчеркнутое название ближайшей местности

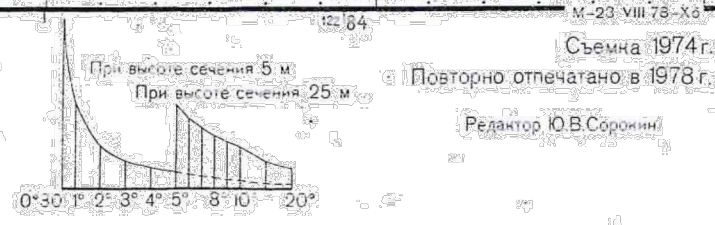
88-41-084-3-4

СХ

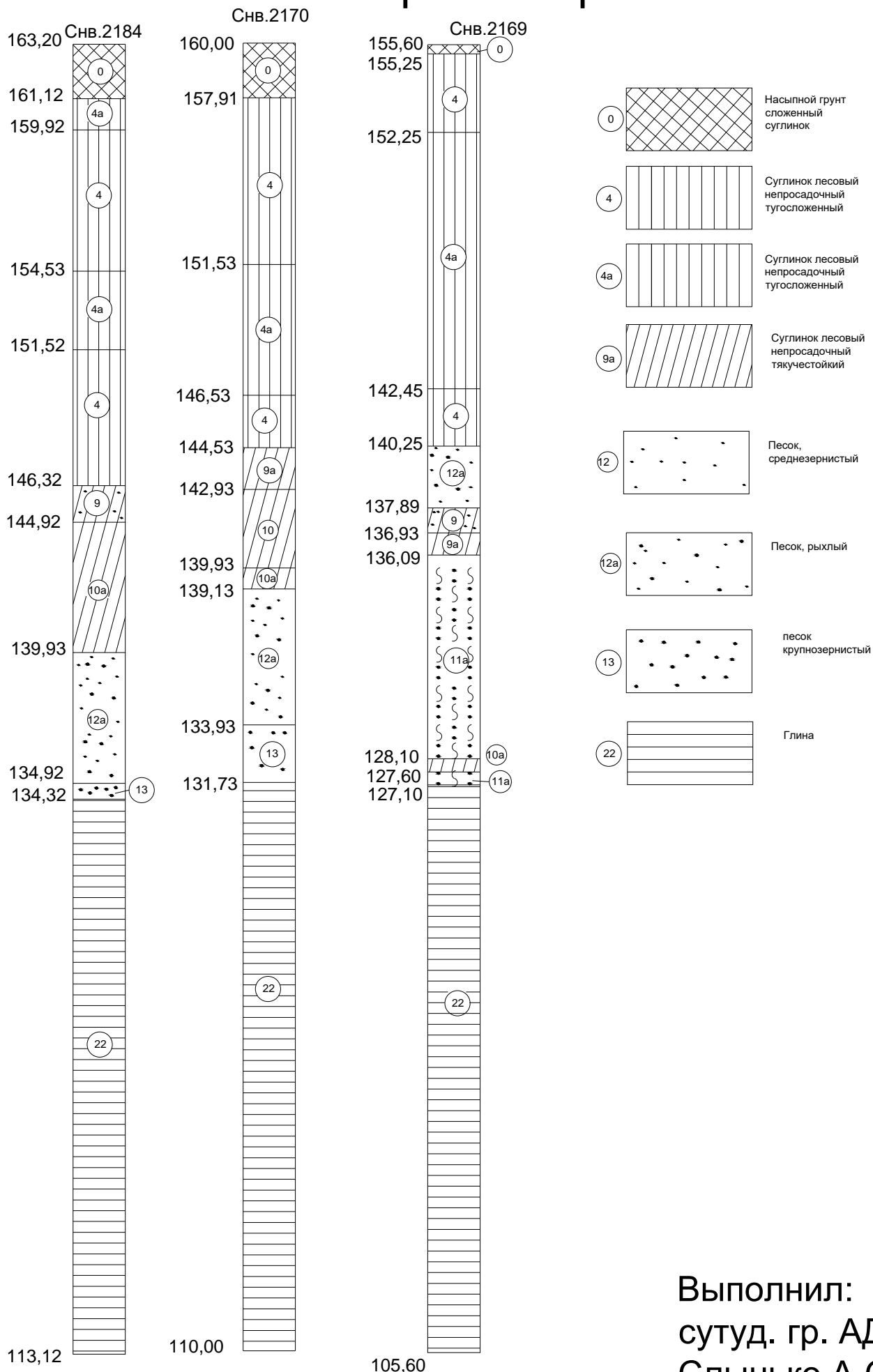
расположения листов карт



Дорога Васильевская - М.



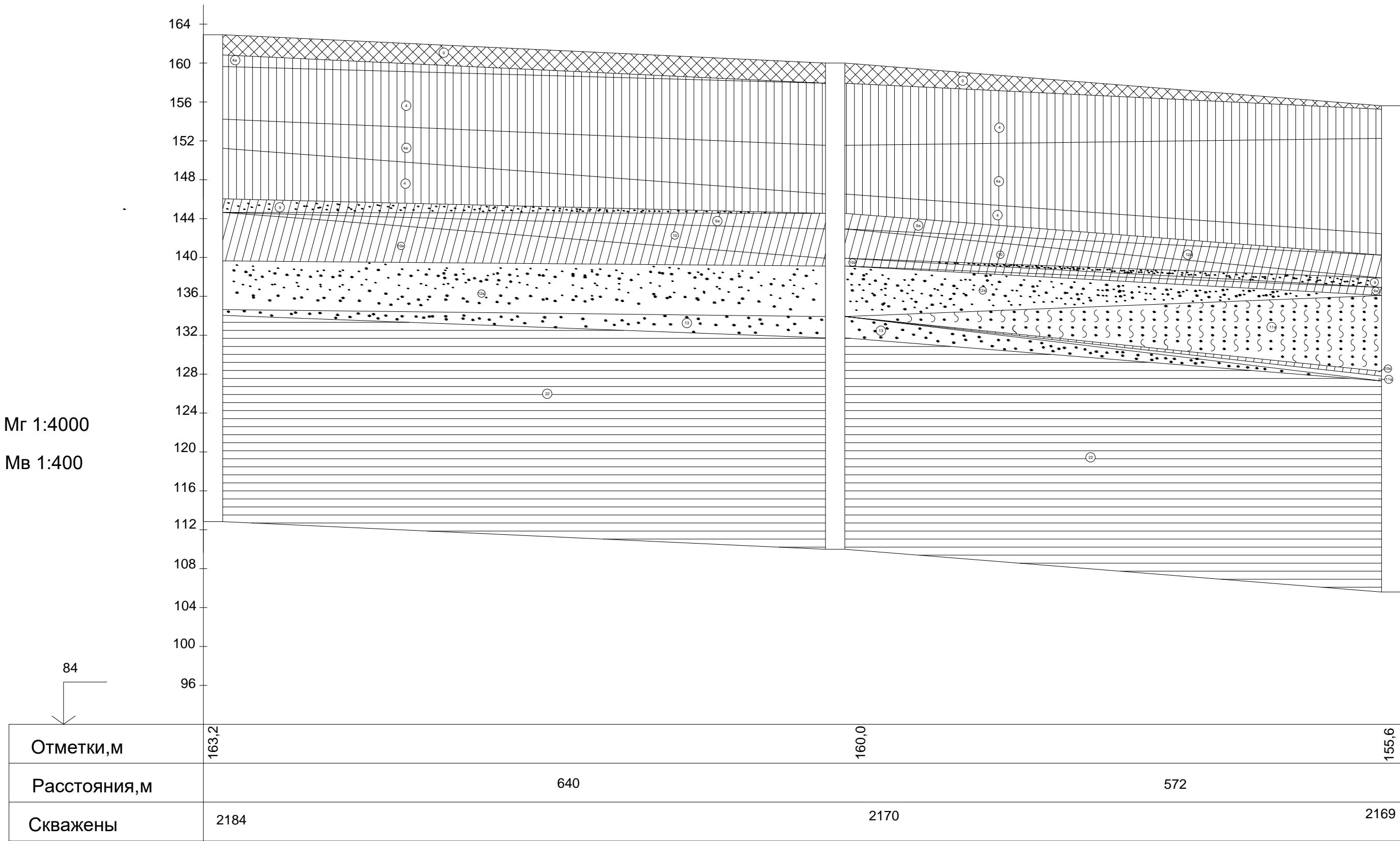
Колонки горных выработок



1:200

Выполнил:
сутуд. гр. АДЗПГ-31
Слынько А.О.

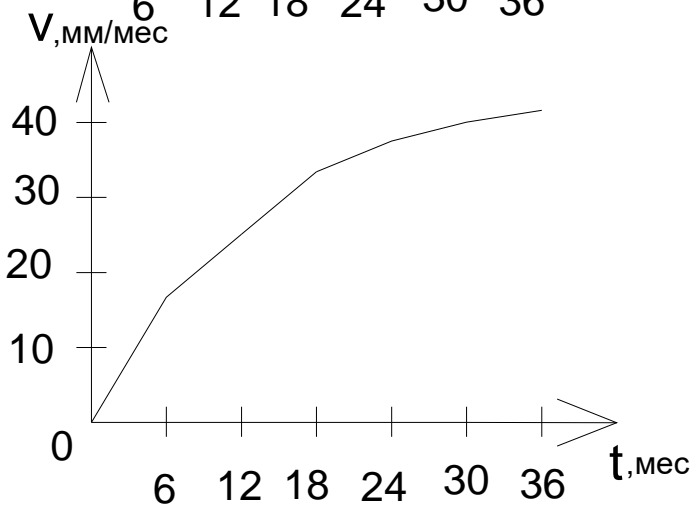
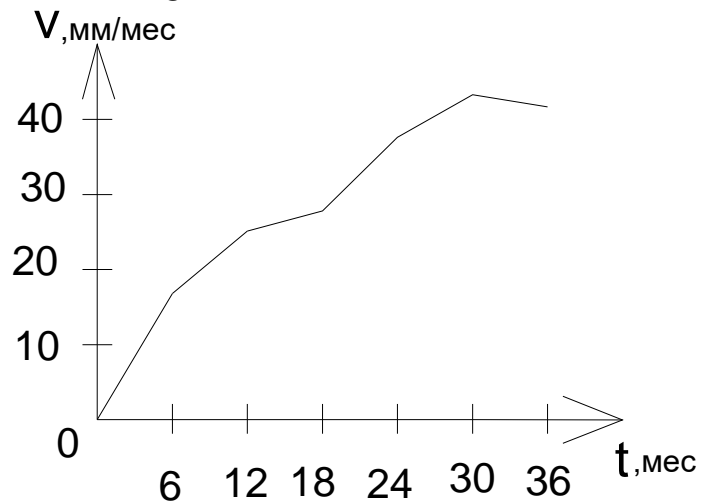
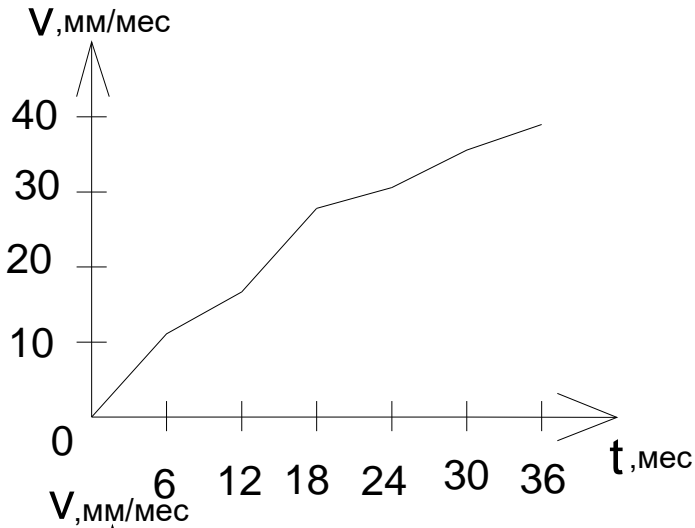
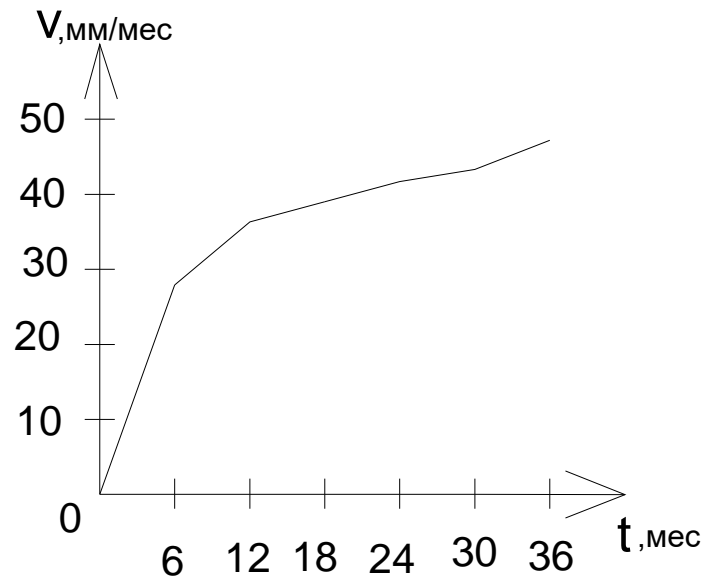
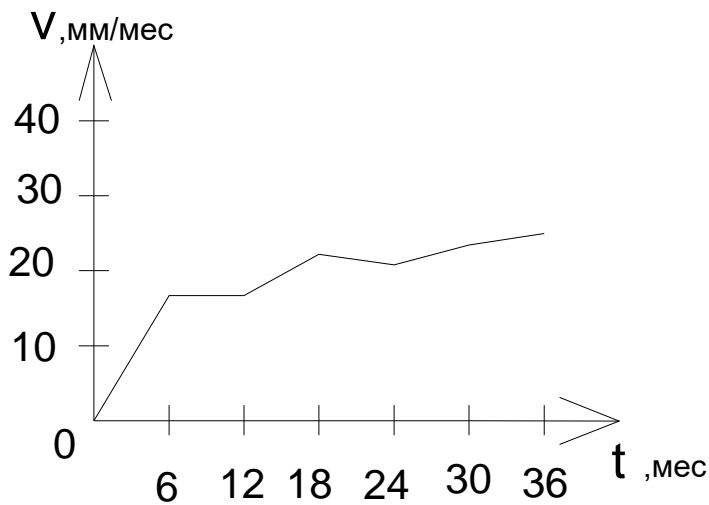
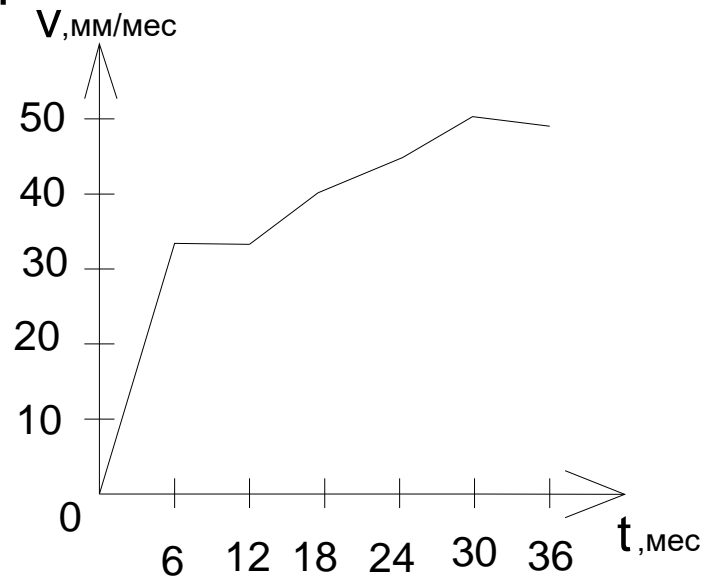
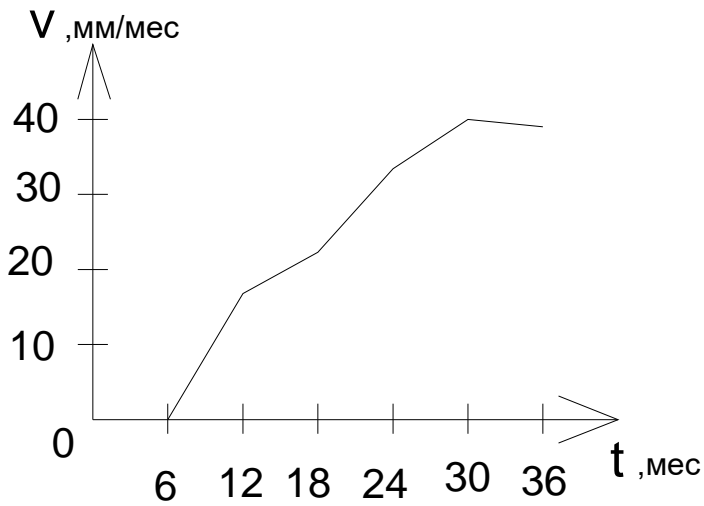
Геологический разрез местности по линии 2184-2169



Выполнил:
сутуд. гр. АДЗПГ-31
Слынько А.О.

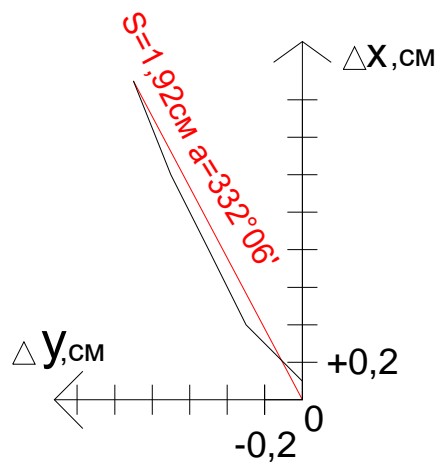
Графики скоростей

Приложение Г

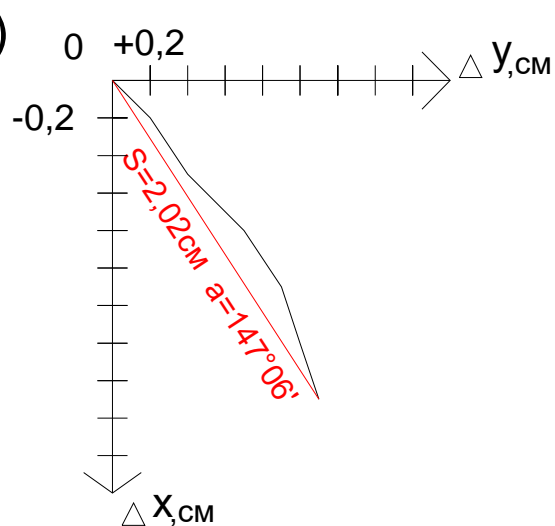


Графики перемещений отдельных точек

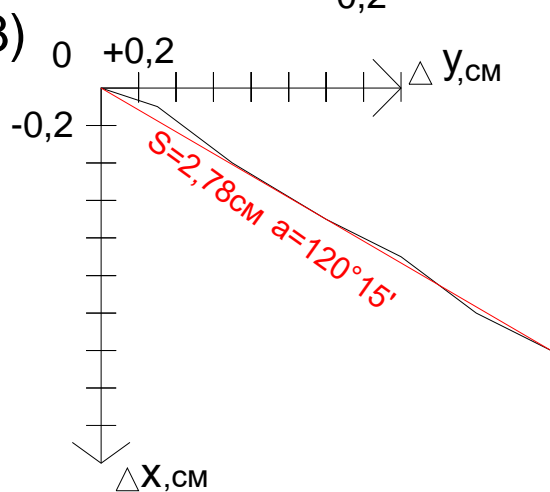
1)



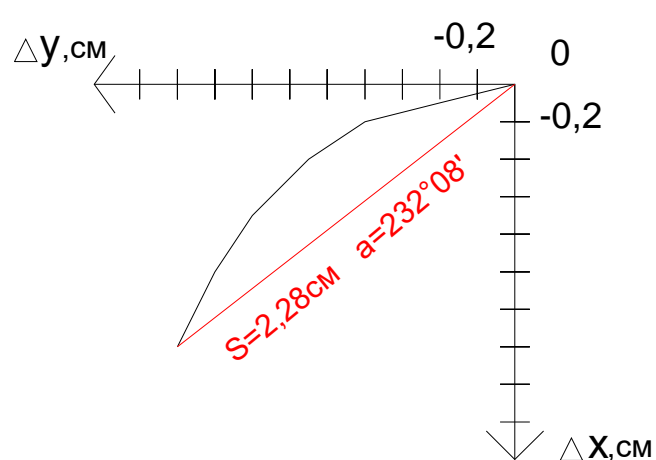
2)



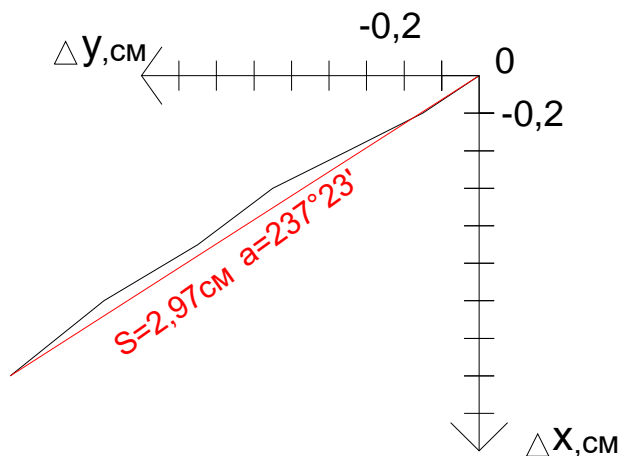
3)



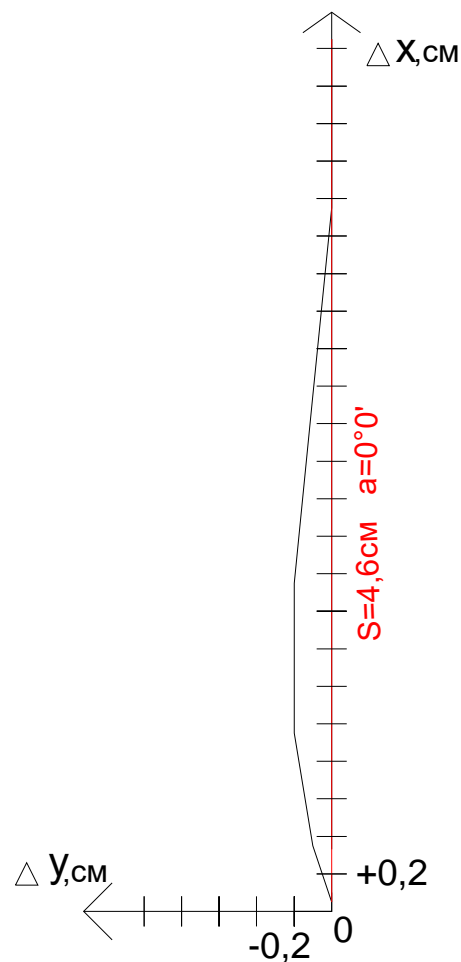
4)



5)



6)



7)

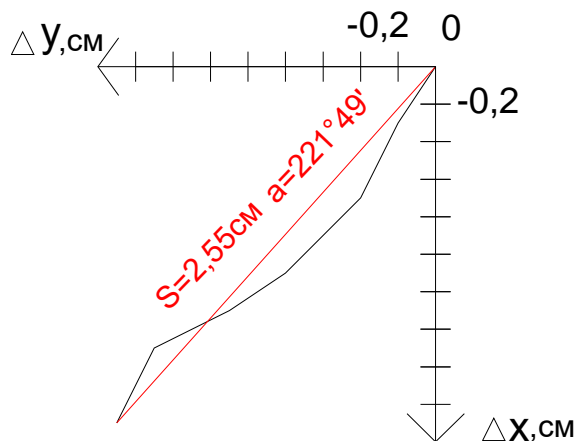


График горизонтальных смещений тела оползня

