

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. М.УЛУГБЕКА**

**ФАКУЛЬТЕТ: «УПРАВЛЕНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО»**

**КАФЕДРА: «ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И КАДАСТР»**

## ***МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ***

**Для выполнения курсового проекта  
по дисциплине  
«Инженерная подготовка городских территорий и вертикальная  
планировка»  
для бакалавров по специальности  
5340300 – «Городское строительство и хозяйство»**



**САМАРКАНД – 2014**



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. М.УЛУГБЕКА**

**ФАКУЛЬТЕТ: «УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ»**

**КАФЕДРА: «ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И КАДАСТР»**

**«УТВЕРЖДЕНО»**  
секцией «Издания методической  
литера-туры» научно-методического  
совета СамГАСИ  
Протокол № \_\_\_\_\_  
От « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ А.Т.Кулдашев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г

## ***МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ***

**Для выполнения курсового проекта  
по дисциплине  
«Инженерная подготовка городских территорий и вертикальная  
планировка» для бакалавров по специальности  
5340300 – «Городское строительство и хозяйство»**

**Самарканд – 2014 г.**

Методические указания обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Городское строительство и кадастр» протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

**Составители:** **Худойбердиев А.** – доцент кафедры «Градостроительство и кадастр»  
**Салиева Н. М.** – ассистент кафедры «Градостроительство и кадастр»  
**Ачилдиев Р.** – магистр 101 – ГСХ и АД СамГАСИ

**Рецензенты:** **Уралов А. С.** – док. Арх.н, профессор кафедры «История архитектуры и теория» СамГАСИ  
**Бекназаров М.** – старший преподаватель кафедры «Градостроительство и кадастр» СамГАСИ

Методические указания рассмотрена и утверждена учебно – методическим советом факультета «Управление, строительство» протокол №\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

# **ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ.**

## **I. ВВЕДЕНИЕ.**

Вопросы инженерной подготовки и благоустройства территорий занимают важное место при проектировании, строительстве и эксплуатации города, поселков и сельских населенных мест. Инженерная подготовка территорий играет существенную роль при оценке и выборе участков под строительство и является первым этапом освоения территорий в градостроительных целях. Природные условия и физико-геологические процессы, присущие данной территории, оказывают значительное влияние на планировку, застройку и инженерное благоустройство городов. Одним из основных природных условий является рельеф территории /естественный/, поверхностные /атмосферные/ воды, а также реки и водоемы, расположенные в черте города. В связи с этим, в мероприятиях по инженерной подготовке и благоустройству, территорий важное место занимает вертикальная планировка и организация стока поверхностных вод.

## **II. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА РАЗРАБОТКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.**

Целью выполнения курсового проекта является закрепление теоретических основ и области инженерной подготовки и благоустройства территорий, излагаемых в лекционном курсе и изучаемых самостоятельно по прилагаемой литературе, а также приобретение навыков в проектировании вертикальной планировке организации стока поверхностных вод в условиях конкретного рельефа и планировочного решения микрорайона.

В задачах курсового проекта входит:

1. Анализ существующего рельефа и генерального плана микрорайона;
2. Разработка схемы вертикальной планировки прилегающих улиц к микрорайону, вертикальной планировке улицы в краевых горизонталях и привязка здания.
3. Разработка схемы организации поверхностного водоотвода с территории микрорайона и прилегающих к нему улиц.

## **III. СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.**

1. Схема вертикальной планировки прилегающих к микрорайону улиц в масштабе генерального плана микрорайона.

На схеме приводятся существующие /черные/ и проектные /красные/ отметки на перекрестках улиц и в местах перелома рельефа и проектные продольные уклоны по оси улиц.

2. Схема организации отвода поверхностных /атмосферных/ вод с территории микрорайона и прилегающих к нему улиц М 1:1000; 1:2000.

На схеме приводятся границы общих бассейнов стока, трассы главных водосточных коллекторов, водосточная система в каждом бассейне и места сброса поверхностных вод.

3. Вертикальная планировка прилегающих улиц в краевых горизонталях с привязкой здания. М 1:1000.

Вертикальная планировка улицы разрабатывается по красной линии, определяются проектные отметки углов здания, входов, чистого пола.

4. Определение объектов земельных работ в проектах вертикальной планировки.

При разработки проектов вертикальной планировки дорог, улиц и территорий определяются объемы земляных работ.

#### **IV. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.**

Генеральный план микрорайона в масштабе 1:1000 на геодезической подоснове с горизонталями через 0,5; 1,0 метра.

#### **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.**

##### **V. I. Схема вертикальной планировки.**

Естественный рельеф территории, предназначенный для использования в градостроительных целях, достаточно часто не удовлетворяет требованиям планировки, застройки и благоустройства. Приспособление естественного рельефа к определенным требованиям производится при помощи вертикальной планировки.

**Вертикальная планировка**-это искусственное изменение и преобразование существующего рельефа местности. Она является обязательным и одним из важнейших мероприятий по инженерной подготовке и благоустройству городских территорий.

Таким образом, основная цель вертикальной планировки заключается в создании поверхностей, удовлетворяющих требованиям застройки и инженерного благоустройства городских территорий. Вертикальная планировка городских территорий призвана создавать благоприятные условия для прокладки улиц, проездов, подземных инженерных коммуникаций, для размещения зданий, сооружений и др.

Основными задачами вертикальной планировки являются:

1. Организация стока поверхностных вод /дождевых, ливневых и талых/ с городских территорий.

2. Обеспечение допустимых уклонов городских улиц, площадей и перекрестков для безопасного и удобного движения всех видов городского транспорта и пешеходов.

3. Создание благоприятных условий для размещения зданий и прокладки подземных инженерных сетей.

4. Организация рельефа при наличии неблагоприятных физико-геодезических процессов /затопление территорий, подтопление её грунтовыми водами, оврагообразование и т.д./.

## 5. Придание рельефу наибольшей архитектурной выразительности.

Отметки планируемой поверхности должны назначаться таким образом, чтобы максимально сохранить существующий рельеф, существующие нежные зеленые насаждения и почвенный покров. Поэтому вертикальная планировка производится главным образом, на территориях, занятых городскими улицами, дорогами и площадями, а также на участках, предназначенных для строительства зданий и сооружений.

Планировочные отметки территории определяются исходя из условия минимального объема земельных работ, с учетом их нулевого баланса, т.е. равенства, вытесняемых во время строительства грунтов и подсыпки.

Первым этапом высотного решения города и его элементов является схема вертикальной планировки. Схема вертикальной планировки разрабатывается на основе геодезической подосновы в генеральном плане города или жилого района. На этой стадии проектирования вертикальной планировки определяются основные, наиболее целесообразные решения по общему высотному расположению микрорайонов и других элементов города, организации поверхностного стока и прокладки городских улиц и дорог.

При составлении схемы вертикальной планировки определяются проектные /красные/ отметки в точках пересечения осей улиц на перекрестках и в местах резкого изменения рельефа по трассе улиц и проектные продольные уклоны между ними. Рис.1.

Продольный уклон /  $i$  пр./ между двумя точками характеризуется отношением разницы их отметок /  $\Delta h$  / к горизонтальному расстоянию между ними /  $l$  /;

$$i_{\text{пр}} = \frac{\Delta h}{l}$$

Величина уклонов определяются дробях или в процентах /0,004; 0,02; или 0,4%; 0,2%/. В ряде случаев продольной уклонов определяются в профилях /4%; 20%/.

При разработке схемы вертикальной планировки в начале определяются отметки существующего рельефа /черные отметки/ в необходимых точках с топографического плана. Расстояния между этими точками принимаются по плану соответствии с масштабами. Затем проверяется соответствие продольного уклона улицы допустимы минимального и максимального уклонам (табл.1.) по СНиП II- 60-75 и определяется проектный продольный уклон.

**Таблица 1.**  
**Наибольшие допустимые продольные и поперечные уклоны по оси проезжей части улиц и дорог.**

Категория улиц и дорог	Продольный уклон		Поперечный уклон		Ширина в красных линии х в м.
	max	min	max	min	
1 .Скоростные дороги	0,04	0,004	0,025	0,015	
2. Магистральные улицы и дороги общегородского значения.					
- непрерывного движения	0,05	0,004	0,025	0,015	45
- регулируемые движения	0,05	0,004	0,025	0,015	45
- районного значения	0,06	0,004	0,025	0,015	35
- дороги грузового движения	0,04	0,004	0,025	0,015	
3. Улицы и дороги местного назначения,					
- жилые улицы	0,08	0,004	0,025	0,015	25
- дороги промыш.и коммун. складских районов	0,06	0,004	0,025	0,015	15
- пешеходные улицы и дороги	0,04	0,005	0,025	0,015	
- поселковые улицы	0,07	0,005	0,025	0,015	15
- поселковые дороги	0,07	0,005	0,025	0,015	15
- проезды	0,08	0,005	0,025	0,015	

Наименьшие продольные уклоны по лоткам проезжей части из соображений организации нормального водоотвода для асфальтобетонных и цементобетонных покрытий не менее 0,005м.

Уклоны территорий часто не соответствует допустимым условиям – более максимального допустимых или менее наименьших.

В таких случаях допустимые продольные уклоны улиц создаются отрезкой грунта на одних участках и подсыпкой на других. Разность между полученной проектной отметкой кафедрa отметкой существующего рельефа определяет рабочую отметку (насыпь или срезку, которые обозначаются знаками + или - соответственно).

Желательно назначать красные отметки таким образом, чтобы рабочие отметки, по возможности, не превышали 0,5 м. Большие срезки и насыпи по улицам, как правило, повлекут за собой значительные объемы земельных работ на прилегающих к ним территориях.

При соответствии схемы вертикальной планировки необходимо избегать образования пониженных мест на перекрестках и по трассе улиц, т.е. бессточных участков, куда направлены уклоны по улицам и где соответственно будут собираться поверхностные воды. Такие пониженные места не следует, по возможности, проектировать даже при организации удаления поверхностного стока закрытой водосточной системой. Вертикальную планировку территорий перекрестков проектируют таким образом, чтобы как минимум на одной улице продольный уклон имел направление от перекрестка.

На схеме вертикальной планировки на перспективах в местах пересечения осей проезжей части улиц и в точках изменения уклона делается выноска с методом интерполяции и пишутся существующие /черные/ - под выносной – черный цветом и проектные /красные/ - над выносной – красным цветом отметки, стрелкой показывается направление продольного уклона улицы от более высоких отметок к пониженным, над стрелкой отмечается продольный уклон красным цветом, а под ней расстояние между точками /черным цветом/ ограничивающими участок улицы с этим уклоном. Рядом с отметками, в скобках, наносятся рабочие отметки с соответствующим знаком.

Проектирование схемы вертикальной планировки производится в следующей последовательности. Выбирается исходная точка на перекрестке /как правило, с наиболее высокой черной отметкой/, определяется превышение данной точки над отметкой ближайшего перекрестка и продольный уклон между ними.

$$i_{\text{прод}} = \frac{\Delta h}{\ell};$$

Если полученный продольный уклон является допустимым, то он округляется до тысячного знака и принимается за проектной /наносится на схемы/. Затем определяется действительное превышение между этими /за счет округления уклона это превышение достаточно часто будет несколько отличается от первоначального/. Далее определяется проектные отметки этих точек – красная отметка первой точки может быть принята равной черной, вычитая из неё превышение, получаем красную отметку второй точки.

В том случае, если рабочая отметка превышает рекомендуемое значение, следует назначать проектные отметки этих перекрестков из соображений минимального объема земляных работ, т.е. Оба красные отметки будут отличаться от черных.

Подобным образом, определяется проектная /красная/ отметка следующего перекрестка с той лишь разницей, что превышение их определяется между проектной отметкой предыдущего и верной отметкой последующего перекрестка.

В случае, когда продольный уклон меньше минимально допустимого, за проектный принимается последний, а когда он превышает максимально допустимый, то максимальная для данной категории улиц. Фрагмент схемы вертикальной планировки приведен на рис.1.

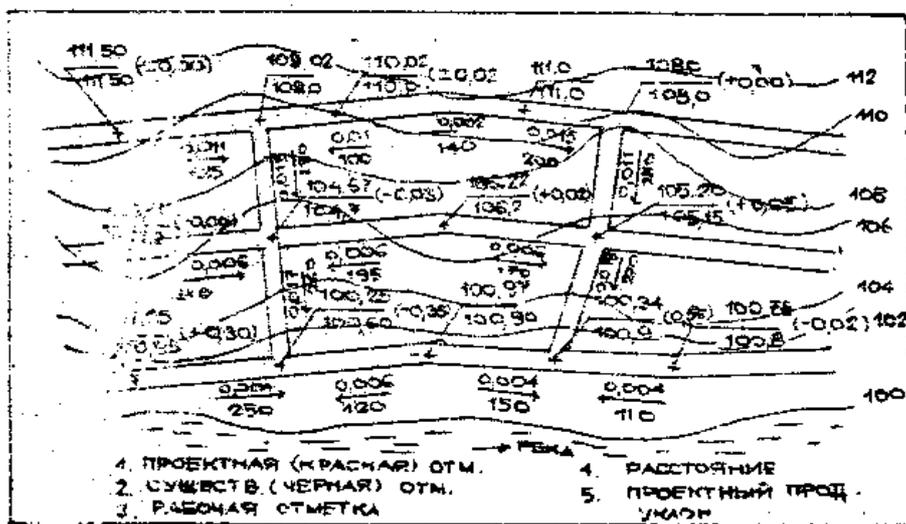


Рис.1. Схемы вертикальной планировки.

## У.2. МЕТОД ПРОЕКТНЫХ /КРАСНЫХ/ ГОРИЗОНТАЛЕЙ.

После разработки схемы вертикальной планировки прилегающих к микрорайону улиц, приступают к действительной проработке необходимого изменения существующего рельефа. Разработка вертикальной планировки производится методом проектных /красных/ горизонталей.

Красные горизонталю в отличие от горизонталю существующего рельефа показывают проектируемый рельеф территории, т.е. поверхность, преобразованную в целях планировки, застройки и благоустройства. Методом проектных горизонталю разрабатывают вертикальную планировку отдельных элементов и участков города, улиц, площадей, микрорайонов и пр., а также осуществляют привязку сооружений и площадок различного назначения.

Красные горизонталю проектируется сечение  $h = 0,10, 0,20, 0,25$  м, которые называются шагом горизонталю. Проектирование вертикальной планировки в проектных горизонталю назначают, как правило, с проработки улиц.

Начертание красных горизонталю по улице зависит от её отметки на перекрестках и продольные уклоны улиц принимаются по схеме вертикальной планировки, а поперечные уклоны на проезжей части и площадок принимаются в соответствии с их назначением /в таб. 2. приведены значения этих уклонов/.



Определяем существующей уклон:  $i_{пр} = \frac{\Delta h}{l}$ ;

$$i_{пр} = \frac{151,50 - 150,85}{250} = \frac{0,65}{250} = 0,0026$$

Продольный уклон меньше минимально допустимого, и поэтому мы принимаем проектную /красную/ отметку в следующем виде: 151,95 и 151,40. Тогда получим допустимый продольный уклон:

$$i_{пр} = \frac{151,95 - 150,40}{250} = 0,006$$

Превышение оси улицы /см. рис.2./ над лотком за счет поперечного уклона определяются, как

$$h_1 = B/2 \cdot i_{поп} + 14/2 \cdot 0,020 = 0,14$$

где,  $B$  – ширина проезжей части;  
 $i_{поп}$  - принятый поперечный уклон.

Высота бортового камня  $h_2 = 0,15$  м, превышение красной линии над верхом бортового камня равно:

$$h_3 = A \cdot i_{поп} + B \cdot i_{поп} = 3 \cdot 0,015 + 3 \cdot 0,010 = 0,075 \text{ м.}$$

где,  $A$  – ширина тротуара;  
 $B$  – ширина озелененной полосы.

Определяем расстояние между проектными /красными/ горизонталями

$$L = \frac{h}{i_{пр}} = \frac{0,20}{0,006} = 33,3 \text{ м.}$$

Определяем отрезок  $L^1 = \frac{h}{i_{пр}} = \frac{151,90 - 151,80}{0,006} = 16,6 \text{ м.}$

Рассмотрим пример построения проектных горизонталей аналитическим способом /рис.2./.

Пусть, например, отметки по оси проезжей части улицы заданы 150,45 и 151,90 /аналогично предыдущему пример/.

Расстояние между ними  $l = 250$  м., поперечный уклон проезжей части  $i_{поп} = 0,020$ , высота бортового камня  $h_s = 0,15$  м, поперечный части  $B = 14$  м, ширина озелененной полосы  $B = 3$  м, ширина тротуара  $A = 3$  м. Проектные горизонтали проводится через 20 см по высоте.

Тогда:

а/ определяем продольной уклон улицы:

$$i_{пр} = \frac{151,90 - 150,45}{250} = 0,006$$

б/ определяем расстояние между проектными /красными/ горизонталями /заложенные/:

$$L = \frac{h}{i_{прод}} = \frac{0,20}{0,006} = 33,3 м$$

Это расстояние, как по оси, так и по лотку улицы будет одинаковым на участках

с постоянным продольным уклоны, т.е. все линии проектных горизонталей будут параллельны друг другу.

При проектирование вертикальной планировки методом красных горизонталей их отметки должны быть кратны принятому шагу горизонталей.

Так, при шаге горизонталей 0,20м., проектные горизонтали должны иметь,

например, отметки 150,80,151,0 и т.д.

Полученную величину откладывают от точки отрезок  $L' = \frac{h}{i_{пр}} = 16,6 м$

в сторону падения продольного уклона улицы. В результате определяют рисунок

горизонталей. Его многократно повторяют с шагом / L / в пределах участка ограниченного точками 151,90 и 150,45.

в/ определяем величину выгиба проектной оси улицы в сторону падения рельефа:

$$\alpha = \frac{f_1}{i_{пр}} = \frac{B/2 \cdot i_{ноп}}{i_{пр}} = \frac{14/2 \cdot 0,020}{0,006} = 23,3 м$$

где  $f_1$  - высота гребня над отметкой лотка  $B/2 \cdot i_{ноп}$

г/ определяем сдвиг одноименной проектной горизонтали по линии верха бортового камня:

$$d = \frac{h_{борт}}{i_{пр}} = \frac{0,15}{0,006} = 25 м$$

д/ определяем сдвиг одноименной проектной горизонтали над отметкой верха

бортового камня /в одном сечения/.

$$\beta = \frac{f_2}{i_{пр}} = \frac{B \cdot i_{ноп} \cdot \text{зел.нас}}{i_{пр}} = \frac{3 \cdot 0,010}{0,006} = 5,0 м$$

е/ определяем сдвиг одноименной проектной горизонтали по красной линии:

$$C = \frac{f_3}{i_{пр}} = \frac{A \cdot i_{ноп-ТРАТ}}{i_{пр}} = \frac{3 \cdot 0,015}{0,006} = 7,5 м$$

При проектировании вертикальной планировки одним из важнейших вопросов

является привязка /отметок отмастки/, которая производится из решения вертикальной планировки улиц и проездов.

Отсчет ведется от красной отметки оси, лотка улицы или красной линии /красная линия проходит по внешней стороне тротуара и отделяет улицу от территории микрорайона/. Здание располагается от красной линии на расстоянии не менее 5 м. участкам территории от здания до улицы придается поперечный уклон

$$i_{\text{поп}} = 0,01 + 0,025 / 1 + 2,5 / \text{ в сторону проезда.}$$

Красные отметки углов здания при определении их, например, исходя из отметки лотка проезда, будут зависеть от высоты бортового камня и превышения на расстоянии от бортового камня до здания за счет поперечного уклона. Таким образом, красная отметка угла здания / $h_q$ / определяется как:

$$H_q = H + d_{\text{б-к}} + \sum C \cdot i_{\text{поп}}$$

- где
- $H$  - красная отметка лотка проезда, м;
  - $d_{\text{б-к}}$  - высота бортового камня, м;
  - $\sum C \cdot i_{\text{поп}}$  - превышение территории за счет поперечного уклона от красной линии до здания.

Рассмотрим высотную привязку зданий на конкретном примере /рис.3 и 4/.

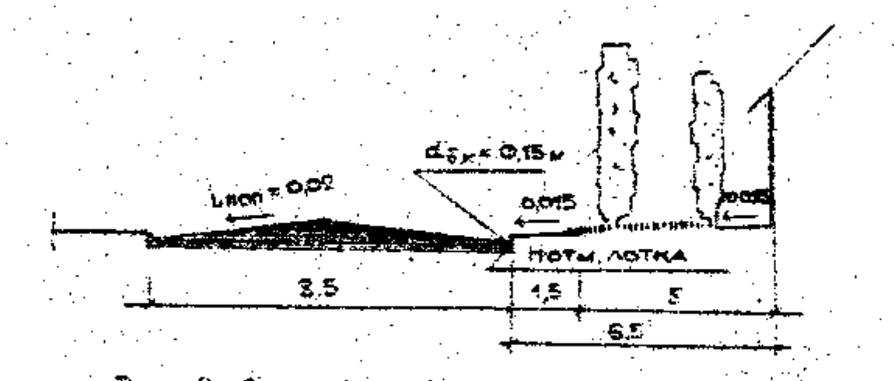
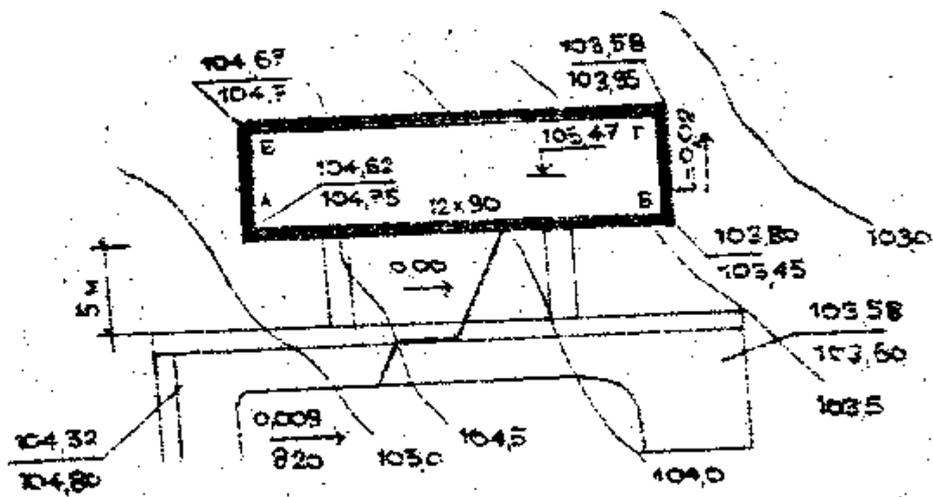


Рис.3. Определение высотной отметки здания.



**Рис. 4. Определение высотных отметок углов здания. Высотная привязка зданий к местности.**

При привязке зданий к красной линии отметка угла их определяется, как сумма проектной отметки красной линии сечения данного угла и превышения территории от красной линии до здания.

1/ Определяем отметки угла дома А /самой повышенной/;

$$104,32+0,15+1,5 \times 0,015+5 \times 0,025=104,62$$

2/ Определяем отметки угла Б;

$$104,62+0,5=104,67 \quad h=12,0 \times 0,004=0,048=0,05$$

3/ Определяем отметки угла В;

$$104,62-0,80=103,82 \quad h=90 \times 0,009=0,81=0,80$$

4/ Определяем отметки угла Г;

$$103,82+0,240=103,58 \quad h=12 \times 0,02=0,24$$

При определении красных отметок в углах здания необходимо учитывать и проверять их разницу или перепад, который не должен превышать 1,2 м, как по фасаду, так и по торцу. Продольные уклоны по фасаду и по торцам принимают: минимальный – 0,004, максимальный – порядка 0,02.

Проверка перепада вдоль фасада Б-Г:

$$104,67-103,58=1,09=1,2;$$

$$i = \frac{1,08}{90} = 0,012 \text{ – уклон, соответствующий требованиям;}$$

Вдоль фасада А-В;  $104,62-103,82=0,8 < 1,2$

Отметку чистого пола здания устанавливают как минимум на 0,5 м, выше максимальной отметки в углах здания. Тогда отметка чистого пола:

$$104,67+0,5=105,17$$

На территории микрорайона размещают здания различного назначения: спортивные, хозяйственные и пр. Площадки, в зависимости от их назначения проектируют или с одним уклоном по всей поверхности, или крышеобразной и конвертного типа.

Например, устройство теннисного корта имеет размер 30х40м. Оно приведено на рис. 5. Уклоны от оси к краям площадки проектируют равными 0,05. Красную отметку центра принимают на 5– 10 см., а иногда к выше отметки существующего рельефа.

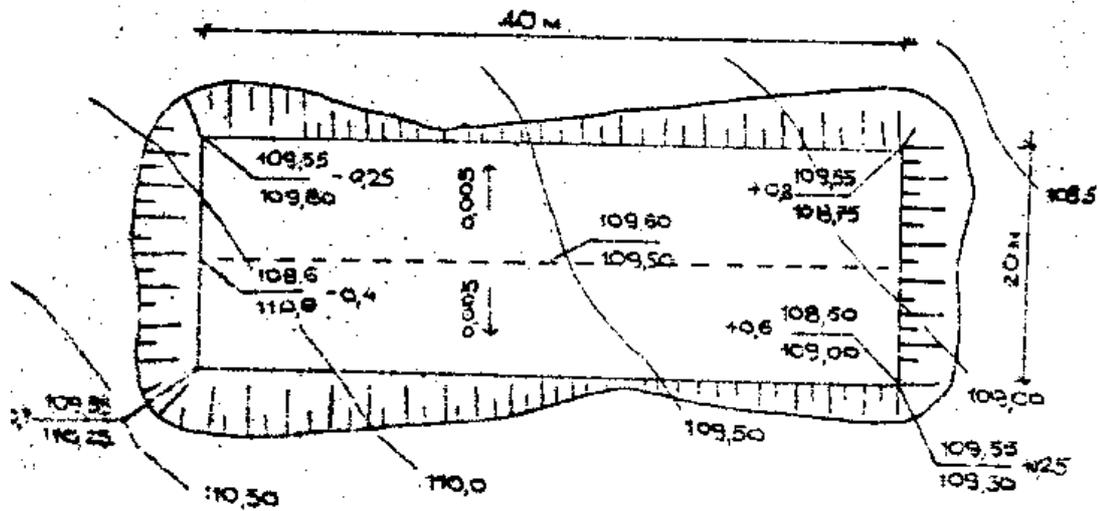


Рис. 5. пример устройства теннисного корта.

Например, устройство спортивной площадки для футбола размером 90х45 м или 60х40 м приведено на рис.6.

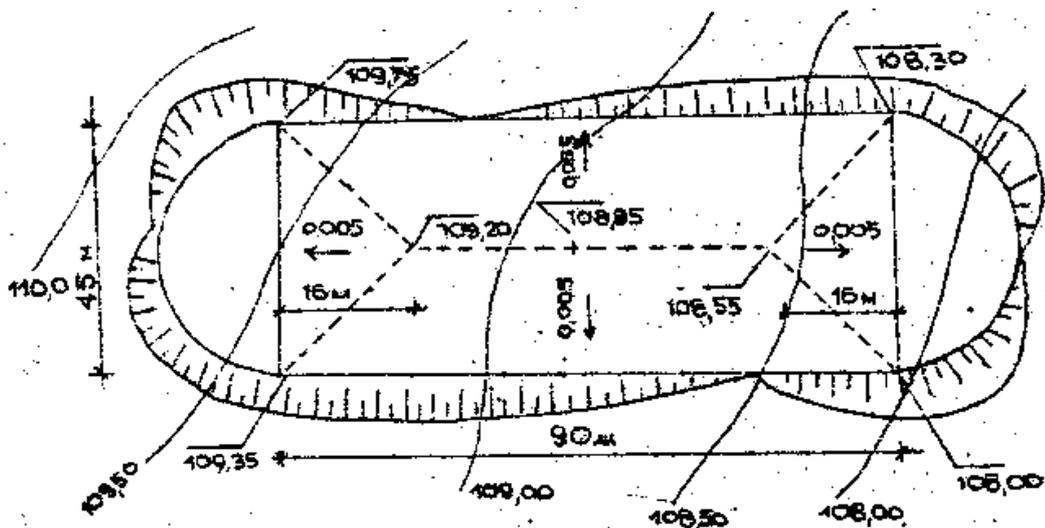


Рис. 6. Пример устройства футбольного поля.

### V. 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ЗЕМЕЛЬНЫХ РАБОТ В ПРОЕКТАХ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ.

Объем перемещаемых масс грунта является одним из основных показателей, определяющих достоинства проекта вертикальной планировки при варианте проектировании.

Объем земельных работ при вертикальной планировке улиц подсчитывают по поперечным профилям. Общий объем работ /раздельно для насыпей и выемок/ вычисляют как сумму объемов работ по участкам между смежными профилями.

$$V_{н.в.} = \sum V'_{н.в.} \quad /1/$$

где,  $V_{н.в.}$  - общий объем земельных работ /насыпи, выемки /;

$V'_{н.в.}$  - частные объемы земельных работ на отдельных участках;

Для нахождения объемов работ на участке между профилями определяют площади выемки и насыпи на смежных поперечниках. Для этого в пределах каждого поперечника по рабочим отметкам вычисляют сумму площадей элементарных фигур /трапеция, треугольник/, ограниченных соседними рабочими отметками /раздельно насыпями  $F_M$  и выемками  $F_B$ /. Так как рабочие отметки на профилю обычно подсчитывают для верха покрытия, при определении площадей элементарных фигур следует вносить поправку в работе отметки на глубину корыта дорожной одежды. Для предварительных /прикидочных/ расчетов допустимо внести поправку на глубину корыта в конце расчетов, определив объем корыта по всей длине улицы в насыпи и выемка, ориентируясь по продольному профилю и соответственно уменьшив или увеличив общие объемы насыпи и выемки.

Объем работ на участке определяют как произведение среднего значения /по двум поперечным профилям/ площади насыпи /выемки/ на длину участка.

$$V'_{н.в.} = \frac{F^1_{н.в.} + F^2_{н.в.}}{2} \cdot \ell \quad /2/$$

где,  $F^1_{н.в.}$ ,  $F^2_{н.в.}$  - площади поперечных сечений выемок или насыпей начального и конечного профиля участка;

$\ell$  - длина участка.

Расчеты удобно вести в ведомостях специальной формы, исключающих ошибки вычислений.

**Таблица 3.**

**Ведомость подсчета объемов работ по поперечным профилям.**

№ поперечных профилей пикетов	Площади сечения на профиле, м <sup>2</sup>		Среднее значение на смежн. Профиля, м <sup>2</sup>		Расстояние между профилями, м.	Объемы земляных работ, м <sup>3</sup>	
	насыпки	выемки	насыпи	выемки		Насыпи	выемки

Для определения объемов земельных работ в проектах вертикальной планировки, представленных методом проектных горизонталей, разрабатывают дополнительный чертеж-картограмму земляных работ. Для этого на плане с контурами застройки разбивают сетку /рис.7/. В зависимости

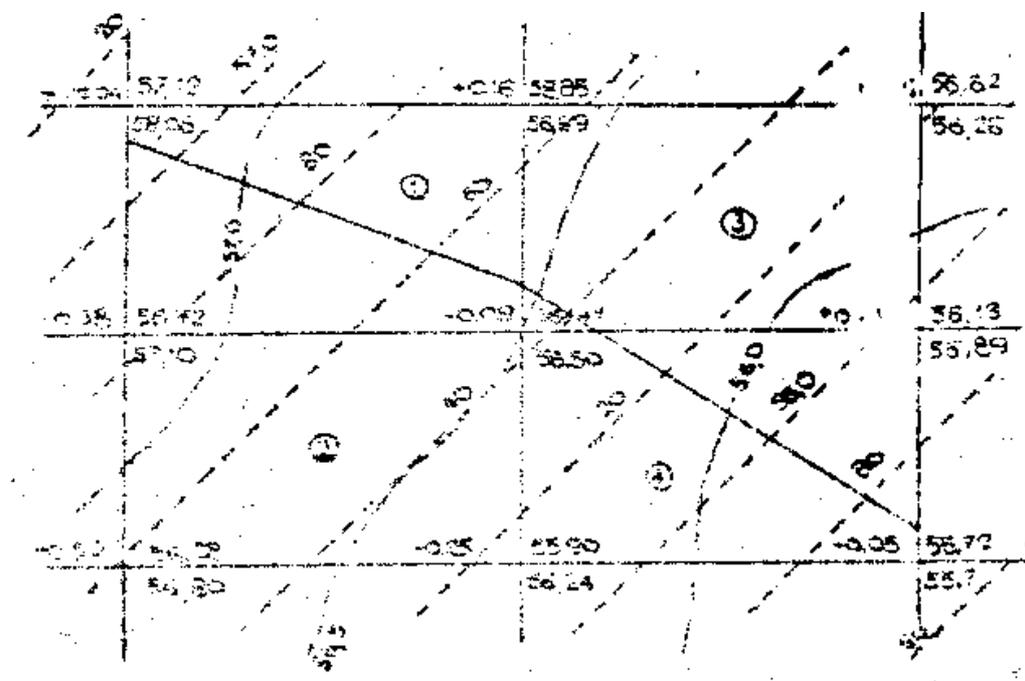
от сложности рельефа /колебаний отметок близко расположенных точек/ к требуемой точности расчетов, размеры стороны квадрата называются 10,20,25,40 или 50 м. Не всегда размеры площади оказываются краткими стороне квадрата, поэтому разбивке сетки возможно образование фигур, отличных от квадрата.

В вершинах квадратов вписывают существующие /правонижный / квадрат пересечения линий сетки /проектные/ правый верхний квадрат/ и рабочие отметки /левый верхний квадрат./

Существующие отметки находят интерполяцией по существующим, а проектные – по проектным горизонталям. Рабочим отметки представляют собой разность между красными и черными.

Между вершинами с разнозначными рабочими отметками/ например, между квадратами I и 3 на рис. 7/ находят места нулевых работ. Линии, соединяющие смежные точки нулевых работ на сторонах квадратов, отделяют участки насыпей от выемок или могут показывать границ планировочных работ. В последнем случае, линию нулевых работ строят через точки пересечения одноименных проектных и существующих горизонталей.

Конфигурация земляного тела, насыпаемого или отрезаемого в пределах квадрата, определяется отсутствием или прохождением в пределах квадрата линии нулевых работ. В основании тела может лежать квадрат, трапеция, треугольник или пятиугольник / рис 8./



**Рис. 7. Разбивка поверхности на квадраты в построение картограммы земельных работ.**

Объём земляных работ в квадратах, не пересекаемых нулевой линией /  
полные квадраты / рис.8 а.

$$V=(\sum h) \cdot F/4 \quad /3/$$

где,  $h$  – рабочие отметки по углам квадрата;  
 $F$ - площадь квадрата.

При пересечении линий нулевых работ противоположных сторон квадрата / рис 8б / объемы каждой из двух неправильных полупризм

$$V=(h_1+h_2) F_1/4 \quad /4/$$

Если нулевая линия проходит через соседние стороны квадратов, то определяют земляные работы в двух объёмах пирамиде с треугольным основанием с площадью  $F_2$  / рис .8в / и сплошном теле с пятиугольным основанием, объём которого можно разделить на две приемы и пирамиду с треугольными основаниями, площадями  $F'_3, F''_3, F'''_3$  / рис 8г /. Объёмы работ в таких квадратах следующие:

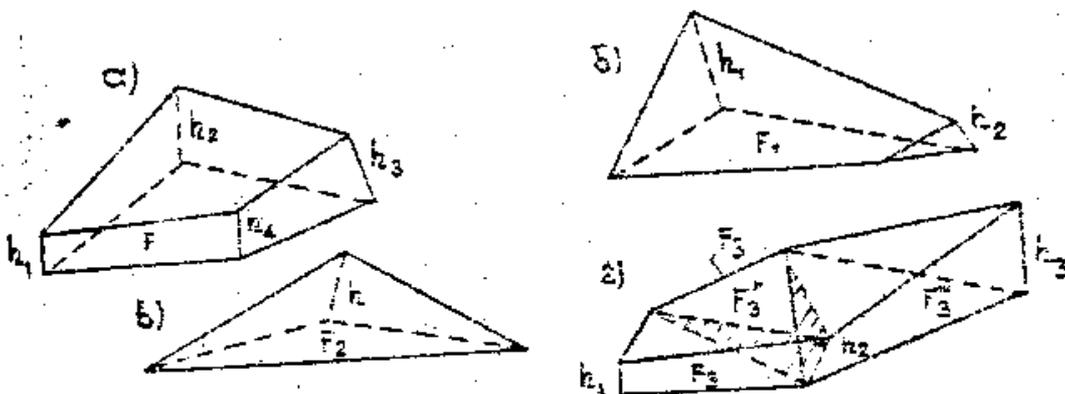
Для пирамиды с треугольным основанием

$$V= h \cdot F_2/3 \quad /5/$$

Для тела с пятиугольным основанием

$$V=\frac{1}{3}F_3^1(h_1+h_2)+\frac{1}{3}F_3^2h_2+\frac{1}{3}F_3^3(h_2+h_3) \quad /6/$$

Обозначения, примененные в формулах определения объёмов работ в квадратах, см. на рис. 8



**Рис 8. Объемы земляных работ в полном / а/ и не полных / б,в,г / квадратах.**

Существуют таблицы и номограммы, облегчающие определение объемов работ в полных и неполных квадратах / 7/. Вычисленные объемы работ в полных квадратах и разбитых нулевой линией частях неполных квадратов, выносятся в соответствующем фигуры с их знаками / насыпь, выемка / и в ведомость земляных работ.

Для определения общего объема земляных работ в пределах планируемого участка слева и ниже сетки квадратов картограммы проводят по две графы, куда заносят суммы объемов насыпей и немок соответственно по горизонтальным и вертикальным рядам квадратов. Сумма значений этих двух столбцов и представляет общий объем земляных работ /совпадение суммы по строкам и столбцам свидетельствует о правильности суммирования отдельных объемов /.

При устройстве насыпей, /исключая случаи гидронамыва / структура насыпного грунта нарушается и объем его увеличивается по сравнению с естественным состоянием. Приращение объемов при разрыхлении / табл. 4/ следует учитывать в расчете баланса земляным масс. Объемы земляных работ в проектах застройки определяют с учетом грунта, вытесняемого фундаментами, подвалами, подземными инженерными сетями и дорожными одеждами. Ориентировочно эти объемы определяют так:

-для фундаментов зданий без подвалов

$$Q=(1+P/100) \sum \beta \cdot N_{\phi} \cdot \ell \quad /7/$$

где, P – пропнет остаточного разрыхления грунта;

$\beta, \ell$  - ширина и длина фундаментов, м ;

$N_{\phi}$  – глубина заложения фундаментов, м;

- для подвалов зданий

$$Q=(1+P/100) \sum F N_{\text{п}} \quad /8/$$

где, F – площадь подвала, м<sup>2</sup>;

$N_{\text{п}}$ - глубина подвала, м.

Для траншей подземных инженерных сетей;

$$Q=(1+P/100) \sum (\omega_1 \cdot \ell_c + \omega_2 N_{\text{к}} n) \quad /9/$$

где,  $\omega$  - площадь сечения трубопровода по наружному диаметру ;

$\ell_c$ - длина трубопровода, м ;

$\omega_2$  - площадь колодца в плане, м<sup>2</sup>;

$N_{\text{к}}$ - высота колодца, м;

n - число колодцев.

Для конструкций дорожных одежд проездов:

$$Q=(1+P/100) \sum h B \ell_n \quad /10/$$

где, h- толщина дорожной одежды, м;

B- ширина проезда, м ;

$\ell_n$  - протяженность проезда в зоне выемки, м;

Таблица 4

## Степень разрыхляемости грунта.

Грунт	Приращение объёмов при разрыхлении грунта, %		Грунт	Приращение объёмов при разрыхлении грунта, %	
	Первоначальное	Остаточное		Первоначальное	Остаточное
Песчаный	8.....17	1...2,5	Тяжелые глины	26.....32	6.....9
Торф	20.....30	3.....4	Мергели опоки	33.....37	11.....15
Суглинистый	14.....28	1,5.....5	Каменистый	30.....45	10...20
Глинистый	24.....30	4.....7	Скальный	45.....50	20....30

В пределах планируемой территории могут оказаться грунты, которые подлежат замене на другие, отличающиеся своими качествами, применительно и условиям проектирования. Так, может возникнуть необходимость удаления торфяных прослоек с застраиваемой территории, пенный почвенный покров также может быть снят с зоны планировочных работ и использован на других участках. В таких случаях, до разработки общей картограммы земляных работ, выполняют идентичную картограмму в пределах контура заметания таких грунтов.

## ЛИТЕРАТУРА :

1. Mirzayev M.K., Latipov D.V. O'zbekiston Respublikasi shaharsozlik asoslari. O'quv qo'llanma. T.2000 TAQI.
2. V.V.Vladimirov, G.N.Davidyans, O.S.Rastorguyev, V.L.Shafran «Injenernaya podgotovka i blagoustroystvo gorodskix territoriy». – M.: Arxitektura – S, 2004.
3. ShNQ 2.07.01-03\* Shaharsozlik. Shahar va qishloq aholi punktlari hududlarini rivojlantirish va qurilishni rejalashtirish. O'zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi. T.2009
4. Isamuxamedova D.U., Ismoilov A.T., Xotamov A.T. Injenerlik obodolashtirish va transport. T., Aloqachi, 2009.
5. Леонтович В.В - Вертикальная планировка городских территорий- М.Высшая школа,1985 г.
6. Корнеев Н.А – Графоаналитический метод проектирования вертикальной планировки . М., Стройиздат, 1983г.
7. Мулин В. И. – Таблицы и номограммы для подсчета земляных работ при вертикальной планировке. М ., 1970 г.

### Internet va Ziyonet saytlari

1. [http //www.rst.ru/](http://www.rst.ru/)
2. [http //www.msu.ru/](http://www.msu.ru/)
3. [http //www.nir.ru](http://www.nir.ru)
4. [http //et.tfi.uz/pdf/enmcoq22\\_\\_uzk.pdf](http://et.tfi.uz/pdf/enmcoq22__uzk.pdf)
5. [http //et.tfi.uz/pdf/enmcoq22\\_\\_uzk.pdf](http://et.tfi.uz/pdf/enmcoq22__uzk.pdf)



