

Пример

выполнения

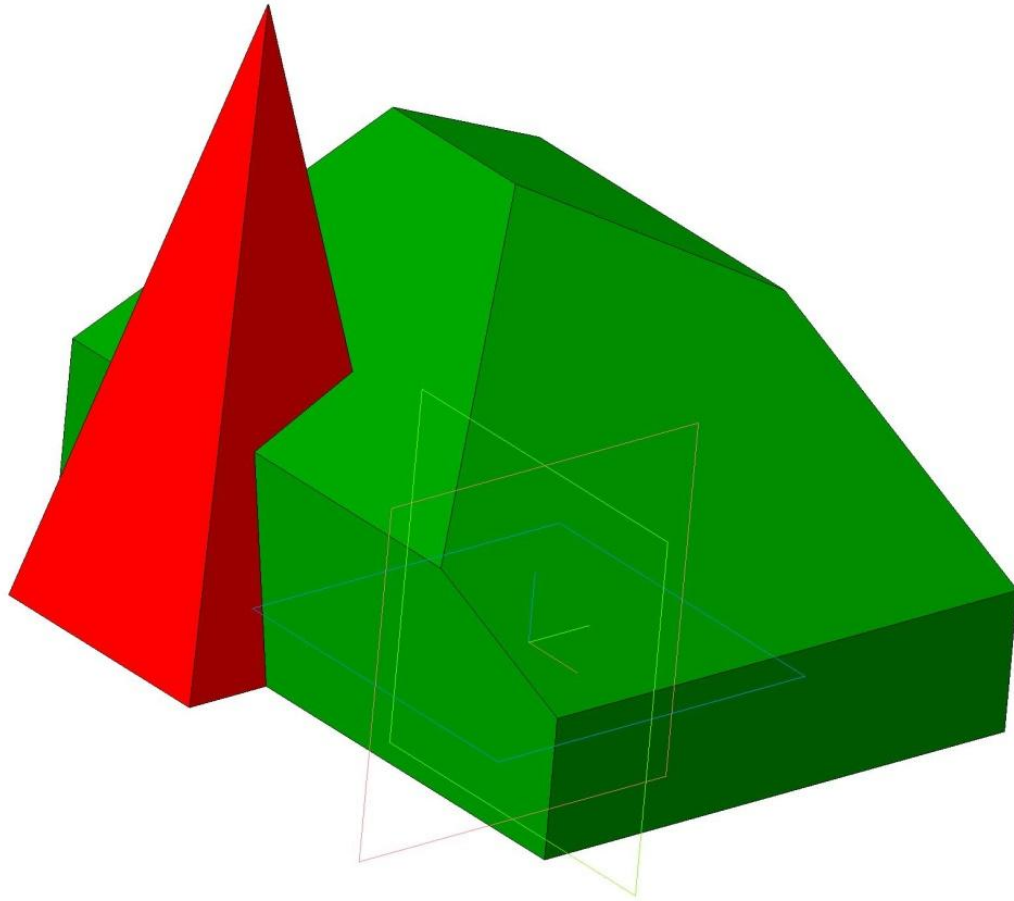
задания НГ 1.1

ТОЧКИ, ПРЯМЫЕ, ПЛОСКОСТИ. ТЕНИ

# ТОЧКИ, ПРЯМЫЕ, ПЛОСКОСТИ. ТЕНИ

## Содержание работы:

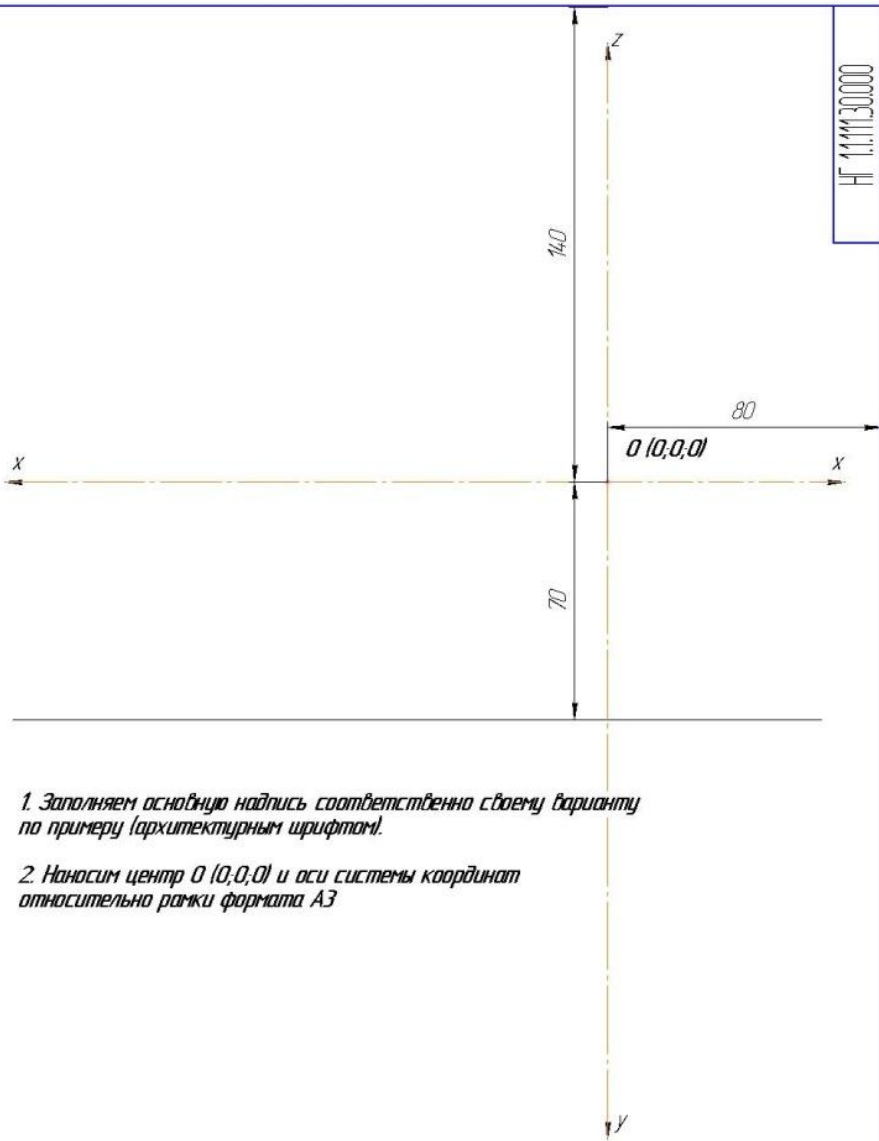
- **Задача 1.** Нахождение вершины  $S$  и построение пирамиды
- **Задача 2.** Построение линии пересечения пирамиды и выреза здания. Определение видимости
- **Задача 3.** Построение теней в ортогональных проекциях



# Для выполнения задания НГ 1.1 необходимо знать основы начертательной геометрии:

- прямые линии общего положения;
- определение натуральной величины отрезка общего положения;
- прямые линии частного положения:
  - прямые уровня (определение и графические признаки);
  - проецирующие прямые (определение и особенности их проекций);
- метрические задачи:
  - определение углов наклона отрезка прямой общего положения к плоскостям проекций;
  - построение нормали (перпендикуляра) к плоскости общего положения (графический признак);
- позиционные задачи:
  - построение точки пересечения прямой с плоскостью;
  - построение линии пересечения плоскостей между собой (алгоритмы);
- построение теней в ортогональных проекциях как решение позиционных задач; закономерности построения теней.

НГ 1.1.111.30.000



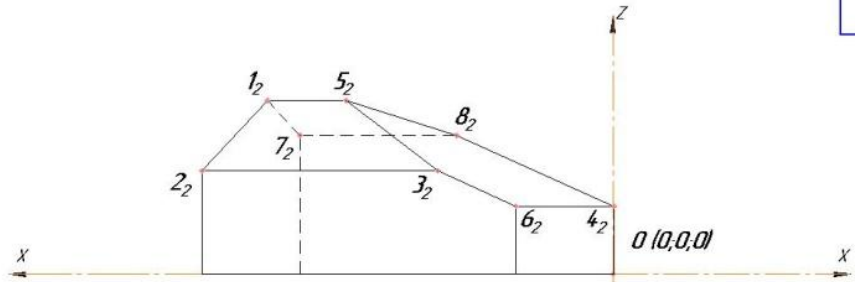
1. Заполняем основную надпись соответственно своему варианту по примеру (архитектурным шрифтом).
2. Наносим центр  $O(0;0;0)$  и оси системы координат относительно рамки формата А3

Вариант

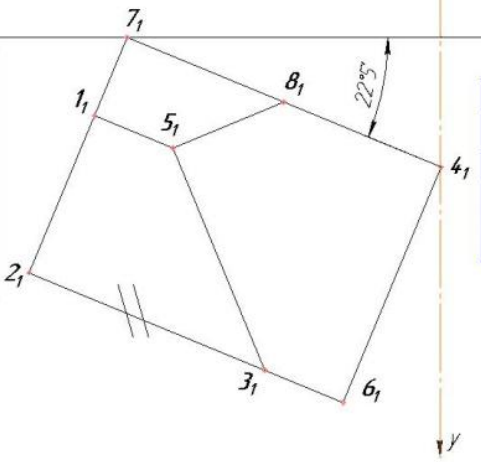
Страна №

				НГ 1.1.111.30.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
							1:100
Разработ				Точки, прямые, плоскости, тени			
Проект							
Т.контур							
Исполнит							
Стеб							
				Лист			
				Листов			
				1			
				НГАСУ (СИБСТРИН)			
				Копировал			
				Формат А3			

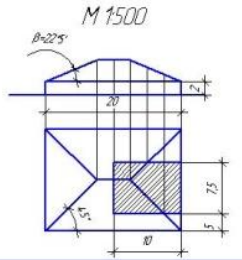
ИГ 11.111.030.000



	x	y	z
1	101	93	51
2	120	139	30
3	51	168	30
4	0	108	20
5	78	102	51
6	28	177	20
7	92	70	40
8	46	89	40



ВАРИАНТ:	30
S	5 м
tgα	3
ОСНОВАНИЕ ПИРАМИДЫ	



ИГ 11.111.030.000				Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разработ		ИИИИ				1:100
Проект		ИИИИ				
Технический						
Исполнитель						
Учред.						
Точки, прямые, плоскости. тени				Лист	Листов	1
				ИГАСУ (Сибстрин)		
Копировал				Формат А3		

Тема: Пирамиды

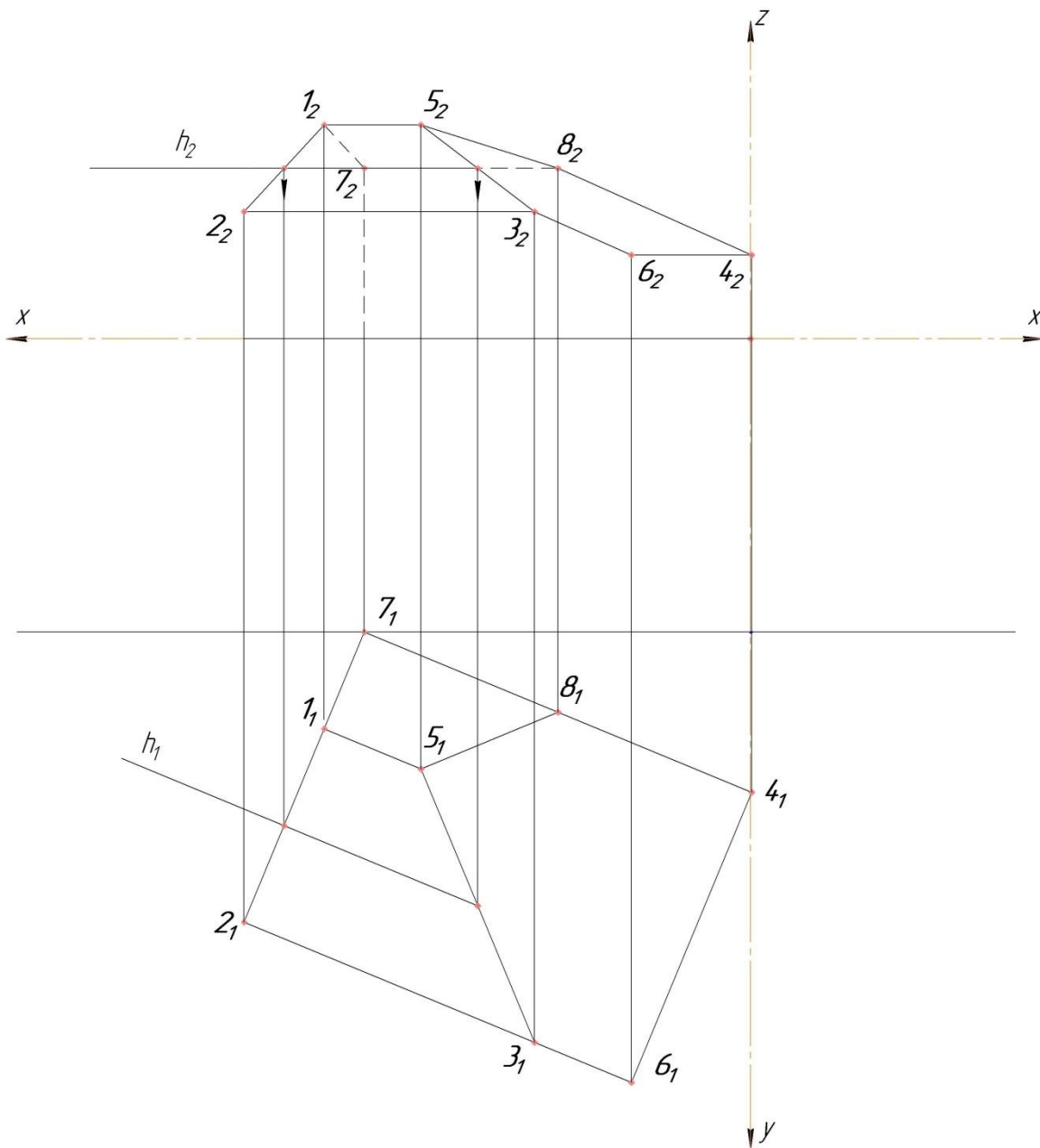
Сторона №

Листы и даты

Всего листов №

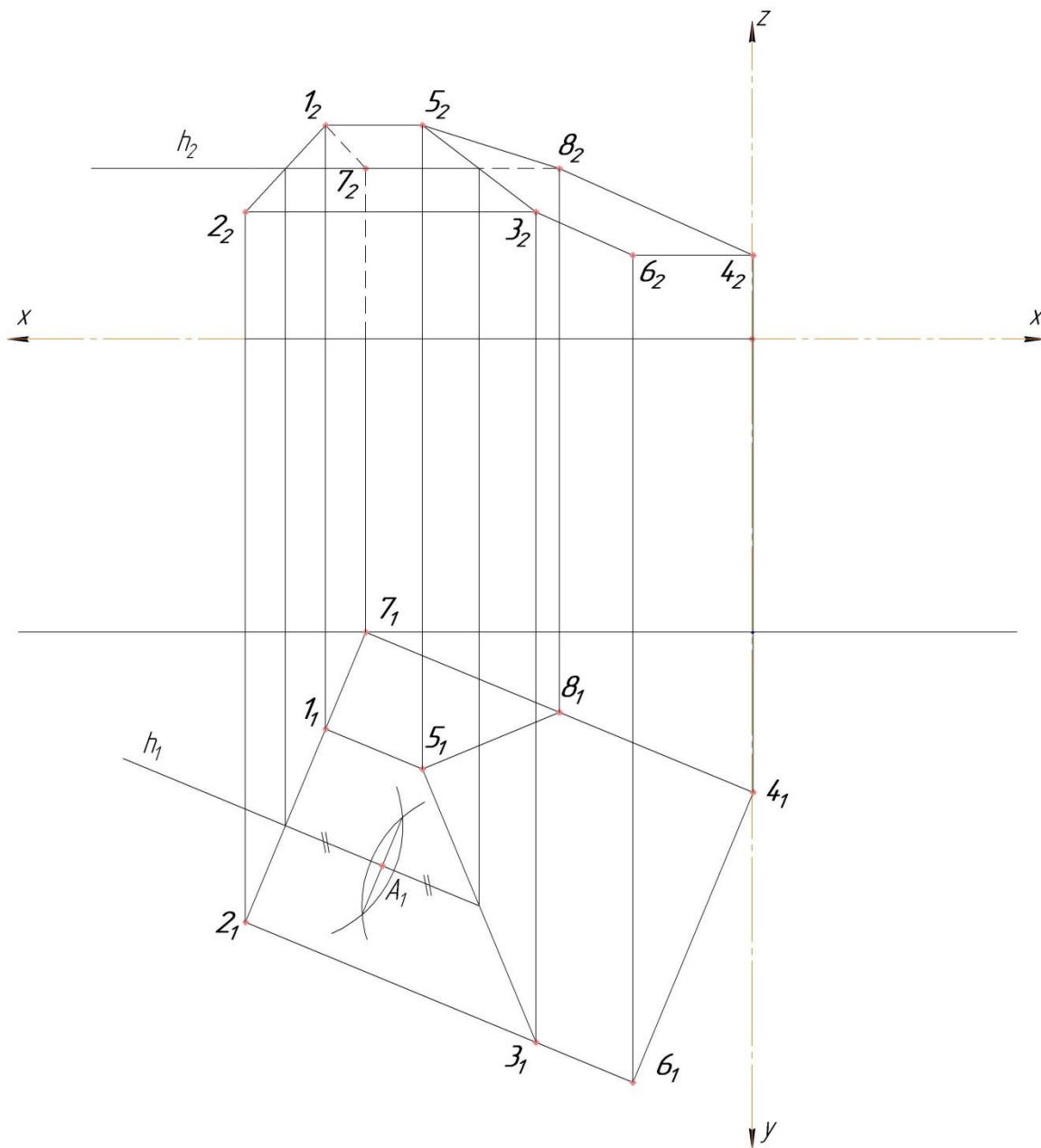
Имя № листа



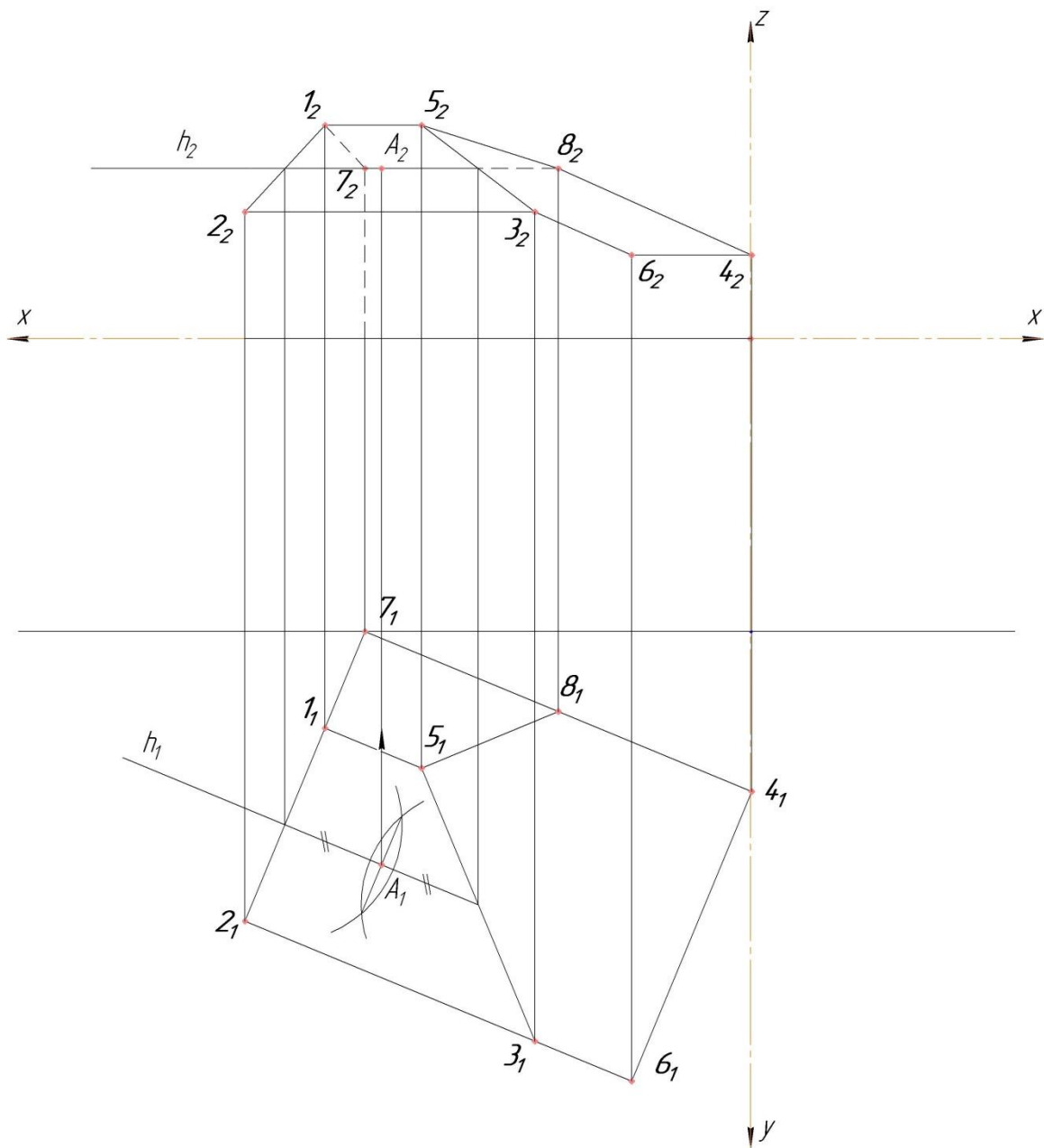


На горизонтальной  
плоскости проекций  
строим  
горизонтальную  
проекцию  
горизонтали –  $h_1$  .

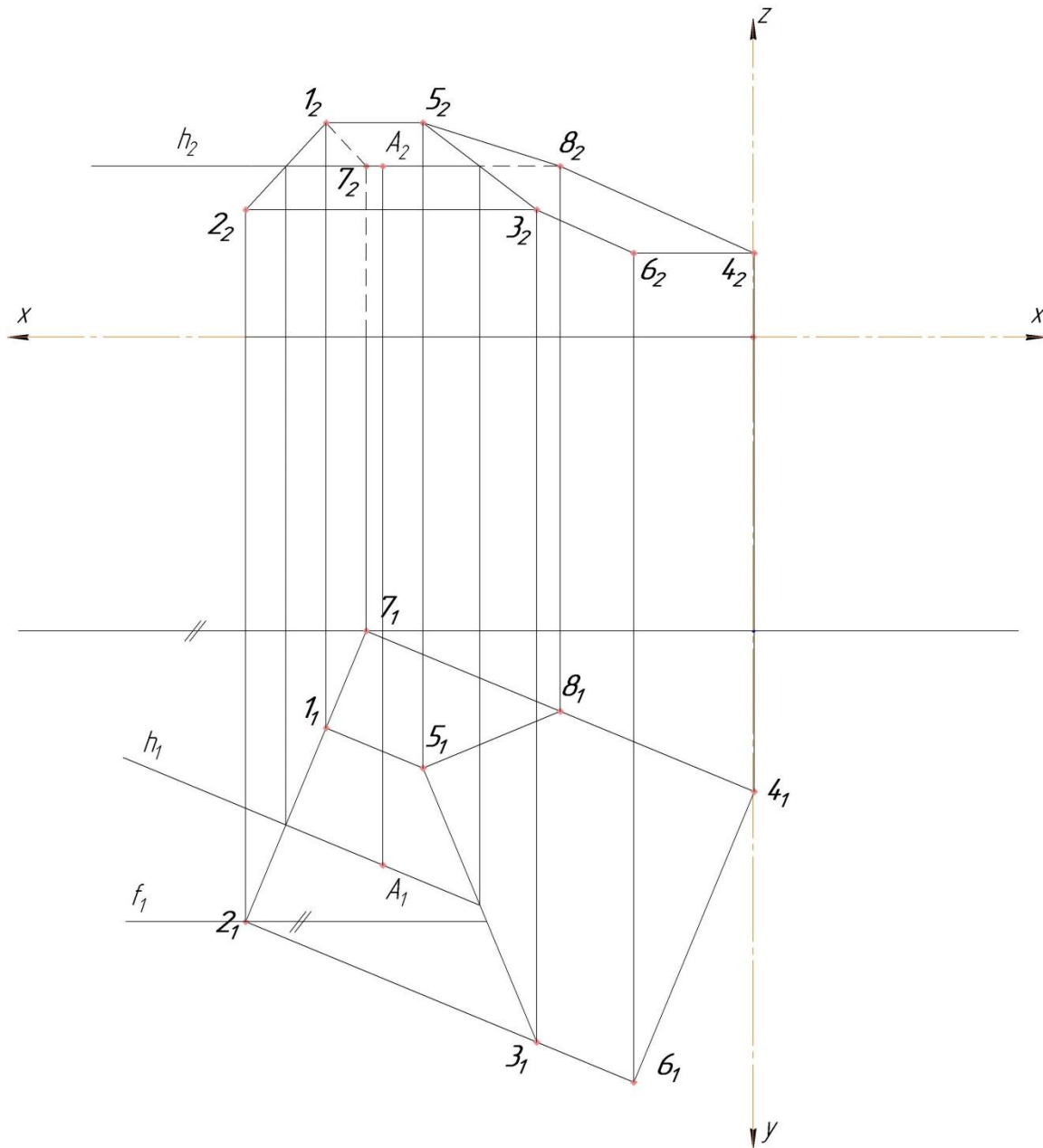




Делим  
горизонтальную  
проекцию  
горизонтали на  
равные части  
(в пределах  
плоскости ската)  
и находим проекцию  
**A<sub>1</sub>** точки **A**.



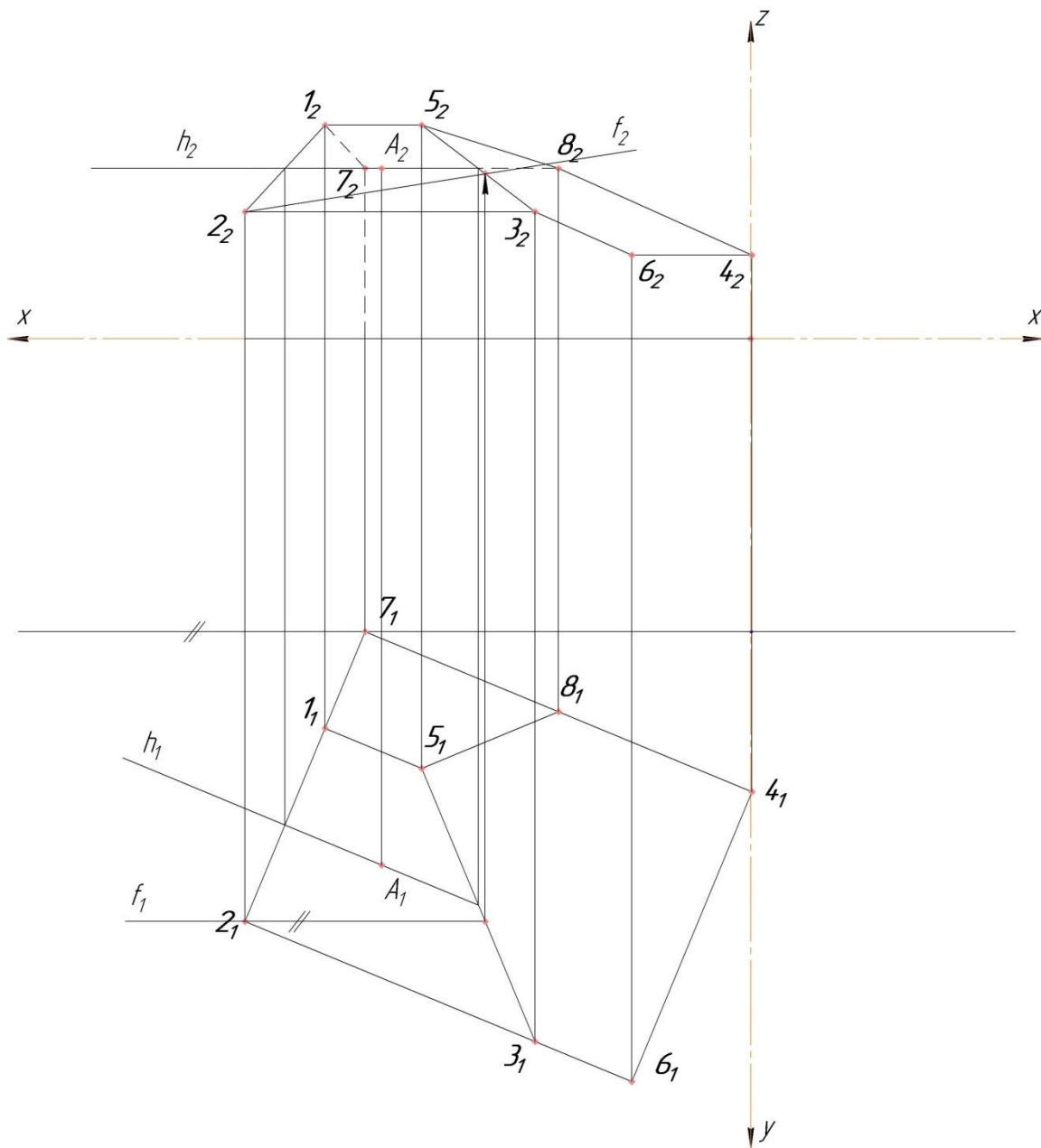
На фронтальной  
плоскости проекций  
находим **A<sub>2</sub>**.



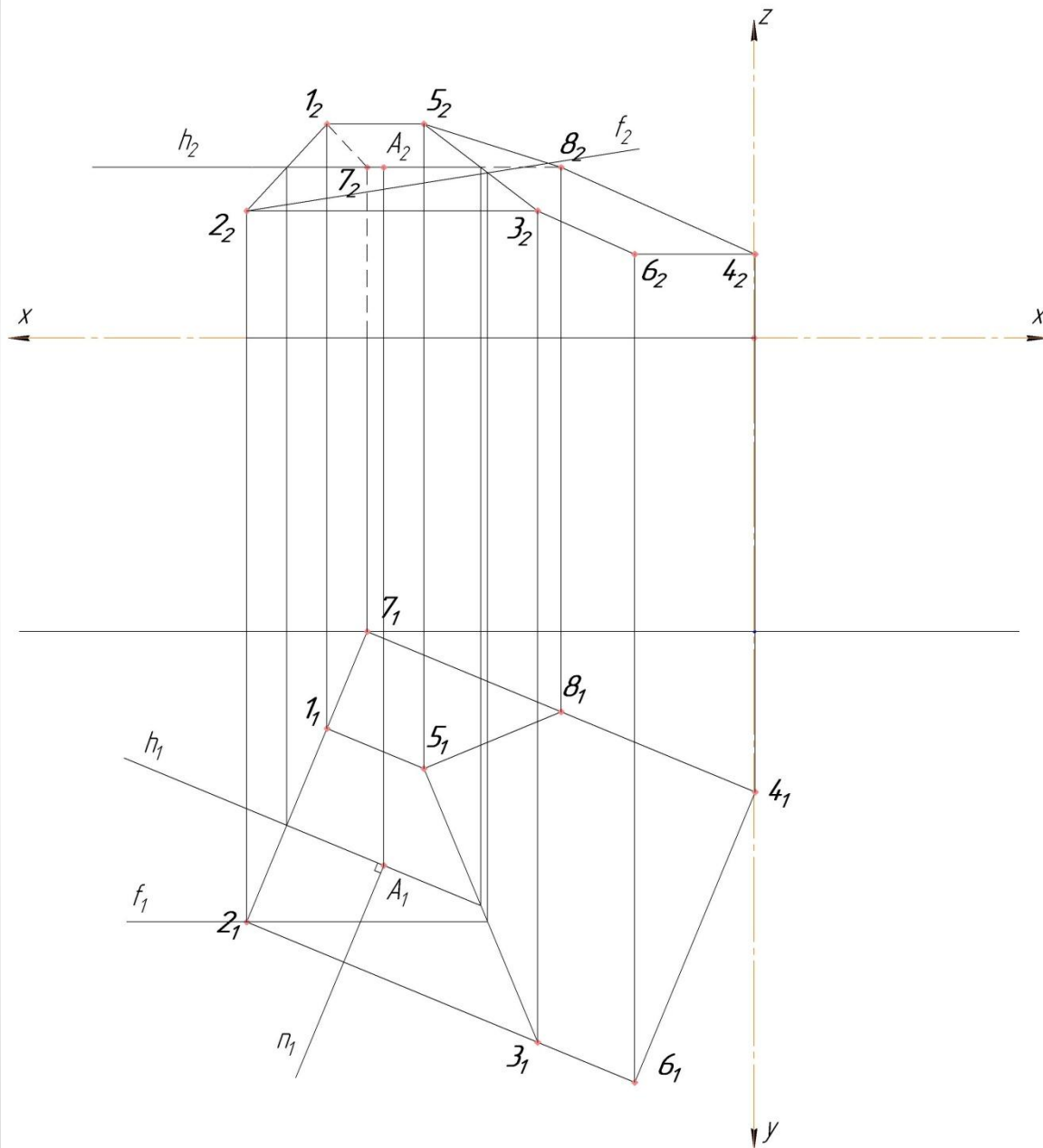
Для нахождения  
 вершины **S**, из точки **A**  
 восстанавливаем  
 перпендикуляр **n**,  
 используя  
 графический признак  
 перпендикуляра к  
 плоскости общего  
 положения, из точки **A**.

$$(h_1 \perp n_1; f_2 \perp n_2)$$

Для этого необходимо  
 построить  
**f** – фронталь .

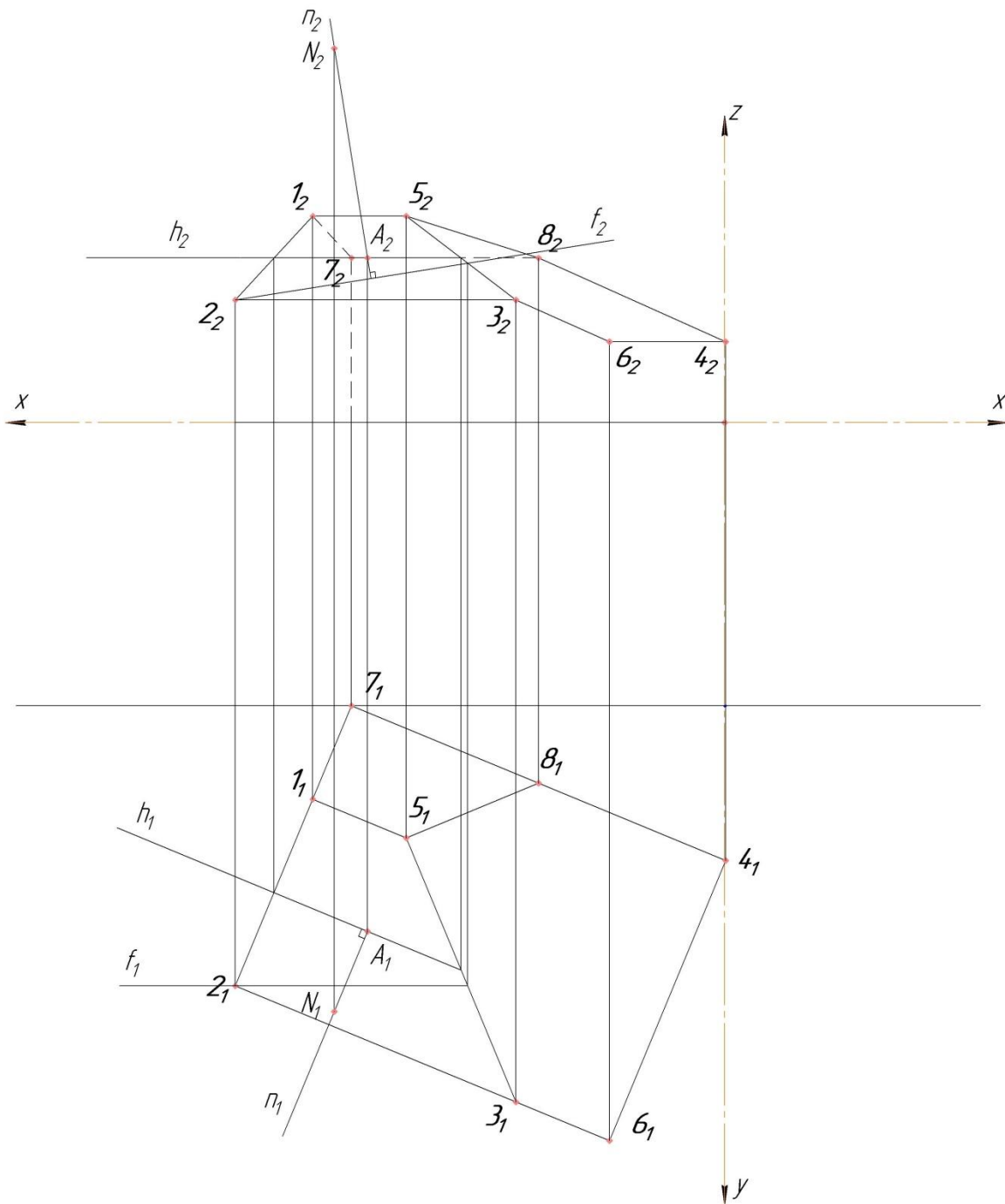


На фронтальной  
плоскости проекций  
находим  
фронтальную  
проекцию  
фронтала –  $f_2$ .



Строим проекцию перпендикуляра к плоскости ската из точки  $A$ , на горизонтальной плоскости проекций.

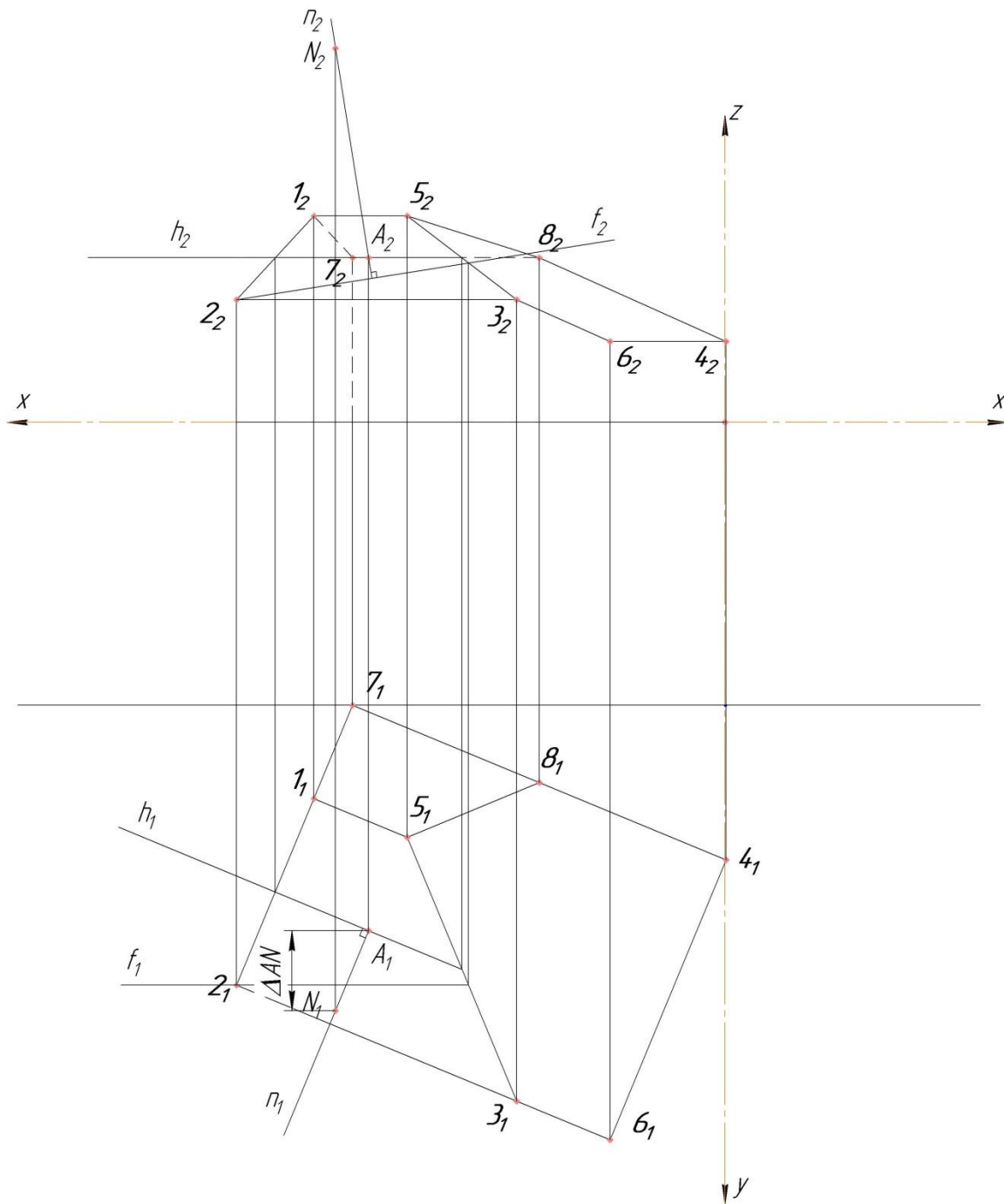
$$h_1 \perp n_1$$



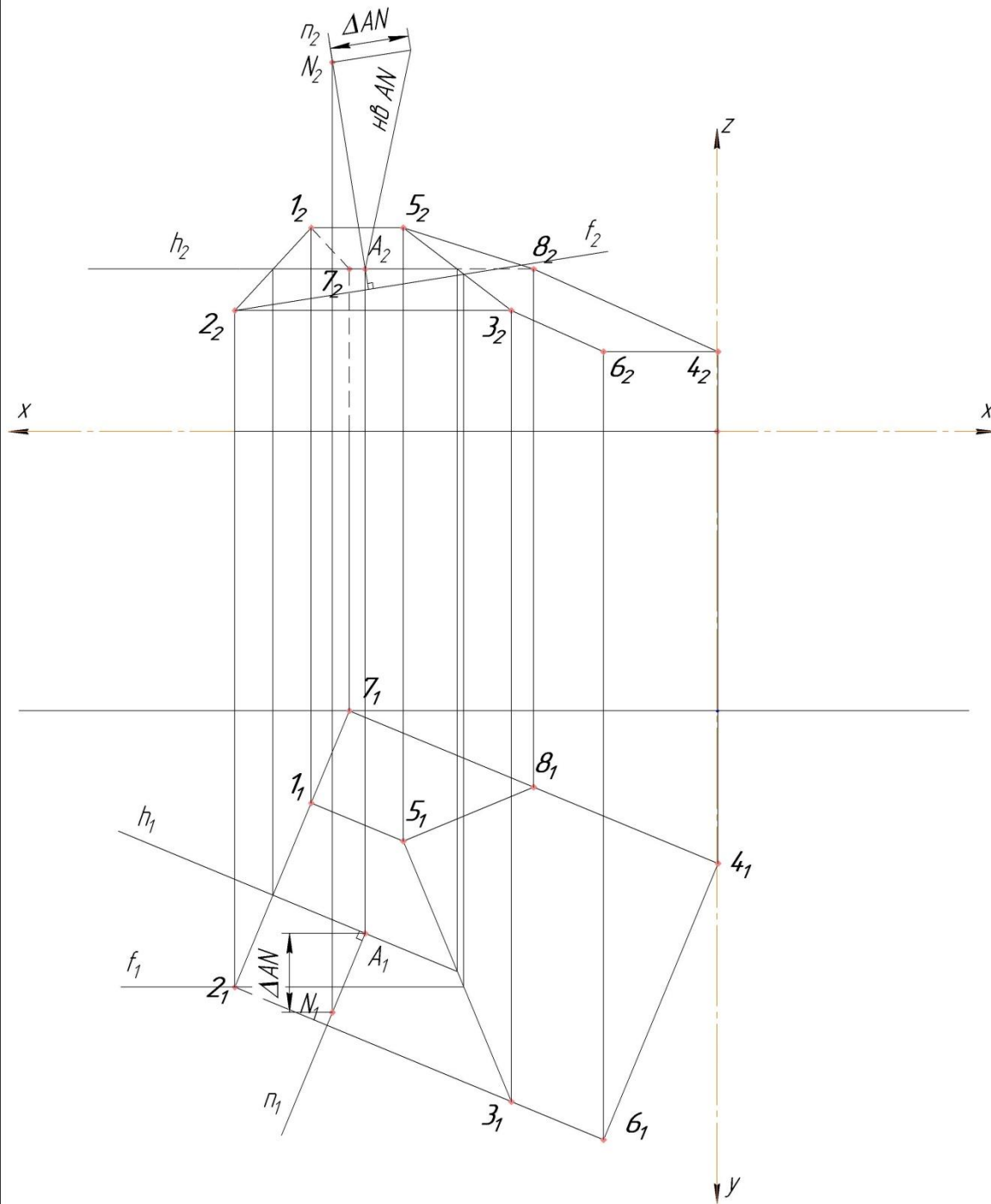
Строим проекцию перпендикуляра к плоскости ската из точки  $A$ , на фронтальной плоскости проекций.

$$f_2 \perp n_2$$

Произвольно ограничиваем перпендикуляр точкой  $N$ .



Находим  
натуральную  
величину отрезка  
 **$AN$** , используя  
**правило  
прямоугольного  
треугольника.**

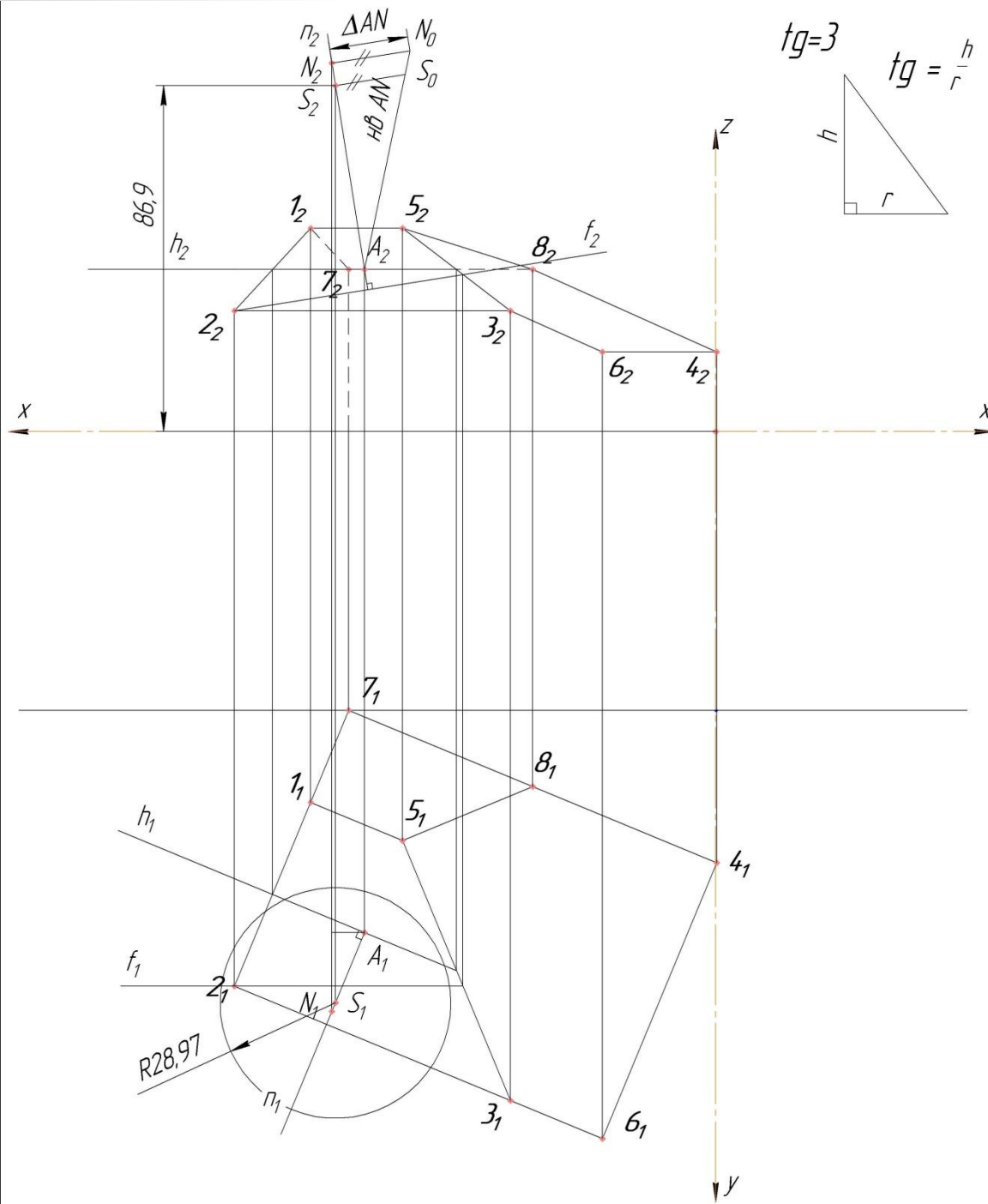


Гипотенуза  $A_2N_0$   
является  
натуральной  
величиной  
отрезка  $AN$ .



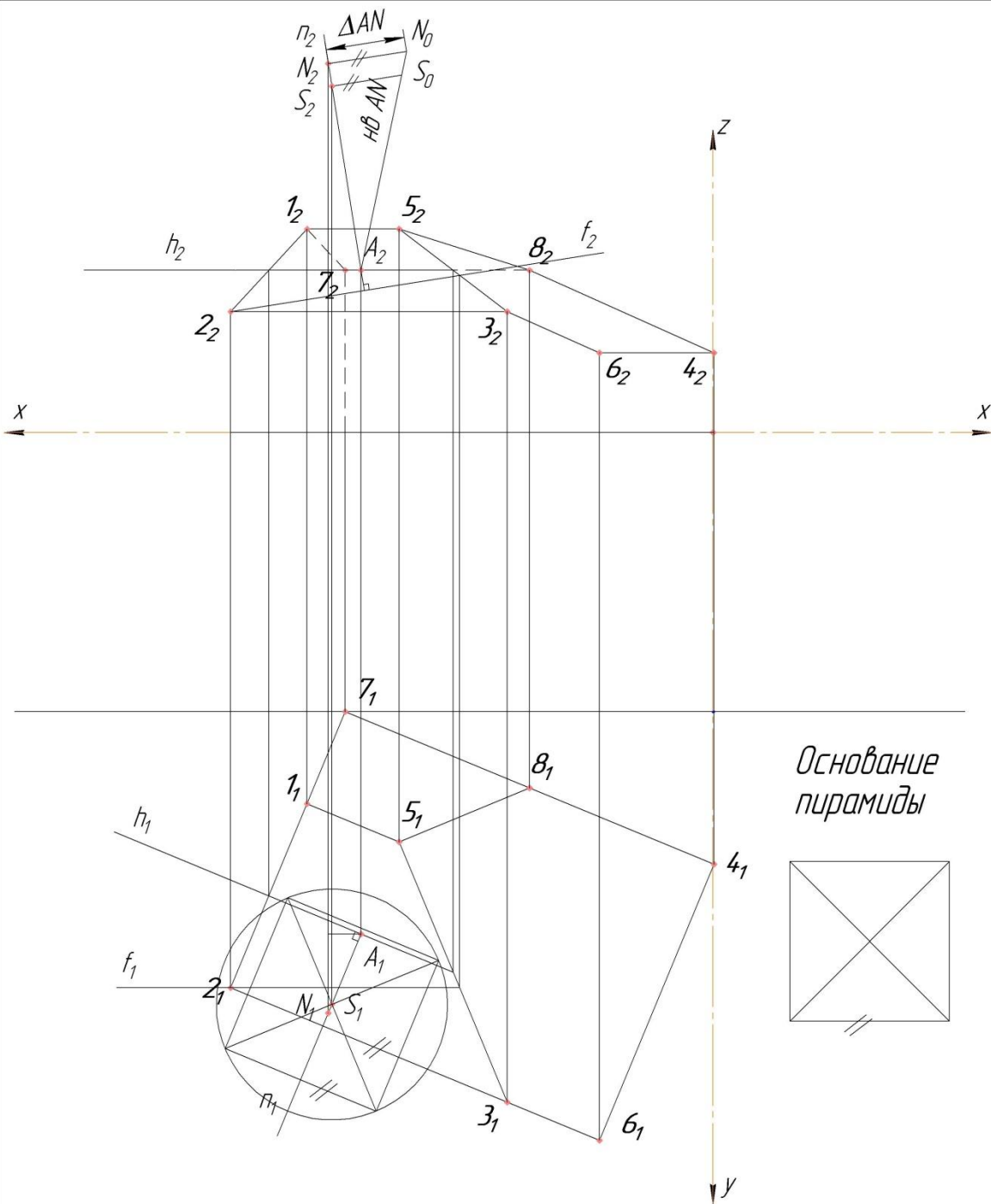






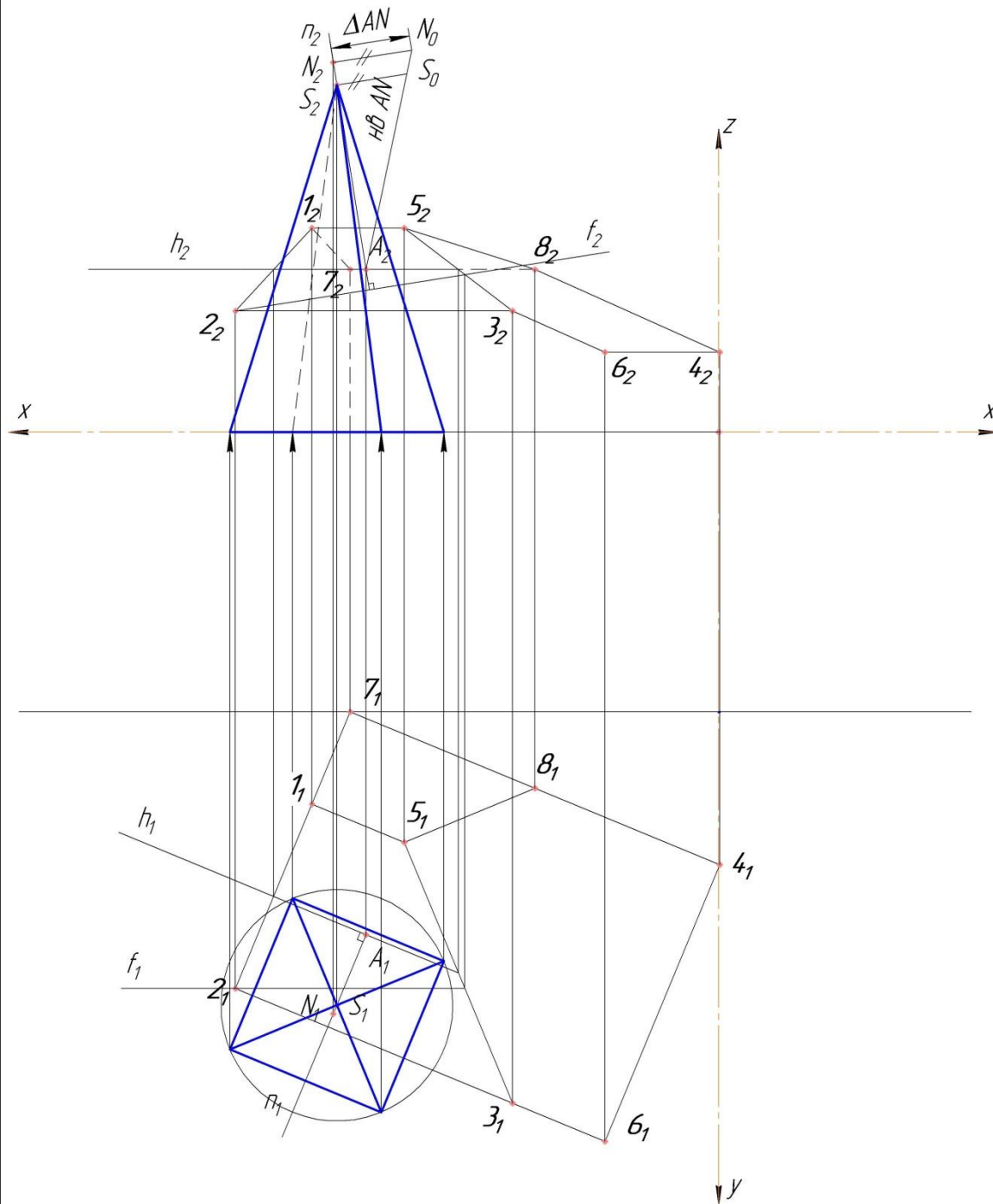
Находим и строим **R** - радиус описанной окружности основания пирамиды:

1. замеряем полученную высоту пирамиды
2. берем **tgα** (дается по условию) и вычисляем **R**.



На горизонтальной плоскости проекций вписываем основание пирамиды с заданной привязкой параллельности.

Затем достраиваем ребра пирамиды, соединяя их с вершиной  $S$  двух плоскостях проекций.



Проецируем  
 вершины основания  
 пирамиды в  
 фронтальную  
 плоскость  
 проекций, на  
 уровень "земли".

Достраиваем  
 проекции  
 пирамиды, проводя  
 ребра в вершину  $S$ .

## Задача № 2.

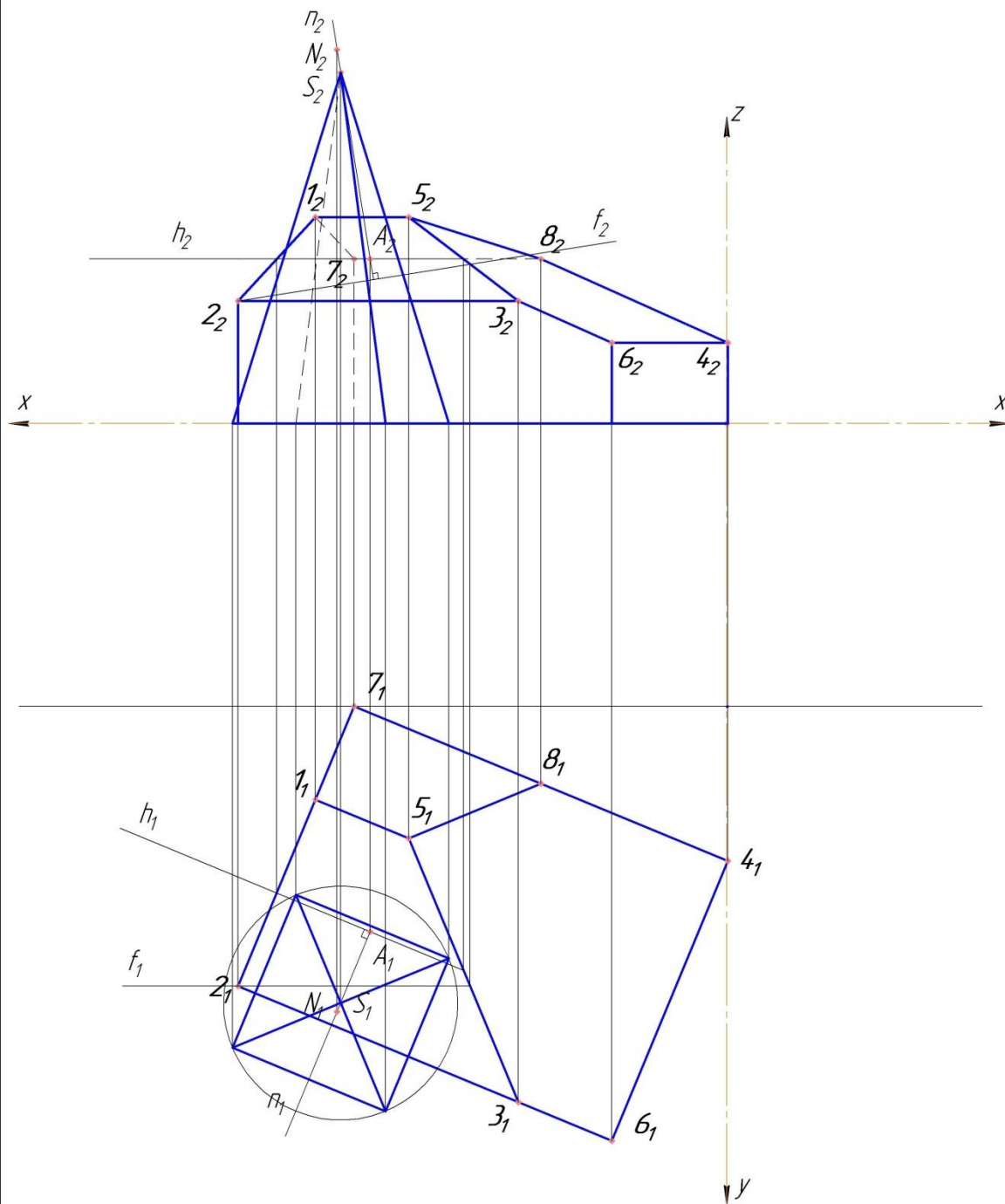
Построение линии пересечения пирамиды и выреза здания основано на решении позиционных задач:

**1 позиционная задача:**

(нахождение точки пересечения прямой с плоскостью).

**2 позиционная задача:**

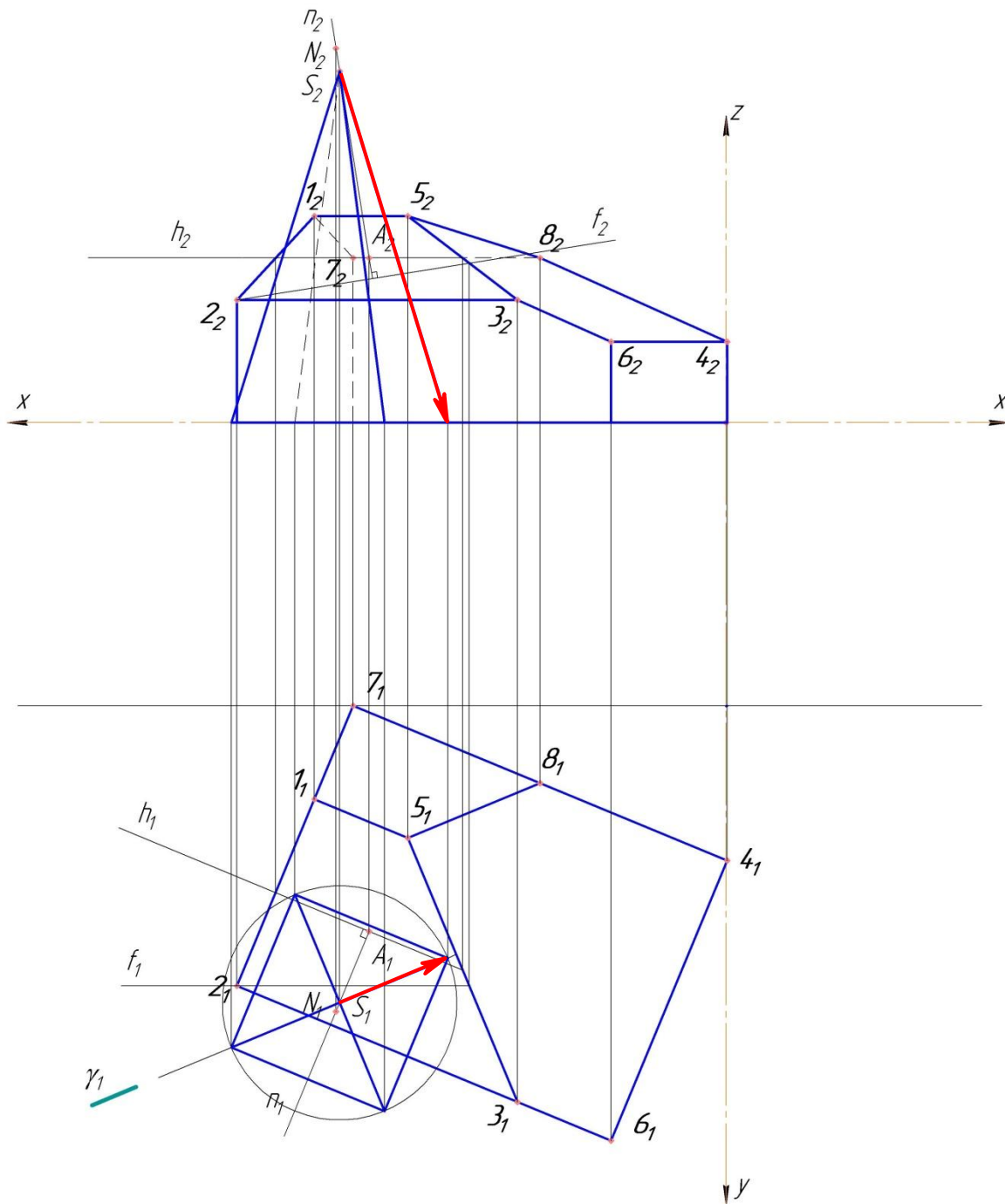
(нахождение линии пересечения двух плоскостей).



# Алгоритм

## 1 позиционной задачи:

- 1. Прямую заключаем в вспомогательную секущую плоскость.
- 2. Строим линию пересечения вспомогательной плоскости с данной.
- 3. Находим точку пересечения полученной линии пересечения плоскостей с заданной прямой.
- 4. Определяем видимость (с помощью конкурирующих точек).



Ребра пирамиды и выреза здания взаимно пересекаются с их гранями.

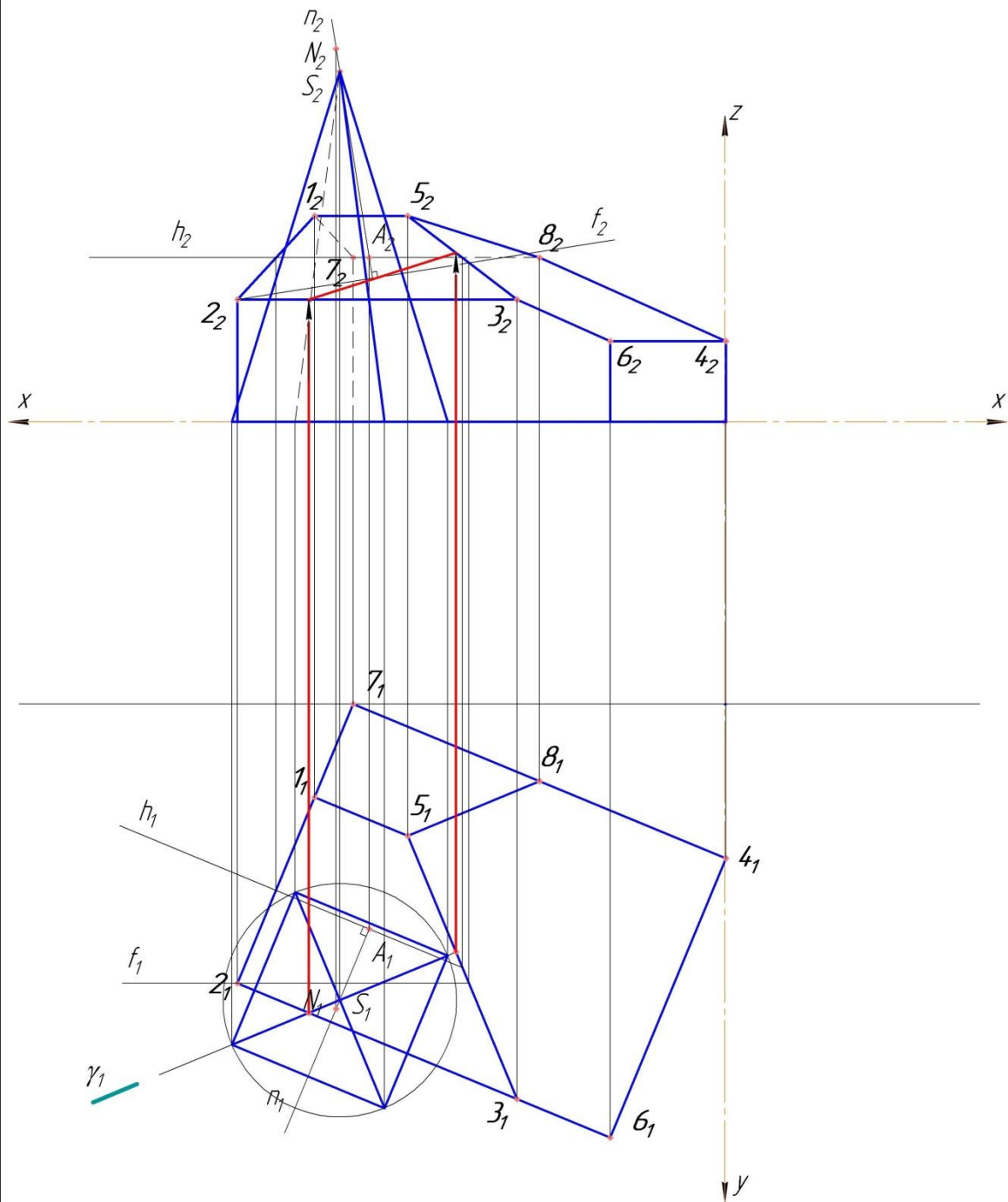
Рассмотрим ребро пирамиды, которое из вершины **S** (расположенной над зданием) опускается на "землю", проходя через крышу внутрь выреза здания.

Нужно найти точку пересечения этого ребра с крышей выреза здания.

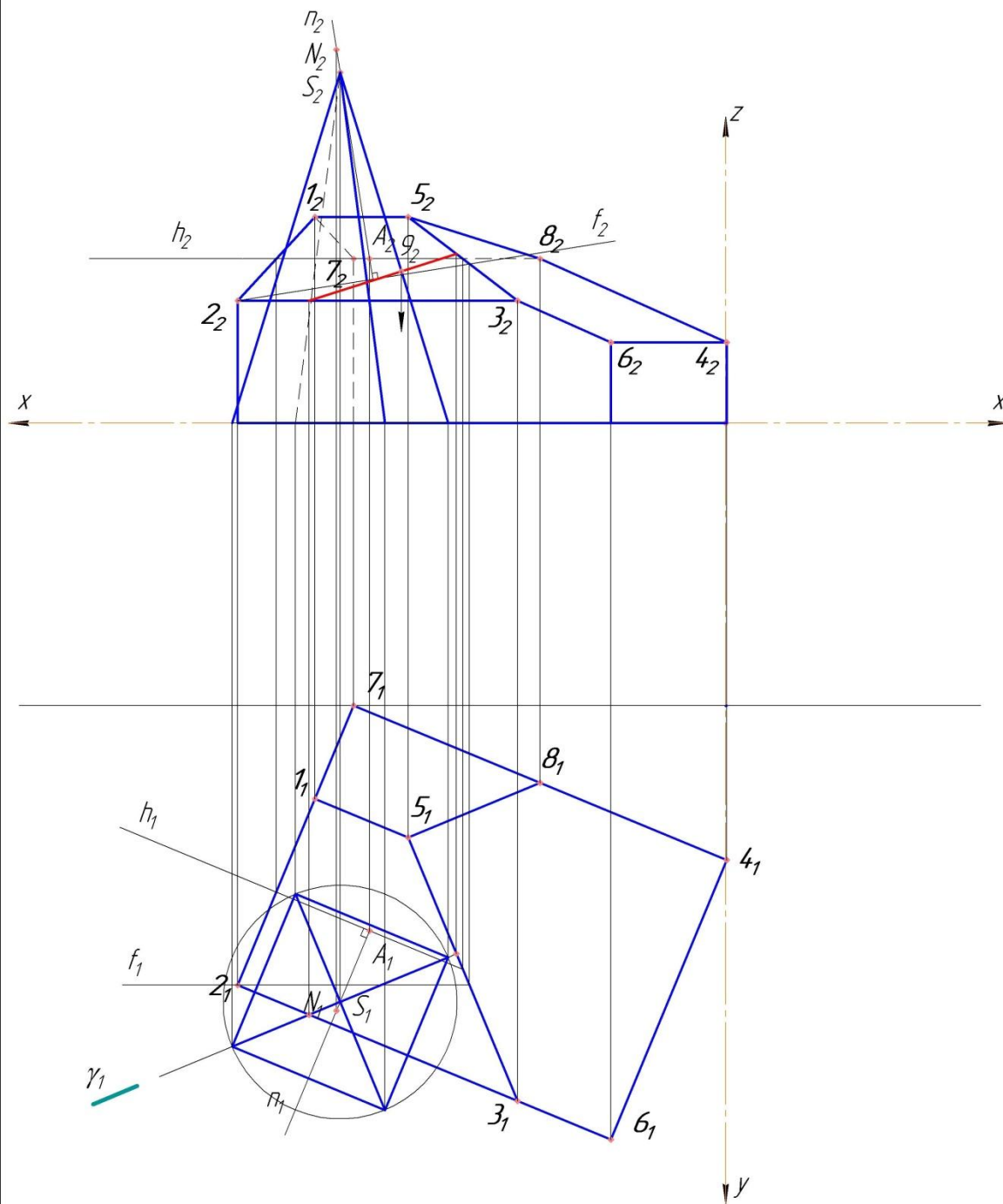
Для этого используем **алгоритм 1 позиционной задачи**:

1. Ребро заключаем в вспомогательную секущую горизонтально-проецирующую плоскость  **$\gamma$** .



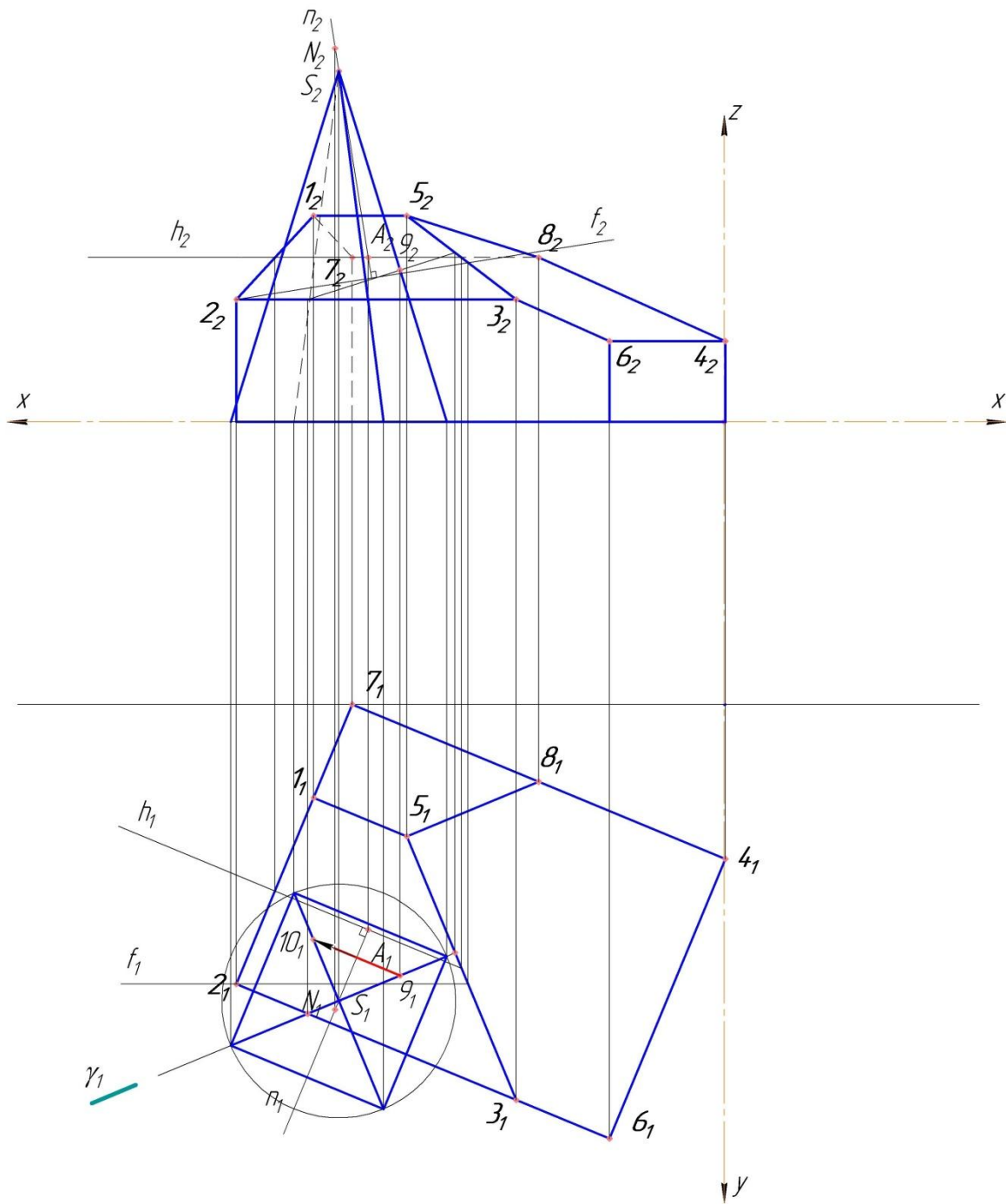


2. Строим линию пересечения ребра пирамиды и ската крыши.



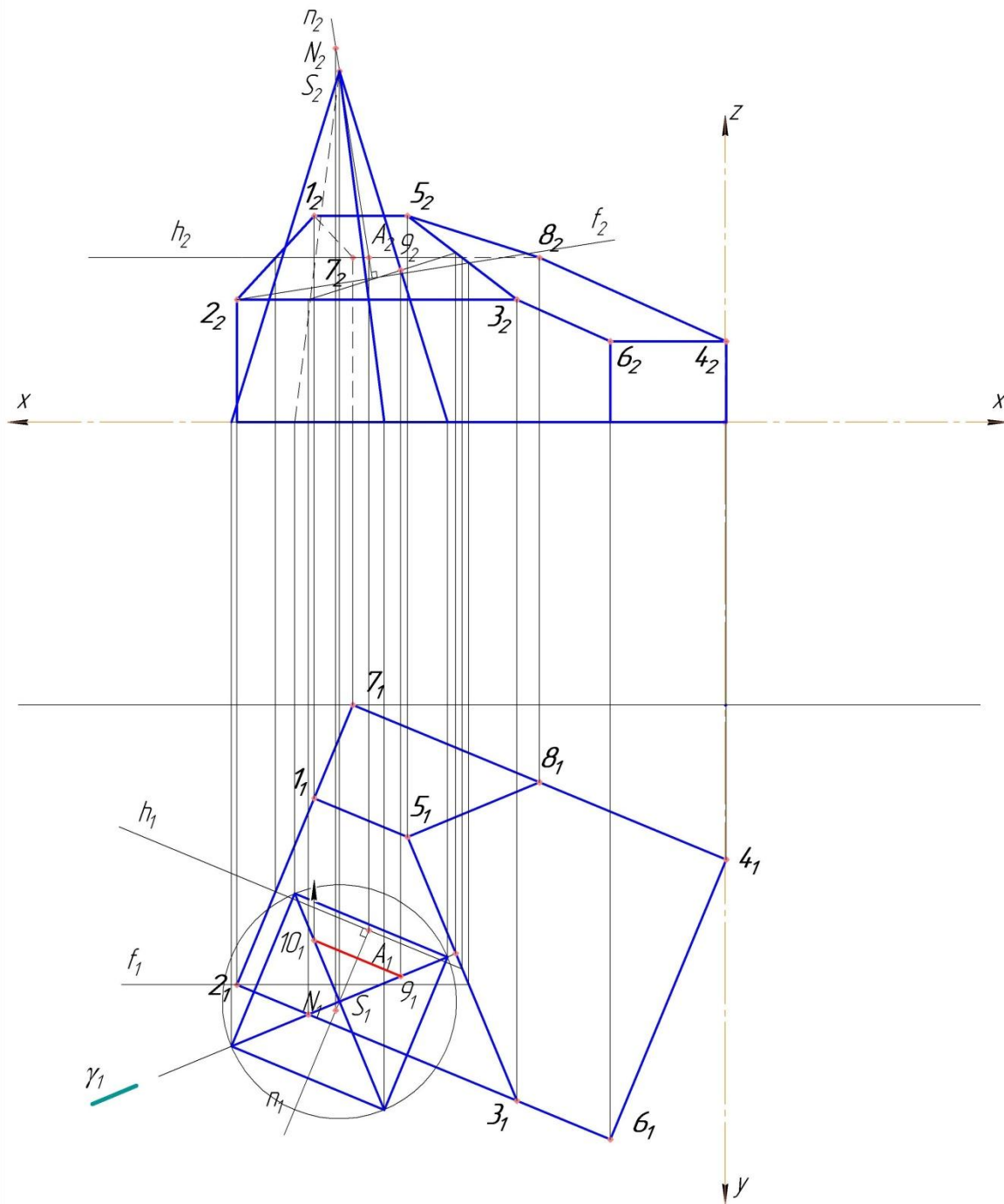
3. Находим фронтальную проекцию точки 9, где пересекается ребро пирамиды и полученная линия пересечения.



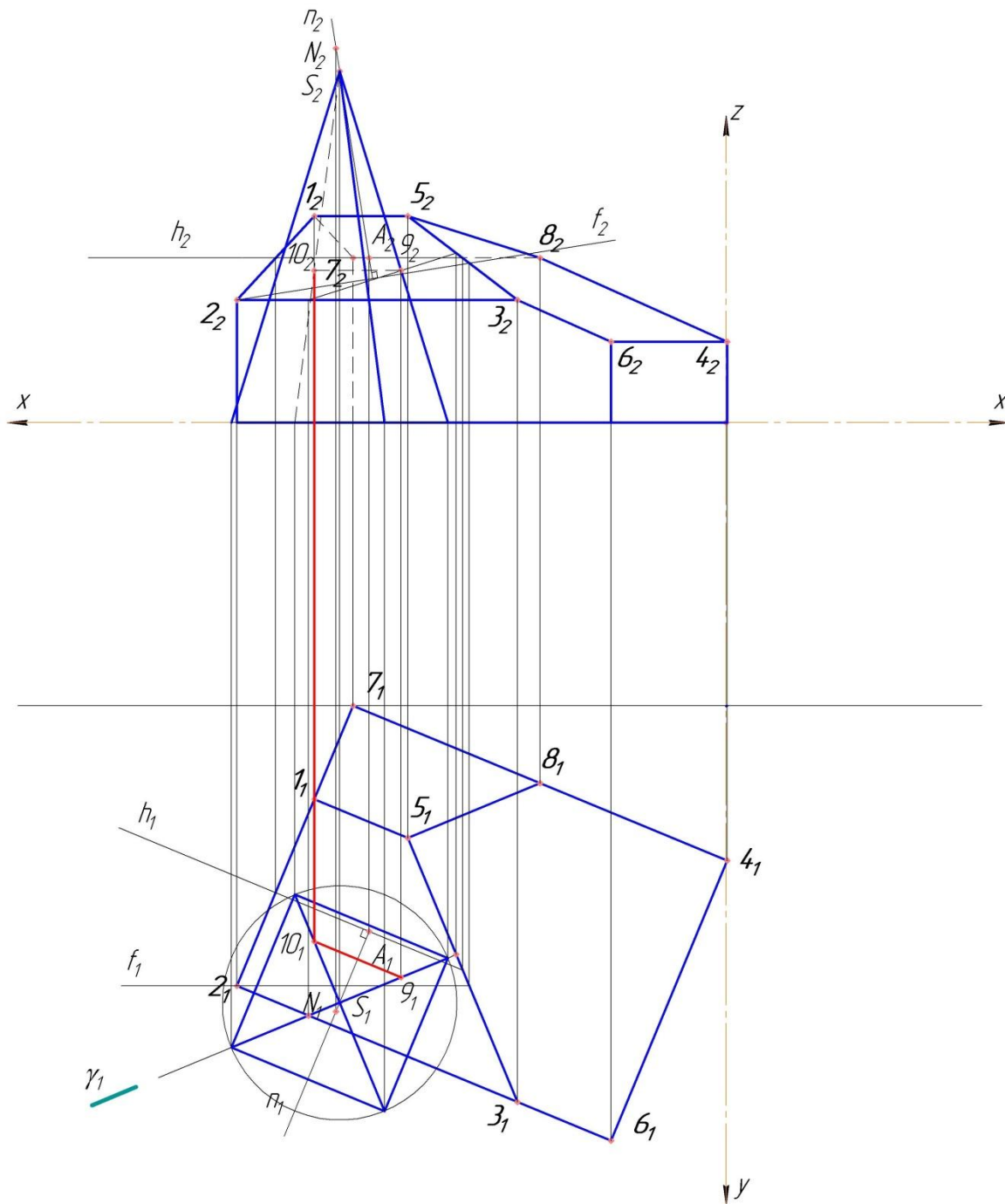


Так как ребра пирамиды симметрично врезаются в скат крыши, то их точки пересечения расположены на одной горизонтали.

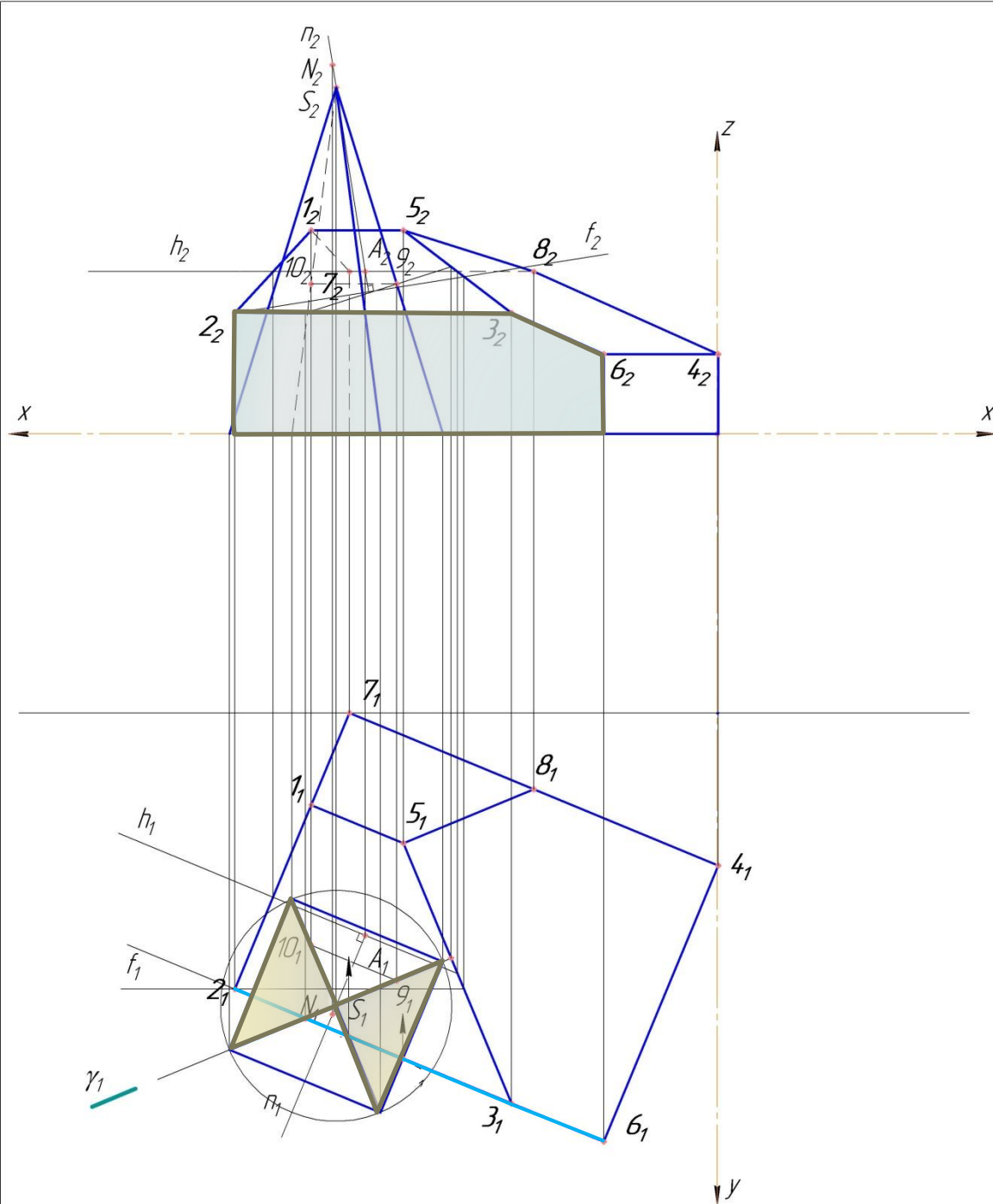
Находим горизонтальную проекцию точки **10**.



Проецируем точку **10** на фронтальную плоскость проекций.

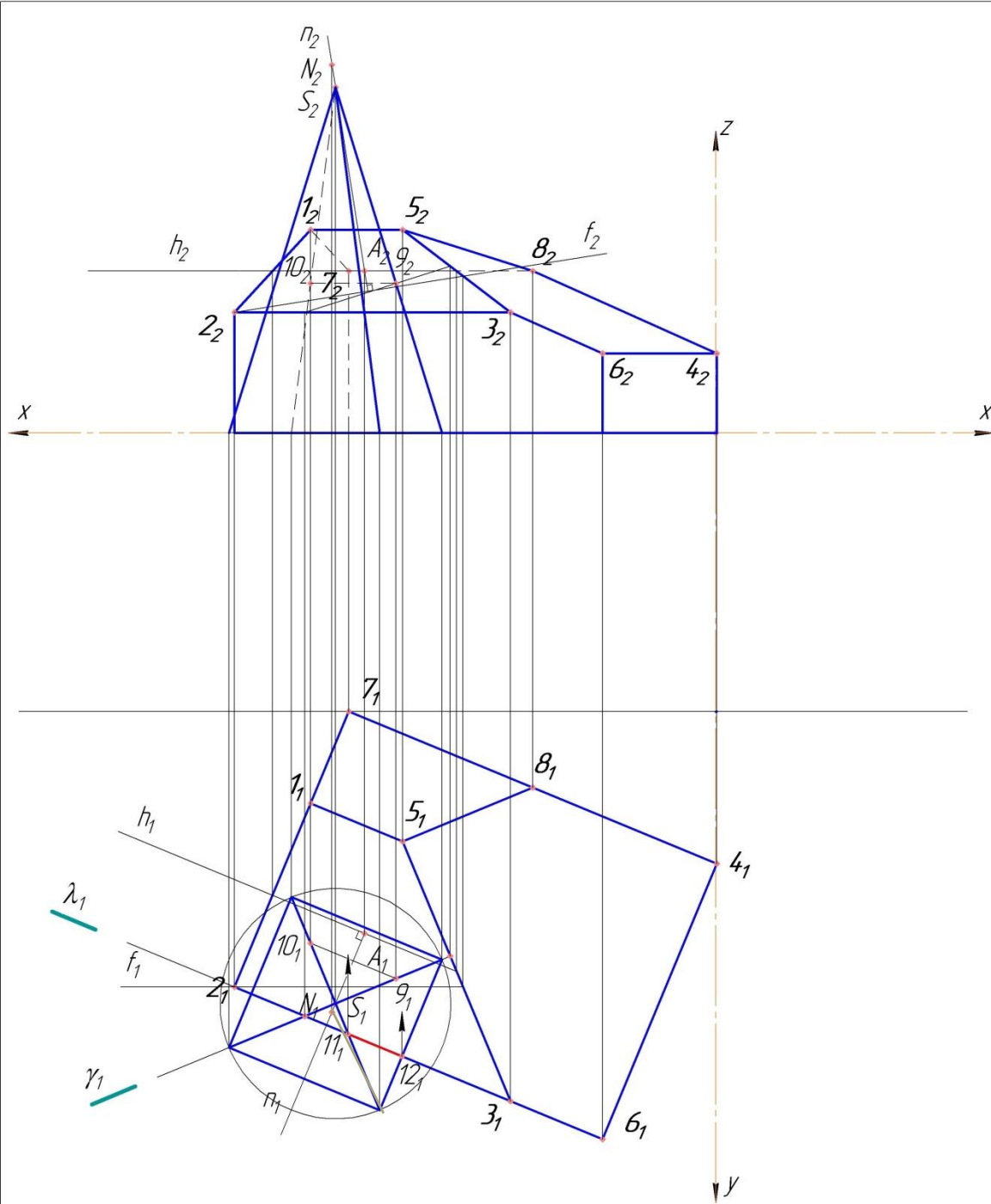


Проецируем точку **10** на фронтальную плоскость проекций.



Грани пирамиды пересекаются с вертикальной стеной выреза здания.

Строим линии пересечения двух плоскостей, для нахождения искомым точек на прямой **2-3**.

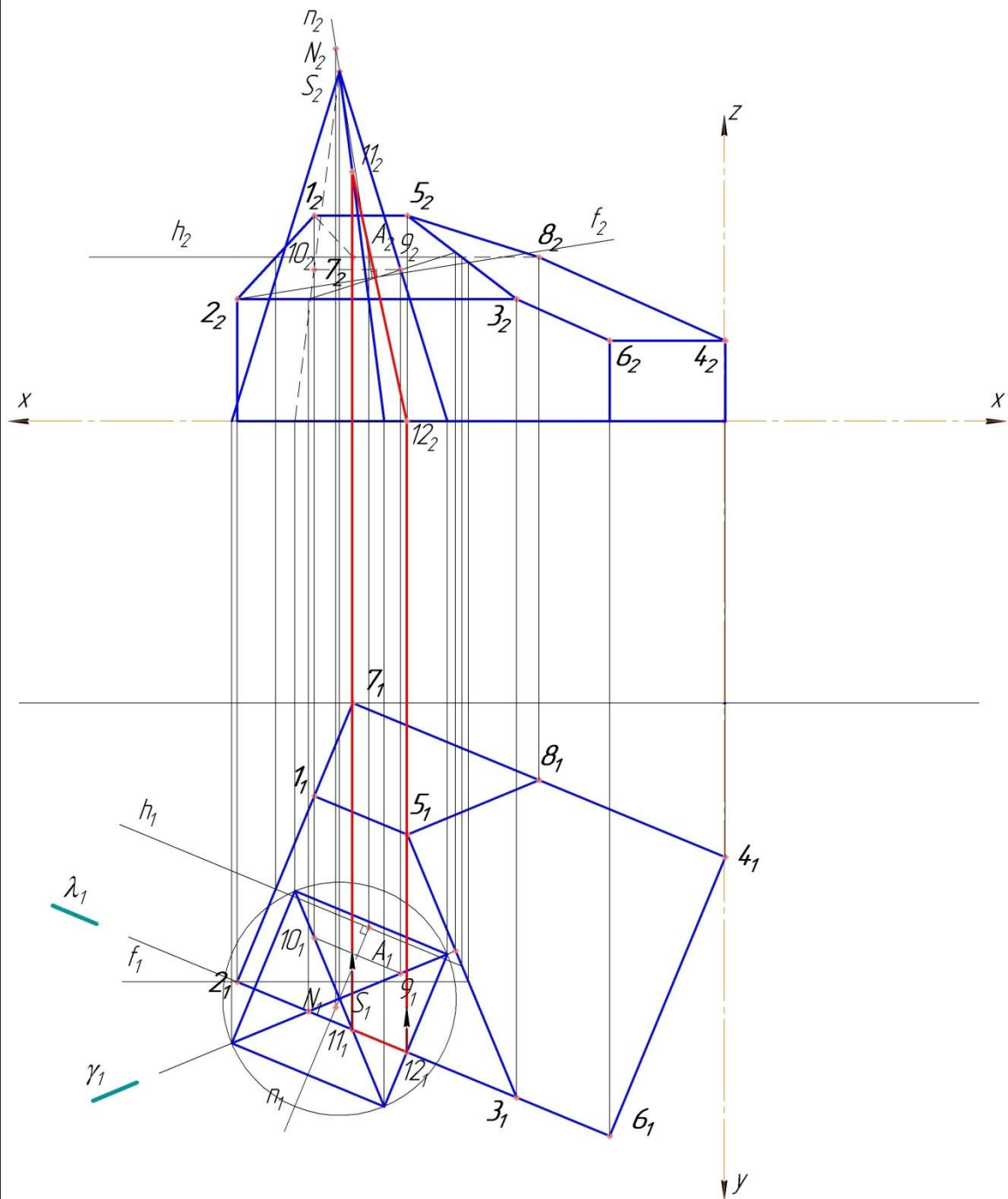


Для нахождения  
искомых точек,  
повторяем **алгоритм  
1** позиционной  
задачи.

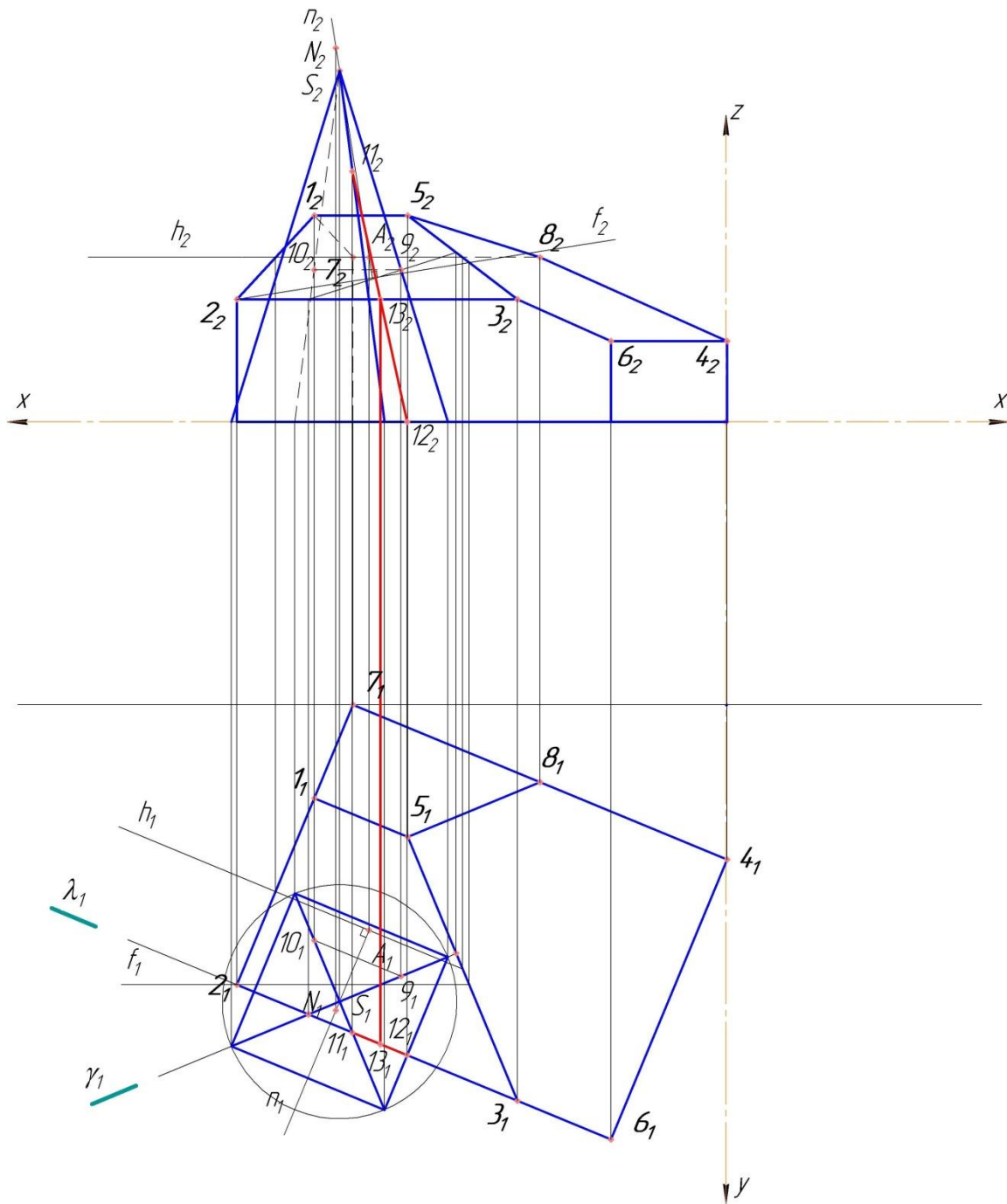
1. Прямую **2-3**  
закладываем в  
вспомогательную  
секущую плоскость  
 **$\lambda$** .

2. Находим линию  
пересечения **11-12**  
- линия  
пересечения грани  
пирамиды и  
плоскости стены  
выреза здания.

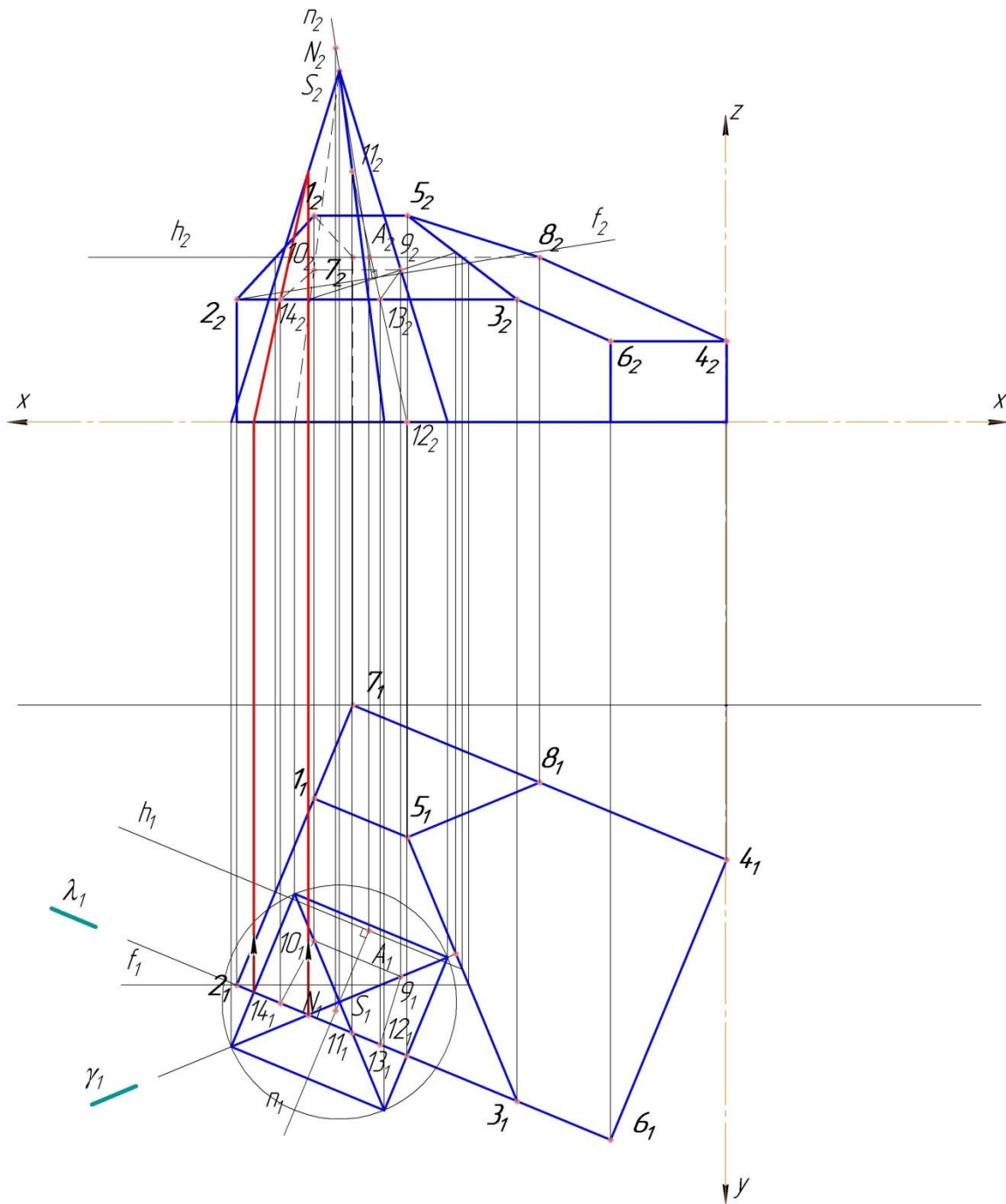




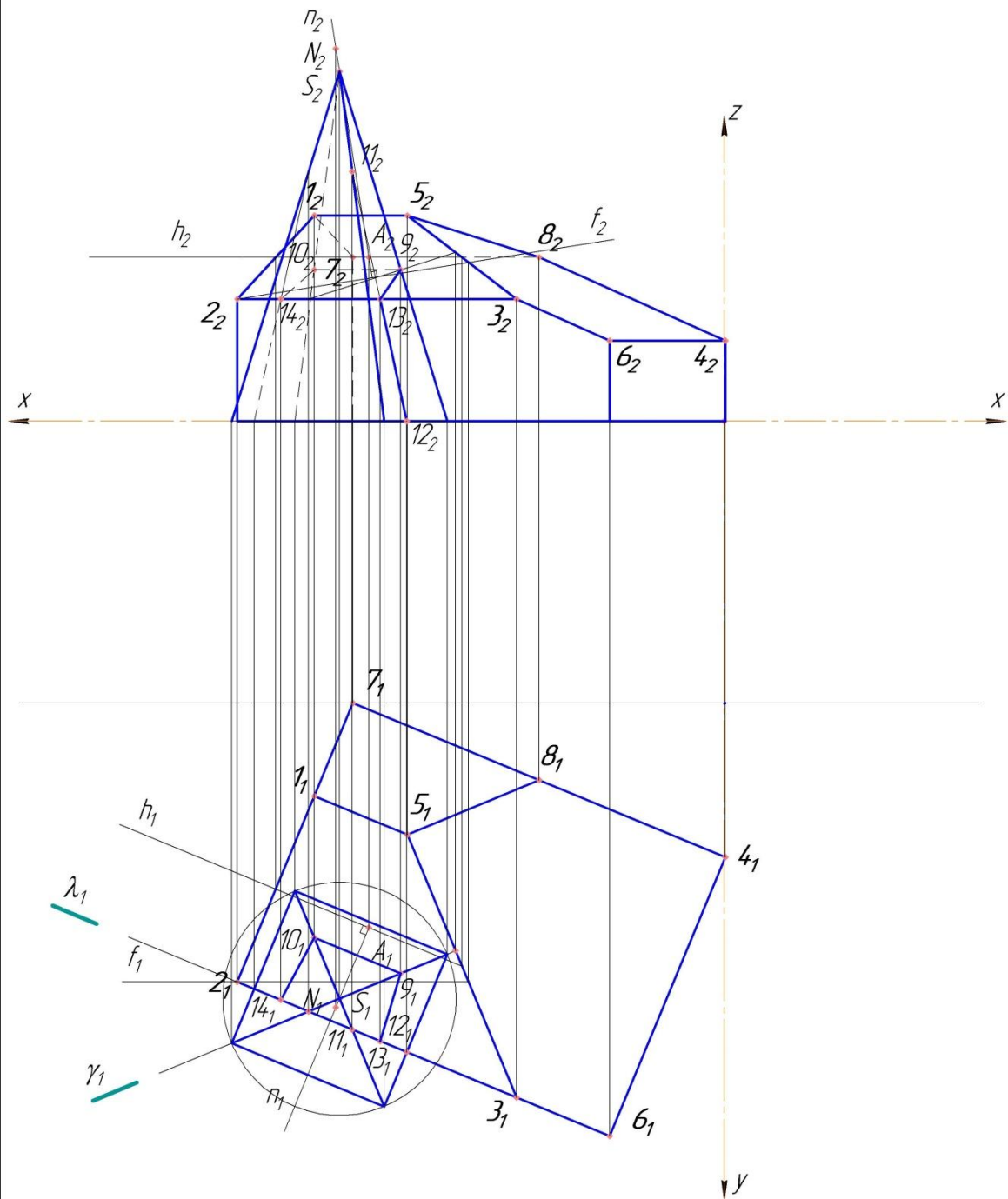
Строим прямую **11-12** на фронтальной плоскости проекций.



3. Находим точку **13** -  
 пересечение прямой  
**2-3** с гранью  
 пирамиды.

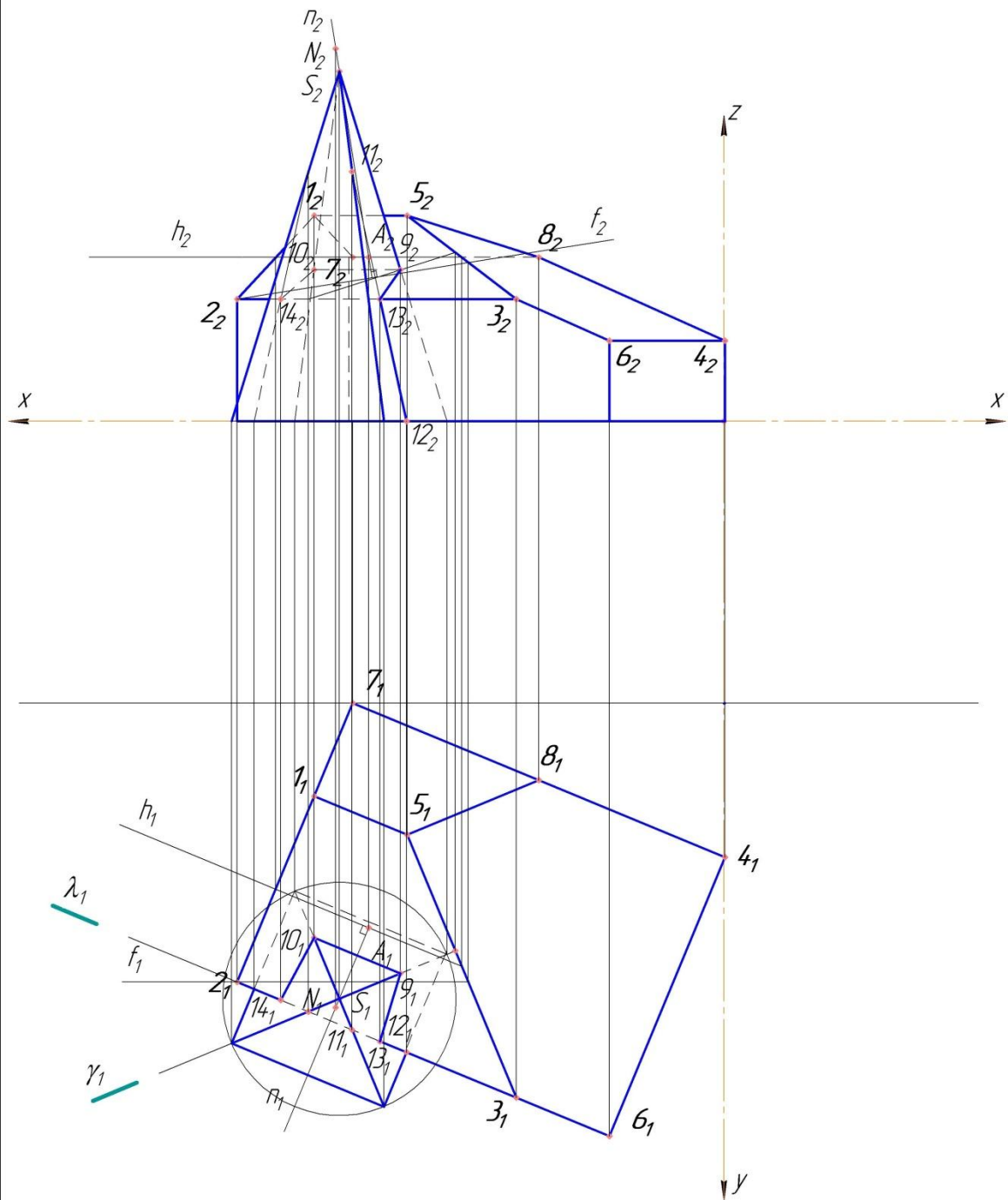


С другой гранью пирамиды повторяем предыдущий алгоритм и находим точку **14**.



Строим **линию пересечения** пирамиды и выреза здания.

Определяем ее **видимость** с помощью конкурирующих точек.



**Определяем  
видимость:  
- пирамиды  
- выреза здания.**

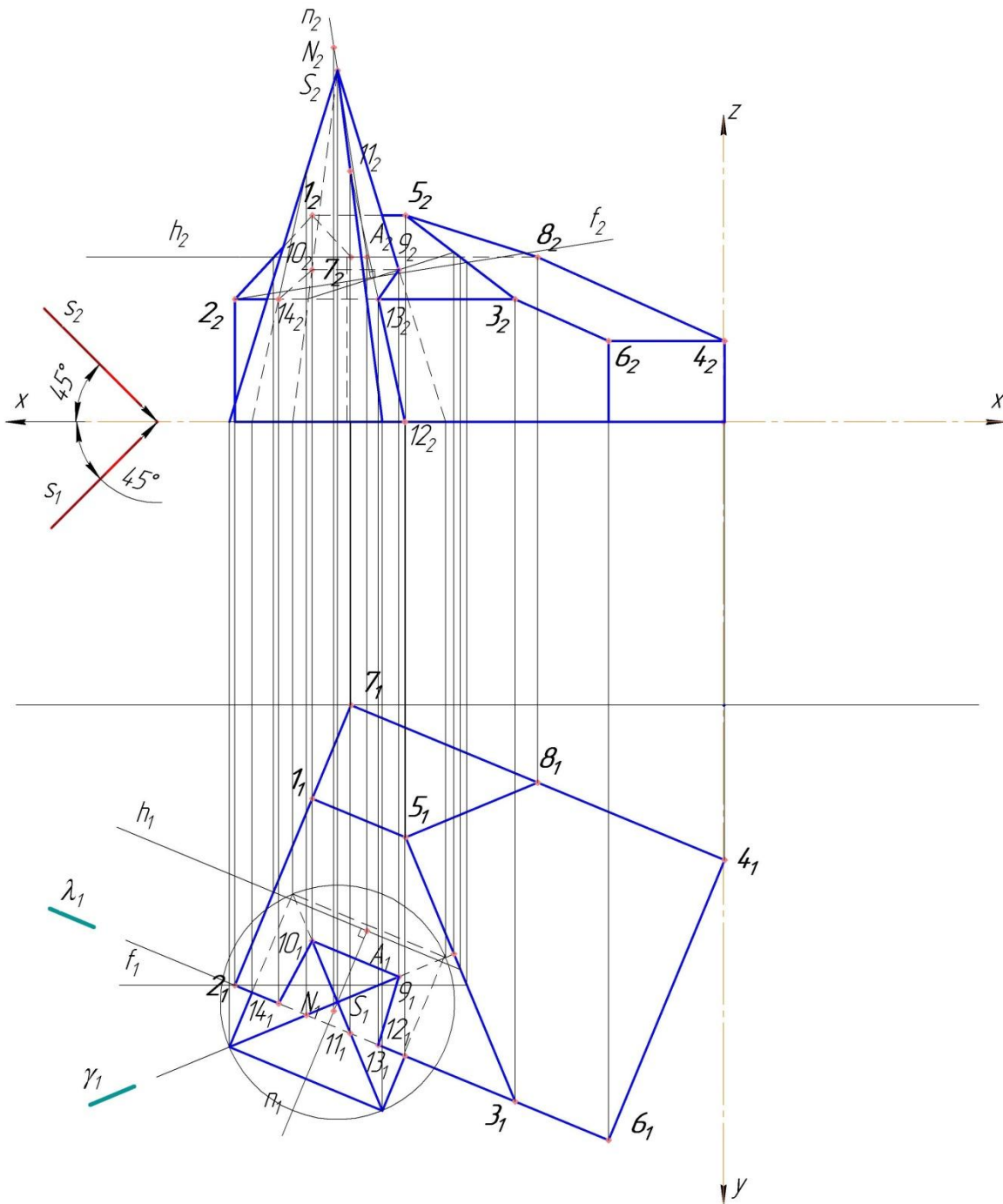
### Задача № 3.

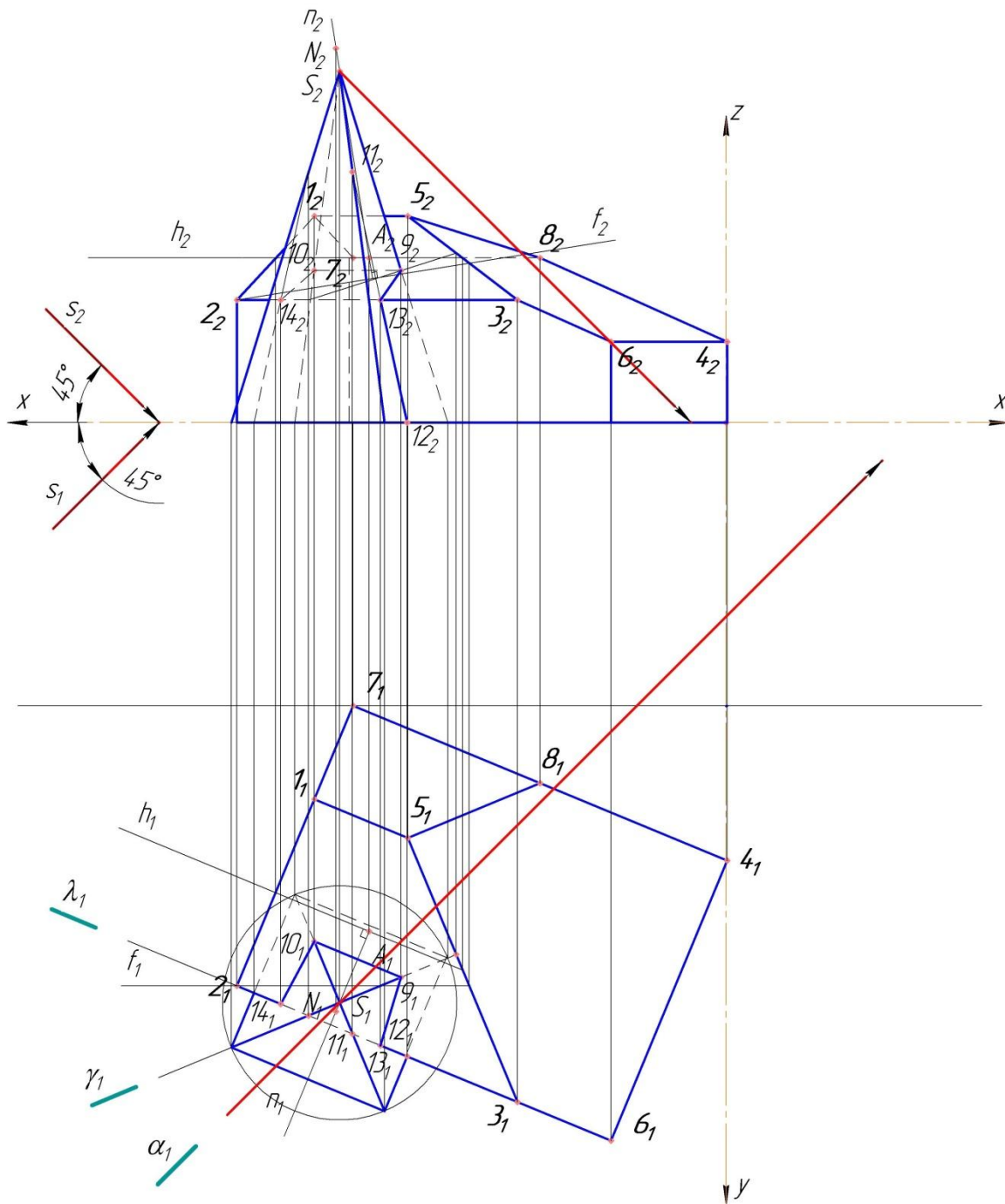
Построение теней в ортогональных проекциях.

Построение теней в задании сводится к нахождению **следов световых лучей** и **лучевых плоскостей**, т. е. к решению позиционных задач с помощью алгоритмов, применяемых в предыдущих задачах.

В роли прямых выступают **световые лучи**, проекции которых направлены слева направо под углом  $45^\circ$  к оси  $x$ .

Построение падающих теней выполняется **способом лучевых сечений**.



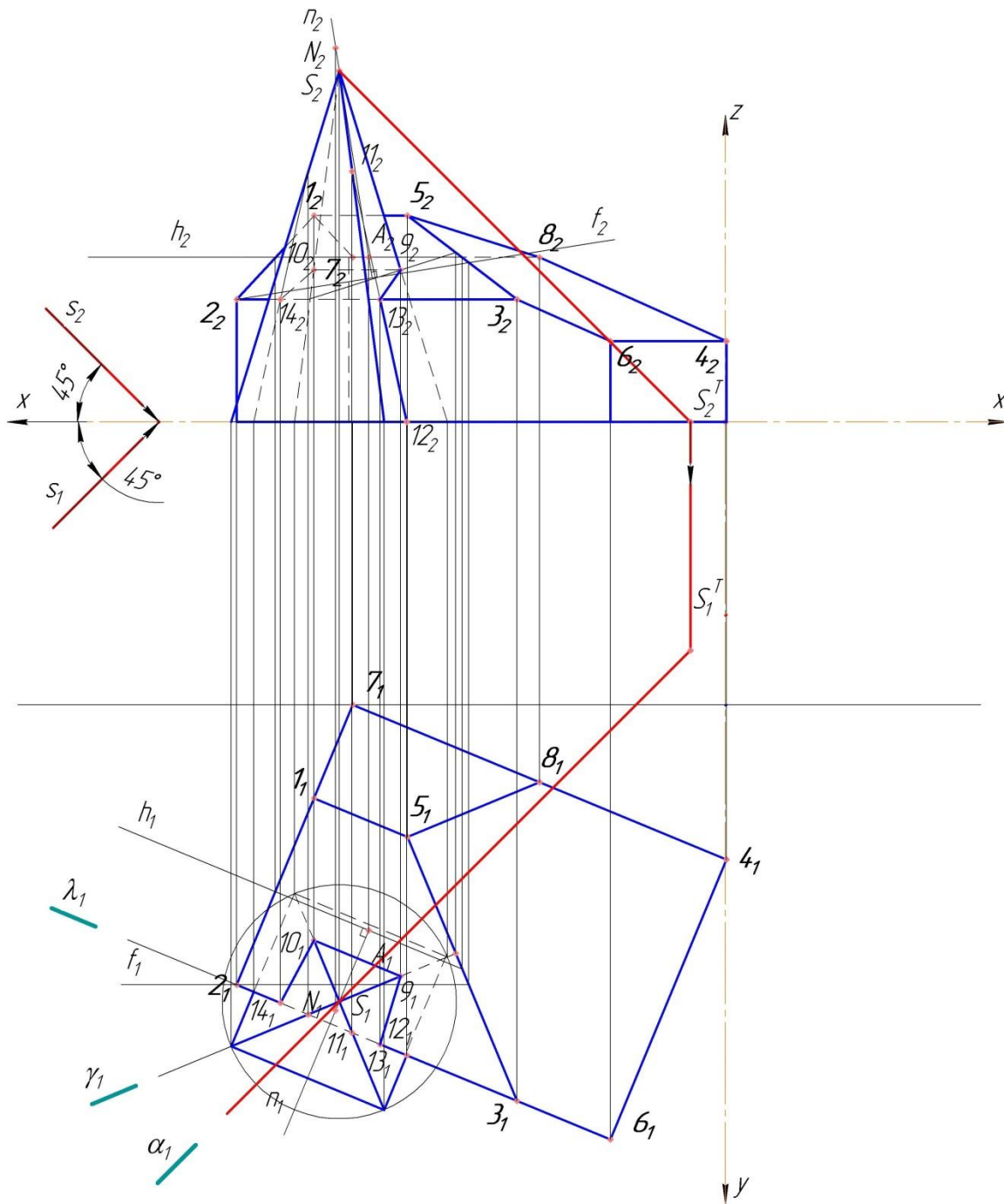


## Построение тени пирамиды.

Тень от точек основания совпадает с самими точками.

Тень от вершины падает на "землю".

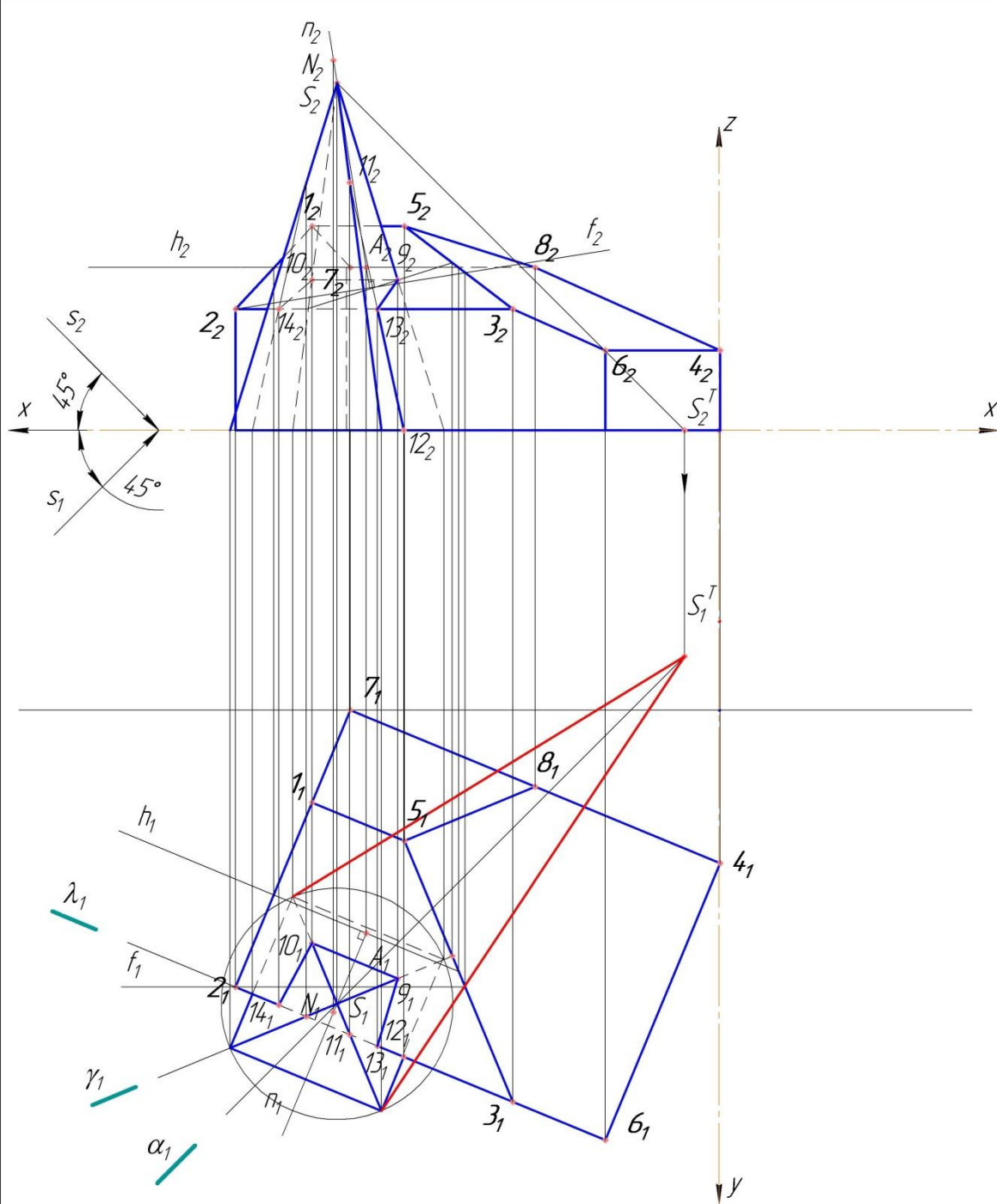
Через вершину  $S$  проводим проекции лучей, т.е. **лучевую плоскость**.



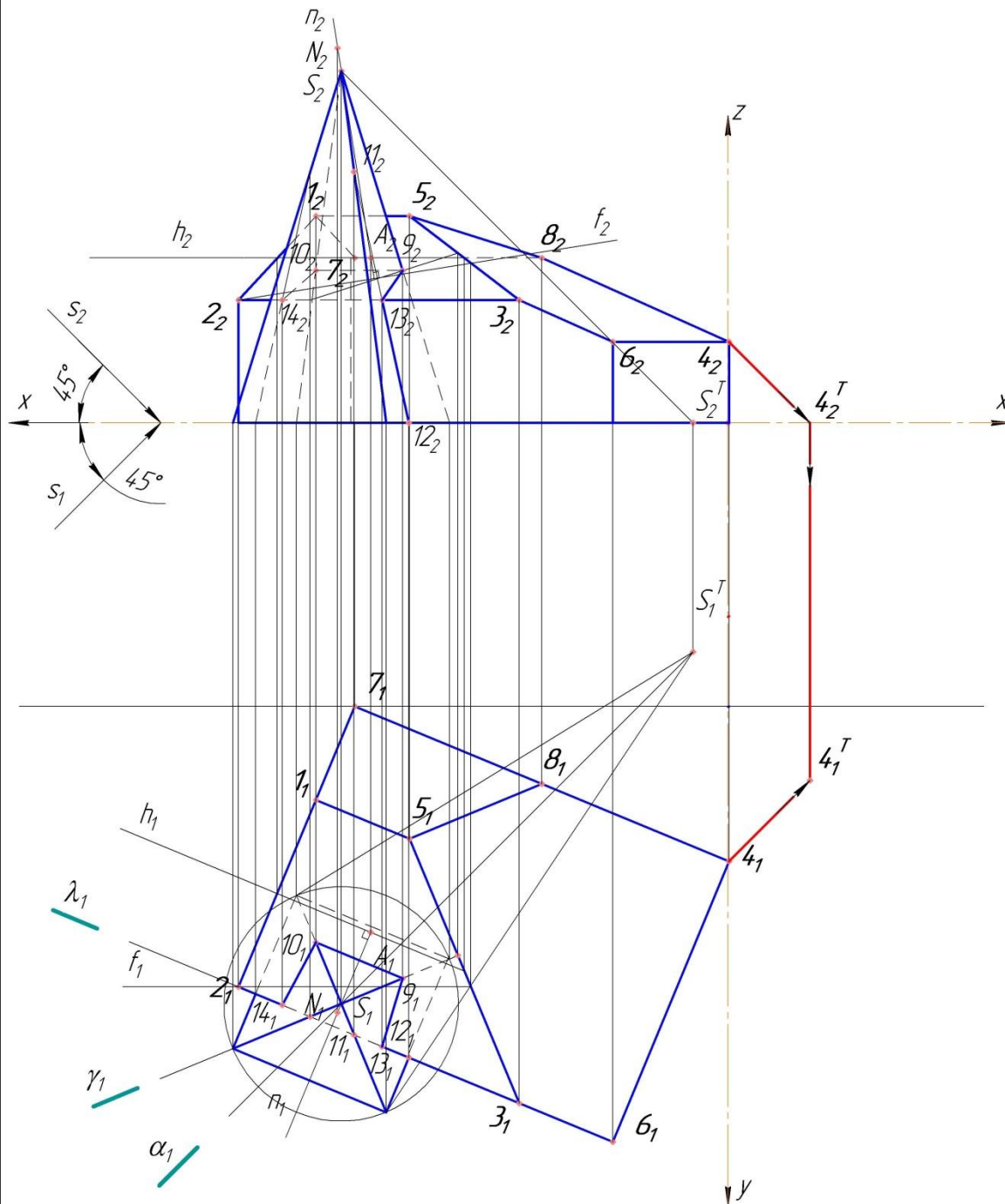
Находим тень от  
вершины **S**  
пирамиды (след  
прямой).

Определяем  
**границу**  
**собственной тени -**  
**ГСТ** пирамиды  
(границы которые в  
свету и грани в  
собственной тени).





Строим тень от пирамиды на горизонтальной плоскости проекций.



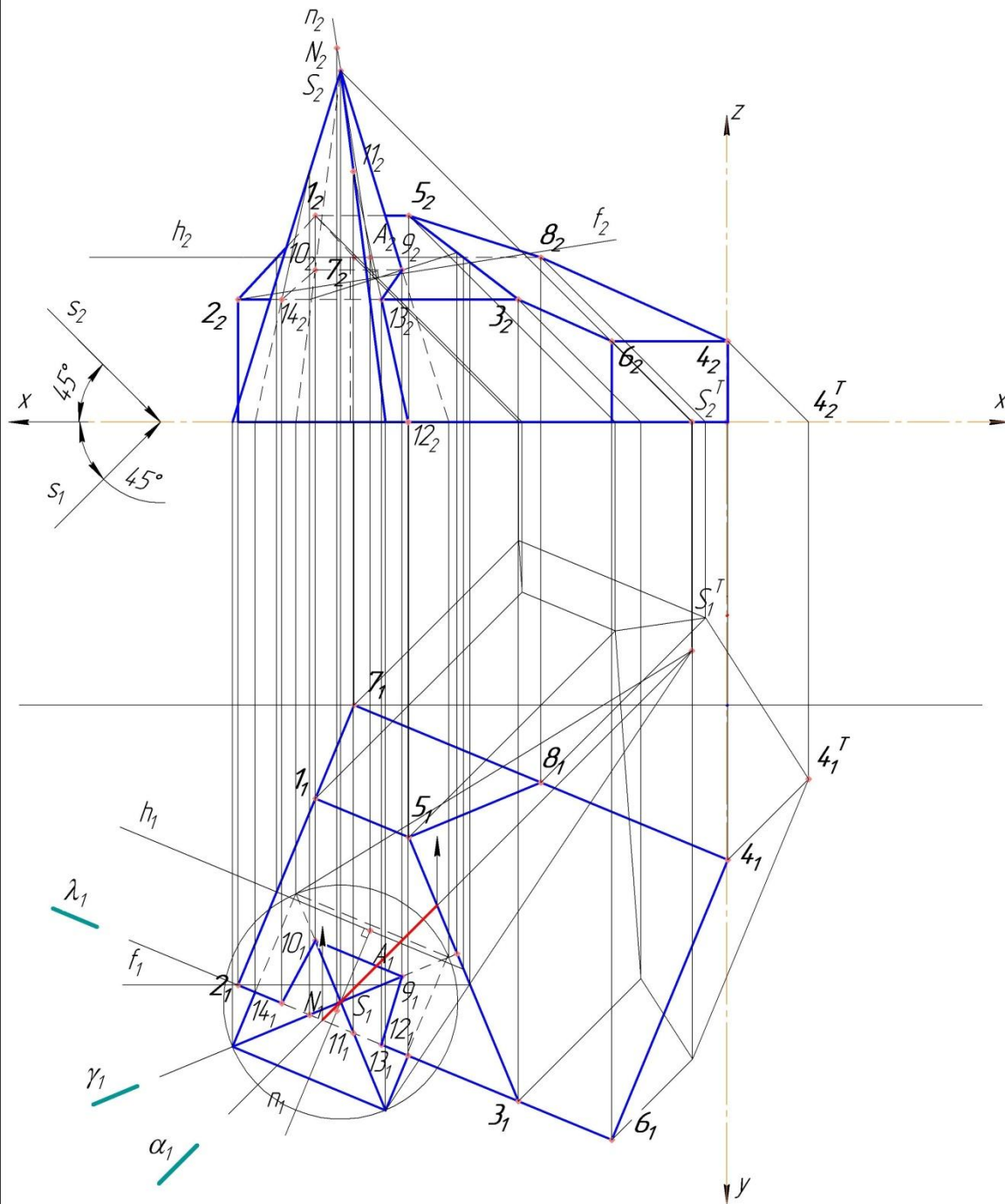
## Построение тени выреза здания

Определяем  
**границу  
собственной тени -  
ГСТ** выреза здания  
(определяем грани,  
которые в свету и  
грани в  
собственной тени).

Находим тень точек  
выреза здания на  
горизонтальной  
плоскости  
проекции.





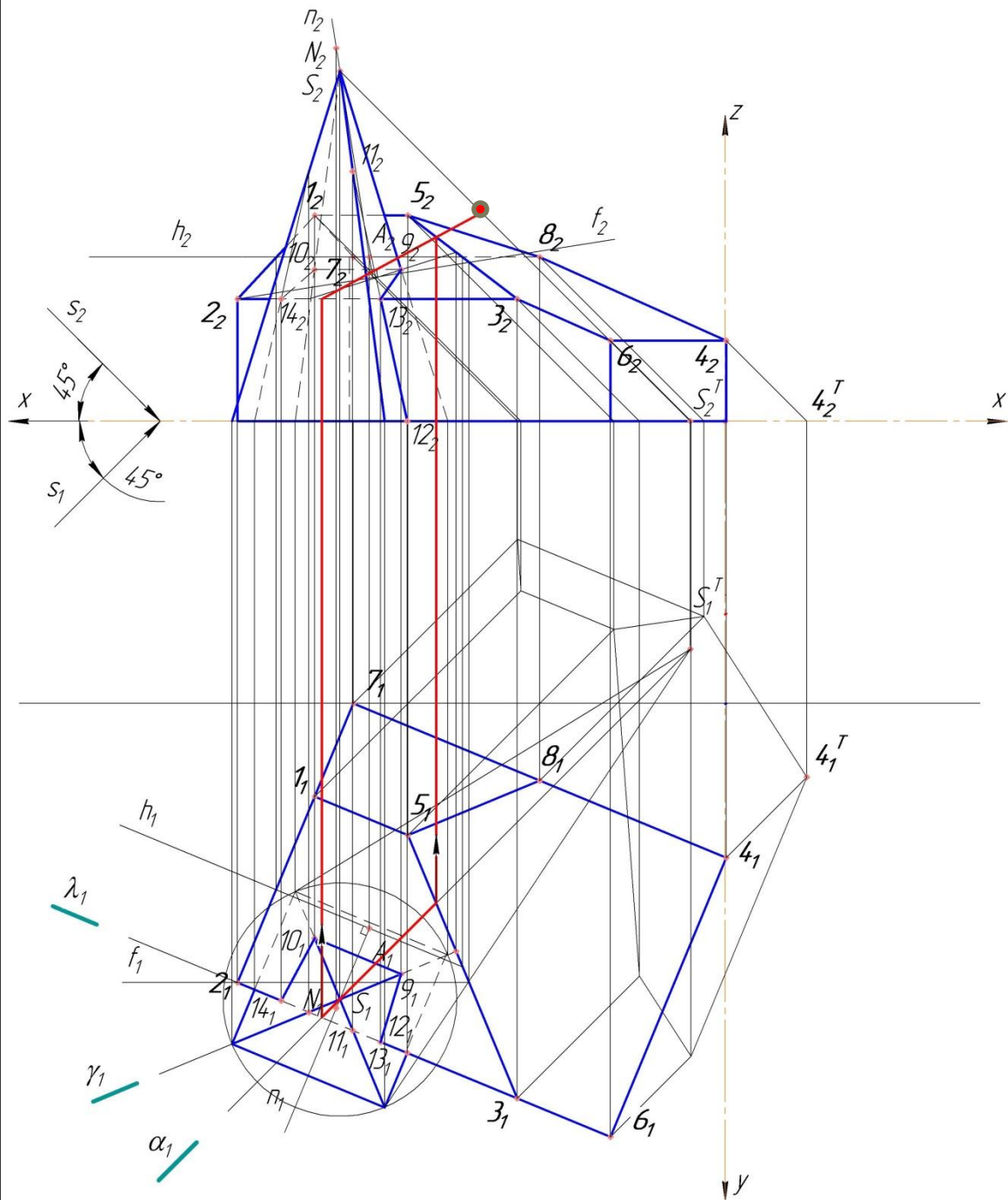


## Построение падающей тени пирамиды на вырез здания.

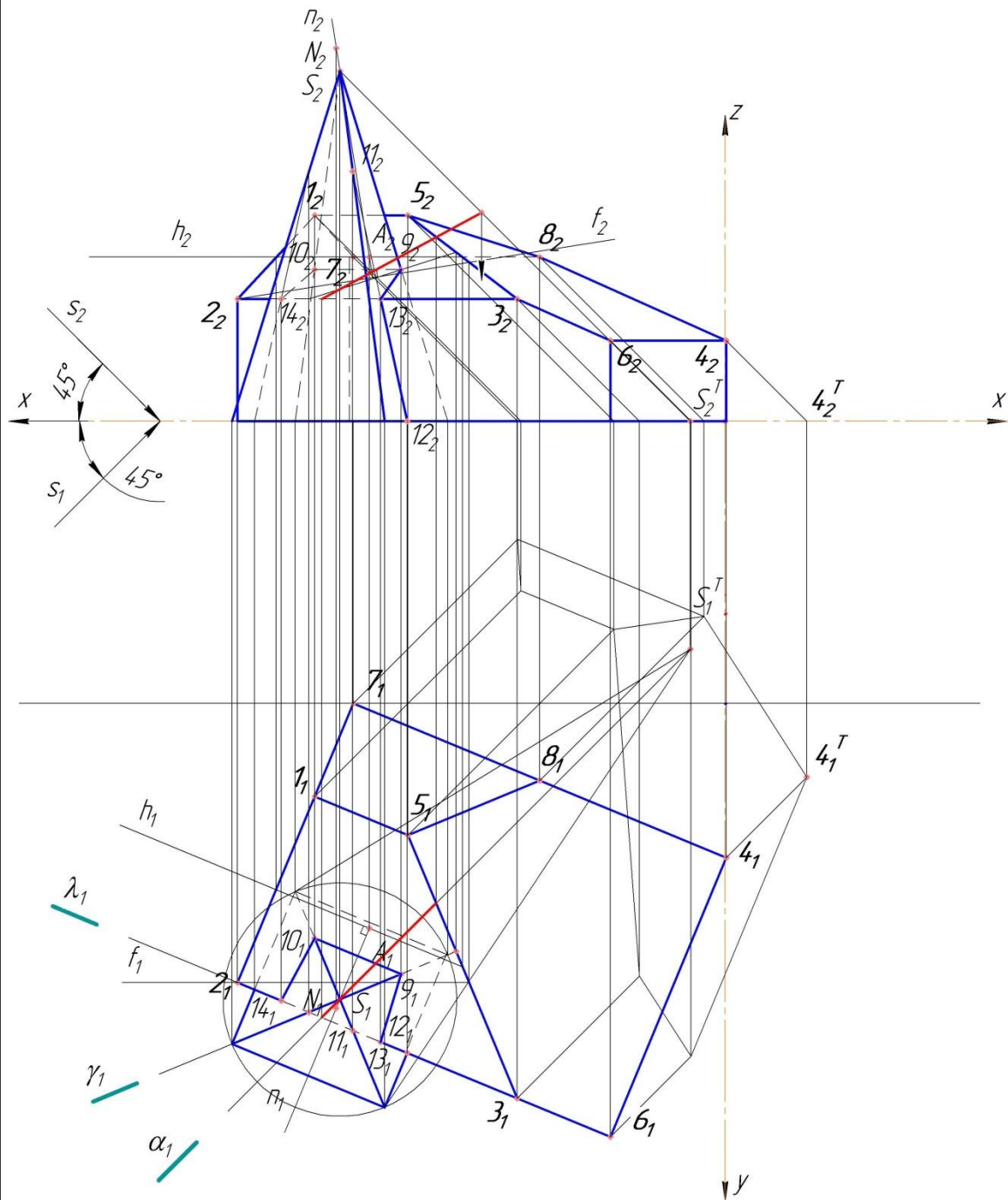
Построение начинается с нахождения тени вершины **S** пирамиды на все плоскости скатов, которые пересекаются **лучевой плоскостью**.

**Луч**, проходящий через вершину пирамиды заключаем в **лучевую плоскость a** и находим точки пересечения этого луча со скатами крыши.

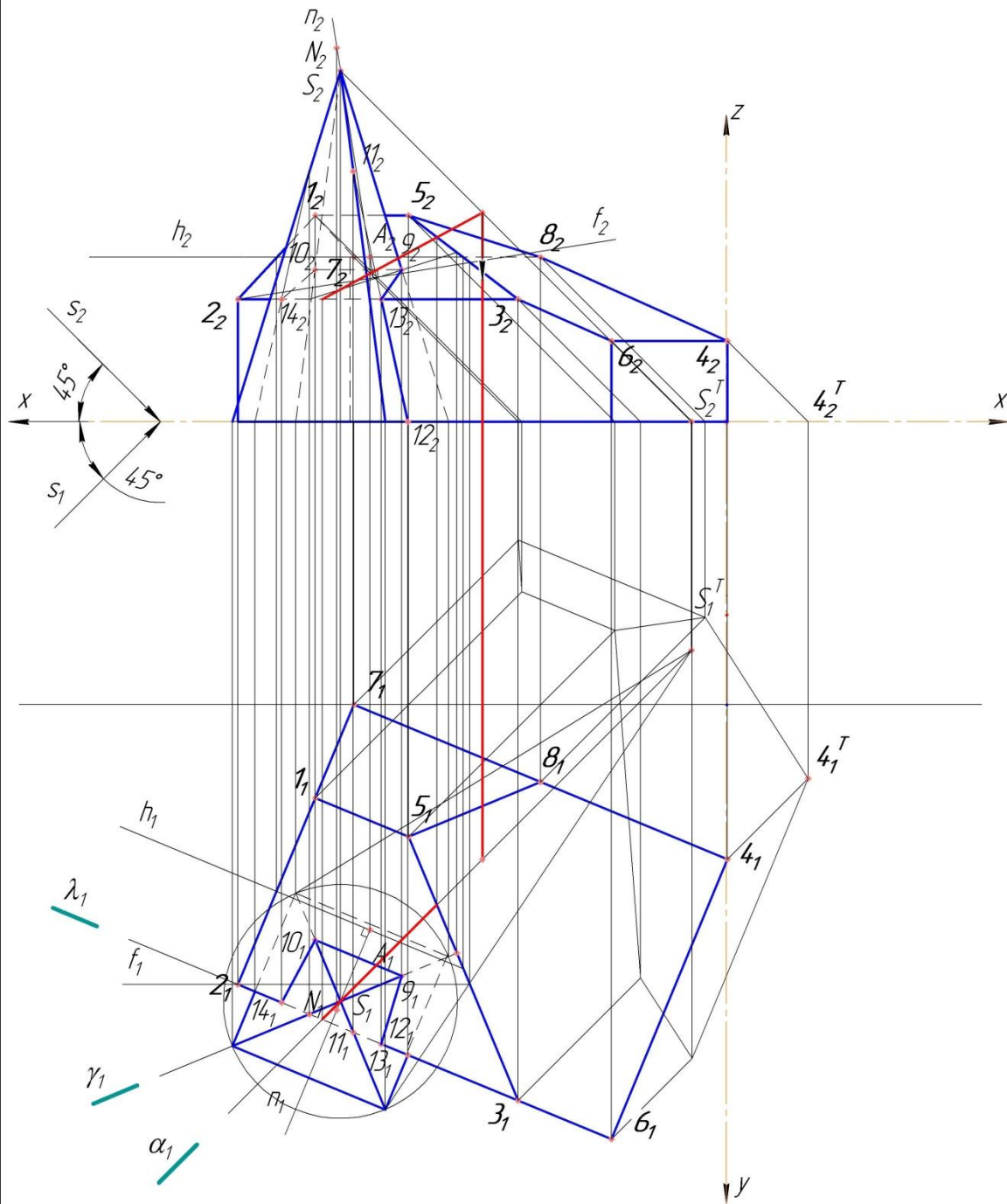
Построение основано на позиционных задачах.



Тень вершины на  
ближний скат  
**1-2-3-5-1** падает за  
пределами  
плоскости ската и  
называется **МНИМОЙ**.

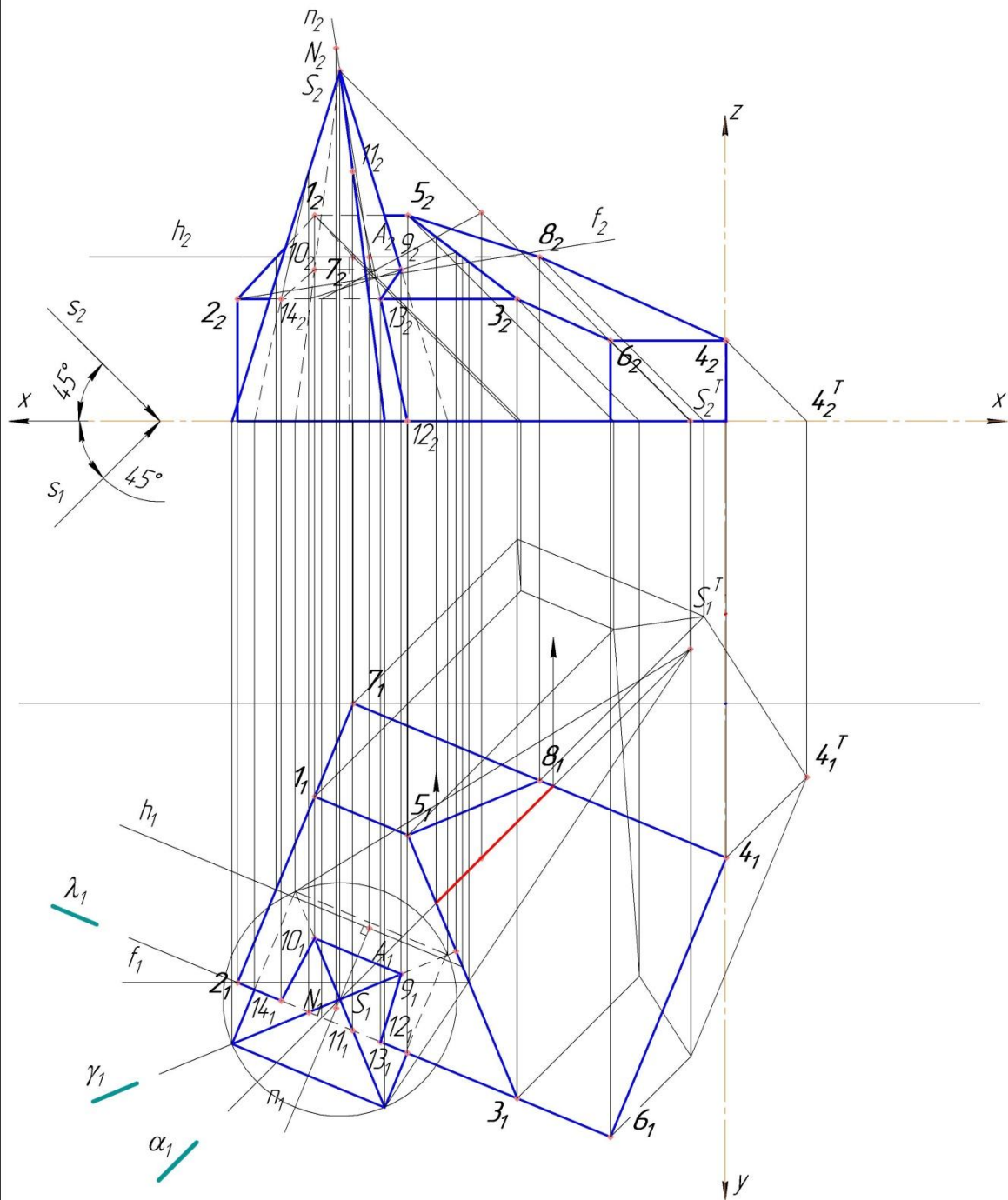


Строим тень на  
горизонтальную  
плоскость  
проекций.

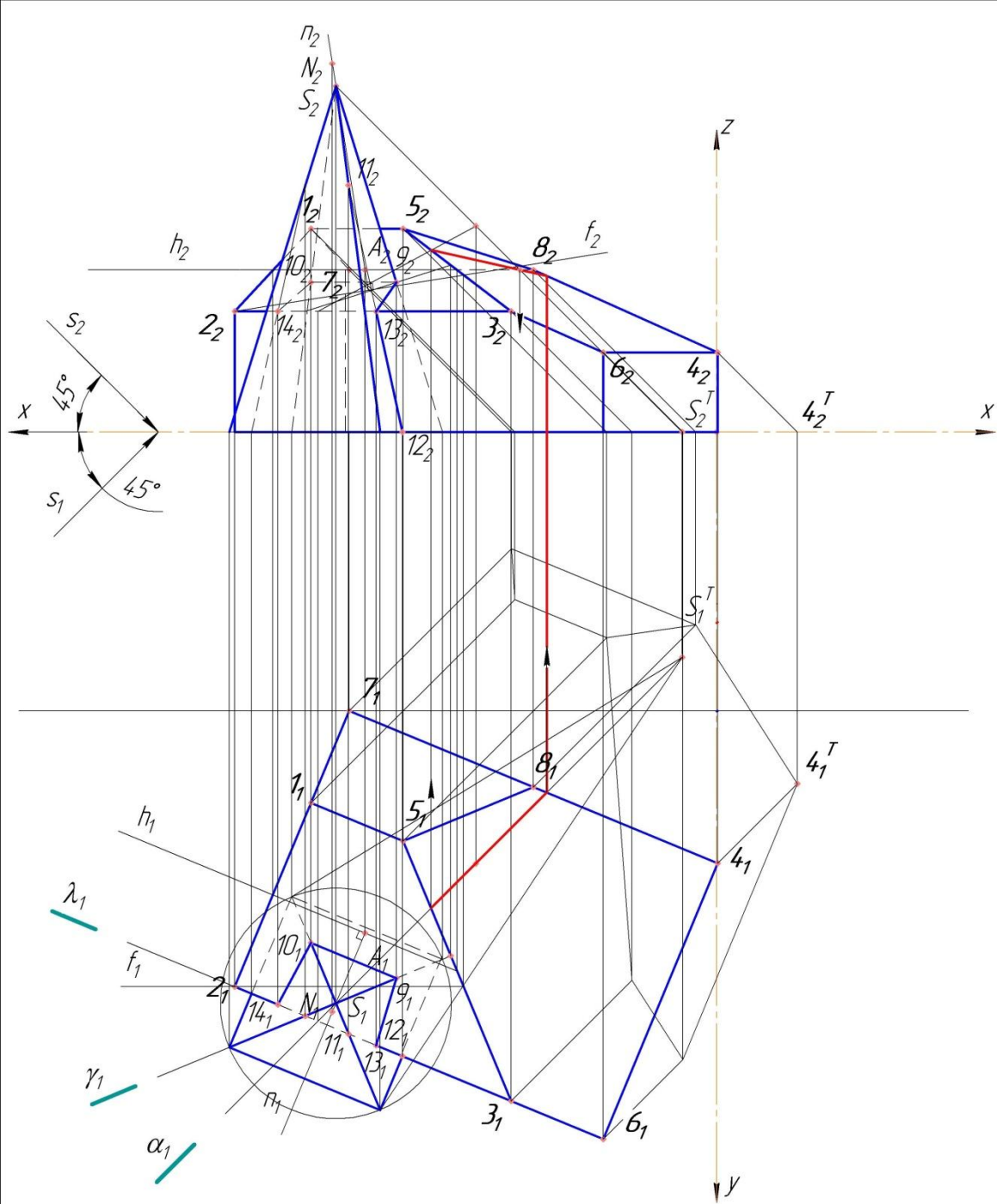


Находим ее  
горизонтальную  
проекцию.

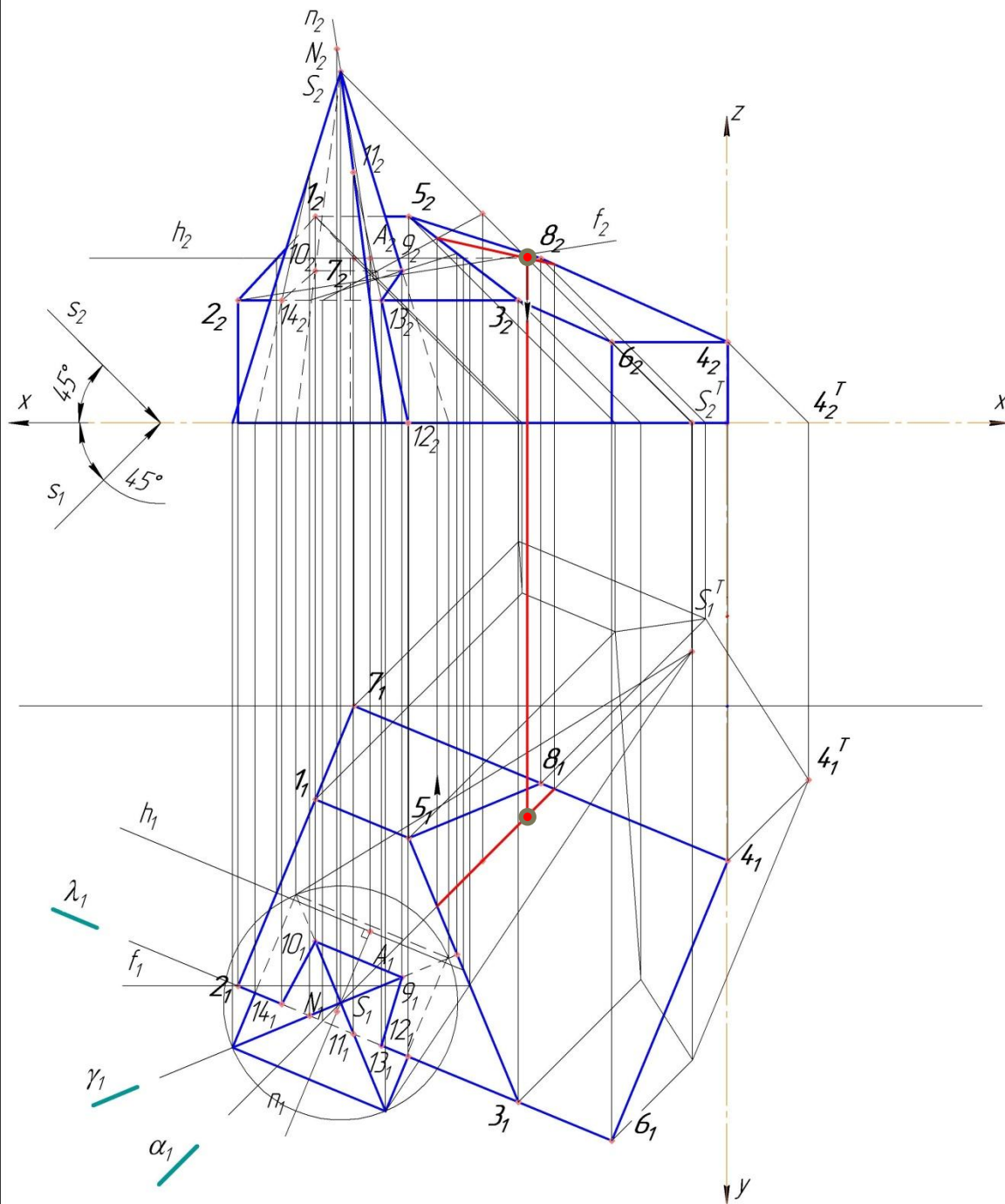




Алгоритм  
повторяется со  
вторым скатом  
**3-5-8-4-6-3.**

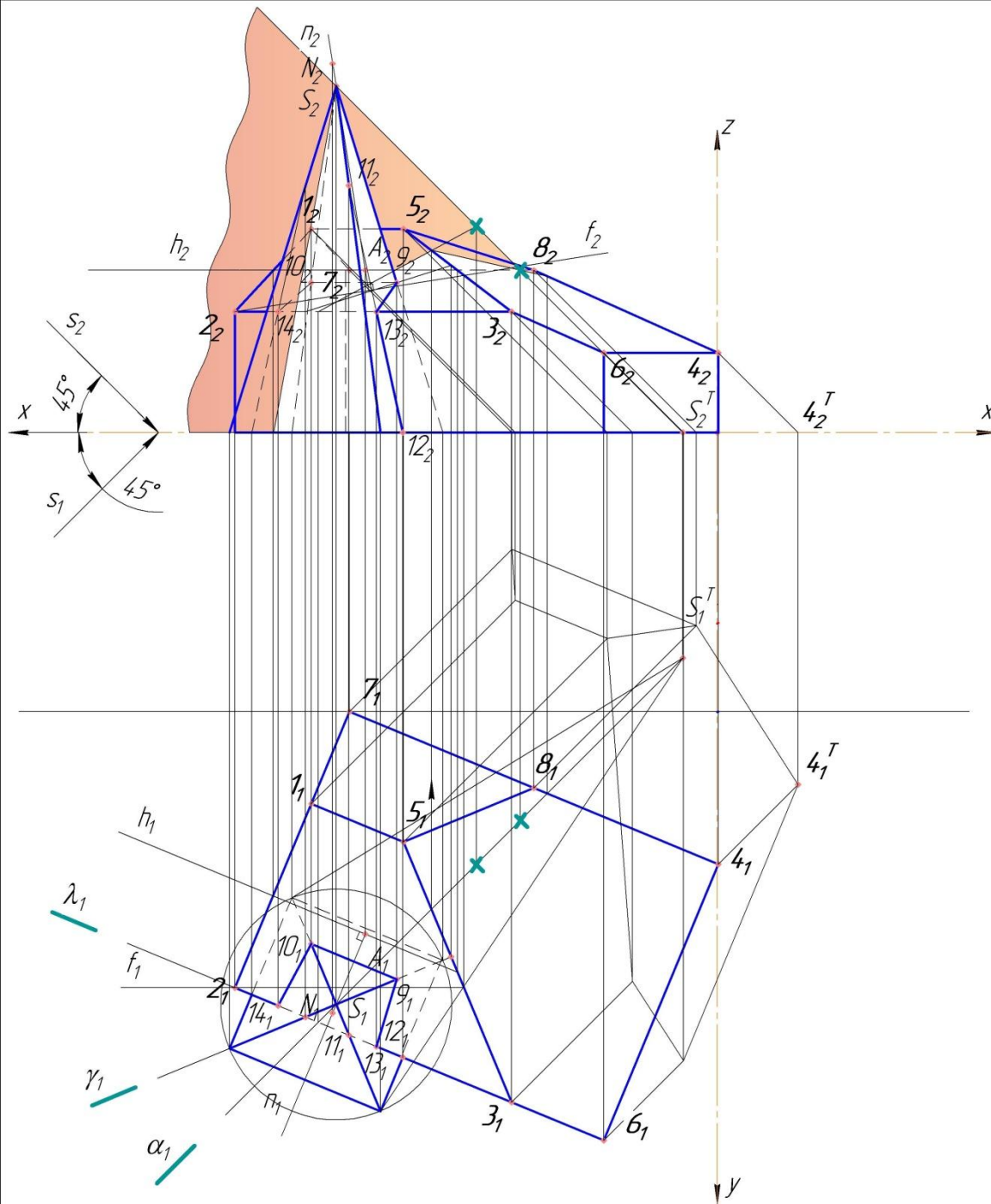


Строим линию пересечения лучевой плоскости и плоскости ската 3-5-8-4-6-3.

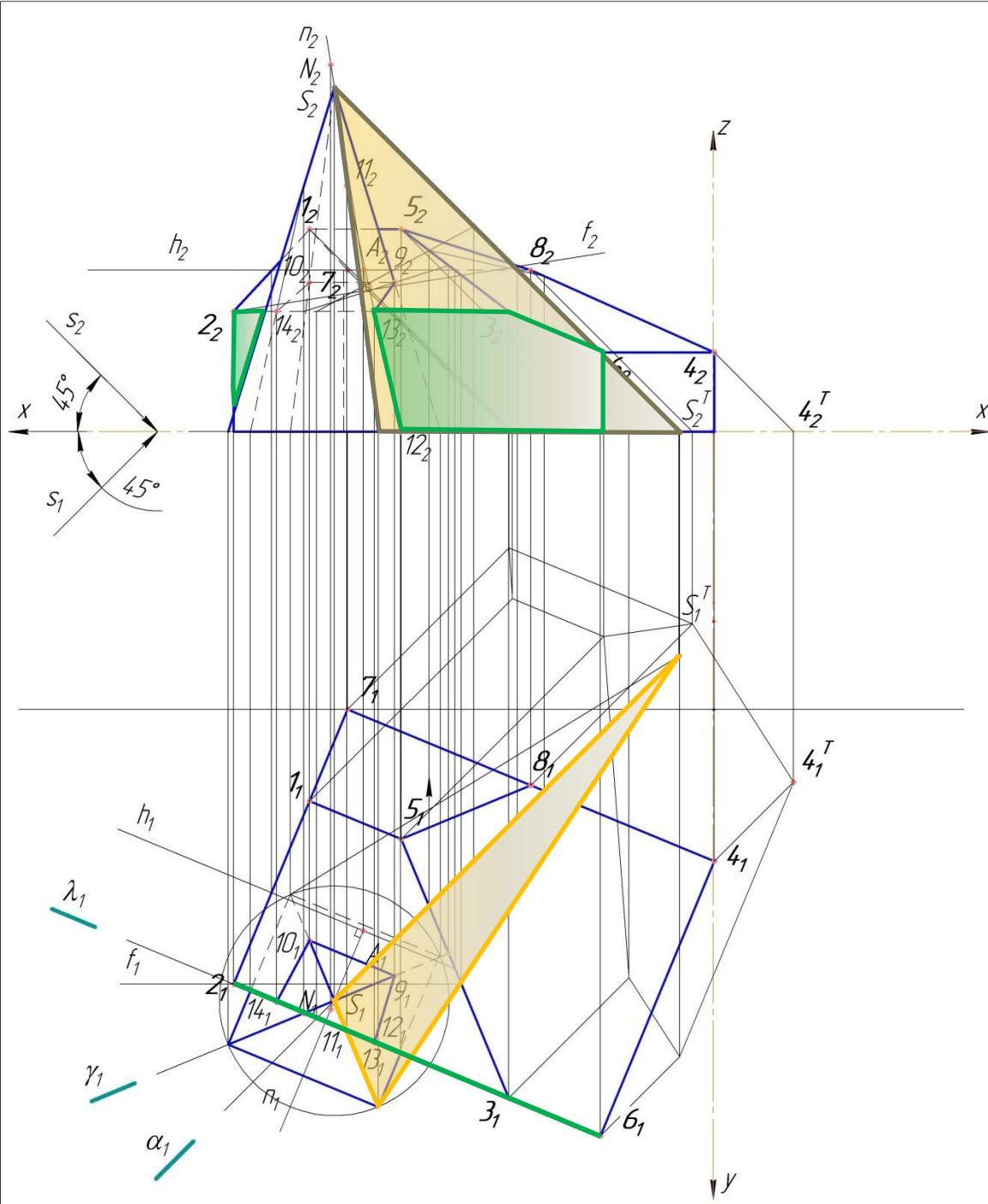


Находим тень от вершины сначала на фронтальной плоскости проекций, затем горизонтальной.

Данная тень является **ИСТИННОЙ**.

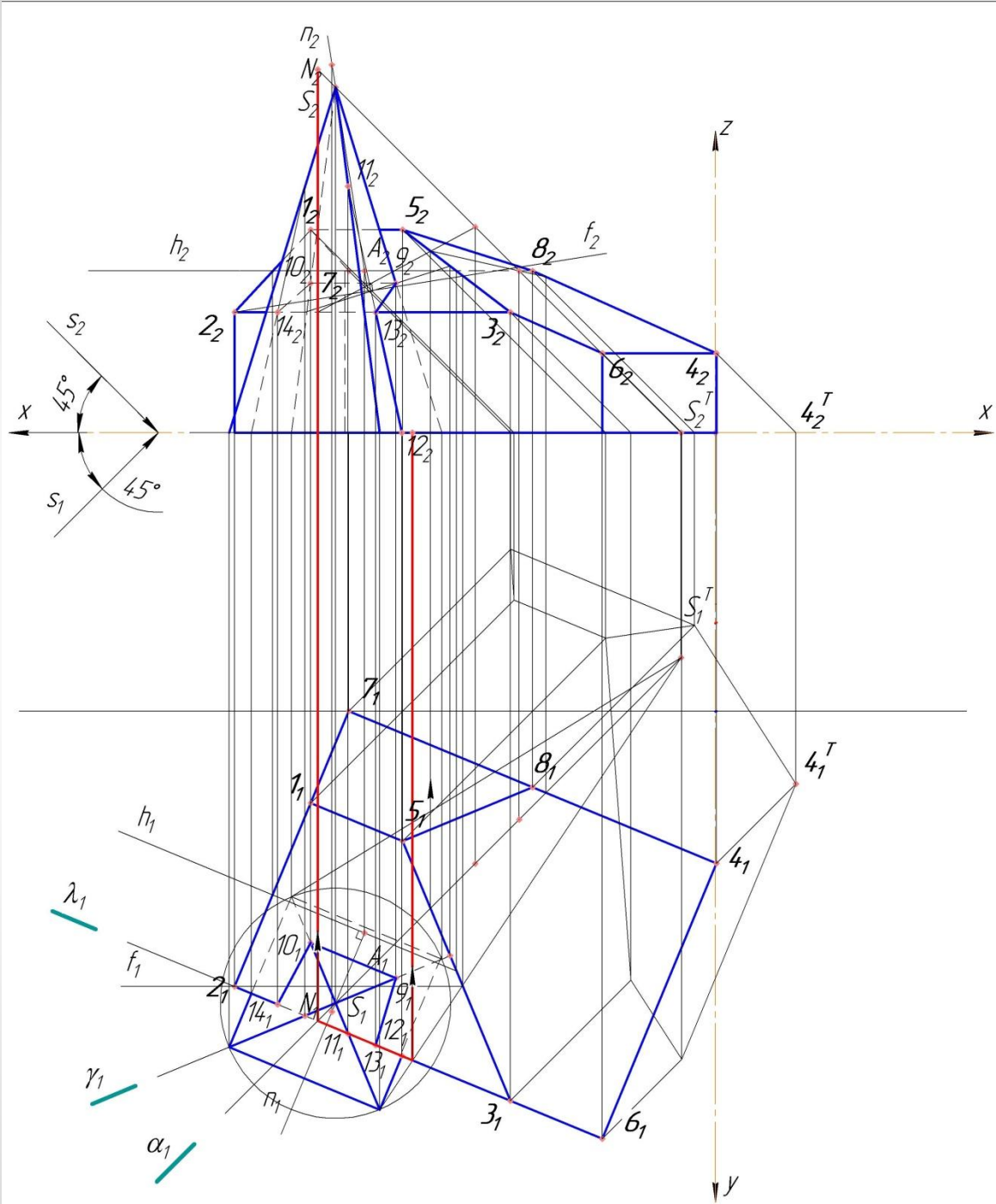


Обе тени вершины пирамиды **МНИМАЯ** и **ИСТИННАЯ** расположены в лучевой плоскости.

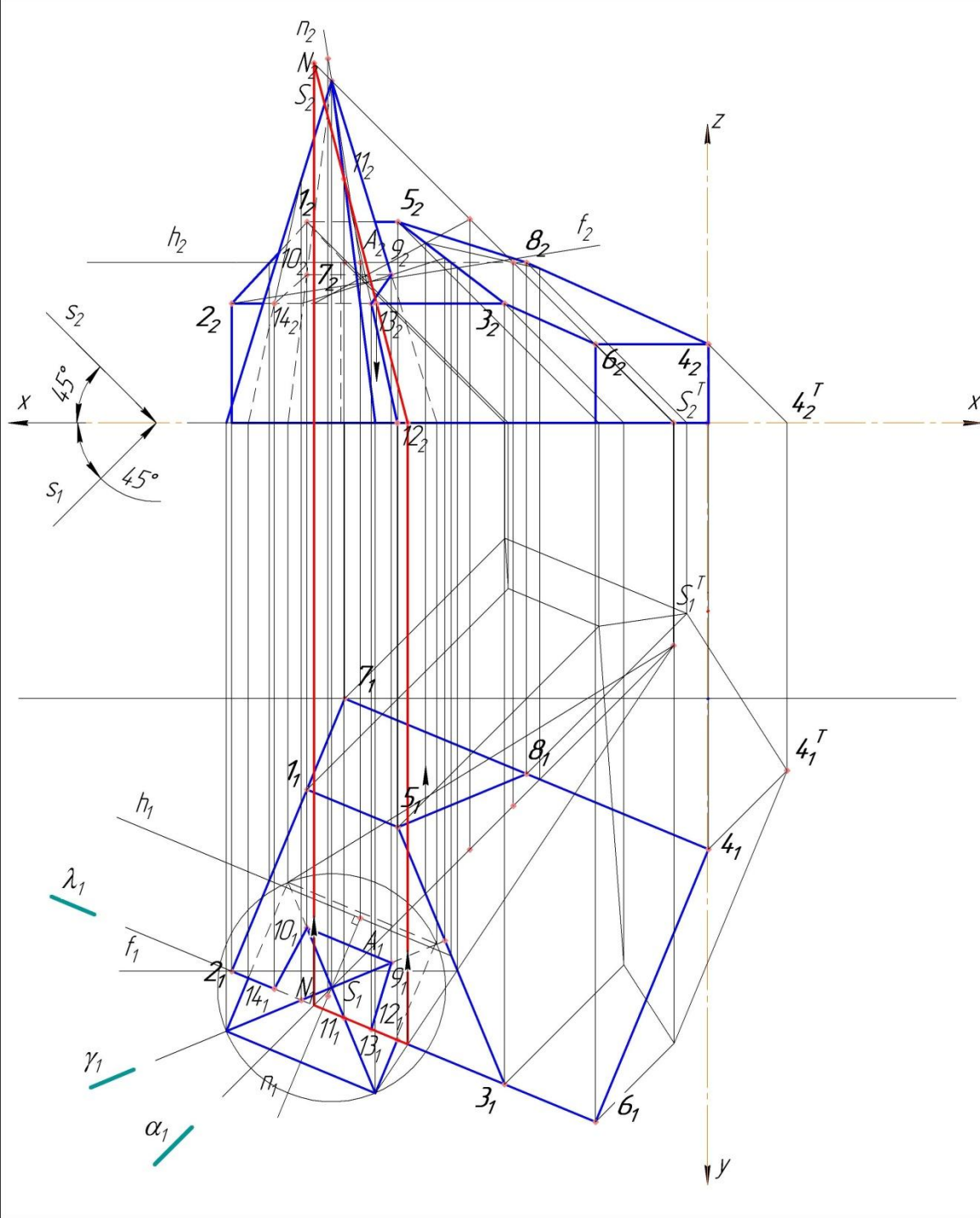


Находим **точку излома** тени пирамиды на фасаде выреза здания.

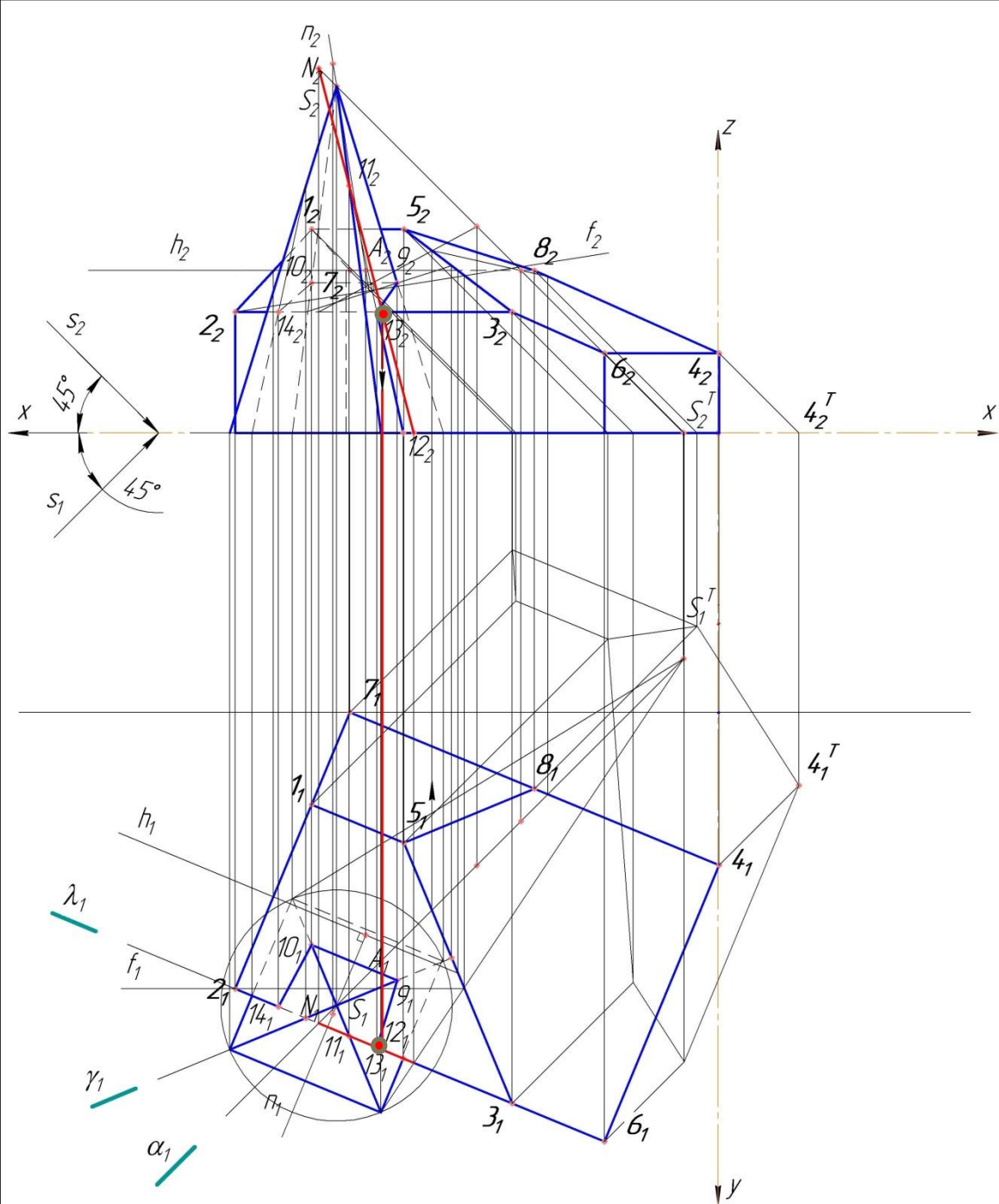
Для этого строим линию пересечения стены здания и **лучевой плоскости**, образованной **пучком лучей** проходящих через боковое ребро пирамиды, которое является **границей собственной тени ГСТ**.



Строим линию  
пересечения  
данных плоскостей.

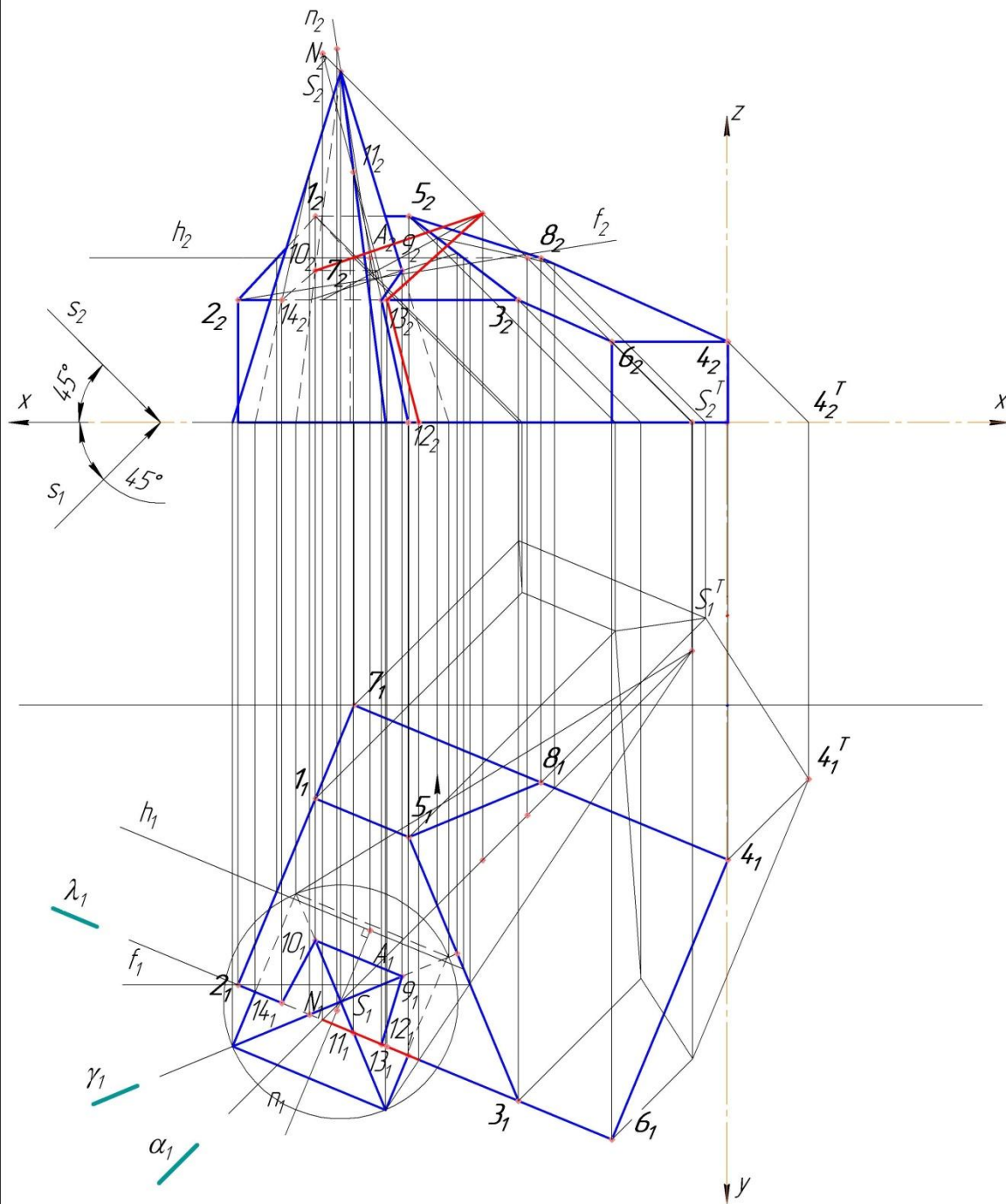


Строим линию пересечения данных плоскостей.



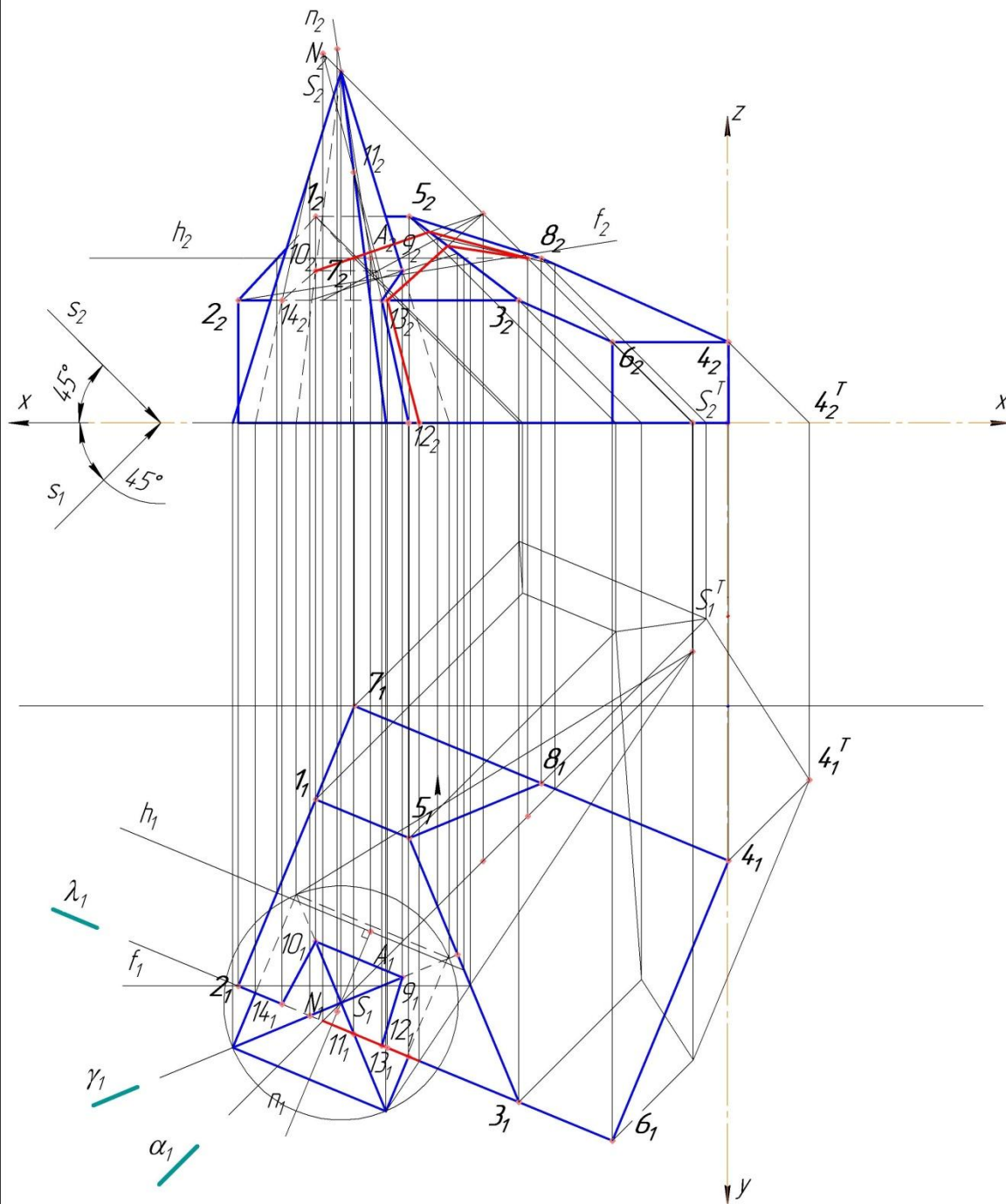
Находим точку  
излома на  
фронтальной, а  
затем  
горизонтальной  
плоскостях  
проекции





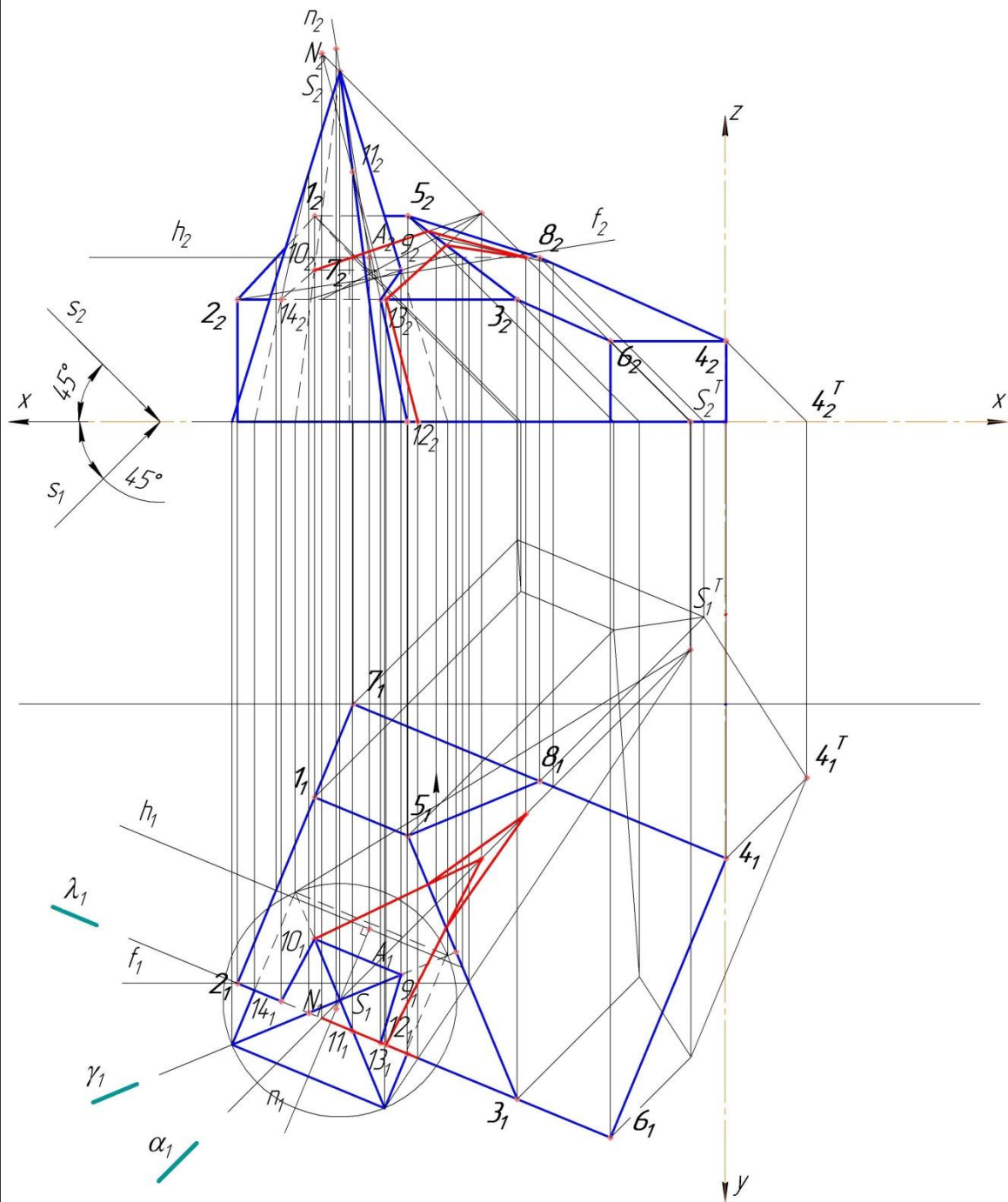
Последовательно соединяем точки принадлежащие **границе падающей тени** пирамиды на вырезе здания, в каждой из плоскостей, учитывая принадлежность точек плоскости.

Сначала, на фронтальной плоскости проекций.



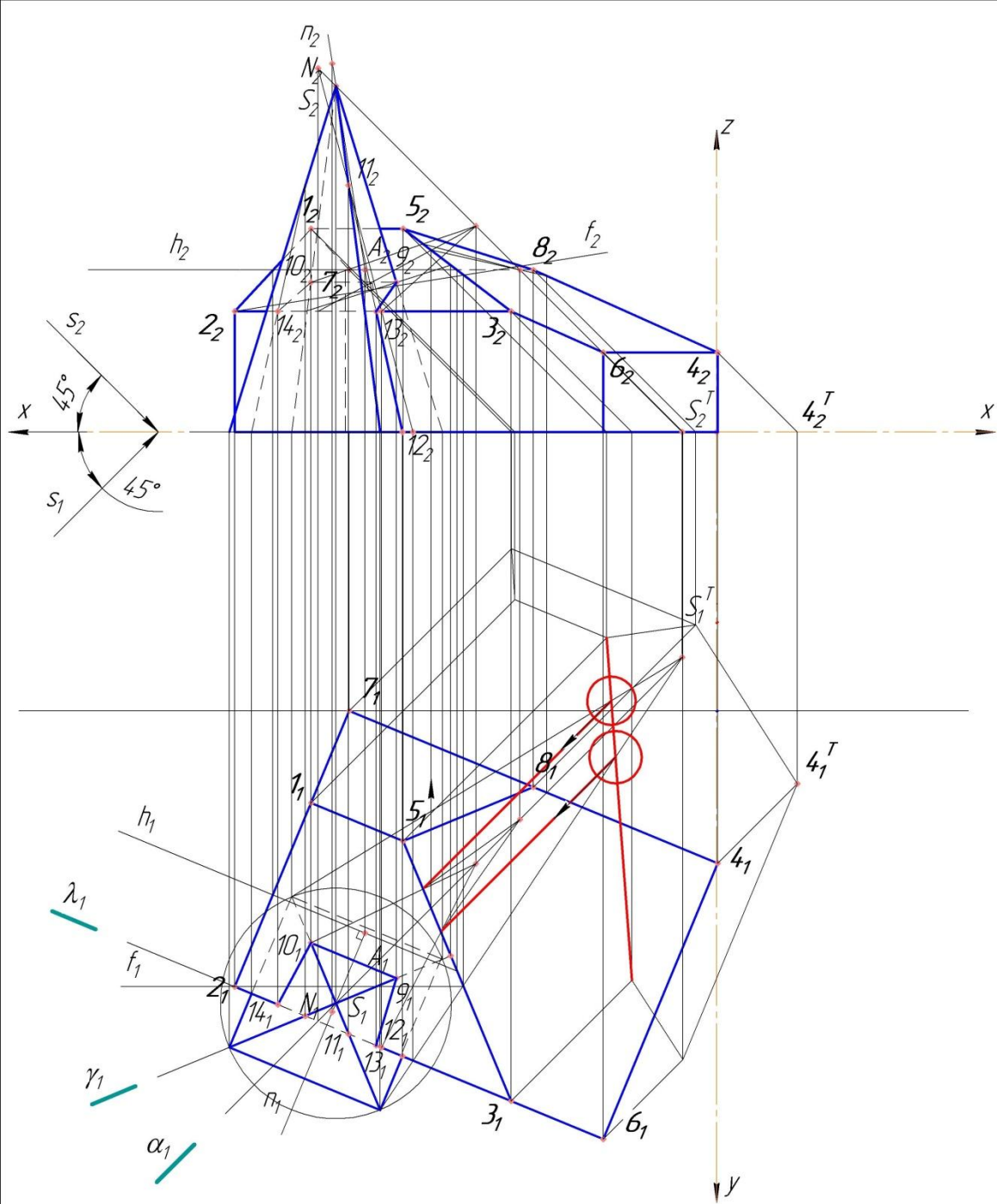
Последовательно соединяем точки принадлежащие **границе падающей тени** пирамиды на вырезе здания, в каждой из плоскостей, учитывая принадлежность точек плоскости.

Сначала, на фронтальной плоскости проекций.

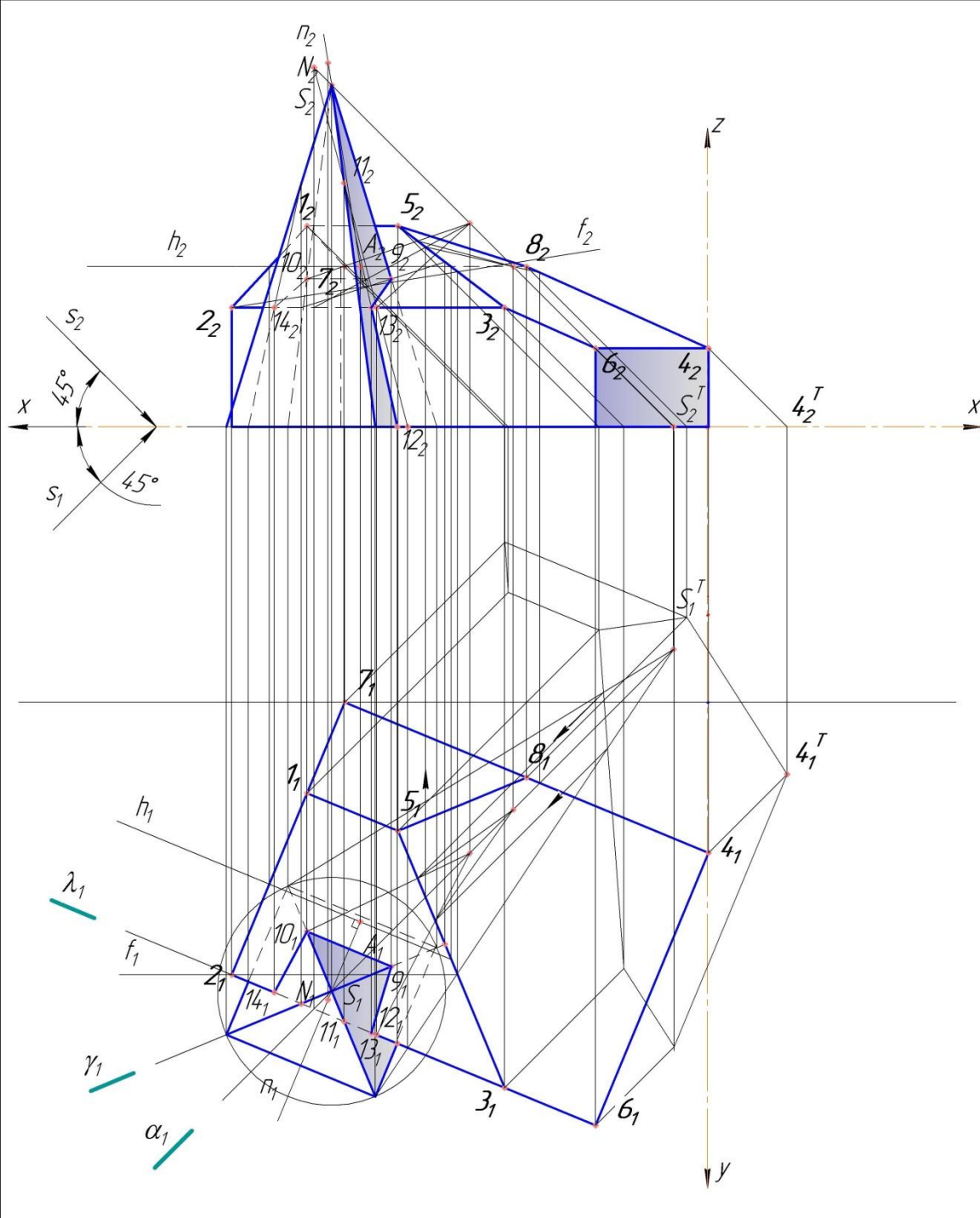


Затем на  
горизонтальной  
плоскости  
проекций.

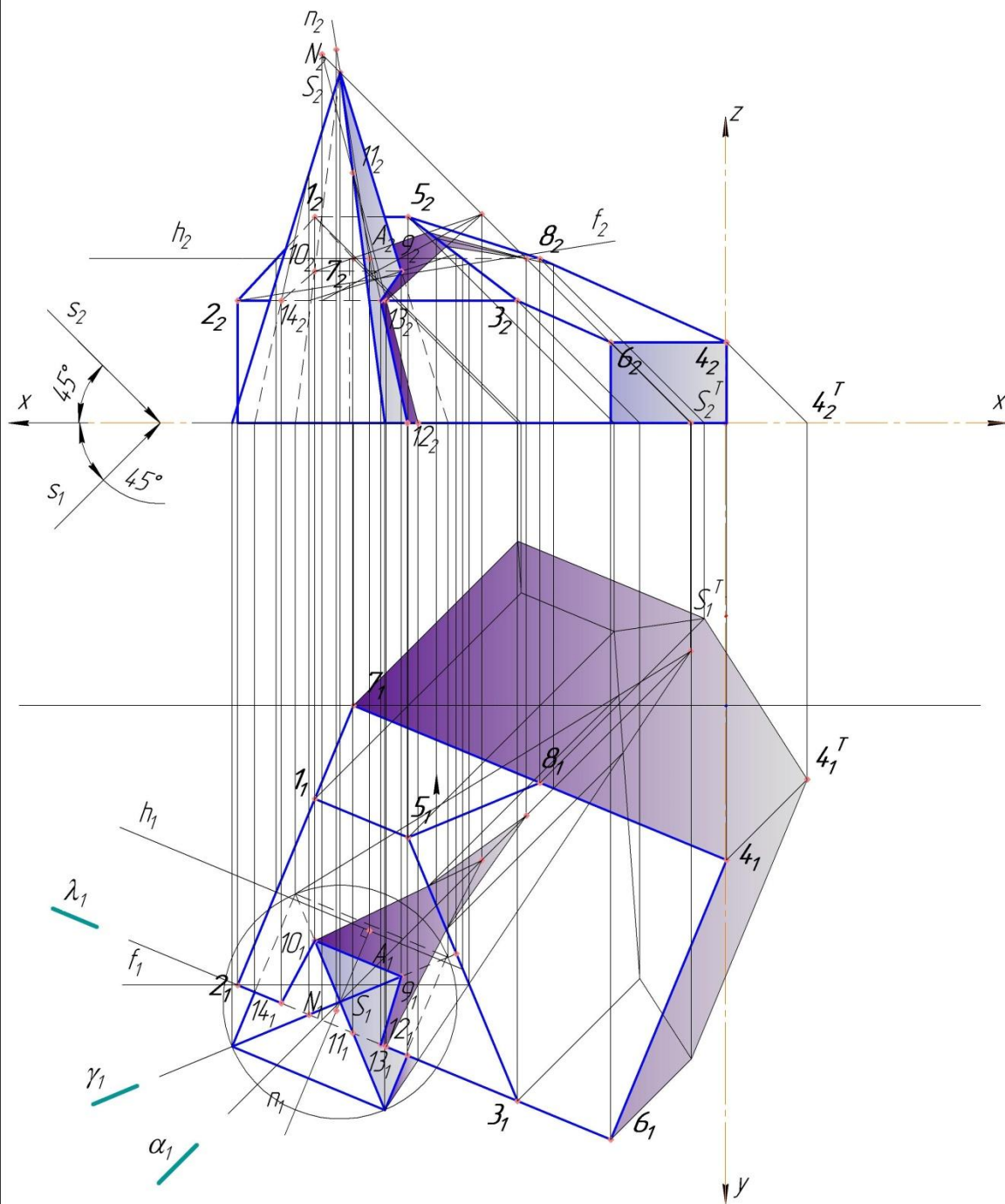




Вернем найденные точки на соответствующие проекции скатов крыши, используя метод обратных лучей.



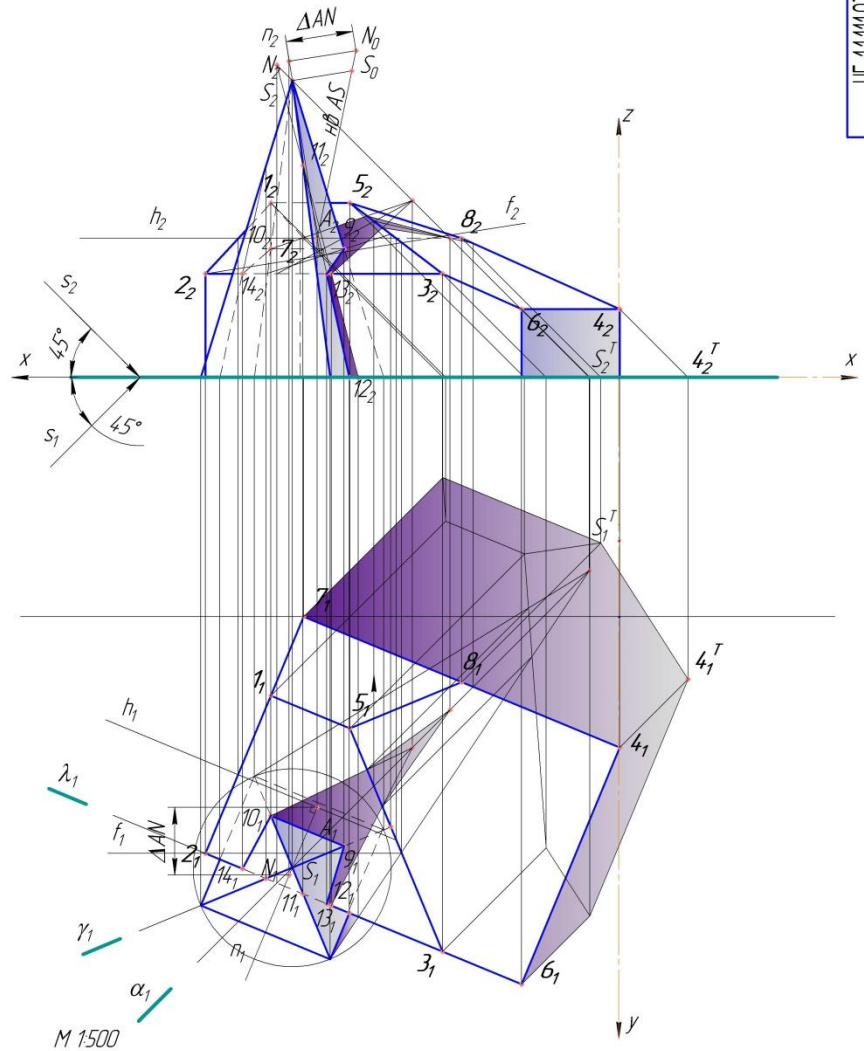
Используя технику  
отмычки, выполняем  
заливку теней в  
следующей  
последовательности:  
и:  
- собственные тени;



Используя технику отмывки, выполняем заливку теней в следующей последовательности:

- собственные тени;
- падающие тени.

Оформляем работу в соответствии со всеми требованиями ГОСТ.

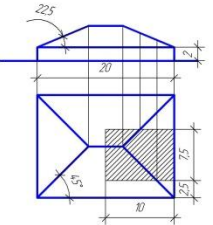


Перв. получен.

Способ №

Взам. инв. № Инв. № экз. Подп. и дата

Инв. № подл. Подп. и дата



				НГ 1.1.111.030.000		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса
		ИЧВБ ИИ				1100
		Проект			Лист	Листов 1
		Т. контр.			НГАСУ (Сибстрин)	
И.контр.		Утв.			Копировал Формат А3	