

ГРАФИКА И АНИМАЦИЯ

# УНИКАЛЬНЫЙ 3D-ОПЫТ НА САЙТЕ-МУЗЕЕ САМОКАТА

Тонны графики, оптимизаций и WebGL





## ПАВЕЛ МАЖУГА

Creative Frontend Lead, студия Chipса

Верстаю, пишу анимации, в том числе WebGL/WebGPU

Пишу демки на WebGL/WebGPU, делюсь в телеграм-канале



ПОДПИСЫВАЙСЯ  
НА ТЕЛЕЖКУ

# 7

ЛЕТ РАБОТЫ  
В FRONTEND

# 12


РАБОТ  
ПОЛУЧИЛИ  
НАГРАДЫ

AWWARDS, FWA,  
CSSDA И Т.П.

Welcome to Control Pharmacy

Are you  
over 21  
years old?



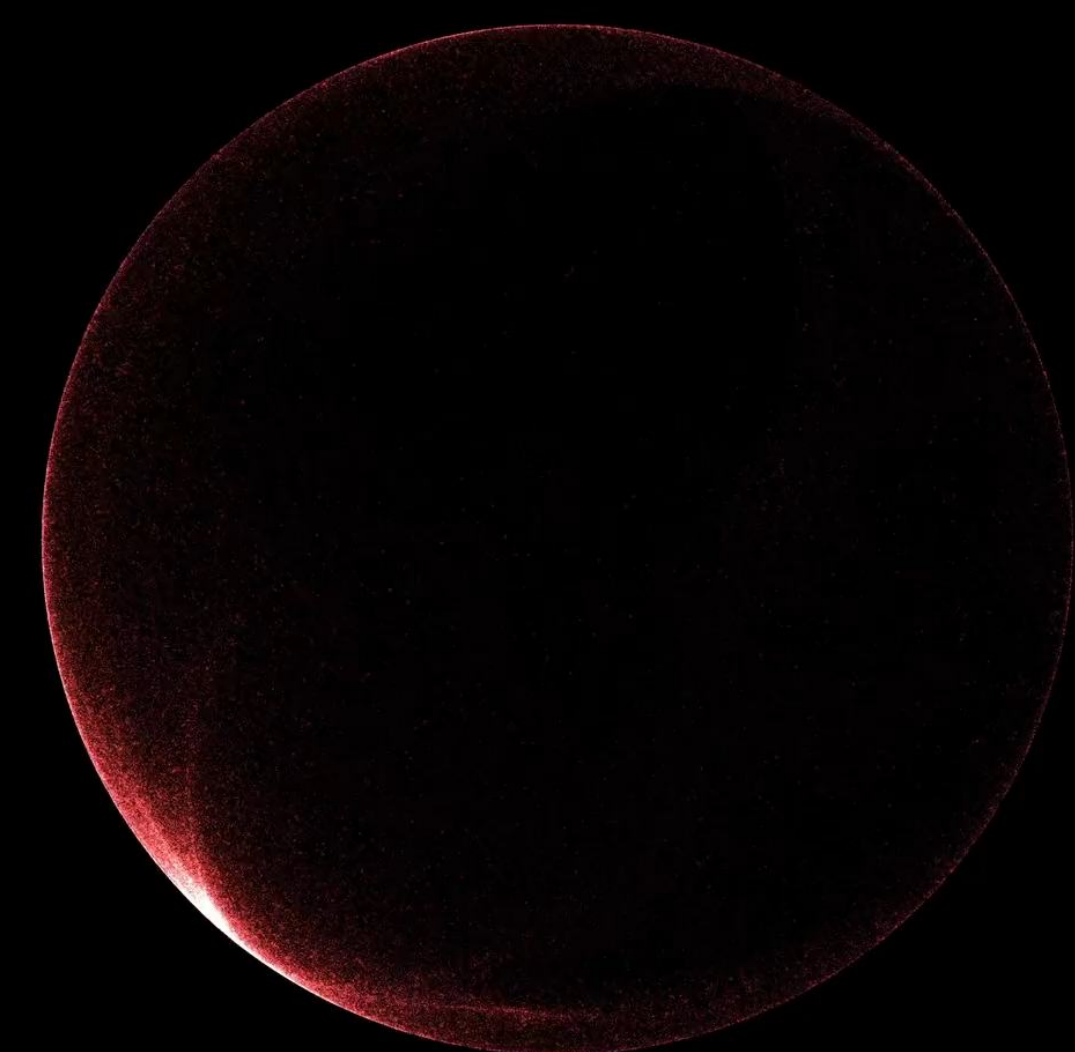
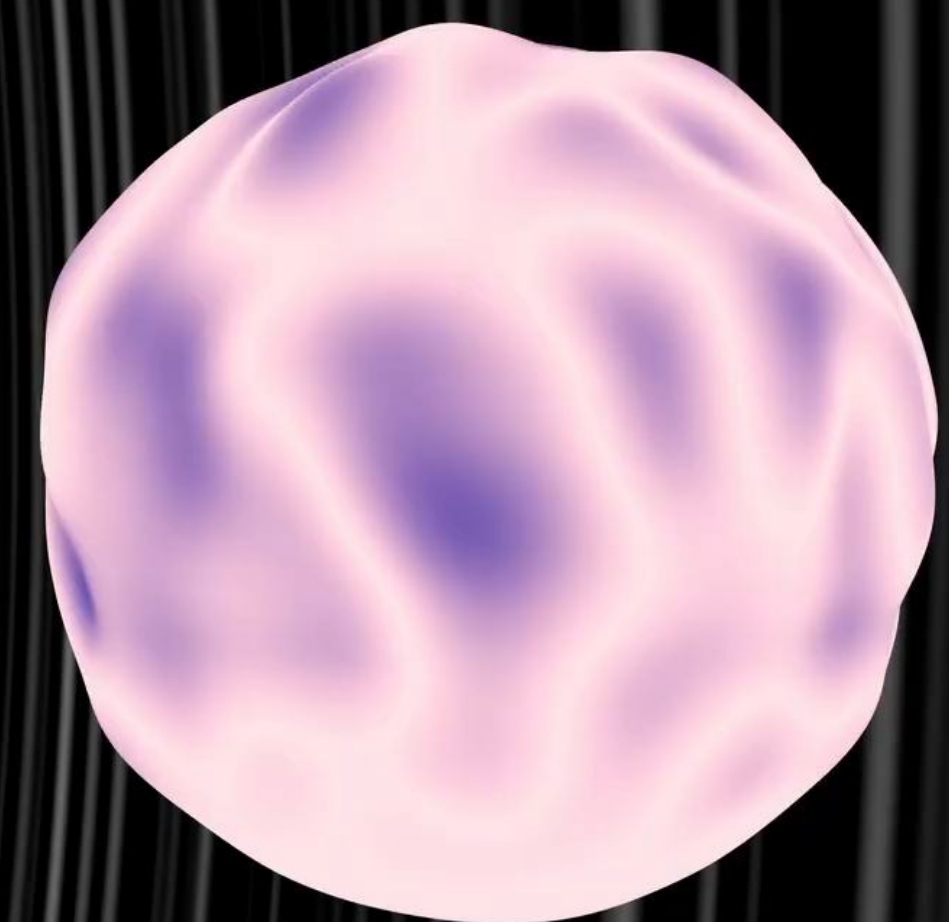
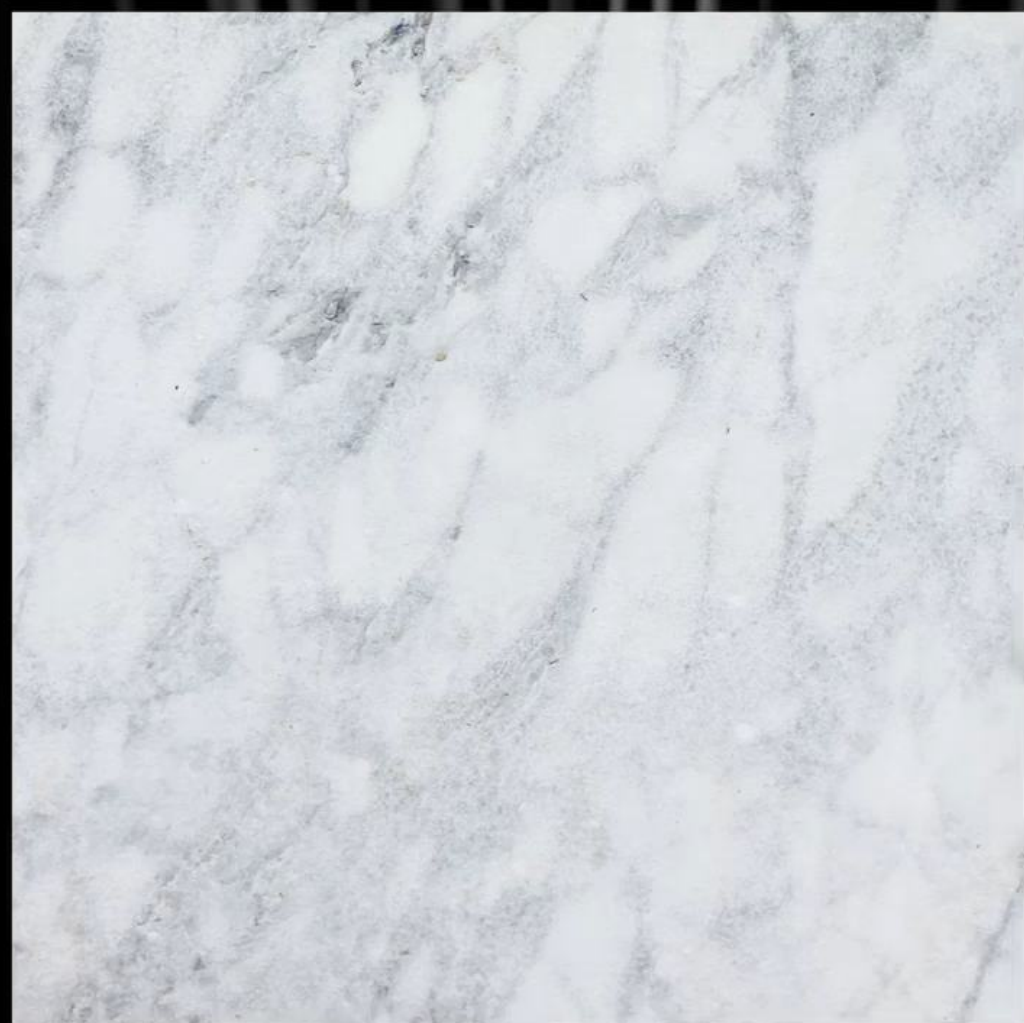
A universal system of  based products developed for consistency and control.

We formulate with meticulously sourced genetics and deliver via metered-dose formats.

Calm Clarity Relaxation Euphoric

Control  
Genetics + Metered-Dose Formats

 Genetics + Metered-Dose Formats



# ЧТО БУДЕТ В ДОКЛАДЕ

1/



Шоукейс

2/



Ход проекта, разбор техник,  
приемы оптимизации

3/



Технические сложности,  
факапы и решения



1/

# О ПРОЕКТЕ



Музей об истории курьерства с древних времен до сегодняшнего дня. Интерактивная мини-игра: поиск предметов, изучение экспонатов, ачивки

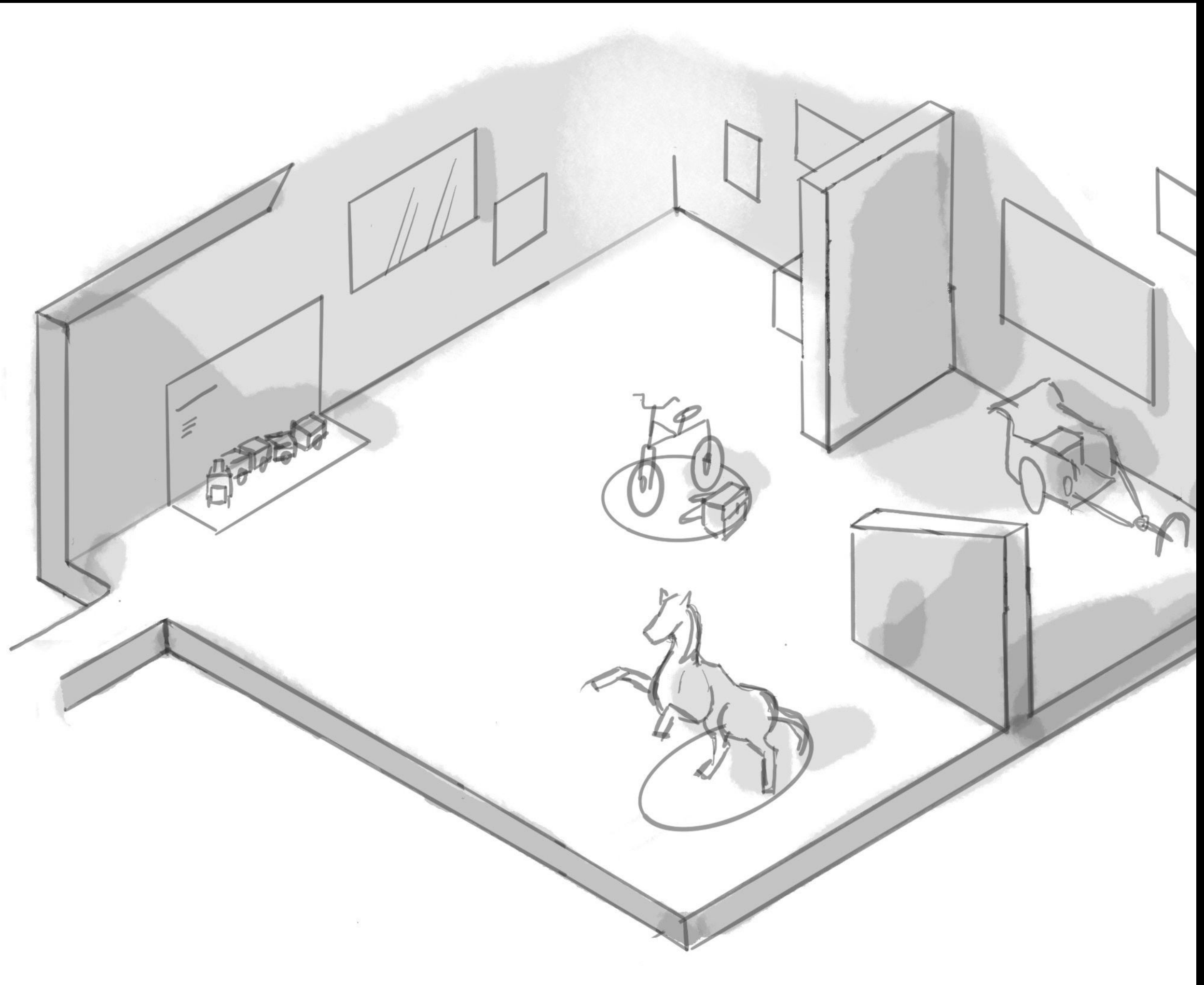


# Музей курьера

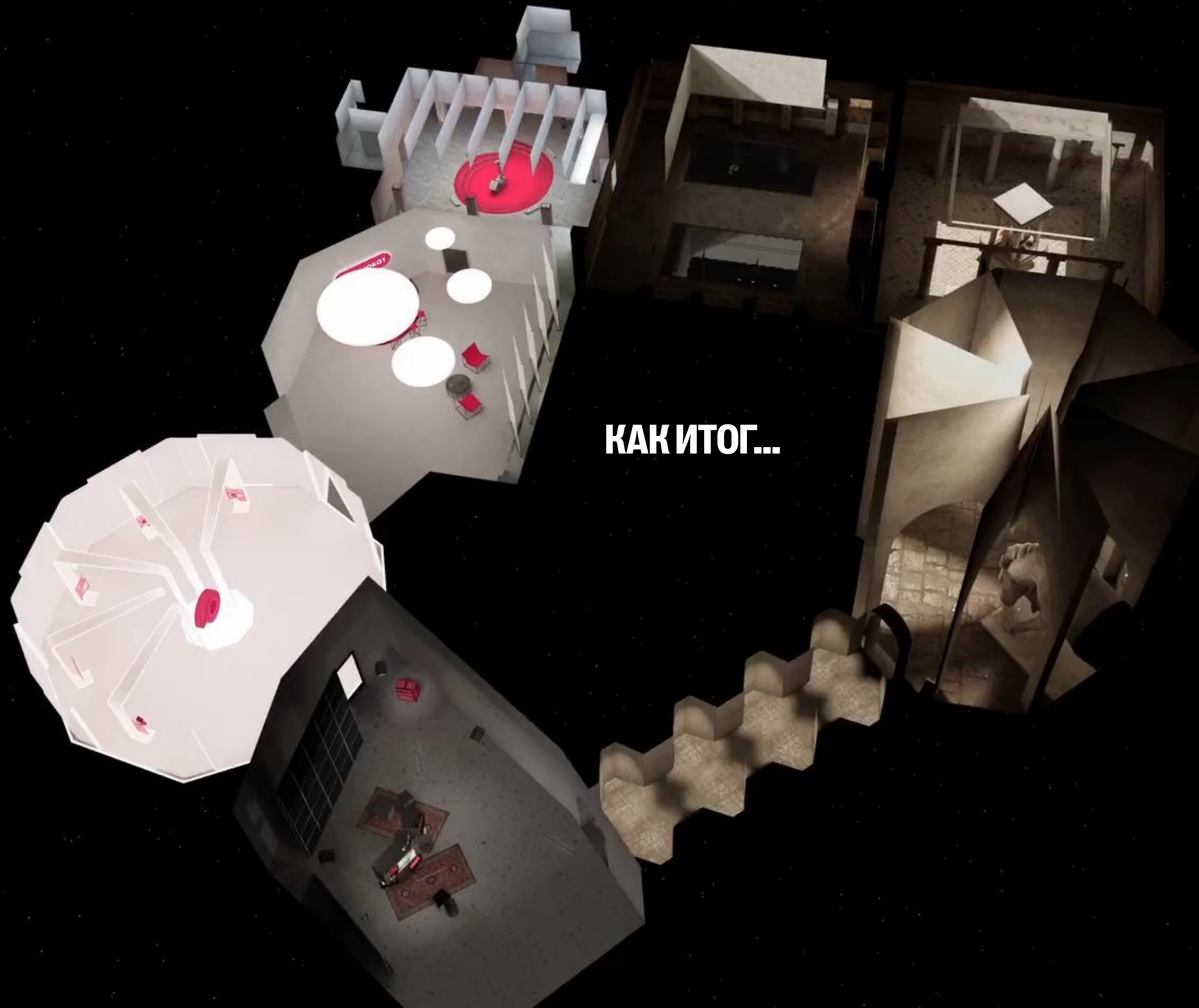
ВОЙТИ



# КАК НАЧИНАЛСЯ ПРОЕКТ





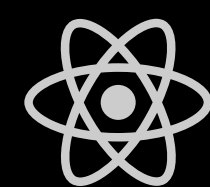


**КАК ИТОГ...**

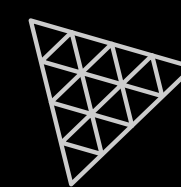


СТЭК ТЕХНОЛОГИЙ

# REACT (NEXT.JS) / THREE.JS (REACT-THREE-FIBER) / RECOIL



NEXT.JS



```
<Canvas
  dpr={dpr}
  flat
  gl={{ alpha: false, antialias: !(typeof GPUtier.fps === 'number' && GPUtier.fps < 30) }}
>
  <ScrollControls
    damping={0}
    distance={100}
    pages={1}
    enabled={appStarted && tutorialCompleted && !openedPopups.includes(END_SCREEN_POPUP_NAME)}
  >
    <Scene />
  </ScrollControls>

  <PerformanceMonitor
    factor={1}
    onChange={({ factor }) => {
      const nextDpr = Math.min(devicePixelRatio, round(0.5 * baseDpr + factor, 2));

      if (nextDpr !== dpr) {
        setDpr(nextDpr);
      }
    }}
  />

  {debouncedAppReady && <Preload all />}

  <ambientLight intensity={1} />

  {process.env.NODE_ENV === 'development' && openedPopups.length === 0 && (
    <>
      <Perf />
      <Stats showPanel={2} />
    </>
  )}
</Canvas>
```

# ОПАСЕНИЯ И РИСКИ

1/

# НИЗКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В РАНТАЙМЕ (БУДЕТ ЛАГАТЬ)

2/

# ДОЛГАЯ ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ЗАГРУЗКА

3 /

# ЗАКОНЧИТСЯ ПАМЯТЬ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

4 /

# НЕ ХВАТИТ ВРЕМЕНИ





# ЗАДАЧИ



1/

# ОПТИМИЗИРОВАТЬ ПЕРВОНАЧАЛЬНУЮ ЗАГРУЗКУ

2 /

# СОЗДАТЬ ИДЕАЛЬНЫЙ UX НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ



3/

# РЕАЛИЗОВАТЬ ОТЗЫВЧИВЫЙ ИНТЕРФЕЙС



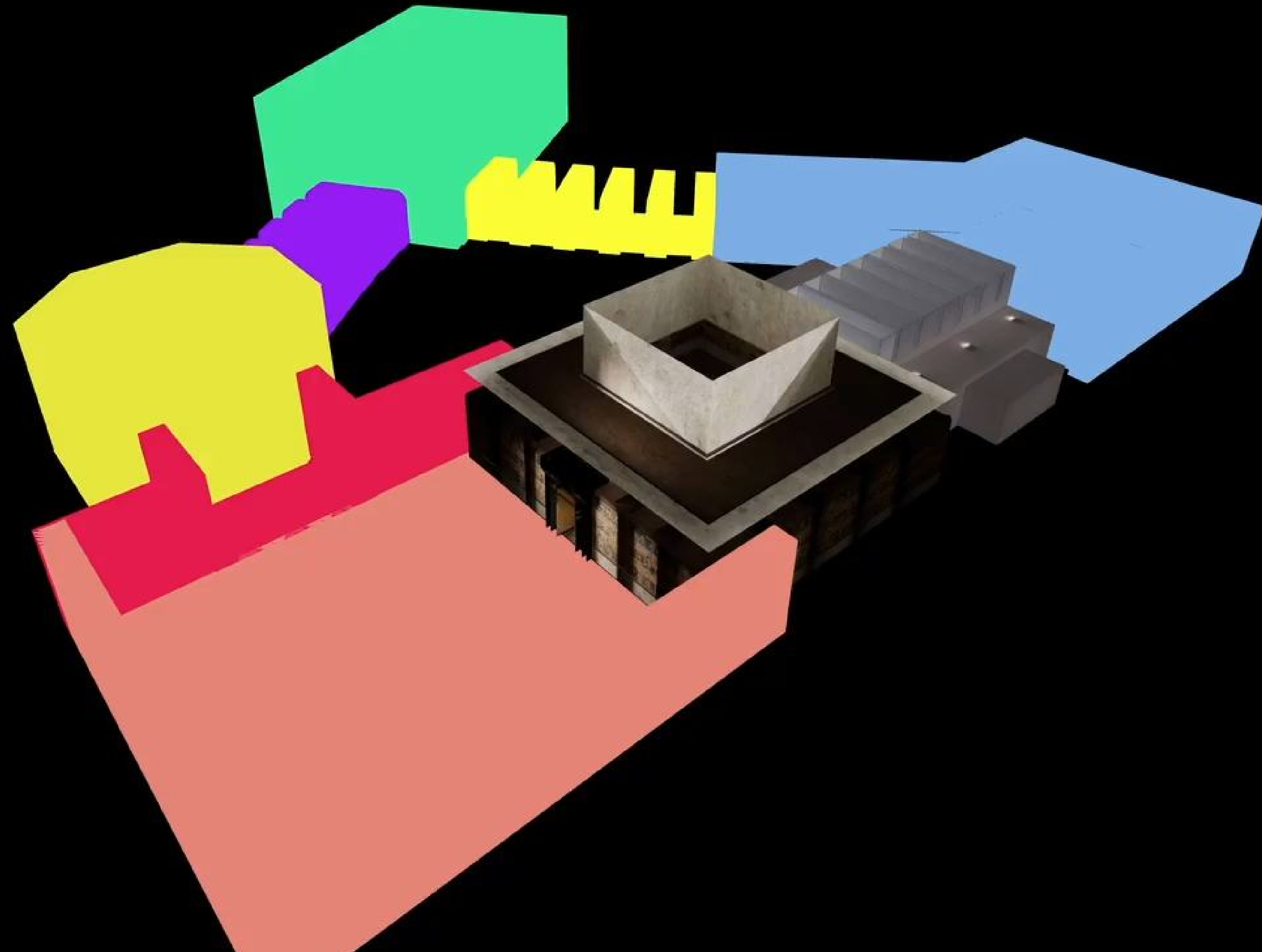
4 /

# ОПТИМИЗИРОВАТЬ ДЛЯ СЛАБЫХ УСТРОЙСТВ

# НАЧАЛО ПРОЕКТА

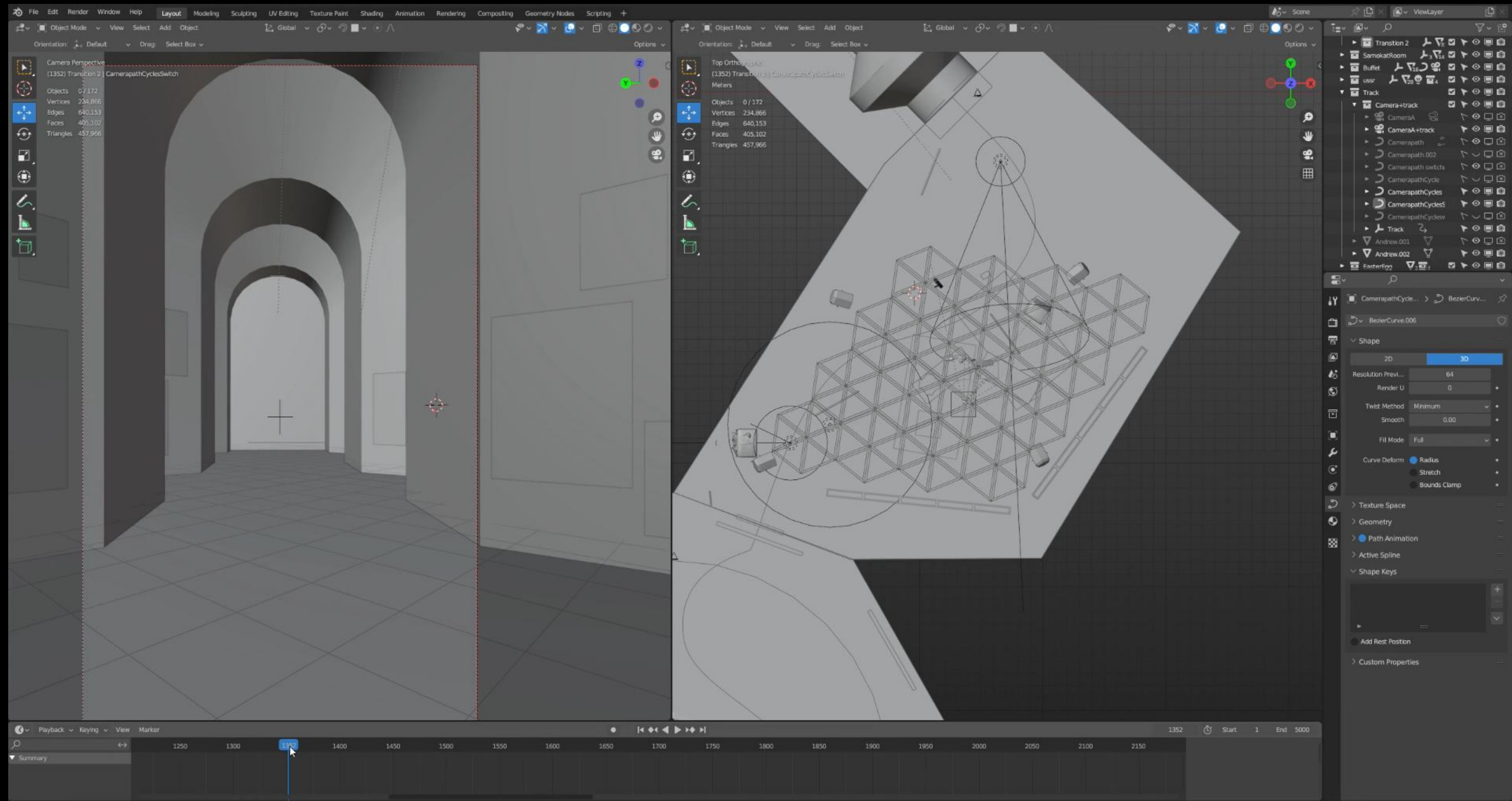


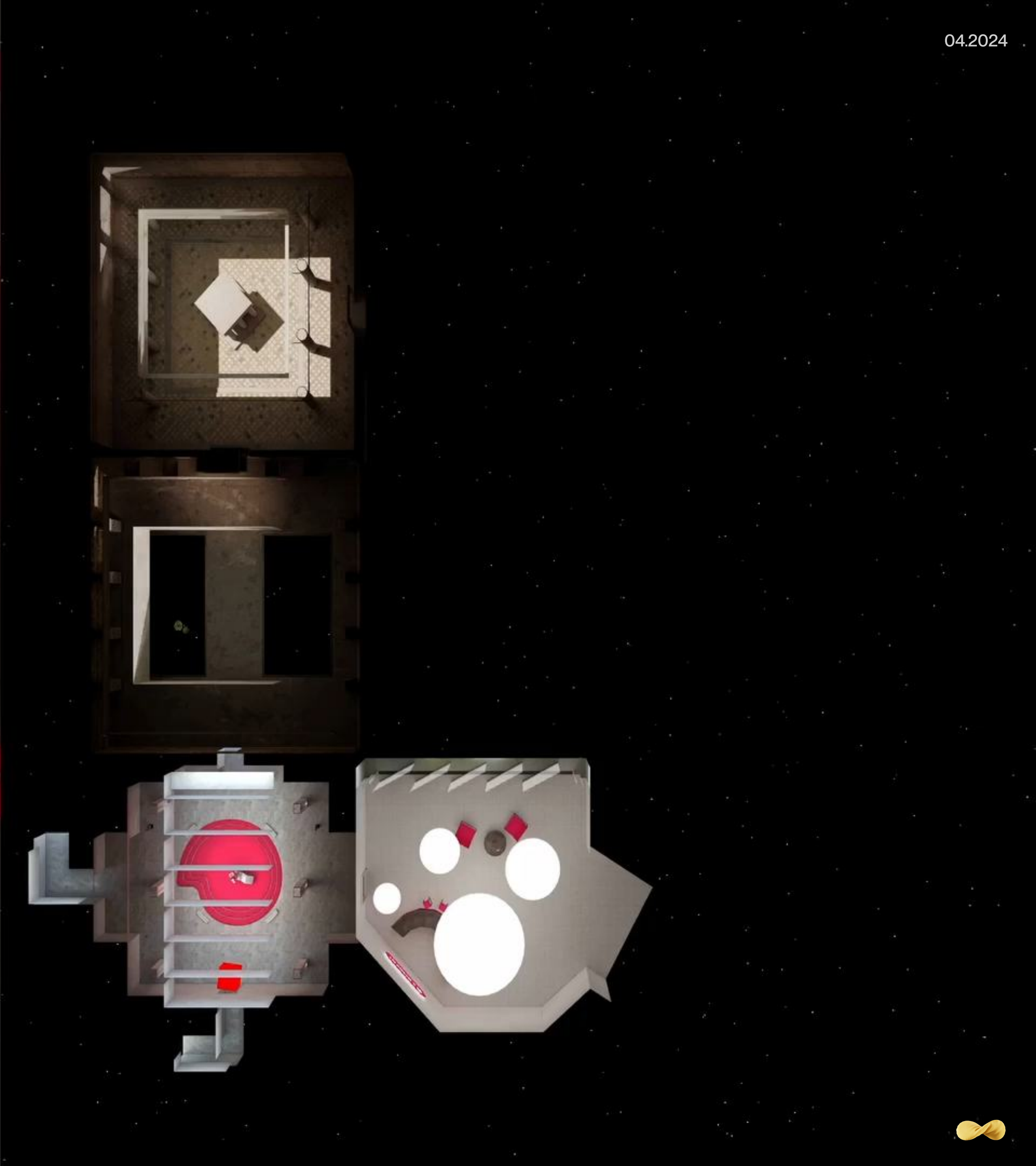
# KAPKAC





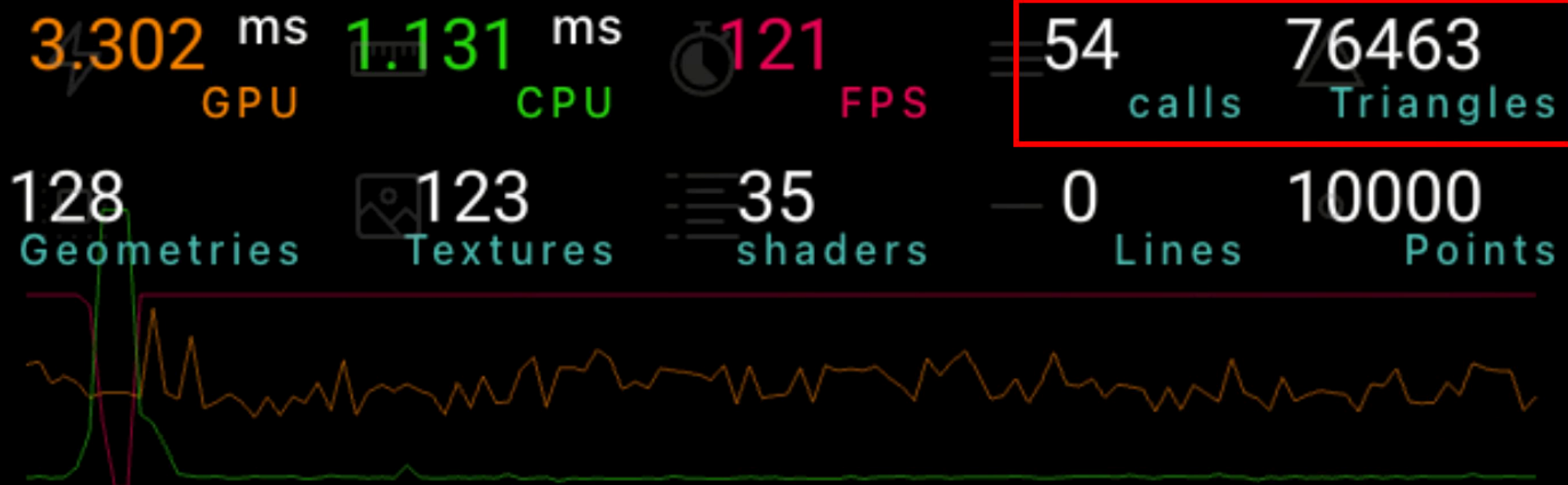
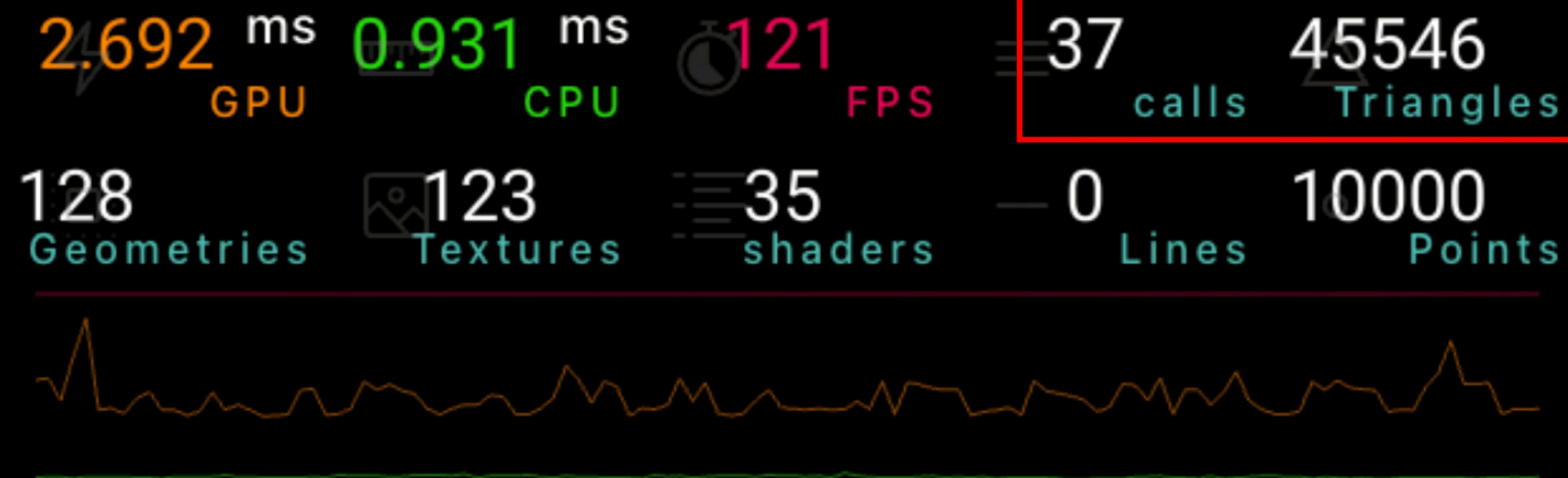
# СКРОЛЛИНГ





# REAL-TIME ОТРАЖЕНИЯ



**ДО****ПОСЛЕ**

# АНИМАЦИЯ ПАСХАЛКИ



```
Scene.tsx M FlyingCamera.tsx M Treasure.tsx M X
frontend > src > components > shared > Treasure > Treasure.tsx > forwardRef() callback > useFrame() callback
210     } else {
211       animate(uniforms.current.uProgress.value, 0, options);
212     }
213   }
214
215   return () => {
216     document.documentElement.style.cursor = '';
217   };
218 }, [hovered, isActive, forceActive]);
219
220 useEffect(() => {
221   if (typeof forceActive === 'boolean') {
222     setHovered(isActive && forceActive);
223   }
224 }, [isActive, forceActive]);
225
226 useFrame(({ clock }) => {
227   const elapsedTime = clock.getElapsedTime();
228   uniforms.current.uTime.value = elapsedTime;
229   uniforms.current.uProgress.value = 0;
230   uniforms.current.uShininess.value = 20;
231   uniforms.current.uDiffuseness.value = 0.4;
232   uniforms.current.uLightIntensity.value = 0.7;
233 });
234
235 /**
236  * Мерцание
237  */
238 useEffect(() => {
239   const interval = setInterval(() => {
240     if (isActive && !hovered) {
241       animate(0, 1, {
242         duration: brightShine ? 2 : 1,
243         ease: easeInQuart,
244         onUpdate: (val) => {
245           uniforms.current.uLightIntensity.value = val;
246         },
247         onComplete: () => {
248           animate(1, 0, {
249             duration: brightShine ? 2 : 1,
```



# ПРИНИМАЕМ МОДЕЛИ ОТ ДИЗАЙНЕРА



Settings

Viewport

camera	Front	Right	Top
	Back	Left	Bottom

panning: Screen Space

environment: Default

exposure: -1 0 1 0.00

File

stats	disk <sup>1</sup>	5 MB
	vram	143.3 MB
	draws	13

<sup>1</sup>uncompressed

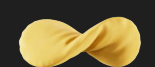
Undo (0)

Redo (0)

Export

name	greece-avif-opt
format	Binary (.glb)
buffers	Interleaved
compression	

Export







Viewport

camera	Front	Right	Top
	Back	Left	Bottom
panning	Screen Space		
environment	Default		
exposure	-1	0	1
			0.00

File

stats	disk <sup>1</sup>	106.4 MB
	vram	1.2 GB
	draws	9
		<sup>1</sup> uncompressed
	Undo (0)	
	Redo (0)	

Export

name	egypt
format	Binary (.glb)
buffers	Interleaved
compression	
Export	



```
stats  
disk1 106.4 MB  
vram 1.2 GB  
draws 9  
  
1uncompressed
```

```
stats
```

```
disk1 106.4 MB
```

```
vram 1.2 GB
```

```
draws 9
```

```
1uncompressed
```



# ОПТИМИЗАЦИЯ

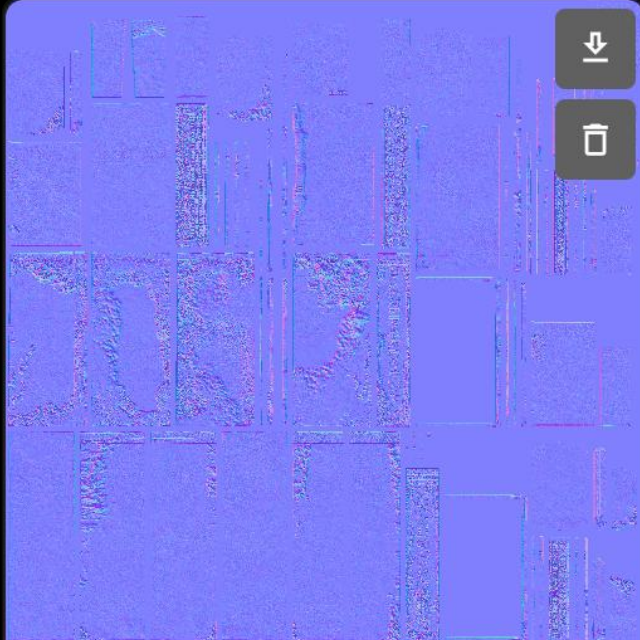
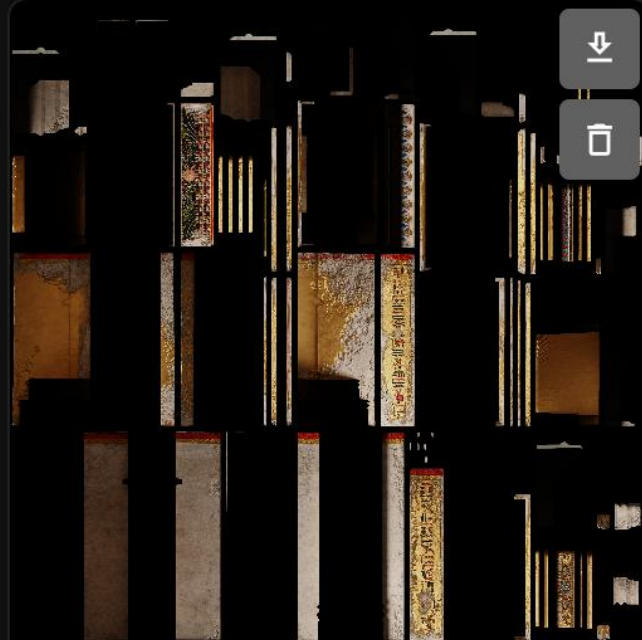
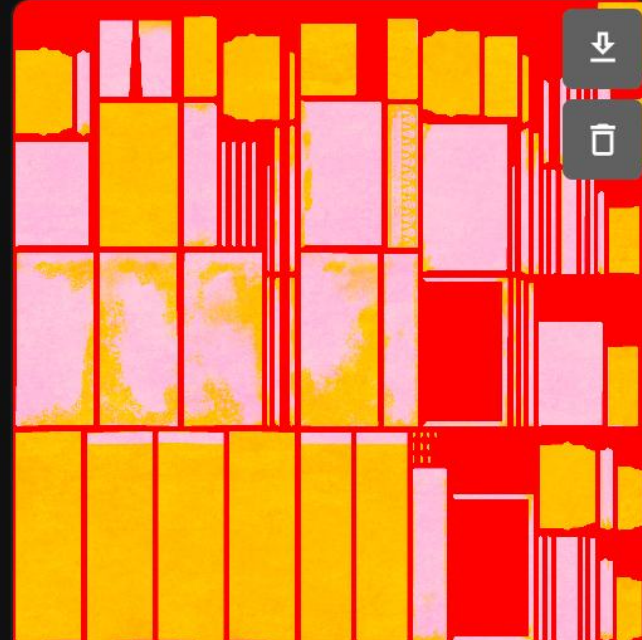
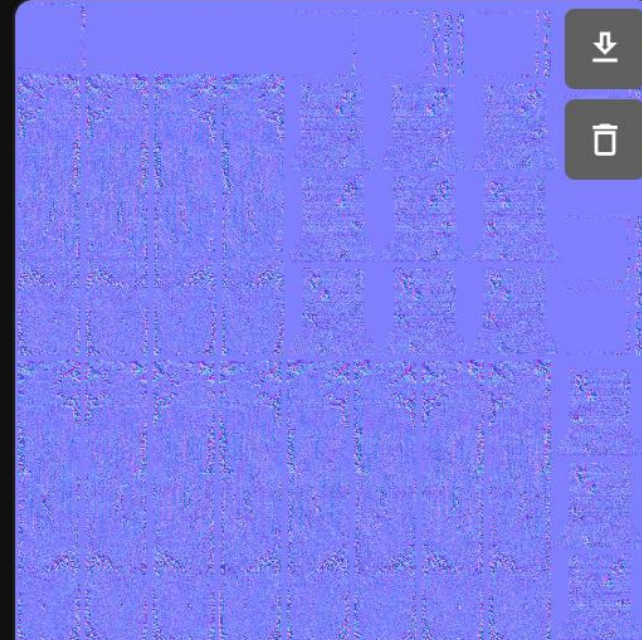
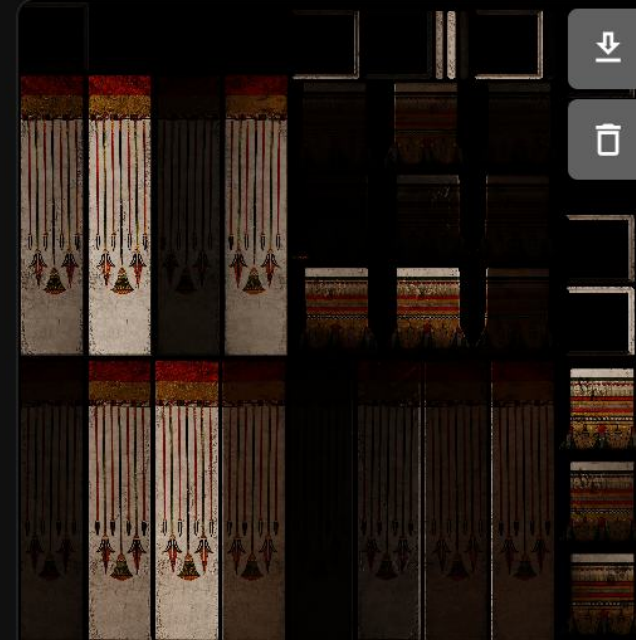
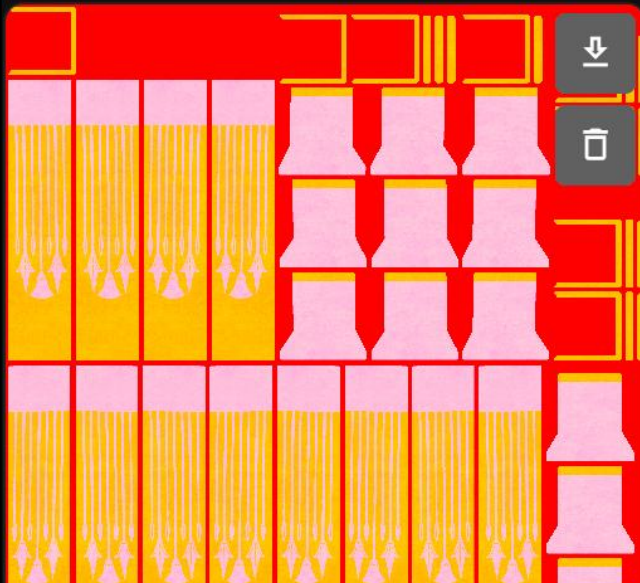
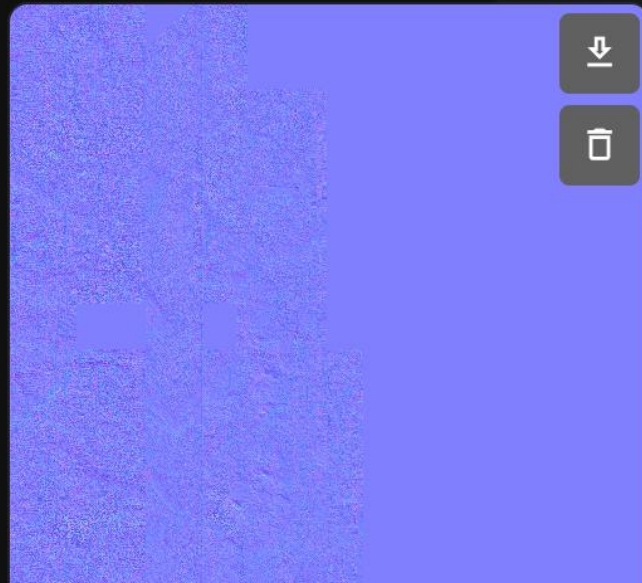
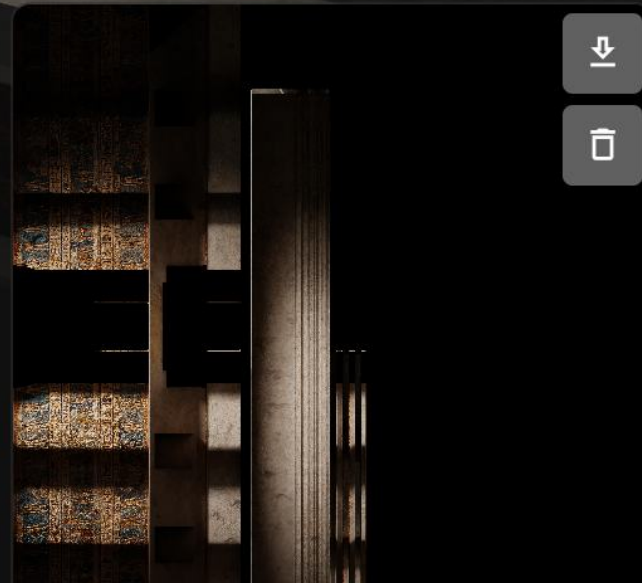
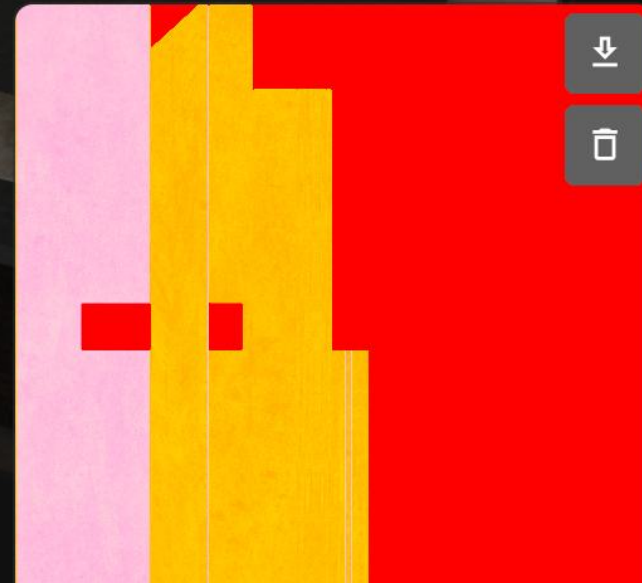
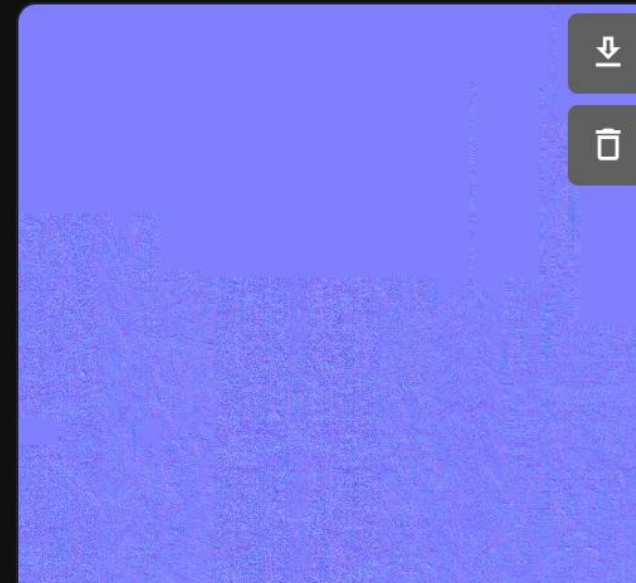
# ПОЛИГОНЫ

Меньше полигонов - быстрее рендеринг

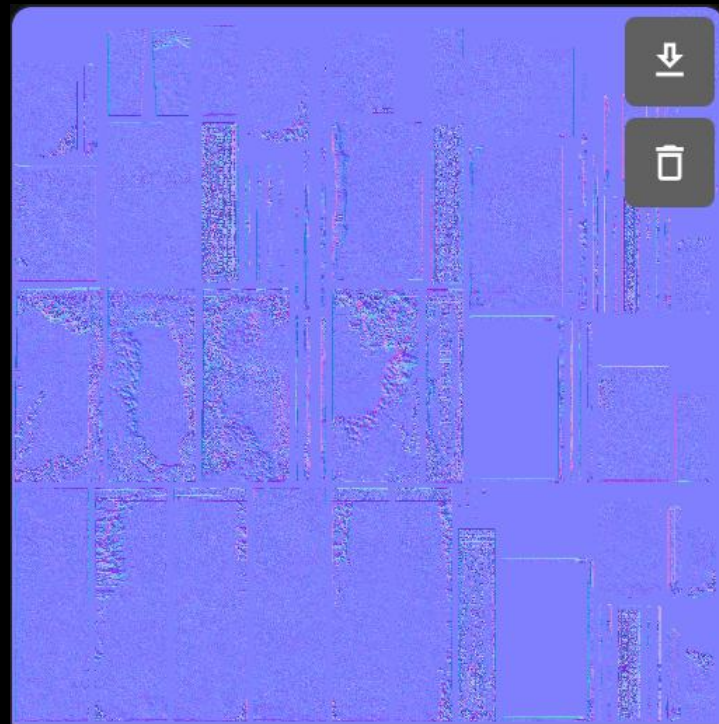


# ТЕКСТУРЫ И ИХ РАЗРЕШЕНИЕ

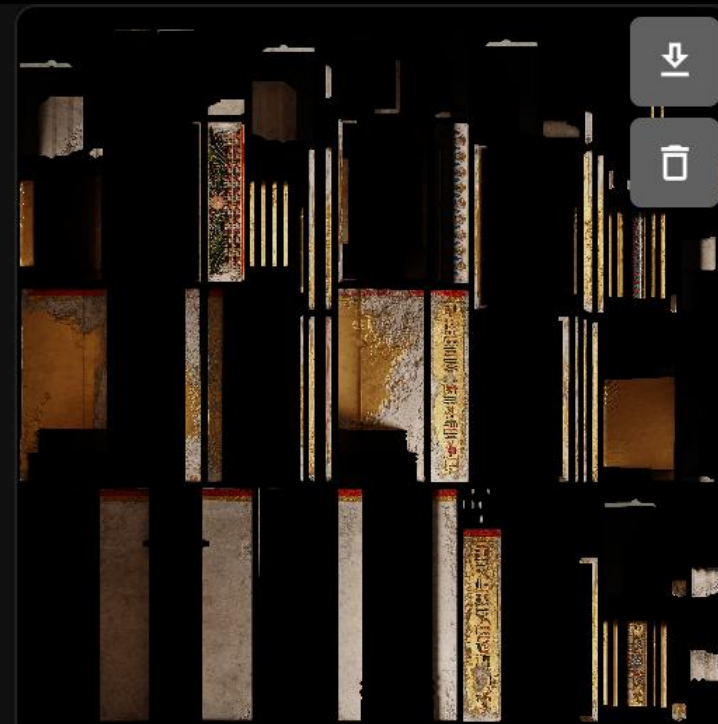
Карта нормалей, раффнесс мэп, разрешение текстур

 <p>slots: normal format: JPEG resolution: 4096x4096 index: 0 uri: "" name: gates-top.lp_batch test_CyclesBake_NOR_MAL users: 1 size: 12.39 MB VRAM: 89.48 MB</p>	 <p>slots: baseColor format: JPEG resolution: 4096x4096 index: 1 uri: "" name: gates-top.lp_batch test_CyclesBake_COM_BINED users: 1 size: 4.03 MB VRAM: 89.48 MB</p>	 <p>slots: metallicRoughness format: PNG resolution: 4096x4096 index: 2 uri: "" name: gates-top.lp_batch test_CyclesBake_EMI_T-gates-top.lp_batch - test_CyclesBake_ROU_GHNESS users: 1 size: 11.1 MB VRAM: 89.48 MB</p>	 <p>slots: normal format: JPEG resolution: 4096x4096 index: 3 uri: "" name: square-column-modded-front_batch test_CyclesBake_NOR_MAL users: 1 size: 15.99 MB VRAM: 89.48 MB</p>	 <p>slots: baseColor format: JPEG resolution: 4096x4096 index: 4 uri: "" name: square-column-modded-front_batch test_CyclesBake_COM_BINED users: 1 size: 6.85 MB VRAM: 89.48 MB</p>
				

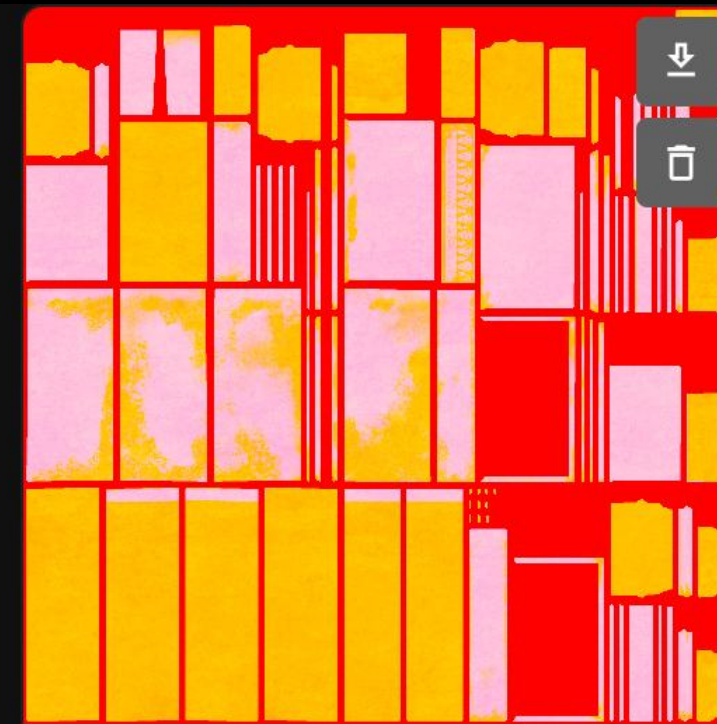




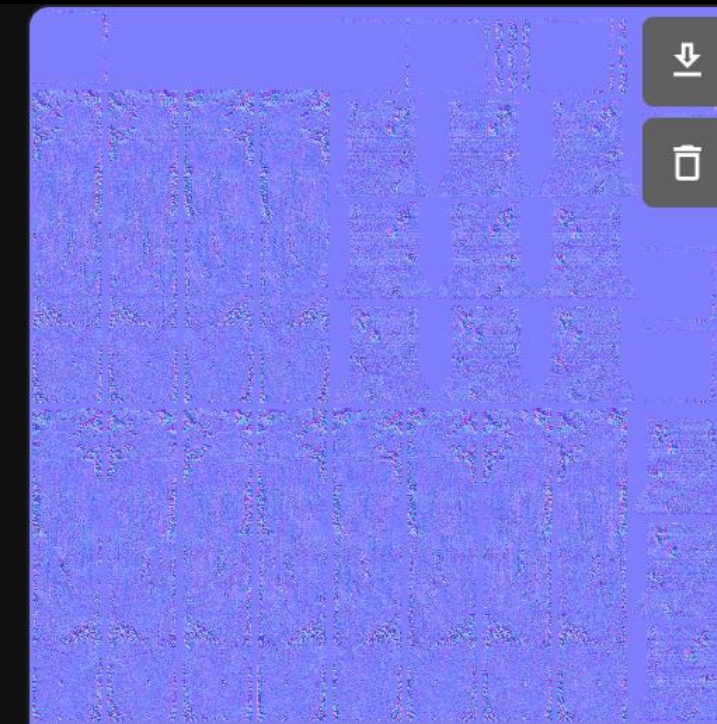
slots normal  
 format JPEG  
 resolution 4096x4096  
 index 0  
 uri ""  
 name gates-top.lp\_batch -  
 test\_CyclesBake\_NOR  
 MAL  
 users 1  
 size 12.39 MB  
 VRAM 89.48 MB



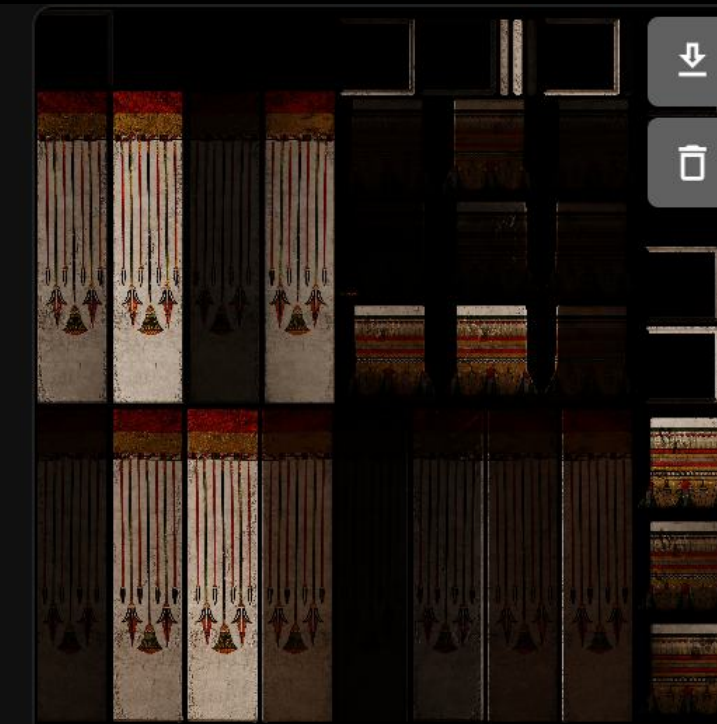
slots baseColor  
 format JPEG  
 resolution 4096x4096  
 index 1  
 uri ""  
 name gates-top.lp\_batch -  
 test\_CyclesBake\_COM  
 BINED  
 users 1  
 size 4.03 MB  
 VRAM 89.48 MB



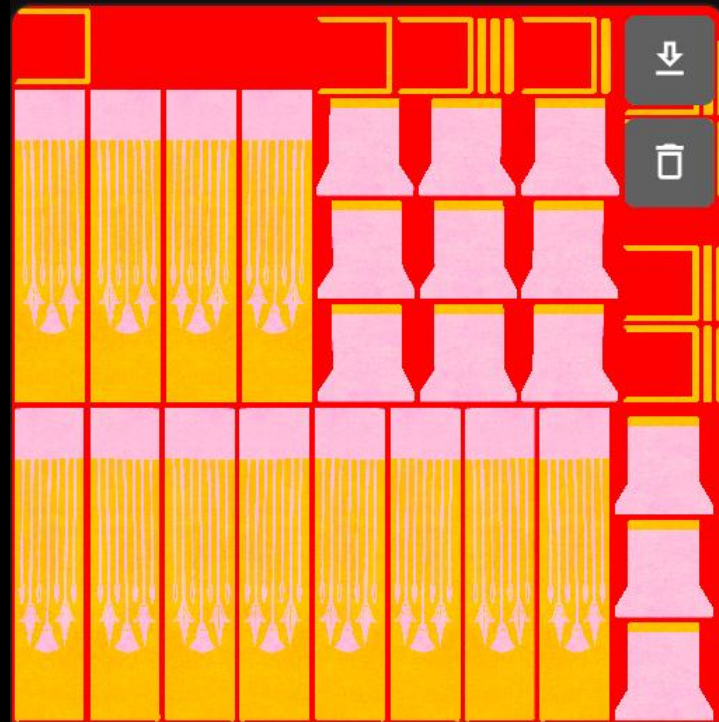
slots metallicRoughness  
 format PNG  
 resolution 4096x4096  
 index 2  
 uri ""  
 name gates-top.lp\_batch -  
 test\_CyclesBake\_EMI  
 T-gates-  
 top.lp\_batch -  
 test\_CyclesBake\_ROU  
 GHNESS  
 users 1  
 size 11.1 MB  
 VRAM 89.48 MB



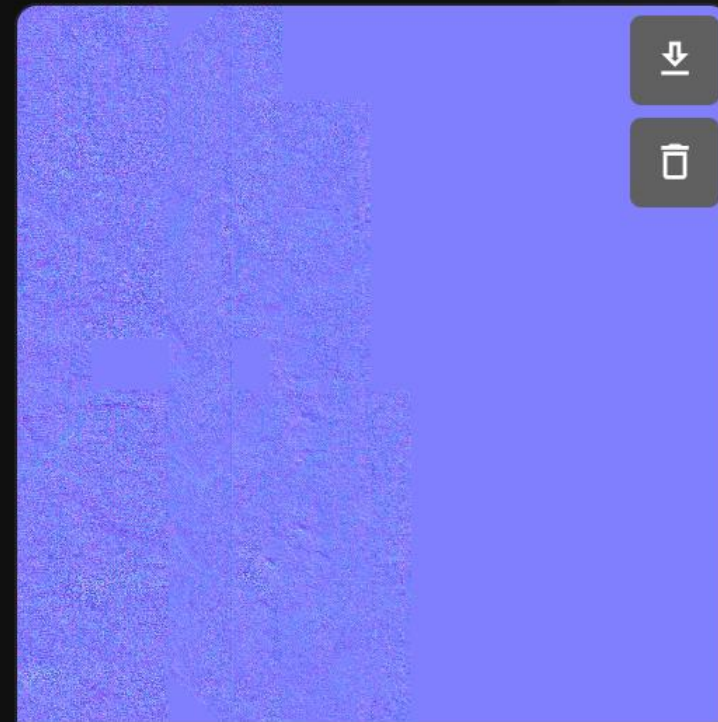
slots normal  
 format JPEG  
 resolution 4096x4096  
 index 3  
 uri ""  
 name square-column-  
 modded-front\_batch -  
 test\_CyclesBake\_NOR  
 MAL  
 users 1  
 size 15.99 MB  
 VRAM 89.48 MB



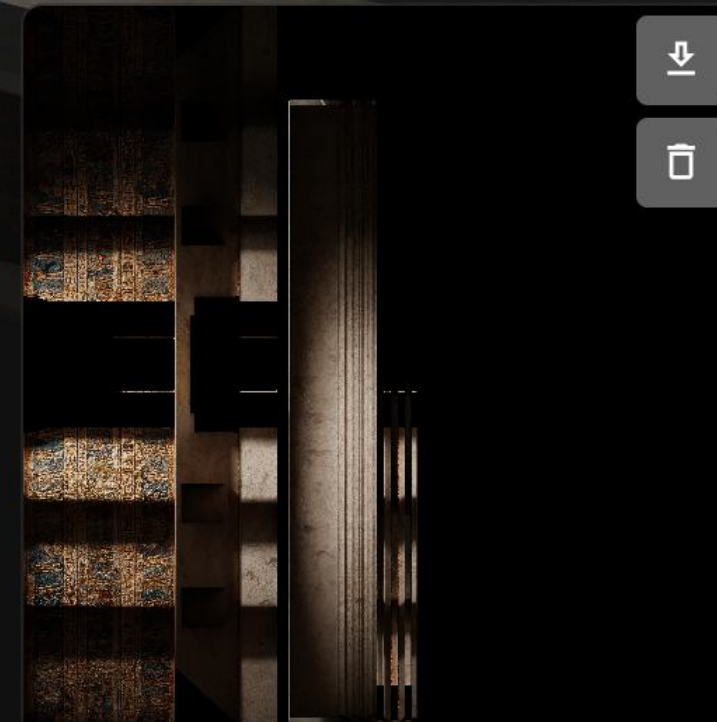
slots baseColor  
 format JPEG  
 resolution 4096x4096  
 index 4  
 uri ""  
 name square-column-  
 modded-front\_batch -  
 test\_CyclesBake\_COM  
 BINED  
 users 1  
 size 6.85 MB  
 VRAM 89.48 MB



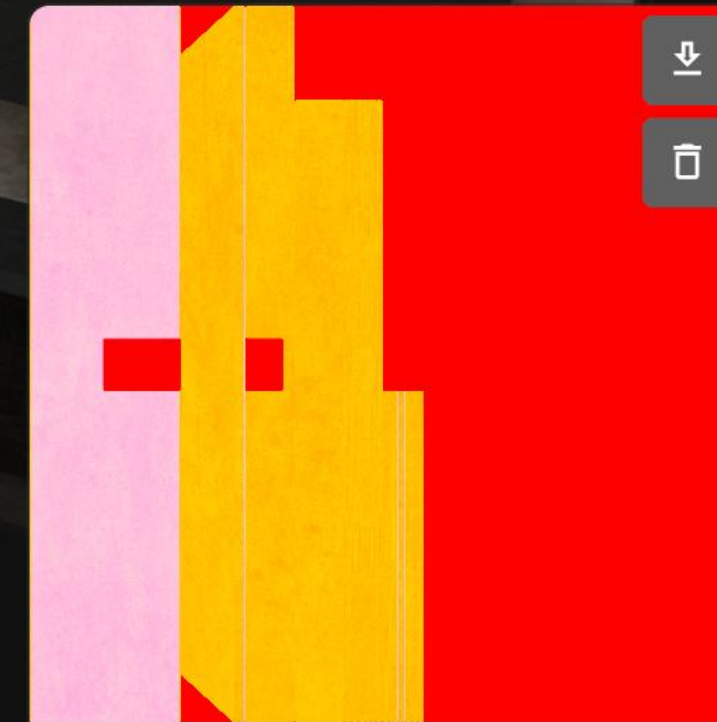
slots metallicRoughness  
 format PNG  
 resolution 4096x4096  
 index 5  
 uri ""  
 name square-column-  
 modded-front\_batch -



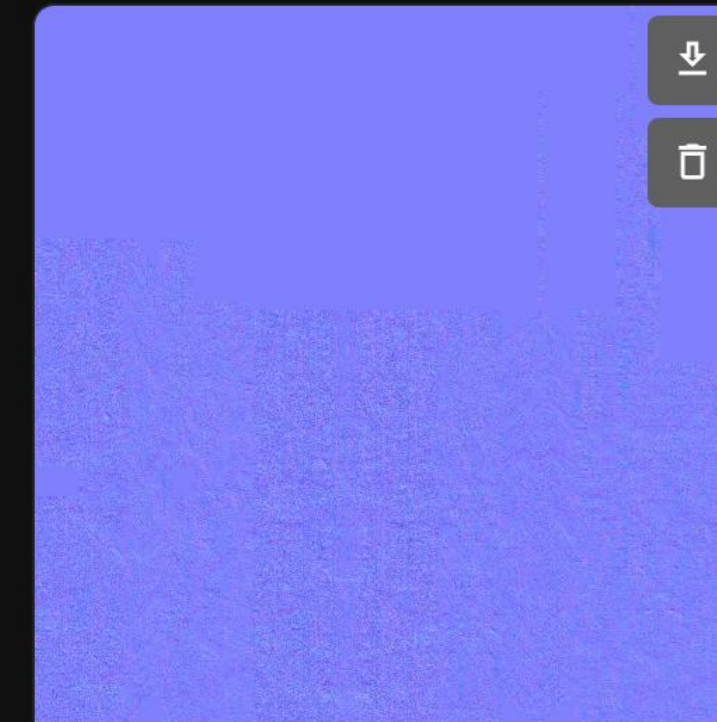
slots normal  
 format JPEG  
 resolution 4096x4096  
 index 6  
 uri ""  
 name wall-straight-  
 front\_batch -  
 test\_CyclesBake\_NOR



slots baseColor  
 format JPEG  
 resolution 4096x4096  
 index 7  
 uri ""  
 name wall-straight-  
 front\_batch -  
 test\_CyclesBake\_COM

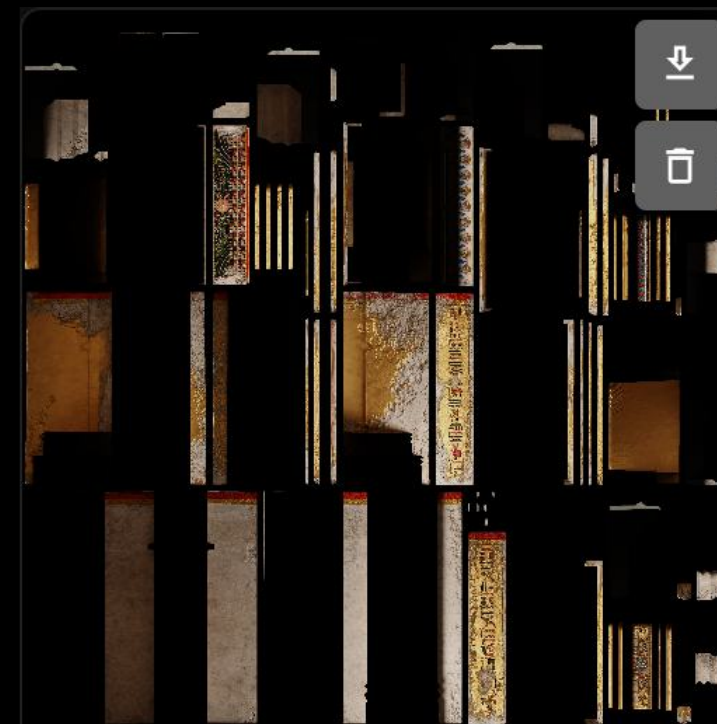


slots metallicRoughness  
 format PNG  
 resolution 4096x4096  
 index 8  
 uri ""  
 name wall-straight-  
 front\_batch -  
 test\_CyclesBake\_EMI



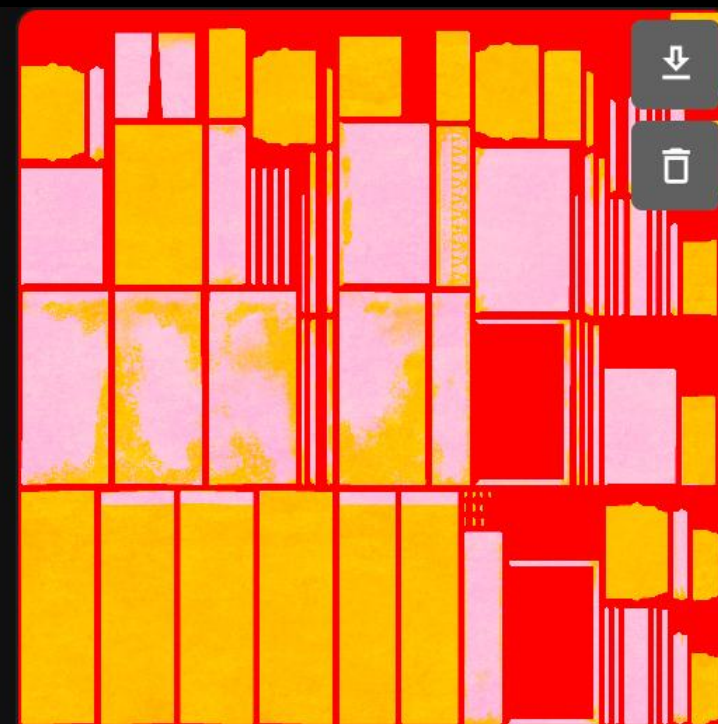
slots normal  
 format JPEG  
 resolution 2048x2048  
 index 9  
 uri ""  
 name wall-straight-side-  
 back\_batch -  
 ma test\_CyclesBake\_NOR





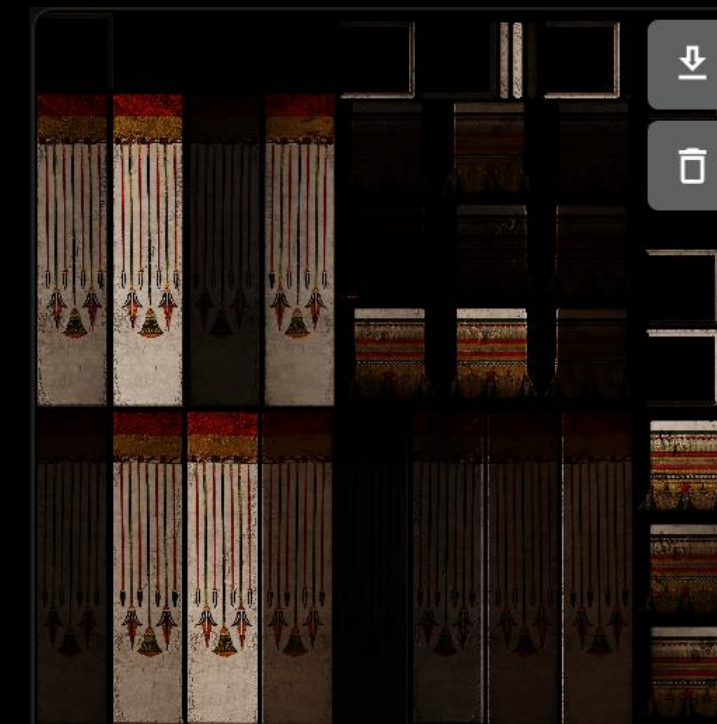
```

slots      baseColor
format     JPEG
resolution 4096x4096
index      1
uri        ""
name       gates-top.lp_batch
           -
           test_CyclesBake_COM
           BINED
users      1
size       4.03 MB
VRAM       89.48 MB
  
```



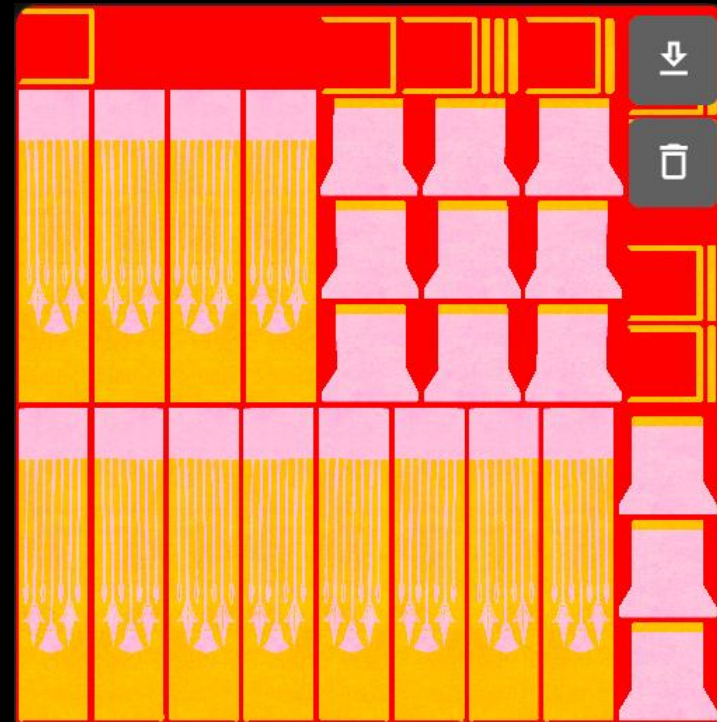
```

slots      metallicRoughness
format     PNG
resolution 4096x4096
index      2
uri        ""
name       gates-top.lp_batch
           -
           test_CyclesBake_EMI
           T-gates-
           top.lp_batch -
           test_CyclesBake_ROU
           GHNESS
users      1
size       11.1 MB
VRAM       89.48 MB
  
```



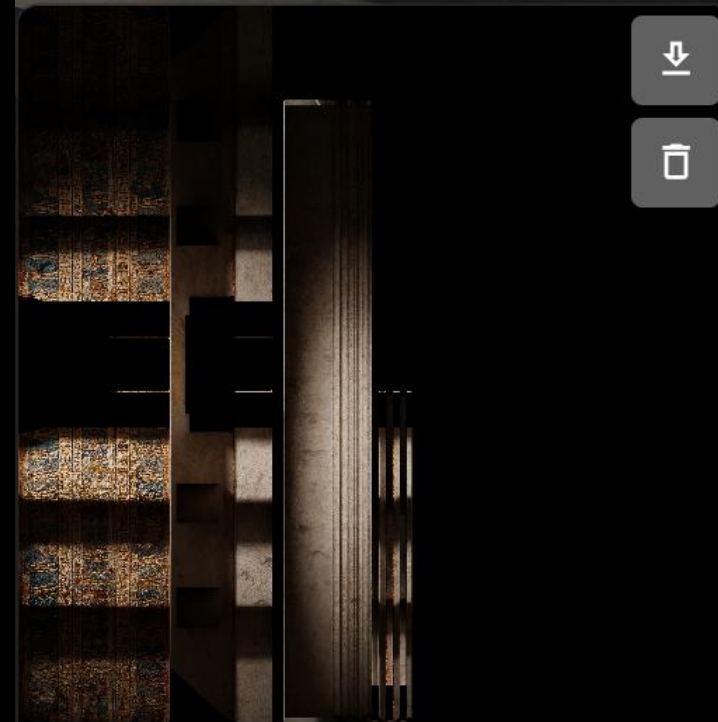
```

slots      baseColor
format     JPEG
resolution 4096x4096
index      4
uri        ""
name       square-column-
           modded-front_batch
           -
           test_CyclesBake_COM
           BINED
users      1
size       6.85 MB
VRAM       89.48 MB
  
```



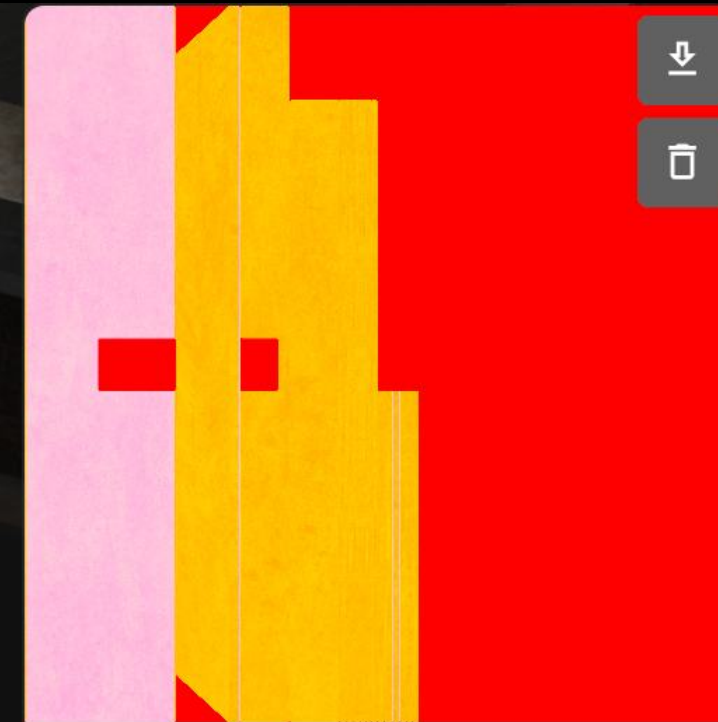
```

slots      metallicRoughness
format     PNG
resolution 4096x4096
index      5
uri        ""
name       square-column-
           modded-front_batch
           -
  
```



```

slots      baseColor
format     JPEG
resolution 4096x4096
index      7
uri        ""
name       wall-straight-
           front_batch -
           test_CyclesBake_COM
  
```

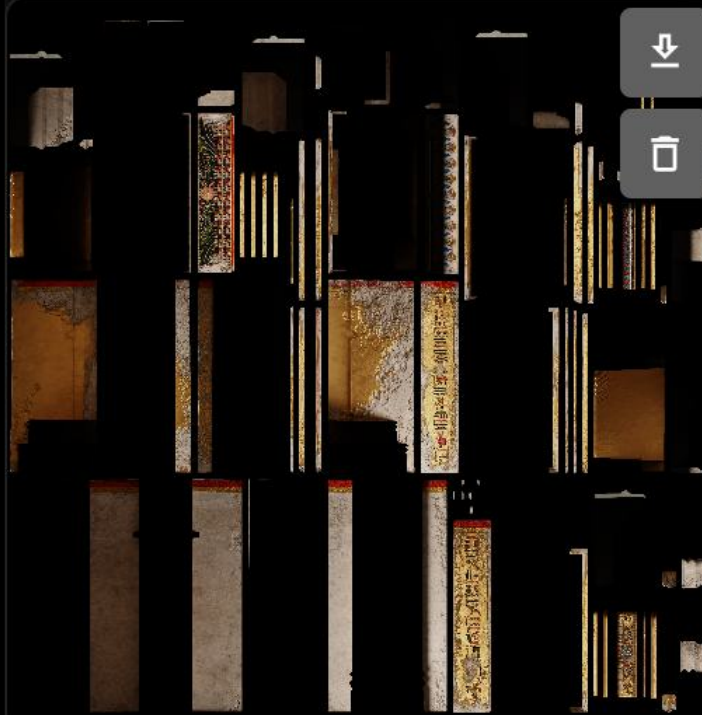


```

slots      metallicRoughness
format     PNG
resolution 4096x4096
index      8
uri        ""
name       wall-straight-
           front_batch -
           test_CyclesBake_EMI
  
```



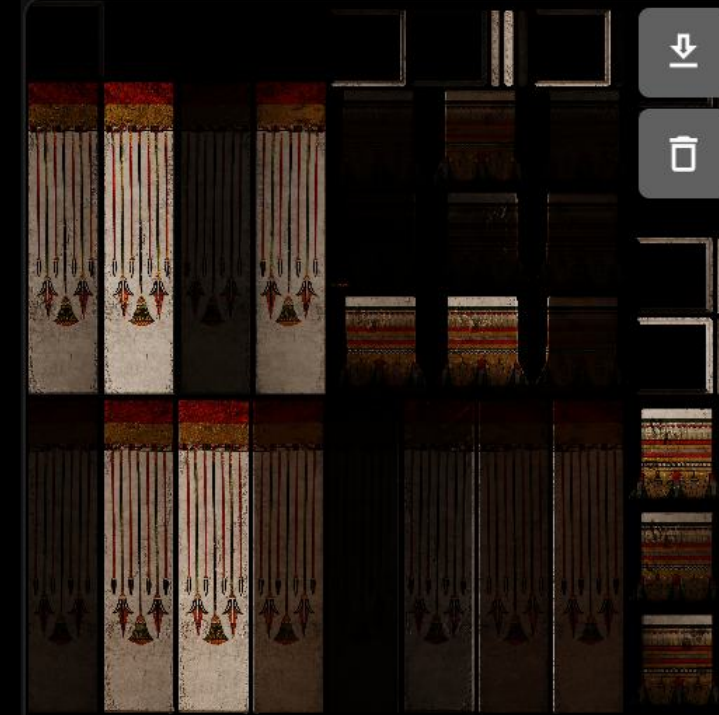




↓  
🗑️

```

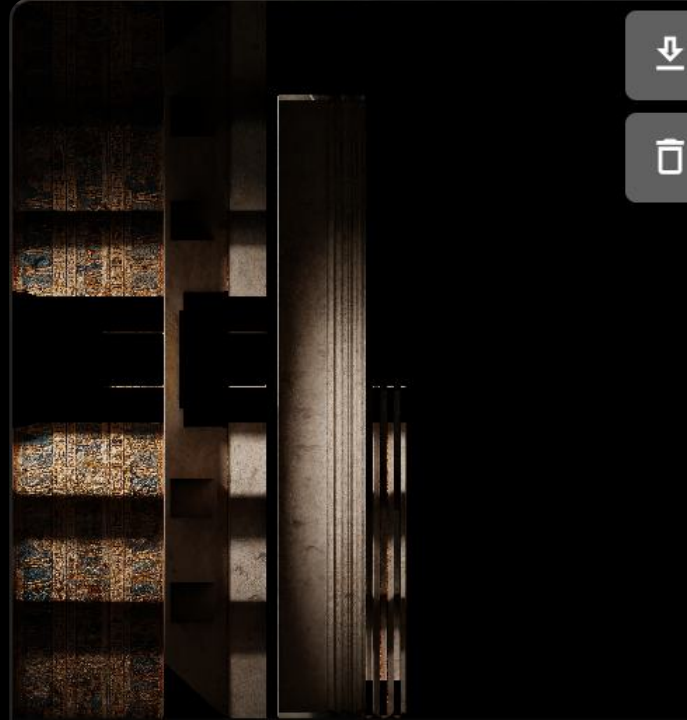
slots      baseColor
format     JPEG
resolution 4096x4096
index      1
uri        ""
name       gates-top.lp_batch -
           test_CyclesBake_COM
           BINED
users      1
size       4.03 MB
VRAM       89.48 MB
  
```



↓  
🗑️

```

slots      baseColor
format     JPEG
resolution 4096x4096
index      4
uri        ""
name       square-column-
           modded-front_batch -
           test_CyclesBake_COM
           BINED
users      1
size       6.85 MB
VRAM       89.48 MB
  
```

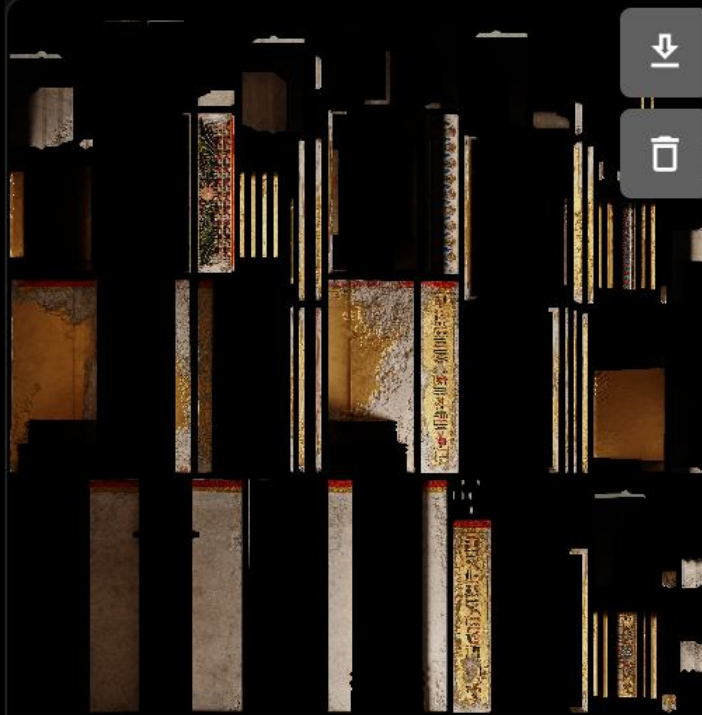


↓  
🗑️

```

slots      baseColor
format     JPEG
resolution 4096x4096
index      7
uri        ""
name       wall-straight-
           front_batch -
           test_CyclesBake_COM
  
```





↓

🗑️

slots baseColor

format JPEG

resolution **2048X2048**

index 1

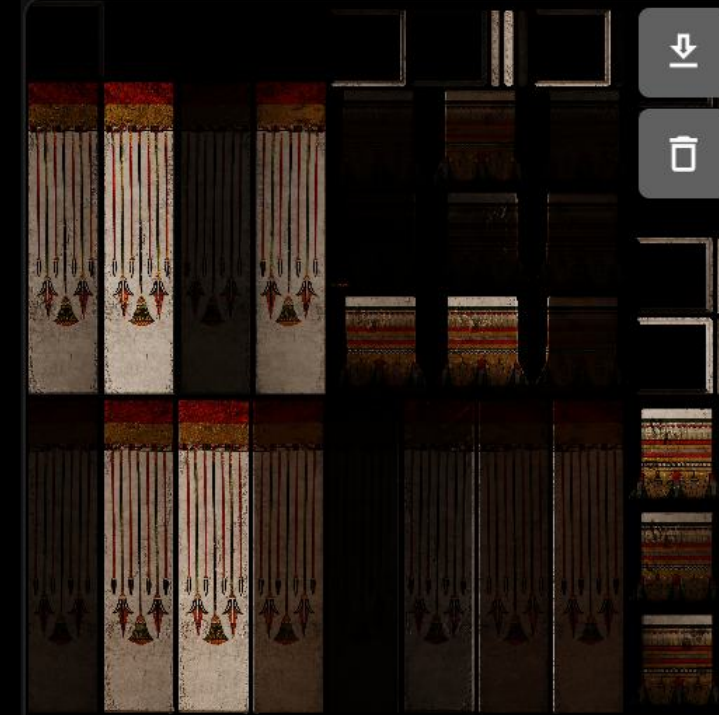
uri ""

name gates-top.lp\_batch  
-  
test\_CyclesBake\_COM  
BINED

users 1

size 4.03 MB

VRAM 89.48 MB



↓

🗑️

slots baseColor

format JPEG

resolution **2048X2048**

index 4

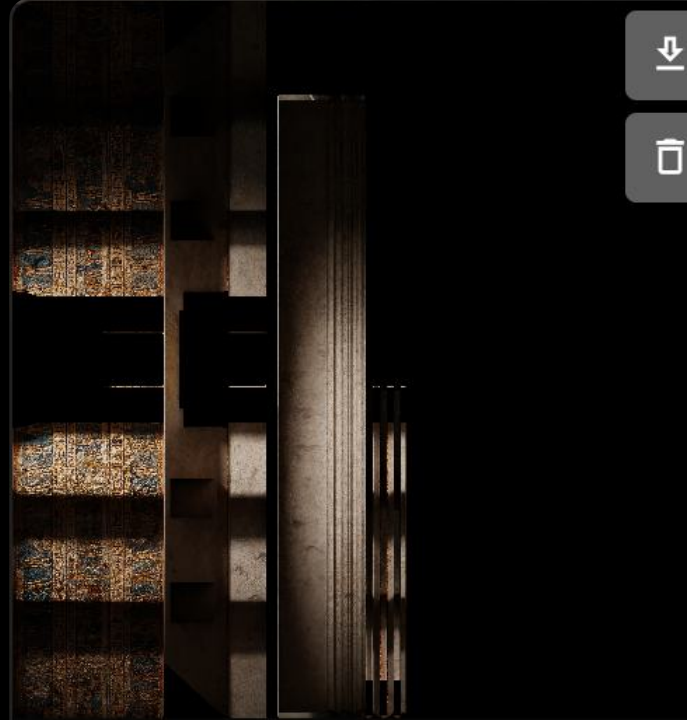
uri ""

name square-column-  
modded-front\_batch  
-  
test\_CyclesBake\_COM  
BINED

users 1

size 6.85 MB

VRAM 89.48 MB



↓

🗑️

slots baseColor

format JPEG

resolution **2048X2048**

index 7

uri ""

name wall-straight-  
front\_batch -  
test\_CyclesBake\_COM

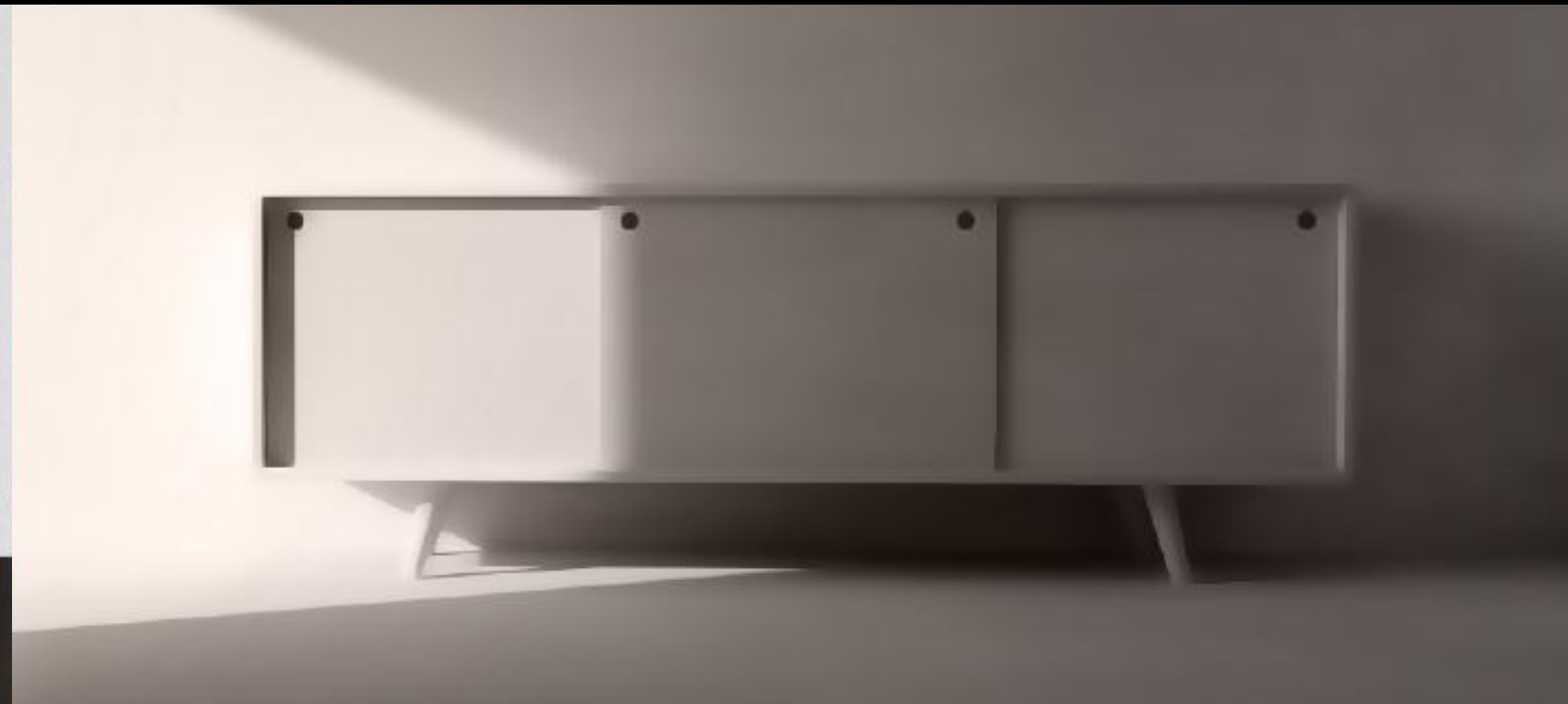


# ОСВЕЩЕНИЕ

Рантайм освещение всегда дорого и больно



**NO BAKING**



**LIGHT BAKING**



**TEXTURE BAKING**

# МОБИЛЬНАЯ ВЕРСИЯ

Найдёшь отличия?



# МОБИЛЬНАЯ ВЕРСИЯ

Почувствуйте разницу

<u>disk<sup>1</sup></u>	<u>4.1 MB</u>
<u>vram</u>	<u>76.6 MB</u>
draws	9

<u>disk<sup>1</sup></u>	<u>1.5 MB</u>
<u>vram</u>	<u>8.9 MB</u>
draws	9

# МЕРЖ ОБЪЕКТОВ

Уменьшаем количество текстур и рендер-коллов



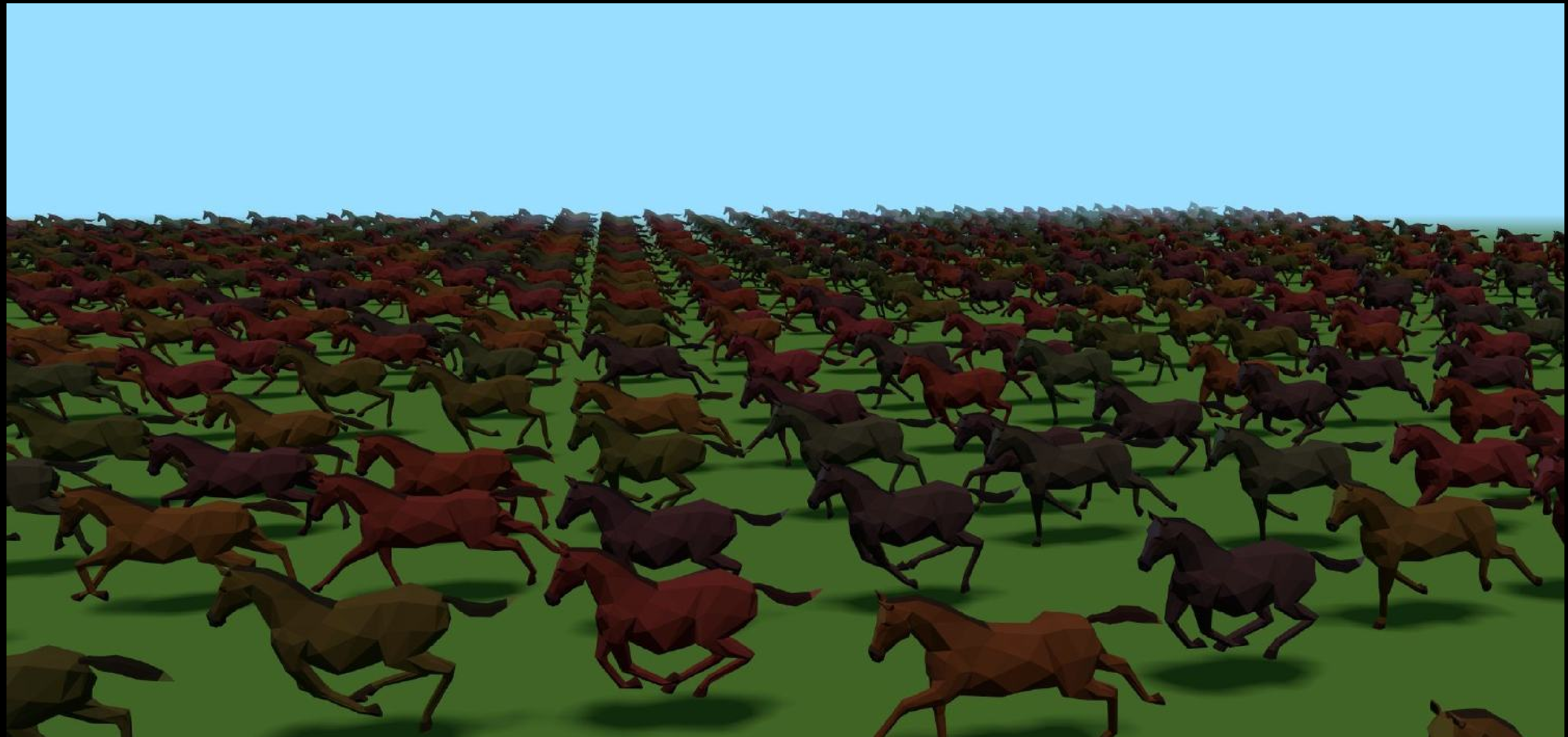
# МЕРЖ ОБЪЕКТОВ

Уменьшаем количество текстур и рендер-коллов



# GPU INSTANCING

Позволяет отрисовать одинаковые объекты за 1 рендер-колл

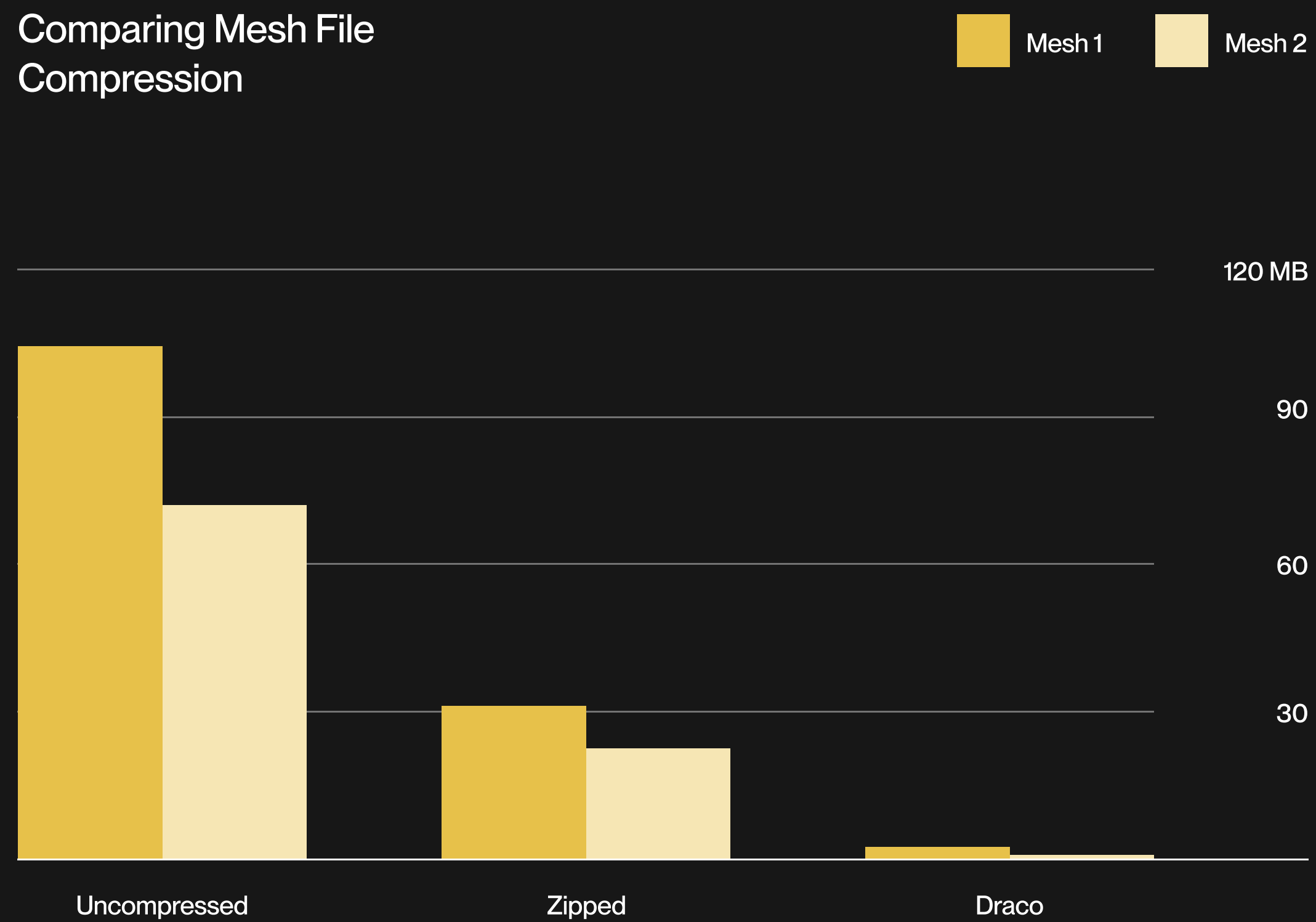




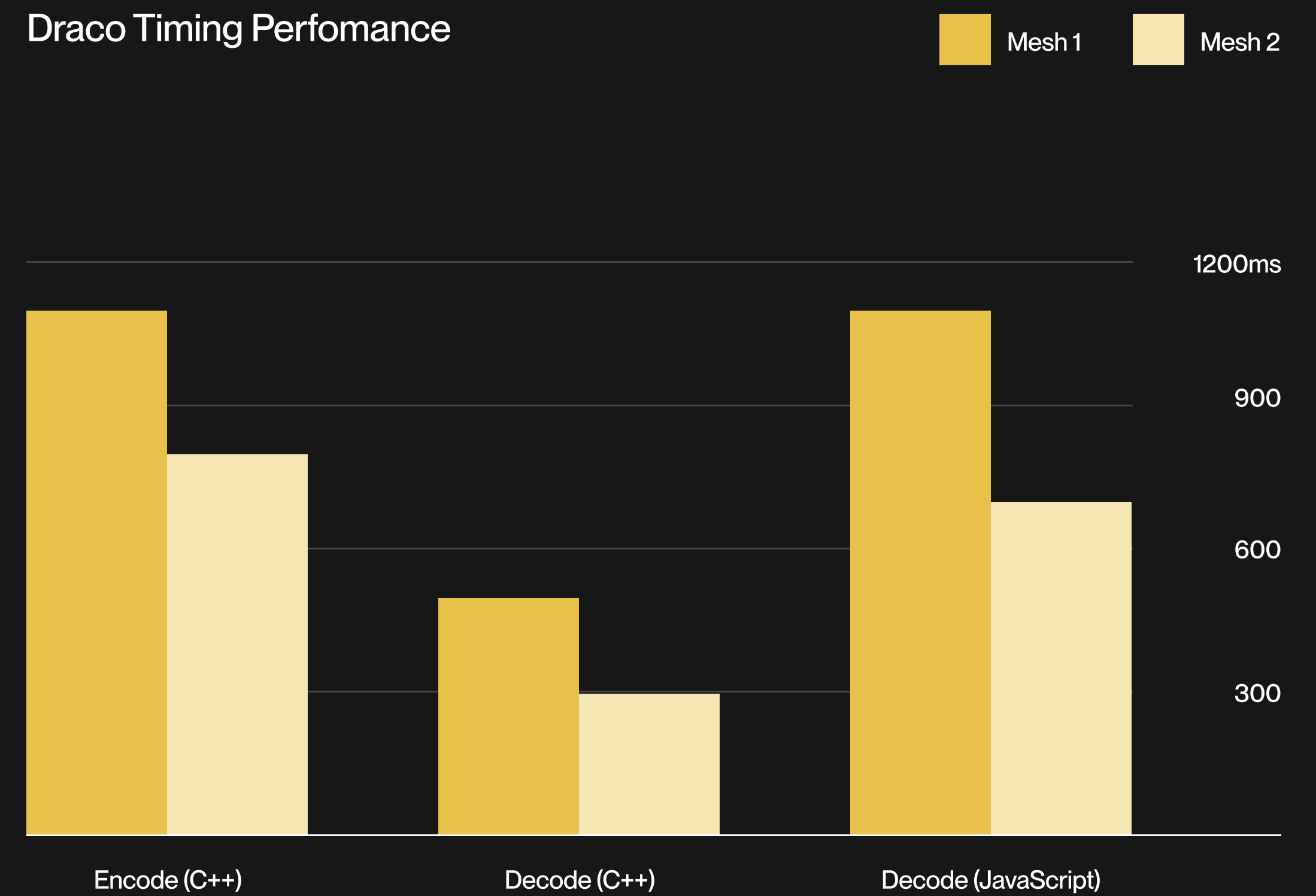
# DRACO/MESHOPT

Компрессия геометрии

## Comparing Mesh File Compression



## Draco Timing Performance



# COMPRESSED TEXTURES

Предназначены для использования именно на видеокарте

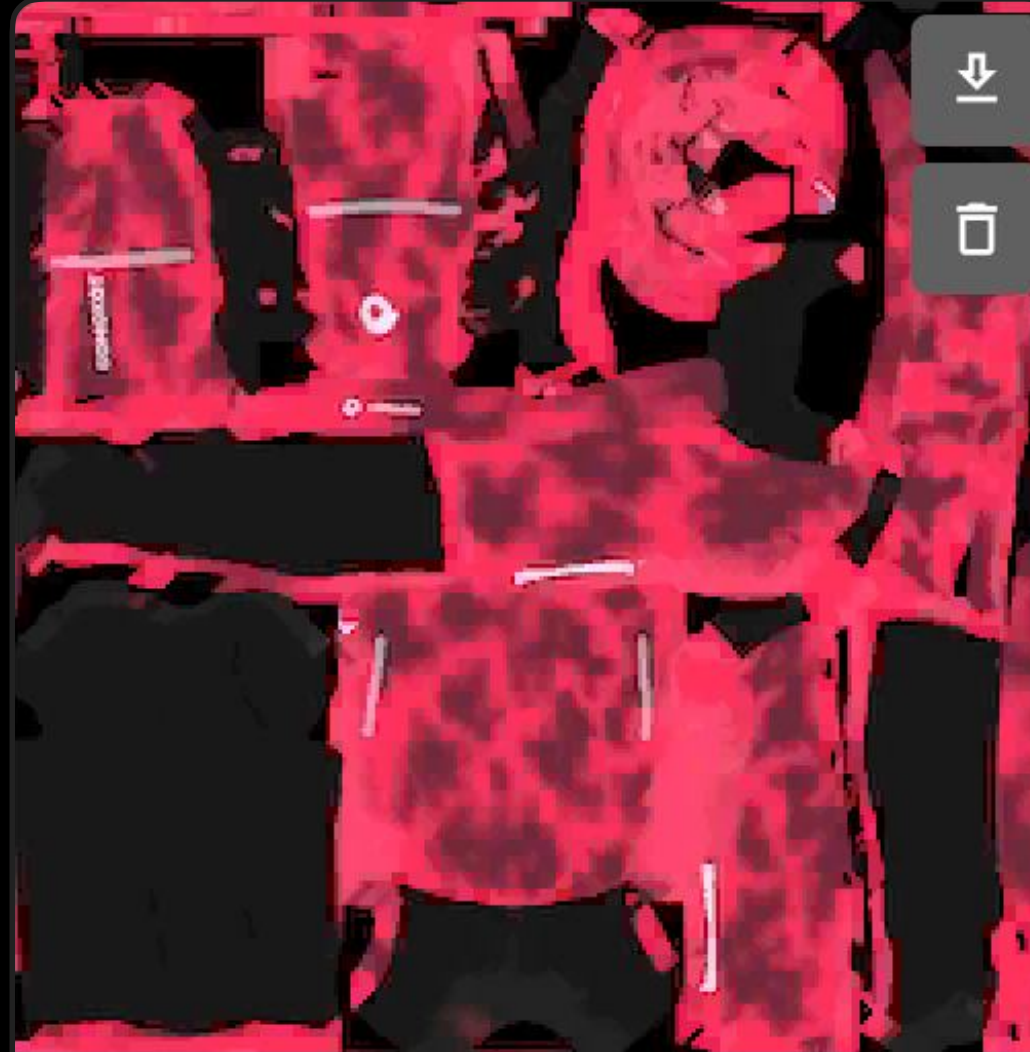
Regular texture upload time: ~ 5 ms  
Supercompressed texture upload time: ~ 0 ms

# COMPRESSED TEXTURES

Предназначены для использования именно на видеокарте



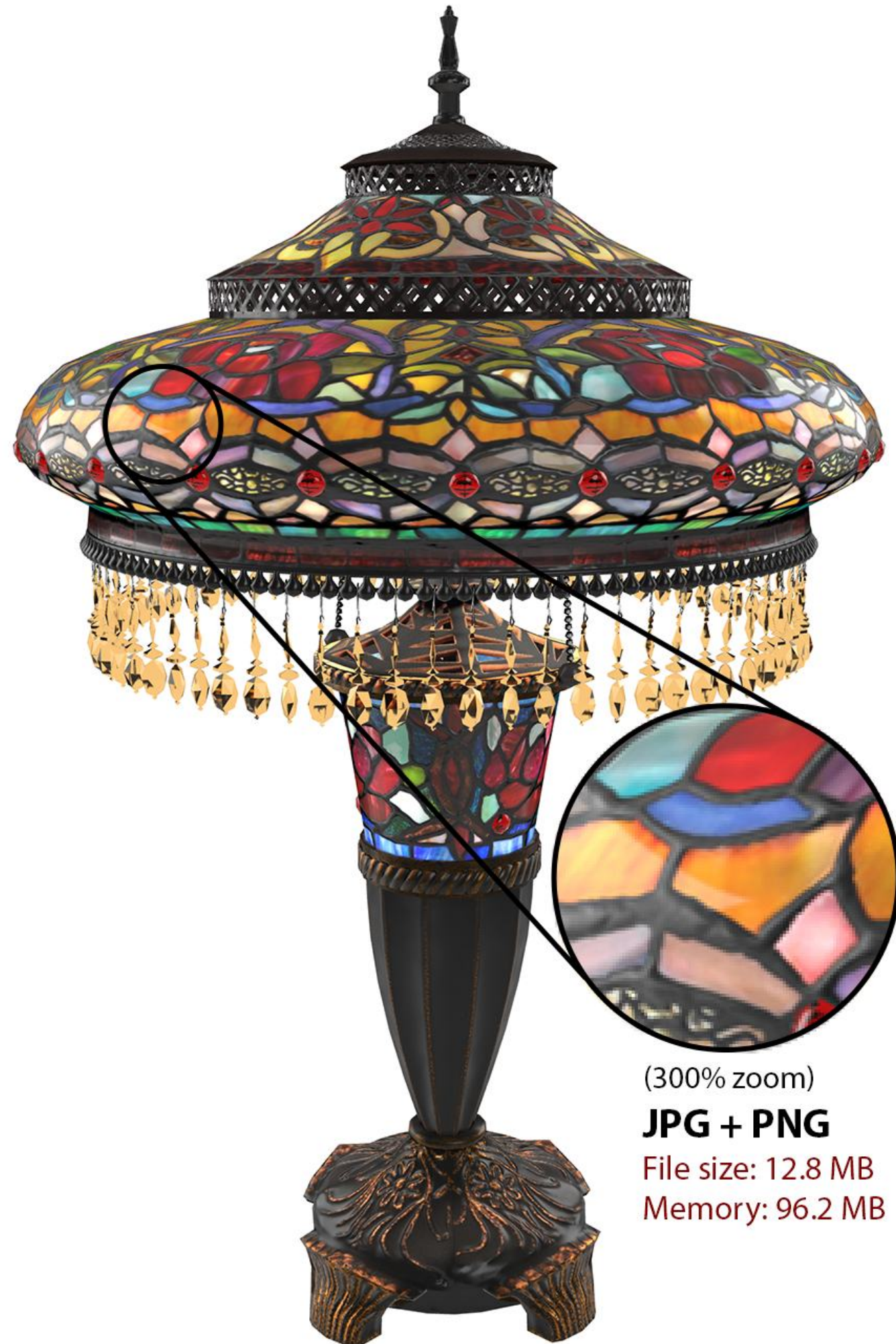
slots	baseColor
format	WEBP
resolution	2048x2048
index	1
uri	""
name	hard...edo
users	
size	22.37 MB
VRAM	



slots	baseColor
format	KTX2
resolution	2048x2048
index	1
uri	""
name	hard...do
users	
size	2.8 MB
VRAM	

# KTX2

Формат-контейнер



(300% zoom)  
**JPG + PNG**  
File size: 12.8 MB  
Memory: 96.2 MB



(300% zoom)  
**KTX: UASTC + ETC1S**  
File size: 10.4 MB  
Memory: 21.4 MB



(300% zoom)  
**KTX: ETC1S**  
File size: 4.6 MB  
Memory: 15.7 MB





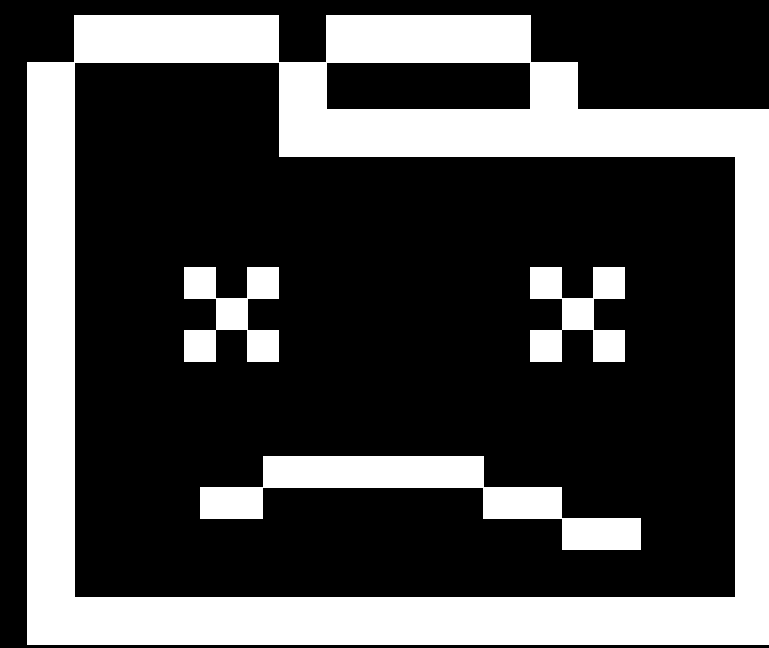


```
stats  
disk1 81.3 MB  
vram 2.4 GB  
draws 25  
  
1uncompressed
```

**ДО**

```
stats  
disk1 3.2 MB  
vram 228.2 MB  
draws 24  
  
1uncompressed
```

**ПОСЛЕ**



**ОПАНЬКИ...**



**На Айфоне крашится((**

**Мало видеопам'яті на вкладку**

# ОГРАНИЧЕНИЯ



# IOS SAFARI

200-400 MB RAM на вкладку.

Safari 15 - 396 MB.

Если выше - вкладка умирает.

# РАЗРЕШЕНИЕ ТЕКСТУР

не более **2K** на мобильных устройствах  
Максимум - **4K**  
**8K** - не используем

# МИНИМИЗИРУЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОТЕКСТУР

Очень ресурсоемкие, занимают много памяти  
и тяжело даются GPU для обработки

# РЕЛИЗ

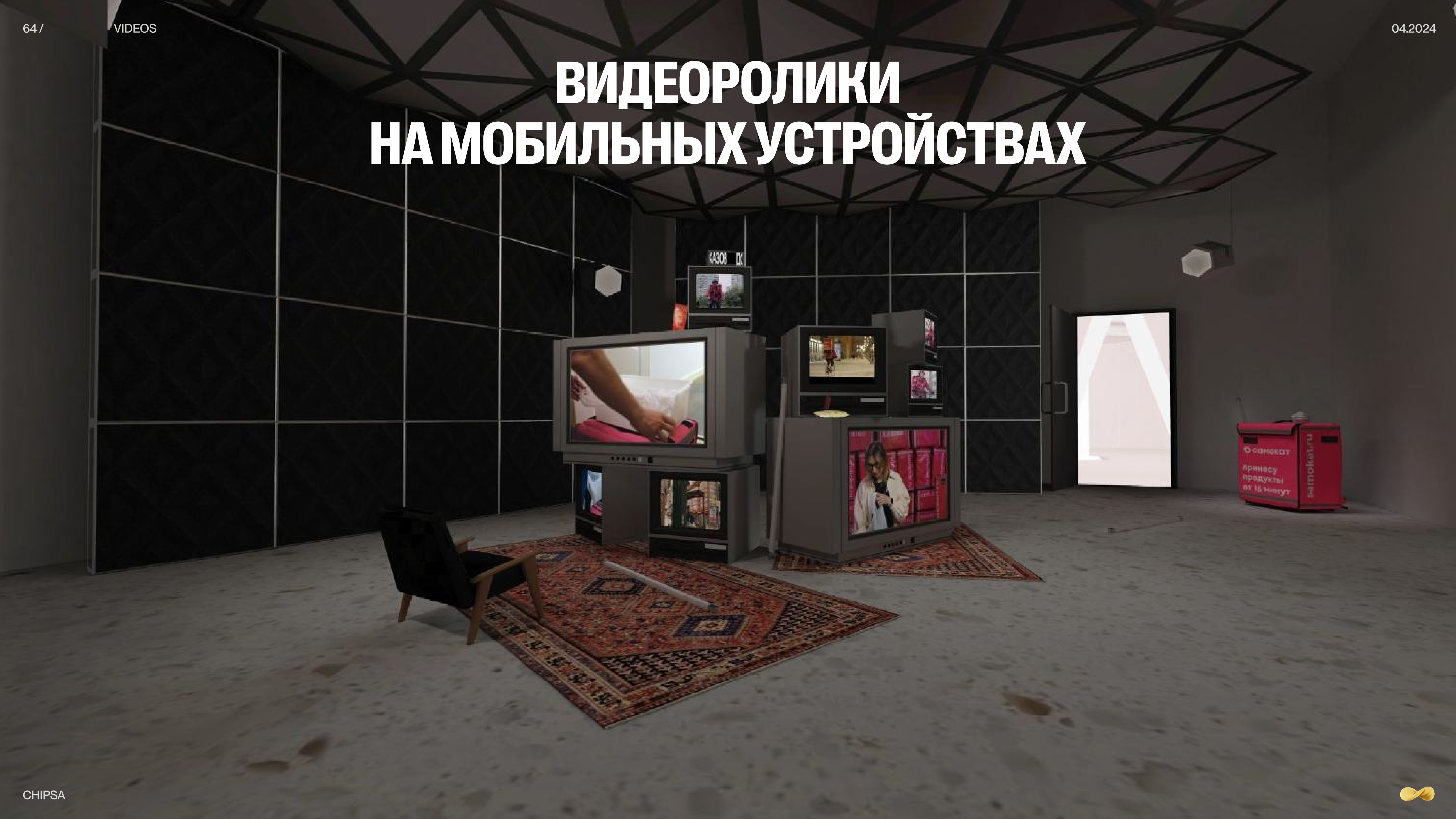


P.S.

**ИСПОЛЬЗУЙТЕ CDN**

особенно если большая география пользователей

# ВИДЕОРОЛИКИ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ





# ВИДЕОРОЛИКИ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ



# ВИДЕОРОЛИКИ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ



# ВЫВОДЫ

**ПОЛУЧИЛСЯ КРУТОЙ ВОВЛЕКАЮЩИЙ  
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ОПЫТ**

**САЙТ ХОРОШО РАБОТАЕТ  
НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ**

# ВРЕМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА САЙТЕ

Среднее время пользователя на сайте - **14 минут**  
В момент активного пиара - **17 минут**

# ХОРОШИЕ ОТЗЫВЫ И ДОВОЛЬНЫЙ ЗАКАЗЧИК

## РЕСУРСЫ:

**DRACO COMPRESSION**

[ССЫЛКА](#)



**KTX2**

[ССЫЛКА](#)



**GLTF REPORT**

[ССЫЛКА](#)



**GLTF PIPELINE**

[ССЫЛКА](#)



**GLTF TRANSFORM**

[ССЫЛКА](#)



**BASIS UNIVERSAL**

[ССЫЛКА](#)



**3D FORMATS GUIDELINES**

[ССЫЛКА](#)



**HOW TO CREATE KTX2 CORRECTLY**

[ССЫЛКА](#)





**СПАСИБО!**



# ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ

## МОЯ ТЕЛЕЖКА

Эксперименты и демки



[ССЫЛКА](#)

## МУЗЕЙ САМОКАТА

Крутой экспириенс!



[ССЫЛКА](#)

## СТУДИЙНАЯ ТЕЛЕЖКА

Красивые кейсы



[ССЫЛКА](#)