

НИЙТИЙН ЭЗЭМШЛИЙН ЯВГАН ЗАМ, ТАЛБАЙН ТОХИЖИЛТИЙН АЖЛЫН ЗУРАГ ТӨСӨЛ  
БОЛОВСРУУЛАХ АЖЛЫН ХҮРЭЭНД БАГА ТОЙРУУ ОРЧМЫН 1:500 МАСШТАБТАЙ  
БАЙРЗҮЙН ЗУРГИЙН ТЕХНИКИЙН ТАЙЛАН

Захиалагч: “Хот төлөвлөлт судалгааны  
институт ОНӨААТҮГ”

Гүйцэтгэгч: “ГЕОСОФТ ИНЖЕНЕРИНГ” ХХК

# ГЕОСОФТ ИНЖЕНЕРИНГ ХХК

ГЕОДЕЗИ, ЗУРАГ ЗҮЙН ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, ҮЙЛЧИЛГЭЭ

**“НИЙТИЙН ЭЗЭМШЛИЙН ЯВГАН ХҮНИЙ ЗАМ, ТАЛБАЙН ТОХИЖИЛТЫН  
АЖЛЫН ЗУРАГ, ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХ” АЖЛЫН ХҮРЭЭНД БАГАТОЙРУУ  
ОРЧМЫН ЯВГАН ХҮНИЙ ЗАМ, ТАЛБАЙД 1:500 МАСШТАБТАЙ БАЙР ЗҮЙН  
ЗУРГИЙН АЖЛЫН ТАЙЛАН**

ХҮЛЭЭН АВСАН:

“ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ, СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ” ОНӨААТҮГ-ИЙН

ГЕОДЕЗИЙН ИНЖЕНЕР:

/Д.ДАВААЖАРГАЛ/

ХЯНАСАН: “ГЕОСОФТ ИНЖЕНЕРИНГ” ХХК-ИЙН ЗАХИРАЛ:

/Ш.ДУГАР/

ТАЙЛАН БИЧСЭН: “ГЕОСОФТ ИНЖЕНЕРИНГ” ХХК-ИЙН

ЕРӨНХИЙ ИНЖЕНЕР

/Л.БАТТУЛГА/

## ГАРЧИГ

1. ЕРӨНХИЙ	
ХЭСЭГ.....	4
1.1. Зорилго.....	4
1.2. Ажлын бүрдэл.....	4
1.3. Техникийн баримт бичиг.....	7
1.4. Ашигласан багаж тоног төхөөрөмж, программ хангамж.....	8
2. ХЭЭРИЙН ХЭМЖИЛТ, ЗУРАГЛАЛЫН АЖИЛ.....	8
2.1.1 1:500 масштабтай байр зүйн зураглал.....	8
2.1.2 Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжийн тухай.....	9
2.1.3 Агаарын зураглалд зориулсан тэмдэглээс (маркировка) байгуулах..	9
3.Суурин боловсруулалт.....	9
3.1 Агаарын зургийн боловсруулалт.....	9
3.2. Газрын гадаргын тоон загвар үүсгэх (DEM).....	10
3.3. Ортофото зураг үүсгэх.....	11
3.4. Байр зүйн зургийн боловсруулалт.....	11
4. ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГСӨН МАТЕРИАЛ.....	13

#### 4. ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ

##### 3. Зорилго

“Хот төлөвлөлт, судалгааны институт” ОНӨААТҮГ” болон “Этүгэн инженеринг” ХХК-ийн хооронд байгуулсан № ХТСИ/ЭИ-2024-А510-03 дугаартай гэрээний дагуу 2024 оны тавдугаар сарын 6-наас зургаадугаар сарын 22-ны хооронд хийж гүйцэтгэв.

Энх тайваны өргөн чөлөө орчмын явган хүний зам, талбайн 3 дугаар хэсгийн авто зам, явган хүний зам дагуу 12.8 га талбайд газар доорх инженерийн шугам сүлжээний зураглал, 1:500-тай масштабтай байр зүйн зураглал хийх ажил нь нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн тохижилтын ажлын зураг төсөл боловсруулах суурь өгөгдөл болох юм.

##### 3. Ажлын бүрдэл

Гэрээний хүрээнд дараах ажлуудыг хийж гүйцэтгэлээ. Үүнд:

- ..1. Геодезийн цэг тэмдэгтийн судалгаа, сэргээн босголт
- ..2. Авто зам дагуух байр зүйн зураглал
- ..3. Инженерийн шугам сүлжээний судалгаа, хээрийн хэмжилт, тодруулалт
- ..4. Суурин боловсруулалт

Ажлын талбайд хийж гүйцэтгэсэн ажлын тоо хэмжээ хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт 1

Д/д	Гүйцэтгэсэн ажлын нэр төрөл, дараалал	Хэмжих нэгж	Ажлын хэмжээ
<b>Геодезийн цэг тэмдэгтийн судалгаа, сэргээн босголт</b>			
1	Геодезийн цэг тэмдэгтийн судалгаа	Цэг	2
<b>1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал</b>			
2	1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал	Га	12.8
3	1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын суурин боловсруулалт	Га	12.8
<b>Инженерийн шугам сүлжээний судалгаа, хээрийн хэмжилт, тодруулалт</b>			
4	Инженерийн шугам сүлжээний судалгаа, хээрийн хэмжилт, тодруулалт	Га	12.8
5	Инженерийн шугам сүлжээний зураглалын суурин боловсруулалт	Га	12.8

Ажлын талбайн байршлын бүдүүвчийг доор үзүүлэв.



Зураг 1. Цэцэг төвөөс тав дугаар сургуулийн, СУИС-ийн уулзвар дамжин Чингисийн талбайн зүүн урд талын уулзвар.

*Хэмжилтэнд тулгуур болгон ашигласан датум:*

Референц эллипсоид:	WGS84
	a=6378137.0 (Semi-Major Axis)
	f=1/298.257223563 (Flattening Reciprocal)
Тусгаг:	Universal Transverse Mercator (6°)
Бүс:	N48
Тэнхлэгийн уртраг:	105°
False easting:	500000
False northing	0
Масштабын итгэлцүүр:	0.9996
Өндрийн систем:	Балтийн тэнгисийн

*Хэмжилтэнд ашигласан багаж хэрэгсэл:*

Фирм:	TRIMBLE, AUTEL ROBOTIC, TOPCON
Багажны төрөл:	Static, PPK & RTK GPS L1/L2
Багажны марк:	Trimble R8 GPS Receiver EVO 2 RTK GTS-752

Багажны нарийвчлал:

Trimble R8 GPS Receiver:	Static байрлал	3mm+0.5ppm
	өндөр	5mm+0.5ppm
PPK байрлал	байрлал	3mm+0.5ppm
	өндөр	5mm+0.5ppm
RTK байрлал	байрлал	10mm+1ppm
	өндөр	15mm+1ppm

EVO 2 RTK :

Фокусын зай	13mm
Механик зураг авах хурд	8 – 1/2000 сек
Электрон зураг авах хурд	8 – 1/8000 сек
Зургийн хэмжээ	3:2 5472 x 3648
Салхины тэсвэрлэх чадвар	5м/с
Нислэгийн хугацаа	36мин

### **3. Техникийн бичиг баримт**

Зураглах тайлбайд байр зүйн зураглал үйлдэх, газар доорх инженерийн шугам сүлжээний судалгаа, зураглал хийх, боловсруулах ажлыг дараах норматив, стандарт баримт бичгийг баримтлан гүйцэтгэв. Үүнд:

- “Геодезийн цэг, тэмдэгтийн хайгуул, судалгааны ажлын заавар”
- “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ний масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалын ажил”
- “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ний масштабтай зургийн томъёолсон тэмдэг” УГЗЗГ, 2001 он MNS6702:2017 стандарт
- “Геодезийн ажлын аюулгүй ажиллагааны техникийн дүрэм” УГЗЗГ, 1976 он
- “1:500-ны масштабтай байр зүйн тодруулалт шинэчлэлт хийх ажлын зааварчилгаа”
- “Геодези, зураг зүйн ажлыг жишиг үнэ” БД 81-103-21

### **3. Ашигласан багаж тоног төхөөрөмж, программ хангамж:**

- ..1. Хээрийн хэмжилтэнд СНС NAV үйлдвэрийн i83 IMU-3ш, i50-1ш хүлээн авагч
- ..2. AutoCad Civil 3D
- ..3. MicroSurvey Cad
- ..4. Geograhic Calculator
- ..5. Pixed4D
- ..6. Global Mapper

#### 4. ХЭЭРИЙН ХЭМЖИЛТ, ЗУРАГЛАЛЫН АЖИЛ

##### 2.1.1 1:500 масштабтай байр зүйн зураглал

Зураглалын ажлыг гүйцэтгэхдээ UB01 байнгийн ажиллагаатай суурин станцын дохиог ашиглаж RTK горимд, UTM солбицлын системд, 48 дугаар бүсэд, 2005.01.01 эринд, EGM96 өндрийн тогтолцоонд хийж гүйцэтгэв.

Зураглалын ажлыг гүйцэтгэхдээ пикет хоорондын зайг 3-5 м, явган болон авто зам, барилга байгууламжийн эргэлт, шат, ногоон байгууламжийн мод саад, инженерийн шугам сүлжээний худаг байгууламжийн эргэлт, хот тохижилтийн байгууламж, замын тэмдэг, гэрлэн дохио, камерийн байгууламж гэх мэт 1:500 масштабын зураглалд хамаарах тэмдэгтүүдийг зураглав. Зураглалыг дээр дурьдсан багаж тоног төхөөрөмжийг ашиглан гүйцэтгэв.

Хүснэгт 2

Төрөл	Марк	Нарийвчлал /өнцөг, зай, байрлал/	Гэрчилгээний дугаар	Баталгаажуулсан огноо
GNSS	I83	±2.5mm+0.5ppm	3481193	2024-05-23
GNSS	I83	±2.5mm+0.5ppm	3467285	2024-05-23
GNSS	I50	±3.0mm+0.5ppm	326-0628	2024-05-23

##### 2.1.2 Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжийн тухай

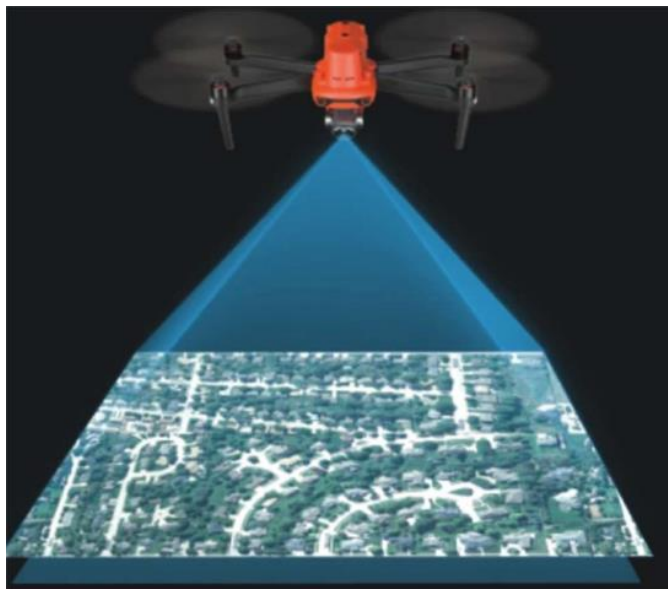
Байр зүйн зураглалын ажлын хэмжилтийг AUTEL Robotic EVO II V3 pro RTK нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж ашиглан нийт 64.2 га талбайд хийж гүйцэтгэсэн. Нислэг AUTEL Robotic EVO II V3 pro RTK нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлтийг товч хэлбэрээр Хүснэгт-3 д үзүүлэв.

Хүснэгт-3

Үзүүлэлт	AUTEL Robotics EVO 2 RTK
Жин	1.237 кг
Нислэгийн хурд:	50 км/цаг-72км/цаг
Нислэгийн хугацаа	36 минут (max)
Нислэгийн өндөр:	150 м
Линз	13 мм

Нислэгийн өмнөх төлөвлөлтийн үед нислэгийн нарийвчлал, хэмжилт хийх талбайн хил хязгаар, нислэгийн хугацаа, агаарын зургийн хөндлөн болон дагуугийн давхцалын хувь, салхины чиглэл, нислэгийн хөөрөх буух солбицол чиглэл зэргийг тусгасан бөгөөд онгоцны гар удирдлага дээр урьдчилан загварчлал хийж баталгаажуулаад нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжийн санах ойд сануулсан.





*Зураг 2. Автомат нислэгийн горим (AUTEЛ Robotics EVO II V3 RTK)*

### **2.1.3 Агаарын зураглалд зориулсан тэмдэглээс (маркировка) байгуулах**

Агаарын зургийн дагуугийн давхцал 80%, хөндлөнгийн давхцал 80%, онгоцны нислэгийн өндөр 150м байхаар, 12.8 га талбайд 4 удаагийн нислэг үйлдэхээр төлөвлөсөн. Уг төлөвлөлт ёсоор 12.8 га талбайд 42ш газрын таних цэг шаардлагатай болсон ба нислэг эхлэхээс өмнө уг цэгүүдийг газар дээр нь GCP цэгийн тэмдэглээс хийсэн.

Агаарын зураглалын таних тэмдэглээсийг газарт байрлуулахдаа агаараас ялгарахуйц 420мм х 297мм хэмжээтэй тод харагдах цагаан зүйлээр бэлтгэж, тэгш гадаргууг сонгон, газарт хадаасаар бэхлэсэн. Уг цэгүүдийн солбицол, өндрийг GPS-ээр хэмжиж тодорхойлсон.

## **3. Суурин боловсруулалт**

Хээрийн хэмжилтийн ажлыг Land Star 8 программ хангамжийн тусламжтайгаар компьютерт дамжуулан авч боловсруулалтын ажил гүйцэтгэв.

Боловсруулалтын ажлыг 1:500 масштабтай байр зүйн зураг боловсруулах MNS6702:2017 норм стандартын дагуу гүйцэтгэсэн.

Боловсруулалтын ажлыг AutoCad программ-д нэгтгэж DWG өргөтгөлтэй, хэвлэмэл байдлаар, CD 2 хувь хүлээлгэн өгөв.

### **3.1 Агаарын зургийн боловсруулалт**

Хэмжилтийн талбайн 12.8 га-д хийгдсэн агаарын зураглалын тоон боловсруулалтын ажилд Agisoft PhotoScan Professional, Arc GIS 10.2.2, Autocad Civil 3D 2019, Pix4D mapper программуудыг ашигласан ба энэхүү програм нь тоон зургийн фотограмметрийн боловсруулалт хийж, газарзүйн мэдээллийн системд хэрэглэгдэх өндөр нарийвчлалтай 3 хэмжээст орон зайн мэдээ үүсгэдэг бие даасан програм юм. Фотограмметрийн триангуляци, цэгэн үүл (засварлах болон ангилах), газрын гадаргуун тоон загвар (DSM/DTM), түүнийг экспорт хийж гаргах, газарзүйн холболт хийгдсэн ортомозайк зураг гаргах гэсэн функцуудтай. Нислэгийн үзүүлэлт болон боловсруулалтын дараалал нь дараах байдалтай байна. Үүнд:

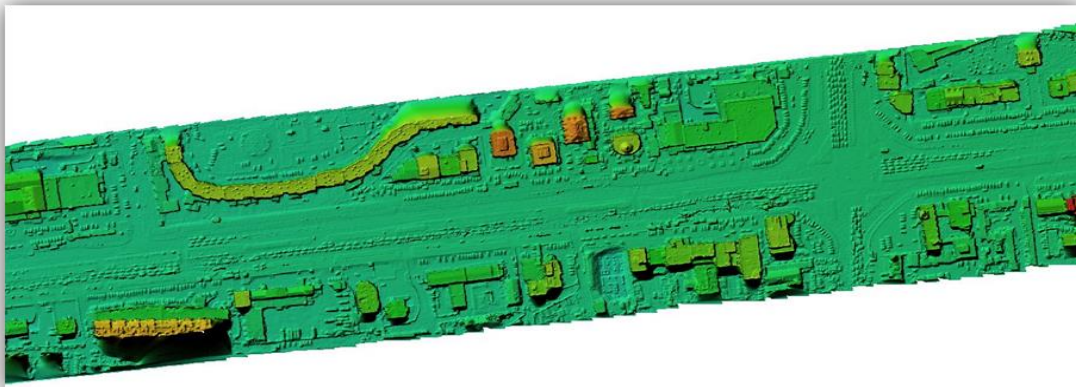
1. Хэмжилтийн талбайн нислэгийн тухай үндсэн мэдээллийн үр дүнг тодорхойлох.
  - Нислэгийн зураг авалтын үзүүлэлт
  - Камерын дотоод чиглүүлгийн засварын үзүүлэлт
  - Камерийн нислэгийн үеийн байрлалын үзүүлэлт
  - Гадаргуугын хяналтын цэгийн үзүүлэлт
  - Гадаргуугын өндрийн тоон загвар / DEM /
2. Газрын таних GCP цэгийн солбилцолыг тодорхойлж гадаад чиглүүлэгт ашиглах.
3. Талбай доторх GCP цэгүүдийг ашиглан агаарын зураг бүрийн чиглүүлгийн элементүүд болох зургийн төвийн 3 хэмжээст солбицол (X, Y, Z) болон гурван тэнхлэгийн дагуух өнцгүүд (Omega, Pi, Kappa) тооцоолох /absolute orientation/.
4. Агаарын зургийг TIFF форматаар тоон хэлбэрт хөрвүүлж гадаад чиглүүлгийн элементийг оруулснаар стерео хос зургууд үүсэх ба уг хос зургаас газрын гадаргын тоон модел (DTM)-ийг үүсгэнэ.



*Зураг 3. Газрын таних цэг /GCP/*

### **3.2 Газрын гадаргын тоон загвар үүсгэх (DEM)**

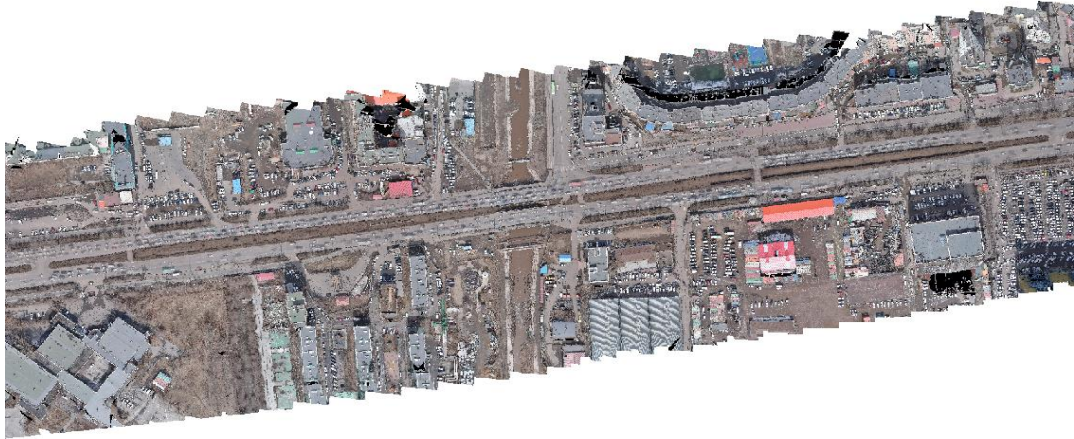
Үүссэн гадаргын торын цэгүүдийг ашиглан хаялбар зуруулсны дараа шалгаж тухайн үүсгэсэн хаялбарыг ашиглан алдаатай үүссэн цэгүүд болон газрын гадаргаас бусад объект дээр үүссэн цэгүүдийг засварлаж, газрын гадаргын тоон загвар (DEM)-ыг 3 хэмжээст тоон өгөгдөл болгон хадгална.



*Зураг 4. Газрын гадаргын тоон загвар*

### 3.3 Ортофото зураг үүсгэх

Тоон фотограмметрийн боловсруулалтын эцсийн үр дүн болох гадаргын ортофото зургийг үүсгэв. Ийнхүү үүсгэсэн ортофото зураг нь төвийн проекцийн болон өндрийн гажилтгүй тул уг зураг дээр зай хэмжээ болон солбилцол тодорхойлох зэрэгт шууд ашиглах боломжтой юм.



Зураг 5. Ортофото зураг

### 3.4 Байр зүйн зургийн боловсруулалт

Газрын гадаргын тоон загвар (DEM) болон ортофото зураг ашиглан байр зүйн зургийн боловсруулалтыг хийсэн.

Байр зүйн зургийн элементүүд, газар дээрх болон доорх инженерийн шугам сүлжээг Монгол улсад мөрдөж байгаа “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:2000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын таних тэмдгийн эмхтгэл” УГЗЗГ, 2001 он, “Инженерийн шугам сүлжээний ажил” БД 11-105-19–ийн дагуу байр зүйн зурагт зориулсан тусгайлсан тэмдэгтүүдийг ашиглан зураглав. Хаялбарын үеийн өндрийг 0.5 метрээр татсан болно.

Олон өнцөгт болон шугаман мэдээллийг 2 хэмжээст, газар доорх инженерийн шугам сүлжээг 3 хэмжээст байдлаар зурж, текстэн бичиглэлийг “Arial” фондоор бичлээ.

Боловсруулалтын ажилд AUTOCAD 2020, AUTOCAD Civil 2019 програмуудыг ашигласан бөгөөд (\*.dwg) форматад хөрвүүлж, чимэглэн зурж бэлтгэлээ.

Газар доорх болон дээрх инженерийн шугам сүлжээ, биет юмсыг Техникийн даалгаварт заасны дагуу Хот байгуулалтын мэдээллийн санд хүлээн авах байр зүйн зургийн давхаргын шаардлагын дагуу дараах давхаргуудад ангилан оруулав.

Д/д	Объектийн ангилал	Давхаргын нэр
1	Байшин, барилга	B101_A
2	Шат, довжоо, орц гарц	B111_P
3	Газар доорх холбооны шугам	C209_L
4	Холбооны худаг	C208_P
5	Газар доорх цахилгааны өндөр хүчдэлийн шугам	C206_L
6	Газар доорх цахилгааны нам хүчдэлийн шугам	C207_L
7	Гэрлийн шон	C202_P
8	Дулааны шугам	C304_L
9	Дулааны худаг	C303_P
10	Насип	F301_L
11	Мод	D115_P
12	Засмал зам	A102_L
13	Замын хашилт	A205_L
14	Явган хүний зам, талбай	A201_A
15	Явган хүний гүүрэн гарц	A202_A
16	Замын самбар	A207_L
17	Дугуйн зам	A210_A
18	Бохирын шугам	C305_L
19	Бохирын шугамны худаг	C305_P
20	Цэврийн шугам	C302_L
21	Цэврийн шугамны худаг	C302_L
22	Ус зайлуулах хоолой	C307_L
23	Ус зайлуулах хоолойны худаг	C306_P
24	Пикет цэг	F106_P
25	Өндрийн цэгийн бичиглэл	F106_T
26	Тор	72
27	Цэврийн шугамын өндрийн бичиглэл	C301_T
28	Дулааны шугамын өндрийн бичиглэл	C303_T
29	Бохирын шугамын өндрийн бичиглэл	C605_T
30	Холбооны шугамын өндрийн бичиглэл	C201_T
31	Гүүр	B102_A
32	Бетон хашаа	B702_L
33	Төмөр хашаа	B703_L
34	Хайсан хашаа	B705_L

#### **4. ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГСӨН МАТЕРИАЛ**

Гэрээний хүрээнд дараах материалуудыг хүлээлгэн өгөв. Үүнд:

- Хэвлэмэл зураг 100ш
- 1:500 масштабтай байр зүйн зураг /.dwg/ - 2 хувь CD
- Ортофото зураг, 2 болон 3н хэмжээст байр зүйн зураг техникийн тайлан
- Хэвлэмэл тайлан 2 хувь