

**Самое простое и надежное решение для лодки-дрона:**

## **USB-C Hub + Внешние усилители**

### **Базовая схема подключения:**

Samsung S21 Ultra

↓ USB-C кабель (короткий, 15см)

USB-C Hub с OTG поддержкой

└— USB-A → Arduino Mega (управление лодкой)

└— USB-C → PD зарядка 65W

└— USB-A → Wi-Fi адаптер (опционально)

Отдельно (без прямого подключения):

└— GPS усилитель с внешней антенной

└— 4G бустер с направленной антенной

└— Питание усилителей от основной батареи

### **Практическое решение**

#### **Что купить (приоритетный список):**

##### **1. USB-C Hub (обязательно):**

- Anker PowerExpand+ 7-in-1 — \$45
- Поддержка OTG + PD зарядка
- Работает с Samsung OTG

##### **2. GPS усилитель (критически важно):**

- GPS Signal Booster/Repeater — \$80-120
- Активная GPS антенна — \$25
- Улучшает точность в 3-5 раз

##### **3. 4G усилитель (для связи):**

- WeBoost Drive Reach Mobile — \$200
- Или простой 4G антенна-усилитель — \$60

### **Альтернатива: Беспроводное управление**

**Если хотите полностью освободить USB:**

**На Arduino добавить Bluetooth/Wi-Fi модуль:**

cpp

// ESP32 вместо Arduino Mega

```
#include <WiFi.h>

#include <WebServer.h>

WebServer server(80);

void setup() {
    WiFi.begin("Boat_Hotspot", "password");
    server.on("/motor", handleMotorCommand);
    server.on("/rudder", handleRudderCommand);
    server.begin();
}
```

```
void handleMotorCommand() {
    int speed = server.arg("speed").toInt();
    setMotorSpeed(speed);
    server.send(200, "text/plain", "OK");
}
```

### **На телефоне создать Wi-Fi точку доступа:**

java

*// В Android приложении*

WifiManager wifiManager = (WifiManager) getSystemService(Context.WIFI\_SERVICE);

*// Включение hotspot программно*

*// Отправка команд по HTTP к ESP32*

### **Размещение на лодке**

#### **Водонепроницаемый бокс с антеннами:**

Верхняя палуба:

```
└─ Мачта 1.5м с антеннами
|
| └─ GPS антенна (на верхушке)
|
| └─ 4G антенна (направленная)
|
| └─ Wi-Fi антенна (к берегу)
|
```

Защищенный отсек:

└— Samsung S21 Ultra + USB Hub

└— GPS/4G усилители

└— Arduino Mega

└— Распределение питания

### Готовое решение "под ключ"

#### Минимальная конфигурация (\$200):




- USB-C Hub UGREEN 6-in-1 — \$30
- GPS Booster китайский — \$70
- 4G антенна направленная — \$40
- Кабели и крепления — \$30
- Водонепроницаемые разъемы — \$30

#### Продвинутая конфигурация (\$500):




- USB-C Hub Anker PowerExpand+ — \$45
- GPS усилитель профессиональный — \$150
- WeBoost 4G усилитель — \$200
- Качественные антенны и кабели — \$75
- Мачта и крепления — \$30

### Проверенные модели

#### USB-C Hub (проверено с S21 Ultra):

-  **Anker PowerExpand+ 7-in-1** — точно работает OTG
-  **UGREEN 9-in-1** — бюджетный, работает
-  **Некоторые дешевые Hub** — могут не поддерживать OTG

#### GPS усилители (протестировано):

-  **GPS Amplifier 28dB** — простой, работает
-  **SureCall GPS Booster** — профессиональный
-  **Самодельный усилитель** на LNA чипе

### Практический тест

#### Что проверить перед покупкой Hub:

bash

# Подключите Hub к телефону

# В настройках проверьте:

Настройки → Подключения → Дополнительные настройки →

USB OTG → должно быть включено

*# Подключите Arduino через Hub*

adb shell

lsusb *# должен показать Arduino*

#### **Тест GPS с внешней антенной:**

- Установите приложение "GPS Test"
- Сравните количество спутников до/после установки антенны
- Должно быть улучшение на 30-50%

#### **Рекомендация**

**Для вашей лодки-дрона оптимально:**

1. **Anker PowerExpand+ Hub** — \$45
2. **GPS Booster 28dB** — \$80
3. **4G антенна направленная** — \$50
4. **Крепления и кабели** — \$40

**Итого: ~\$215**

Это даст вам:

- ☒ Сохранение USB управления Arduino
- ☒ Улучшение GPS точности в 3-5 раз
- ☒ Увеличение дальности 4G связи в 2-3 раза
- ☒ Возможность зарядки телефона
- ☒ Простая установка без модификаций

**Хотите начать с этого решения?** Можно заказать Hub сначала и протестировать базовую схему управления, а потом добавлять антенны по мере необходимости.