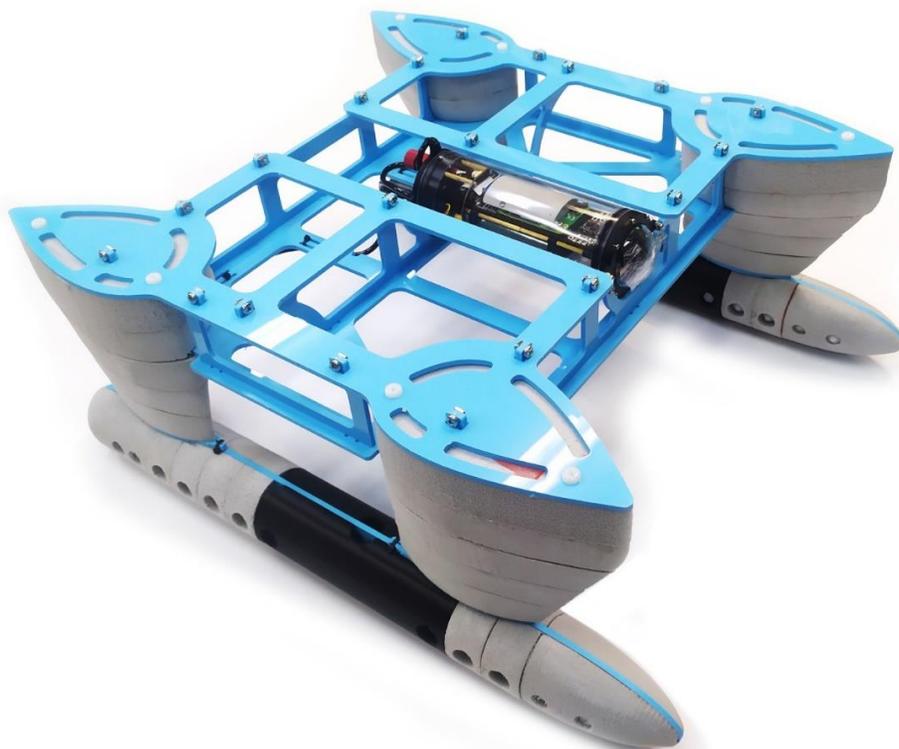




## Набор MiddleUSV безэкипажное судно

### Руководство по эксплуатации

Перед использованием данного изделия внимательно прочитайте данный документ и сохраните его для дальнейшего использования



## Содержание

Назначение и область применения .....	2
Состав .....	2
Аппаратная часть .....	2
Программная часть.....	2
Эксплуатация.....	4
Техника безопасности.....	4
Перед использованием.....	4
Требования к условиям эксплуатации .....	4
Начало работы .....	5
Проверка работоспособности.....	5
Автономное выполнение миссий .....	7
Заряд аккумулятора MiddleUSV.....	7
Техническое обслуживание .....	7
Двигательная система.....	7
Разбор гермоконтейнера .....	7
Балластировка .....	8
Отладка .....	8
Гарантийные обязательства .....	8

## Назначение и область применения

Набор MiddleUSV - безэкипажное судно, работающее в автономном или телеуправляемом режиме. Набор предназначен для демонстрационных, образовательных и соревновательных целей. MiddleUSV с помощью собственных двигателей может передвигаться по поверхности водоёма, производя видеосъемку объектов, расположенных на поверхности воды и на берегу, и выполнять заложенную в него программу. MiddleUSV имеет камеру, аккумулятор и навигационно-пилотажный датчик.

Набор MiddleUSV рассчитан на школьников 8-11 классов и студентов ВУЗов.

MiddleUSV можно использовать для участия в соревнованиях, таких как Всероссийские соревнования роботизированных лодок и RoboBoat.

MiddleUSV можно применять для исследований в реальных условиях.

Данный набор можно подвергнуть усовершенствованию, добавив дополнительное навесное оборудование, электронику и доработав ПО.

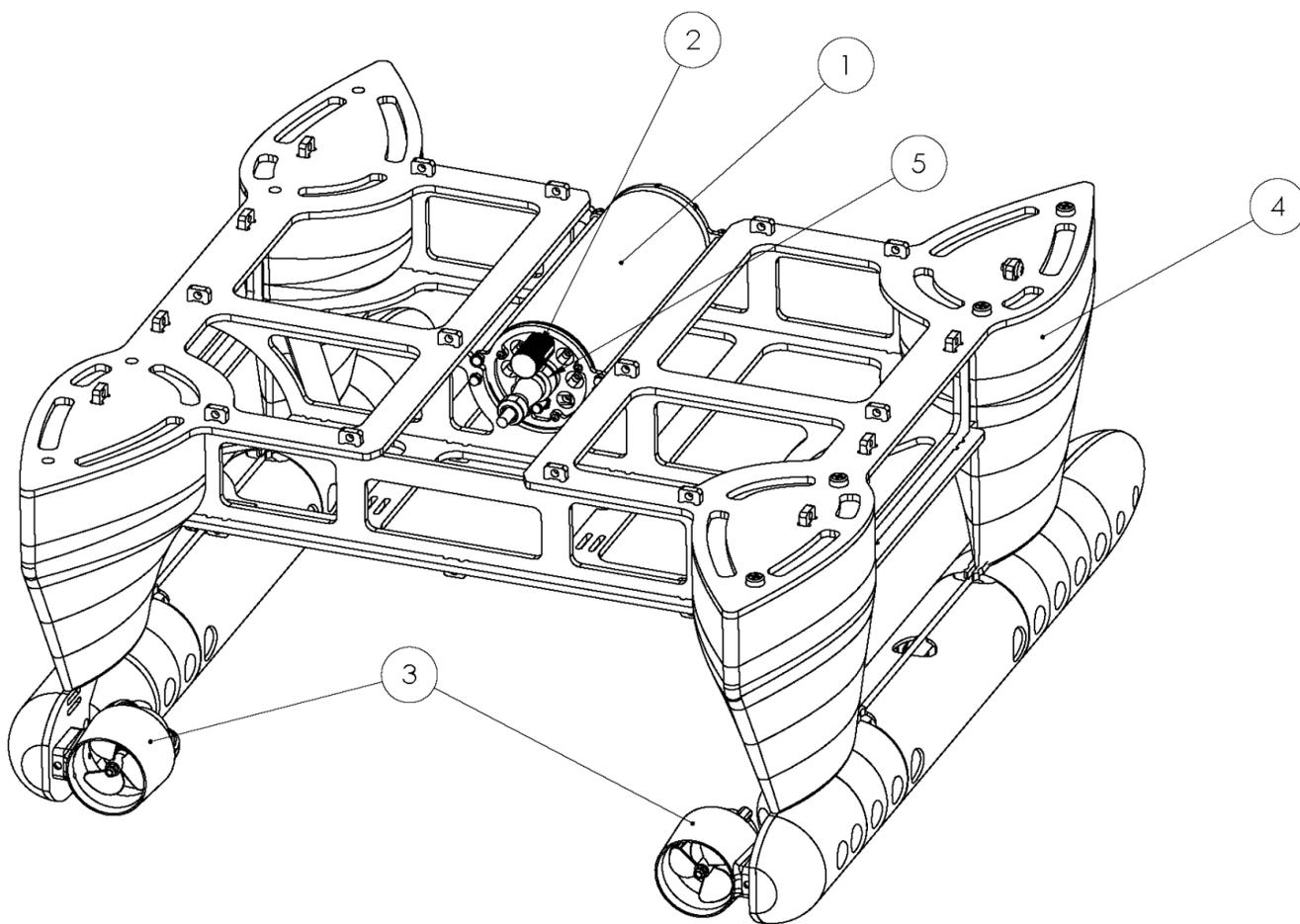
## Состав

### Аппаратная часть

№	Наименование элемента	Кол-во
1	Двигатель подводный MUR Thruster 200, кабель 0.55 м	2
2	Блок электроники (бортовой компьютер, камера и батарея)	1
3	Корпус в сборе	1
4	Сетевое зарядное устройство	1
5	Ключ для гаек гермовводов	1
6	Набор свинцовых грузов для балластирования	1

### Программная часть

№	Наименование	Описание модуля
1	MUR_IDE	ПО, позволяющее пользователю программировать на ПК действия подводного робота
2	ПО бортового компьютера	Обеспечивает взаимодействие бортового компьютера с остальными устройствами конструктора, подключенного к нему



*Рисунок 1. Внешний вид и компоненты MiddleUSV*

1. Блок электроники;
2. Выключатель питания;
3. Двигатели;
4. Корпус;
5. Разъем для подключения зарядного устройства и сетевого кабеля связи.

# Эксплуатация

## Техника безопасности

Перед работой с набором MiddleUSV необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации.

Работа с набором пользователями в возрасте до 18 лет допускается только под наблюдением взрослых. При работе ответственный взрослый (преподаватель, наставник и т.п.) должен непосредственно обеспечивать: безопасное состояние приборов, инструментов, рабочих мест и оборудования.

Запуск подводного аппарата в водоемах как природного, так и искусственного происхождения (бассейнах) должны производиться с соблюдением правил поведения и мер безопасности на воде. Возможность запуска судна в конкретном месте должна быть согласована с правилами использования рекреационных зон отдыха, правилами эксплуатации бассейнов, либо с другими правилами согласно назначению водного объекта или сооружения.

Следует соблюдать меры предосторожности при работе с двигателями: запрещается трогать руками лопасти гребных винтов двигателей при включенном питании аппарата. Лопасти изготавливаются из прочного пластика, имеют заостренные края и могут вращаться со скоростью более 3000 оборотов в минуту, что может привести к травмам. Запрещается также продевать кабель через лопасти двигателей, либо вставлять какие-либо предметы в двигатели.

**Внимание!** Никогда не заряжайте устройство, находящееся в воде (бассейне или ином водоёме)! Это опасно для жизни и может привести к поражению электрическим током!

**Внимание!** В качестве батарей используются литиевые элементы питания 18650 в количестве 3 шт. Короткое замыкание при небрежной работе с электрической частью устройства может привести к их возгоранию!

## Перед использованием

### Требования к условиям эксплуатации

Водонепроницаемость и корректная работоспособность не гарантируется, если изделие подвергнется механическим или термическим повреждениям.

Функция водонепроницаемости изделия действует только в отношении пресной и морской воды.

Избегайте сильных ударов или вибраций, не роняйте изделие и его части, не стучите по нему.

Не оставляйте изделие на длительное время в местах с очень низкой температурой (например, на лыжных курортах или на большой высоте) или в местах, где температура может превысить 40 °C (например, под яркими солнечными лучами внутри автомобиля, рядом с нагревательными приборами, на катере или пляже и т. д.), водонепроницаемость изделия может ухудшиться.

Не используйте изделие в горячей воде с температурой выше 40 °C (в ванной или горячем источнике). Не открывайте и не закрывайте крышки при нахождении устройства на воде.

Если на изделие попадет моющее средство, мыло, брызги из горячего источника, добавка для ванн, масло для загара, солнцезащитное средство, химические вещества и т. д., немедленно вытрите и/или промойте изделие.

Если изделие было подвержено механическому или термическому воздействию, рекомендуется обратиться за его проверкой (за дополнительную плату) в компанию ООО «Центр робототехники», чтобы убедиться в сохранении его водонепроницаемости.

На любые неисправности, вызванные неправильным использованием или несоблюдением правил эксплуатации изделия покупателем гарантия распространяться не будет.

## Начало работы

**Внимание!** Для управления лодкой необходим персональный компьютер (ноутбук) с Wi-Fi сетевой картой, который не входит в комплект поставки.

### Проверка работоспособности

#### Проверка технического состояния

1. Необходимо убедиться, что внутри герметичного корпуса отсутствует влага, мусор, либо следы коррозии. Вскрывать герметичный корпус можно только при отсутствии влаги на любых частях аппарата.
2. Перед эксплуатацией аппарата убедитесь в отсутствии повреждений и переломов изоляции всех кабелей.
3. Перед эксплуатацией аппарата в воде необходимо убедиться в том, что все отверстия в герметичном корпусе закрыты заглушками, а также что во все гермовводы вставлены кабели и гермовводы затянуты специальным ключом.
4. Необходимо убедиться, что аккумуляторная батарея заряжена.

#### Проверка на суше

1. Включите блок электроники поворотом выключателя, расположенного на задней крышке блока электроники. Спустя ~1 минуту должна появиться звуковая индикация, свидетельствующая о включении устройства.
2. Подключитесь к аппарату с помощью Wi-Fi. Имя Wi-Fi сети должно начинаться с `mur_ssid_MUSV`. Пароль для подключения: `vladivostok` (для смены пароля перейдите в панель управления точки доступа по адресу `http://10.3.141.1` после подключения к сети). Wi-Fi сеть может появиться спустя две-три минуты.
3. Запустите MUR IDE (скачать его можно с сайта <http://murproject.com/> раздел загрузок).
4. Убедитесь, что кнопка в левом верхнем углу находится в режиме “Robot” и иконка ракеты горит зеленым.
5. Перейдите в меню Help -> Examples -> `test_thrusters.py`. В редакторе кода должен появиться код запуска движителями.
6. Убедитесь, что никакие посторонние предметы не мешают вращению движителей.

7. Нажмите кнопку Play. Все двигатели должны начать вращение. По истечению 5 секунд вращение двигателей должно прекратиться. Дождитесь прекращения работы двигателей.
8. Нажмите на вкладку "Remote" в левом нижнем углу и нажмите кнопку "Enable/Disable remote mode" на панели инструментов (на ней изображен джойстик).
9. После нажатия кнопки во вкладке "Remote" должно отобразиться видео с камеры.
10. Нажмите кнопку "Telemetry" (на ней изображена буква i). Вы должны увидеть показания с датчиков, убедитесь, что они не нулевые.

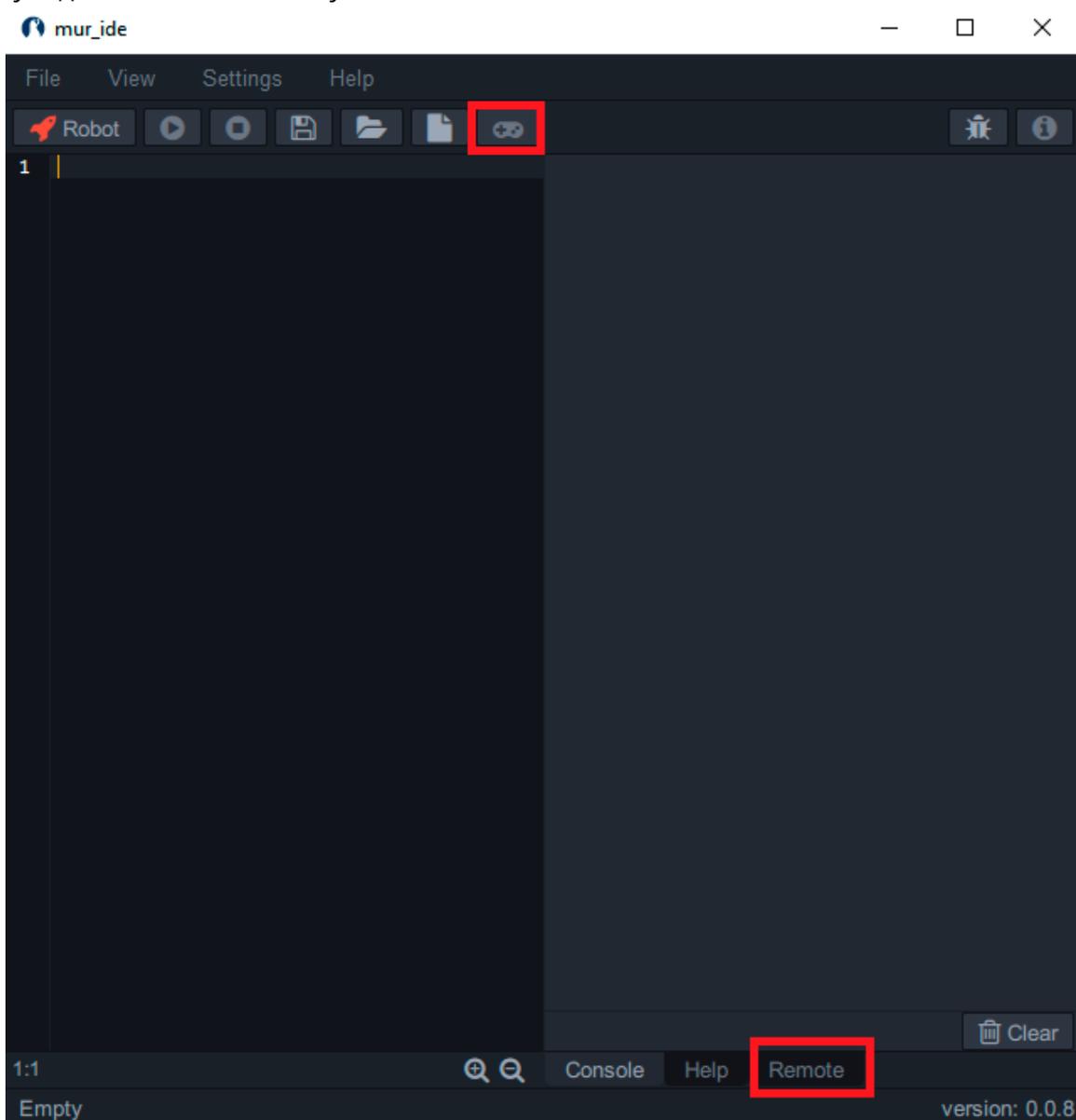


Рисунок 2. Интерфейс MUR IDE

## Проверка на воде

После проверки «на суше», можете приступать к спуску MiddleUSV на воду.

**Внимание!** Предварительно убедитесь, что имеете возможность возвратиться судно из водоёма. Устройства Wi-Fi обладают ограниченным радиусом действия, зависящим от условий эксплуатации и применяемого оборудования.

Проверку систем судна возможно осуществить в режиме телеуправления. Режим телеуправления осуществляется через MUR IDE. Для этого необходимо подключившись к Wi-Fi робота, в MUR IDE нажать на кнопку «Джойстик».

Далее нужно переключиться на закладку «Remote» для просмотра видео с камеры робота.

После этого вы можете приступить к управлению MiddleUSV при помощи джойстика.

При необходимости, настройку осей джойстика можно осуществить в меню «Settings» -> «Gamerpad».

### **Автономное выполнение миссий**

Для программирования робота на выполнение различных задач, используется язык программирования Python и специальный API для получения телеметрии и управления движителями и серво-камерой. API находится в модуле rumurapi. Дополнительную информацию можно получить в закладке «Help».

### **Заряд аккумулятора MiddleUSV**

Чтобы зарядить аккумуляторную батарею MiddleUSV, подключите разъем зарядного устройства к восьмиконтактному разъему MiddleUSV, расположенному на крышке блока электроники. Подключите зарядное устройство к сети переменного тока 220 В / 50 Гц. Зарядное устройство оснащено светодиодным индикатором. Красный цвет индикатора означает процесс заряда батареи. По окончании заряда батареи цвет индикатора сменится на зелёный.

### **Техническое обслуживание**

#### **Движительная система**

После заплывов в морских и иных водоёмах с солёной водой необходимо промывать движители в пресной воде. Это увеличит их срок службы.

Необходимо удалять посторонние предметы, попавшие в движители. Обрывки нитей и верёвок, а также водоросли, попавшие внутрь движителя, могут привести к его разрушению. Если движители содержат посторонние предметы, необходимо произвести механическую чистку движителей. Для этого может потребоваться разборка движителя.

#### **Разбор гермоконтейнера**

Для обслуживания или доработки вы можете открыть герметичный контейнер блока электроники. При работе с герметичным контейнером блока электроники следует соблюдать нижеследующие меры предосторожности.

Посторонние частицы могут прилипнуть к внутренней стороне крышек (вокруг резинового уплотнения) при открытии или закрытии крышек в местах с большим количеством песка, пыли и др. Результатом этого может стать нарушение водонепроницаемых свойств при закрытии крышек с прилипшими посторонними частицами. В случае если на внутреннюю сторону крышки или разъёма

попадут инородные частицы, удалите их сухой безворсовой тканью. Рекомендуется дополнительно обработать резиновые уплотнители силиконовой смазкой. Если на изделии или внутренней стороне крышки остается жидкость, например, капли воды, сотрите её мягкой сухой тканью. Не открывайте и не закрывайте крышки вблизи воды, под водой, мокрыми руками, или, когда само устройство влажное. Это может привести к попаданию воды внутрь.

### **Балластировка**

Судно может быть дополнительно отбалластировано в процессе эксплуатации. Это может быть выполнено при помощи свинцовых грузов, входящих в комплект. Балласт может быть закреплён на раме под пластиковыми панелями на поплавках.

### **Отладка**

В случае нарушения работоспособности изделия, вы можете обратиться к “Руководству по эксплуатации MiddleAUV”, раздел “Начало работы и отладка”.

<https://robocenter.net/goods/kit/middleauv/>

## **Гарантийные обязательства**

На элементы рамы распространяется гарантия 1 год, на компоненты электроники действует ограниченная гарантия сроком 3 месяца с даты поступления товара покупателю. В случае нарушения условий эксплуатации (использование изделия за пределами диапазона указанных температур, удары) гарантийные обязательства снимаются. В случае возникновения гарантийных обязательств покупатель отправляет весь комплект в адрес ООО “Центр робототехники” (Россия, г. Владивосток, ул. Комсомольская, 1, оф. 404). Диагностика и ремонт выполняются в течение 40 рабочих дней. В случае обнаружения нарушений условий эксплуатации происходит письменное уведомление покупателя о невозможности выполнения гарантийного ремонта или замены.