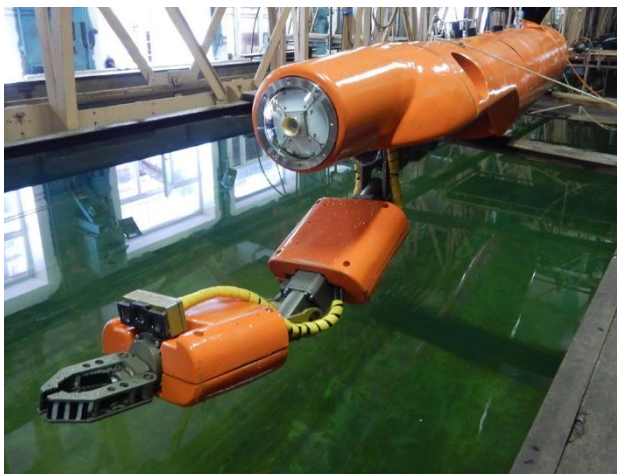


# КОГНИТИВНАЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ПОДВОДНОГО МАНИПУЛЯТОРНОГО КОМПЛЕКСА ГИБРИДНОГО НПА



Электрический подводный манипуляторный комплекс с 5-ю степенями свободы в автономном и автоматизированном режиме может выполнять следующие работы:

- подключение/переподключение электрических и гидравлических разъёмов донного оборудования;
- манипуляции с переключателями, клапанами и задвижками объектов донной инфраструктуры;
- работа с инструментами визуального, измерительного и неразрушающего контроля;
- мониторинговый функционал с отбором проб в экологии и океанологии.

**Когнитивная система технического зрения (КСТЗ) предназначена для функционирования манипуляторного комплекса в составе телеуправляемых и гибридных необитаемых аппаратов, с адаптивной системой автоматического управления НПА с участием искусственного интеллекта, включая групповое применение НПА.**

Интеллектуальная система управления манипулятора с помощью КСТЗ должна идентифицировать объекты управления, например, на рабочей панели ПДК, классифицировать их по состоянию и в автономном режиме осуществлять работу при помощи рабочих инструментов.

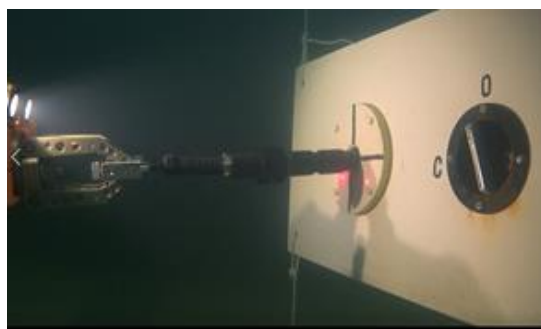
Для интеллектуализации работы системы технического зрения разработан натурный робототехнический стенд, включающий:

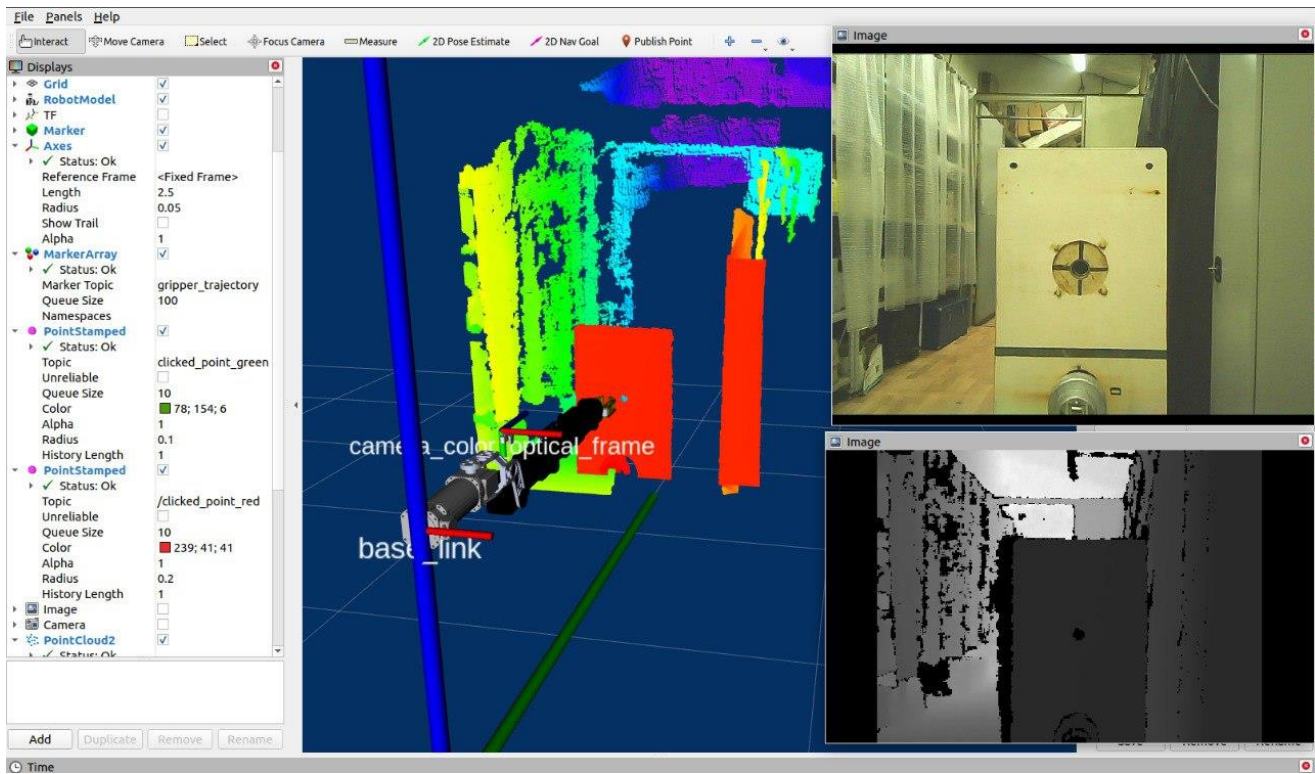
- подводный манипулятор с СТЗ на имитаторе необитаемого подводного аппарата (НПА),
- упрощенный макет рабочей панели подводного добычного комплекса (ПДК)
- макеты типовых рабочих инструментов (таких как HotStub и Torque Tool).

Особенностью ведущихся работ являются операции манипуляторного комплекса с КСТЗ без использования машиночитаемых знаков, а также обеспечение на втором этапе работ имитации подвижности НПА и на третьем этапе работ недетерминированных воздействий на НПА.



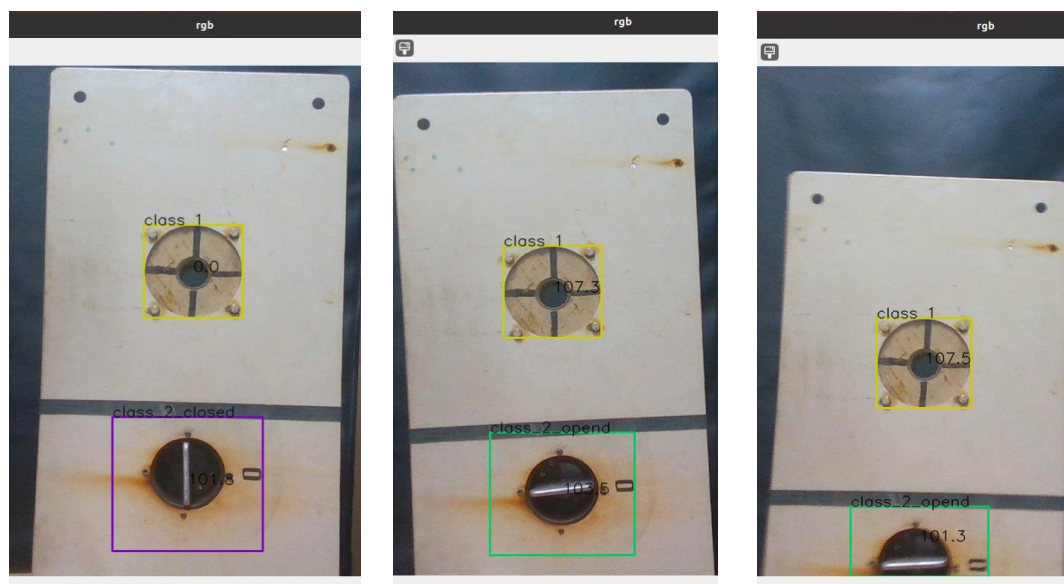
*Процесс отладки сопряженной работы манипуляторного комплекса и системы технического зрения для автономного выполнения работ с макетом панели ПДК*





*Пример работы системы технического зрения, установленной на подводном манипуляторе производства АО «НПП ПТ «Океанос»*

Для обучения КСТЗ собрана база данных свыше 13 тыс. изображений. Результатом обучения нейронной сети является автоматическая калибровка КСТЗ и МК в целом, детекция (классификация) объекта управления на рабочей панели, дистанция до объекта и его состояние (к примеру, открыт или закрыт) без использования машиночитаемых знаков, что крайне важно при работе на реальных объектах, которые однозначно подвергнутся обрастанию и загрязнению в процессе эксплуатации, что значительно затруднит обнаружение и корректное восприятие машиночитаемого знака.



*Пример работы системы обнаружения класса и состояния рабочих органов на макете рабочей панели ПДК (определение состояния «открыт» и «закрыт»). Также система дополнительно обнаруживает дистанцию до соответствующего рабочего органа.*