

# Онтология группы спасательных роботов

Артём Куличенко

инженер первой категории

сектор «Сопровождения проектов»





## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование и разработка методов создания онтологий, которые могут быть положены в основу автоматического формирования сценариев поведения группы роботов, функционирующих в слабо структурированной, динамически изменяющейся среде.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Онтологии формируют релевантное знание о предметных областях в форматах, легко интерпретируемых программным обеспечением

Онтология – формальное представление на основе концептуализации, модели предметной области.

Концептуализация – процесс перехода от представления предметной области к точной спецификации этого описания на формальном языке, то есть описание множества понятий (концептов) предметной области, знаний о них и связях (отношениях) между ними.

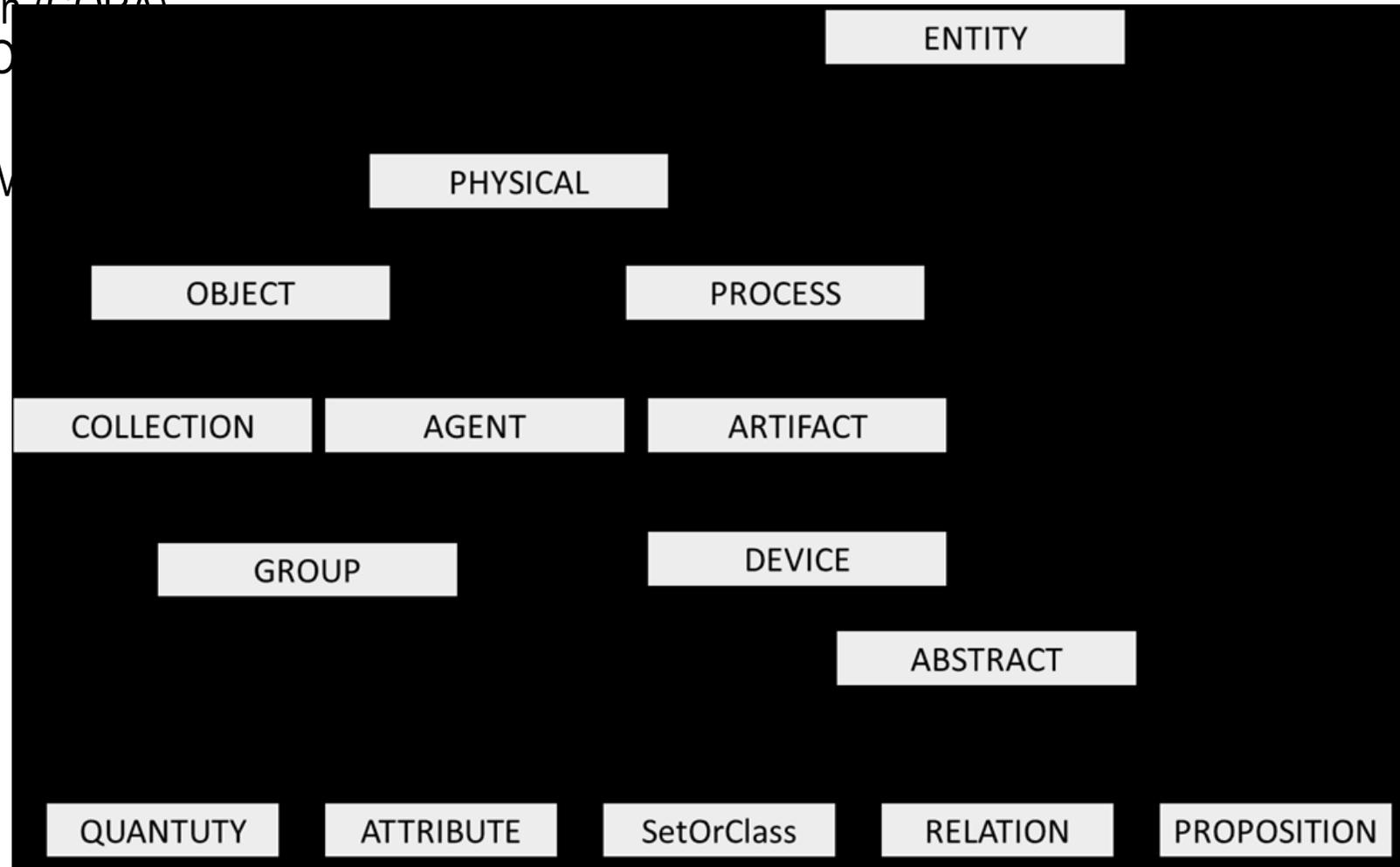


# БАЗОВЫЕ ОНТОЛОГИИ РОБОТОТЕХНИКИ

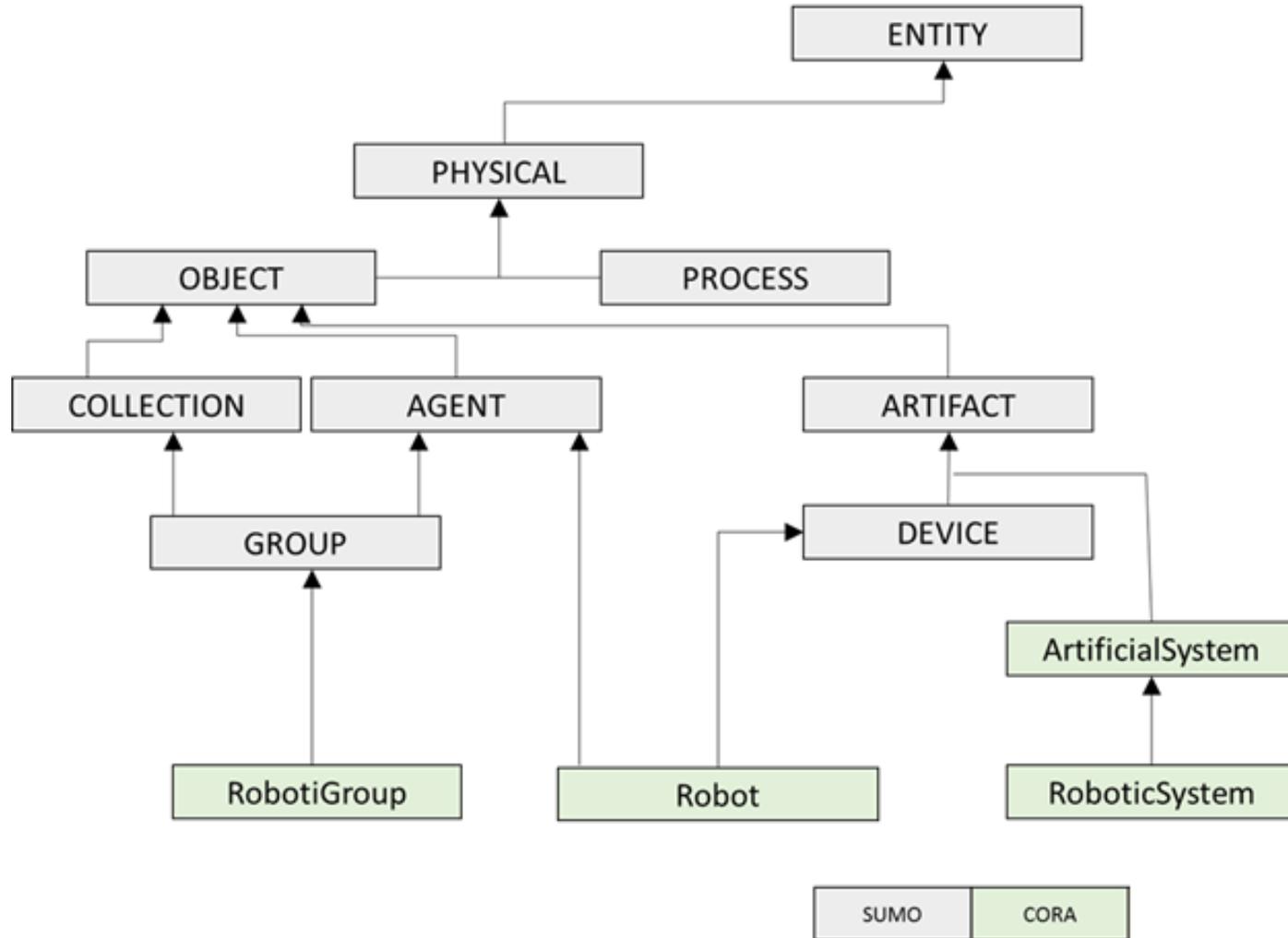
Core ontology Robotics and Automation (CORA)

IEEE Std 1872-2015, IEEE Standard Ontology for Robotics and Automation

Standard Upper Merged Ontology (SUMO)



# ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ В CORA



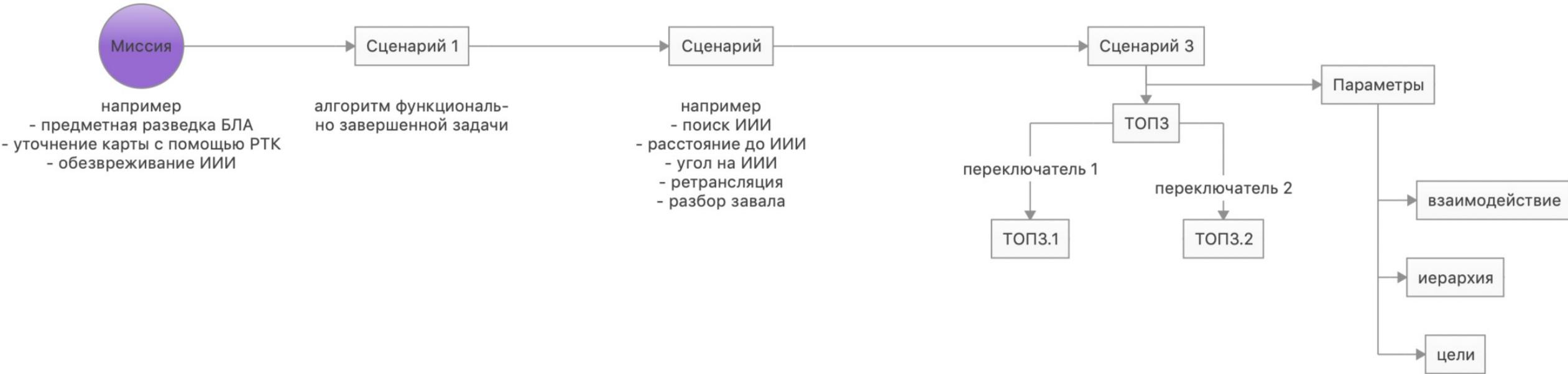
## ДОПОЛНЕНИЕ СТАНДАРТА. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ДОПОЛНЕНИЯ

Онтология CORAX представляет понятия и отношения, которые являются более общими, чем понятия, описанные в CORA. Для описываемой задачи важными дополнениями понятия являются: «Физическая среда», «Движение робота» и «Взаимодействие».

Онтология RPARTS включает в себя понятия, полезные для представления составных частей робота. Описаны следующие составные части робота: сенсорная, исполнительная, коммуникационная, процессорная. Вне этой классификации в RPARTS осталась подсистема навигации, необходимая для выполнения операций в реальной обстановке. Эту систему можно рассматривать, как интеллектуальный сенсор.

Онтология POS вводит основные понятия и отношения, описывающие позицию и ориентацию робота. Они необходимы для работы с информацией об отношениях между роботом и окружающим его пространством.

# КОНЦЕПЦИЯ ТРЕХУРОВНЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ



## СОСТАВ СПЕЦИАЛЬНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ГРУППЫ

- 1) роботы-разведчики для поиска людей и обнаружения потенциально опасных объектов (участки горения, разрушенные конструкции и т.п.),
- 2) роботы-эвакуаторы, представляющие собой пожаро-взрыво-защищённую капсулу на 2-3 посадочных места, способные доставить спасаемых из очага аварии в относительно безопасную ближнюю зону,
- 3) транспортные роботы, обеспечивающие эвакуацию к стационарным пунктам оказания помощи.

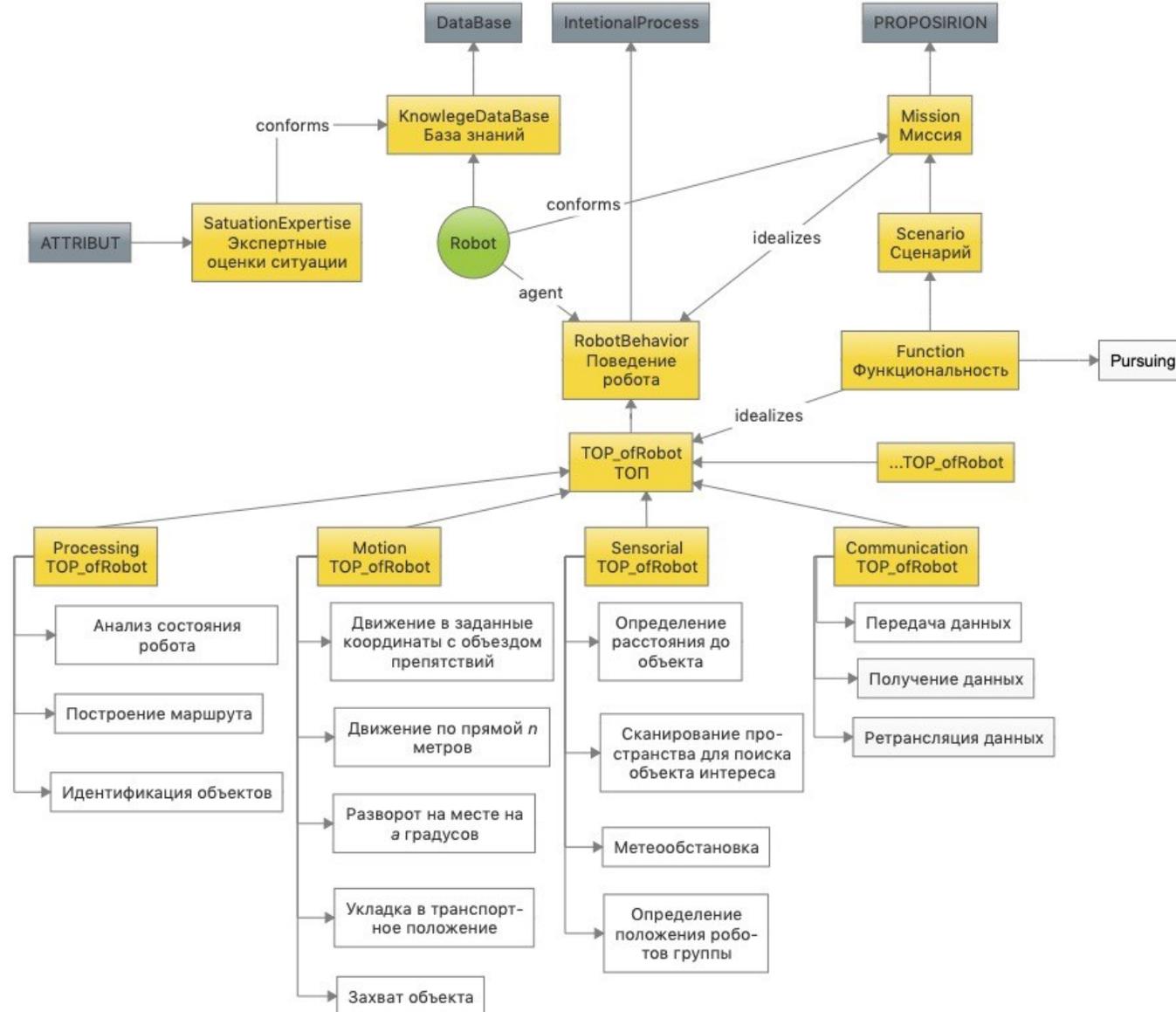
## МИССИИ СПАСЕНИЯ

- 1) разведка и постоянное уточнение обстановки посредством роботов-разведчиков. Результат миссии - обобщённая оценка обстановки, в виде цифровой карты на базе априорно известного плана объекта, карты сенсорных данных и метеоданных. Карта формируется с использованием метода объектно-ориентированной классификации, что позволяет в дальнейшем формировать комплексную оценку ситуации и использовать эту карту при многофакторной оптимизации групповых планов.
- 2) поиск и сбор пострадавших, в том числе, с морской и ледовой поверхности.
- 3) эвакуация персонала с аварийного объекта для решения неотложных задач жизнеобеспечения.
- 4) транспортирование спасённых к месту оказания помощи спасательным судном или к стационарному наземному пункту.

## ТОПЫ

- 1) приведение группы в готовность при возникновении аварийной ситуации,
- 2) обход зоны роботами-разведчиками, сбор данных об обстановке. Оперативный выбор маршрутов определяется путём комплексного анализа актуальной обстановки, в соответствии с заданными критериями оптимизации плана работ группы,
- 3) обход зоны до момента обнаружения, идентификации, локализации спасаемого,
- 4) движение в направлении обнаруженного человека, подъезд к человеку на возможно близкое расстояние.
- 5) специальная обработка зоны нахождения спасаемого (тушение огня, расчистка завала и т.п.) посредством навесного оборудования в автоматическом режиме. 6) погрузка спасаемых в эвакуационное средство (подъем с воды и льда, помощь при ограниченной подвижности),
- 7) перемещение эвакуаторов на относительно безопасное расстояние от аварийного объекта и их сбор к месту нахождения транспортного средства. Зона эвакуации, маршруты эвакуации и место нахождения транспортного средства определяются по результатам комплексного анализа актуальной обстановки в соответствии с заданными критериями оптимизации плана работ группы,
- 8) транспортировка людей к стационарному пункту оказания помощи,
- 9) чрезвычайный (exceptional) сценарий (реализуется при сбоях и отказах оборудования роботов).

# РАСШИРЕННАЯ ОНТОЛОГИЯ ОПИСАНИЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ РОБОТОВ





## БЛАГОДАРНОСТИ

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 075-01195-20-00 “Методы автоматического синтеза оптимального управления поведением группы роботов на основе ситуационного анализа с применением семантических технологий”

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90327\19



Спасибо за внимание!

Артём Куличенко

инженер ЦНИИ РТК

аспирант СПбПУ им. Петра Великого

инженер-исследователь НОЦ Робототехника

[art.kulichenko@gmail.com](mailto:art.kulichenko@gmail.com)

tel, WhatsApp, Telegram: +7 (999) 515-68-95