

Секция «Искусственный интеллект в контрольно-надзорной деятельности»

## Искусственный интеллект в страже океана

Научный руководитель – Панова Елена Павловна

*Муштак Саид Хамед Суар*

*Студент (бакалавр)*

Московский политехнический университет, Москва, Россия

*E-mail: hamedmushtaq36@gmail.com*

### Понятие об искусственном интеллекте

Система искусственного интеллекта (ИИ) — это программная система, имитирующая на компьютере процесс мышления человека. Для создания такой системы необходимо изучить сам процесс мышления человека, решающего определенные задачи или принимающего решения в конкретной области, выделить основные шаги этого процесса и разработать программные средства, воспроизводящие их на компьютере. Следовательно, методы ИИ предполагают простой структурный подход к разработке сложных программных систем принятия решений [5].

Искусственный интеллект — это направление информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои традиционно считающиеся интеллектуальными задачи, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка.

Идея создания искусственного подобия человека для решения сложных задач и моделирования человеческого разума, что называется, «витала в воздухе» еще в древнейшие времена. Родоначальником искусственного интеллекта считается средневековый испанский философ, математик и поэт Раймонд Луллий, который еще в XIII в. пытался создать механическое устройство для решения различных задач на основе разработанной им всеобщей классификации понятий.

Позже Лейбниц и Декарт независимо друг от друга продолжили эту идею, предложив универсальные языки классификации для всех наук. Эти работы можно считать первыми теоретическими работами в области искусственного интеллекта.

### Искусственный интеллект в России

В 1954 г. в МГУ начал работу семинар «Автоматы и мышление» под руководством академика А. А. Ляпунова (1911- 1973), одного из основателей российской кибернетики. В этом семинаре принимали участие физиологи, лингвисты, психологи, математики. Принято считать, что именно в это время родился искусственный интеллект в России. Как и за рубежом, в нем выделились два основных направления — нейрокибернетика и кибернетика «черного ящика». В 1954-1964-х гг. создавались отдельные программы и проводились исследования в области поиска решения логических задач. В ЛОМИ (Ленинградском отделении Математического института им. Стеклова) была создана программа АЛПЕВ ЛОМИ, автоматически доказывающая теоремы, которая основана на оригинальном обратном выводе Маслова, аналогичном методу резолюций Робинсона. Среди наиболее значимых результатов, полученных отечественными учеными в 1960-е гг., следует отметить алгоритм «Кора» М. М. Бонгарда, моделирующий деятельность человеческого мозга при распознавании образов. Большой вклад в становление российской школы искусственного интеллекта внесли и такие выдающиеся ученые, как М. Л. Цетлин, В. Н. Пушкин, М. А. Гаврилов, чьи ученики стали пионерами этой науки в России (n2).

Одно из направлений искусственного интеллекта — интеллектуальные роботы. Робот — это электромеханическое устройство, предназначенное для автоматизации человеческого труда. Сама идея создания роботов — исключительно древняя (к ней можно, например,

отнести еще средневековые легенды о «големах»). Само же это слово появилось в 1920-х гг. и было придумано чешским писателем Карелом Чапеком в его повести «RUR». В настоящее время в мире изготавливается более 60 тыс. роботов в год. (n1)

### **ИИ в океанах**

**Проблема:** Каждый год около 9 миллионов тонн пластика попадает в наши океаны, в основном через реки. Этот пластик собирается в огромные пятна и медленно разрушается, воздействуя на более чем 600 морских видов и вводя токсичные загрязнители в пищевую цепь. Удаление этого пластика вручную было бы дорогостоящим, трудоемким и привело бы к огромному количеству новых выбросов углерода. Пассивные системы очистки, поддерживаемые искусственным интеллектом и машинным обучением, могут предотвратить попадание пластика в океан и удалить пластик, который уже там. Экологи говорят, что проблема настолько серьезна, что к 2050 году количество пластика в океане может превысить количество рыбы, если не принять меры в ближайшее время. (n3).

**Решения:** Чтобы помочь очистить океаны, ученые разработали различные проекты искусственного интеллекта, чтобы очистить океаны.

ИИ может помочь очистить океаны следующими способами:

- Анализируйте изображения, чтобы решить проблему перемещения пластиковых отходов
- Отличить пластик от морских обитателей
- Собирать мусор со дна моря
- Обнаружение микропластика(2).

Для решения этой проблемы летом 2017 года компания Microsoft запустила AI for Earth. За пять лет программа позволила отдельным лицам и организациям разрабатывать инновационные решения для мониторинга, моделирования и, в конечном итоге, управления природными системами Земли с помощью грантов, технологий. Одним из проектов является организация «Очистка океана» или «Ocean Cleanup». Эта организация использует машинное обучение для выявления пластиковых загрязнений в реках и имитации того, как они перемещаются в океане. Эти идеи приводят в действие системы пассивной очистки, помогающие удалять пластик, который влияет на наши экосистемы.

Ocean Cleanup известна во всем мире своими инновационными усилиями по избавлению океана от пластика. Компания также сосредоточилась на устранении пластика из основных источников — рек — до того, как он попадет в море.

Организация создала технологию, представленную прошлой осенью, которая была развернута в реках Индонезии и Малайзии для удаления пластика.

Для двух глобальных хакатонов Microsoft в 2018 и 2019 годах члены команды хакатона в Редмонде и со всего мира работали с The Ocean Cleanup над созданием модели машинного обучения, помогающей количественно определить количество пластикового загрязнения, стекающего по рекам на пути к океану.

Последующие модели были разработаны для воспроизведения процесса на камерах, установленных на дронах и кораблях, пересекающих океан, и был создан план инфраструктуры облачных вычислений, чтобы помочь проекту в будущем.

В хакатоне также приняли участие волонтеры из инициативы Microsoft AI for Earth. AI for Earth — это инициатива Microsoft, которая поддерживает экологические группы и исследователей и сотрудничает с ними, чтобы использовать технологии искусственного интеллекта и передовое облачное программное обеспечение для решения экологических проблем.

Ocean Cleanup использовала камеры видеонаблюдения для обнаружения мусора, но идентификация пластика вручную была трудоемким процессом. Присоединившись к Microsoft

Hackathon для проектов устойчивого развития, они смогли создать решение, использующее искусственный интеллект для идентификации и маркировки десятков тысяч изображений, что ускоряет поиск и анализ загрязнений.

### **Как работает мониторинг рек**

Камеры снимают обломки, движущиеся по реке к океану. Изображения анализируются в Azure, чтобы отличить пластик от органического мусора. Перехватчик, работающий на солнечной энергии, удаляет пластик до того, как он попадет в океан. Что касается пластика в океане, вращающиеся течения собирают пластик в виде массивных пятен. Пассивная система очистки собирает пластик для извлечения.

Ocean Cleanup использует два решения для очистки — одно для рек и одно для океанов — для удаления тонн пластика из водных путей мира. Чтобы найти пластиковый мусор, The Ocean Cleanup использует камеры, установленные на мостике, чтобы фотографировать плавающие объекты и идентифицировать пластик. Перехватчик, автономный сборщик, предназначен для сбора пластика для его удаления. В океане датчики, подключенные к пассивным системам очистки, собирают данные о ветрах и течениях. Алгоритм запускает симуляции, чтобы показать, как эти системы очистки перемещаются по океану. Ocean Cleanup планирует объединить эти две системы в масштабе, чтобы сократить количество пластика в океане на 90% к 2040 году.

### **Подводные автономные роботы**

Подводные автономные роботы могут достигать морского дна и непредвиденных глубин. С помощью таких машин теперь можно находить большие куски пластика или мусора, лежащие на дне океана или путешествующие под водой. В этом случае исследователи и волонтеры теперь могут убирать мусор и следить за загрязнением.

Подводные роботы также могут собирать мусор в интересующей области. Такие роботы обычно оснащены специальными инструментами, такими как захват или всасывающее устройство. С помощью этих инструментов роботы собирают мусор из океана и выносят его в специальную «мусорную корзину», расположенную на дне. После завершения уборки эти корзины с пластиком и прочим мусором выносят на поверхность.

Эти автономные роботы также помогают бороться с мусором, но на этот раз на морском дне. Однако в данном случае на процесс обнаружения мусора влияют такие факторы, как подводные течения, скорость погружения предмета, а также специфические формы подводного рельефа (например, каньоны).

### **ИИ для рек**

По разным оценкам, примерно 95% пластика попадает в океаны из 10 крупных рек, которые, как правило, расположены в Азии. Следовательно, очистка рек также является способом удаления пластика из океанов. Чем меньше искусственных материалов будет в реках, тем меньше пластика попадет в наши океаны.

Несколько выпускников технических вузов в Гонконге создали роботизированную лодку с искусственным интеллектом, которая может очищать реки, гавани и каналы. Он не такой большой, как машины, используемые для очистки океана. Поэтому этот робот более удобен для использования на небольших или узких водных объектах. Как и ранее упомянутые технологии, эта лодка может распознавать типы собираемого мусора и находить очищенную область на карте. Эта роботизированная лодка с искусственным интеллектом может ежедневно доставлять почти метрическую тонну мусора для переработки или утилизации. Дополнительной функцией, которой он обладает, является возможность определять участки, загрязненные нефтью или топливом, и собирать 15 литров этих загрязняющих веществ ежедневно.

Гонконгский стартап придумал решение, которое поможет остановить эти разрушительные потоки отходов.

Небольшая лодка на воде на фоне городского горизонта. Ранний прототип курсирует по гавани Гонконга. Open Ocean Engineering разработала Clearbot Neo — элегантную роботизированную лодку с искусственным интеллектом, которая автономно собирает тонны плавающего мусора, который в противном случае смылся бы в Тихий океан из оживленной гавани территории.

После долгого этапа разработки его создатели планируют увеличить масштабы и создать флот Clearbot Neos для очистки и защиты вод по всему миру.

Имея длину всего три метра и приводимый в движение электродвигателем с питанием от солнечной батареи, Clearbot Neo систематически перемещается вверх и вниз по обозначенным участкам воды — так же, как домашний робот-уборщик перемещается по полу в гостиной.

В отличие от других и гораздо более крупных решений для сбора морского мусора, которые борются с загрязнением в открытом море, компактность Clearbot Neo делает его идеальным для использования в гаванях, каналах и реках.

Он скользит по поверхности и собирает плавающий мусор на бортовую конвейерную ленту, установленную рядом с его носовой частью между его двойными корпусами, и в накопительный бункер рядом с его кормой.

Вторая камера фотографирует каждый кусок мусора, который попадает на конвейерную ленту, и передает его изображение и местоположение GPS в систему соответствия данных компании, которая размещена на платформе Microsoft Azure.

Когда эти данные объединяются с переменными, такими как данные о морских течениях и приливах, экологи и морские власти получают преимущество в определении источников мусора. Данные о качестве воды также передаются в облако.

Компьютерные инженеры Гупта и Уткарш Гоэл основали свой стартап и начали работу над своим решением Clearbot вскоре после окончания Гонконгского университета в 2019 году.

Их вдохновение пришло во время поездки на индонезийский курортный остров Бали, где они стали свидетелями того, как местные рабочие каждый день выходят в воду на небольших лодках и даже на досках для серфинга, чтобы вручную вылавливать мусор из моря, чтобы поддерживать чистоту и безопасность береговой линии и пляжей. для туристов.

Это заставило двух партнеров задуматься: как можно автоматизировать этот медленный и громоздкий процесс?

Гупта и Гоэл разработали базовый алюминиевый прототип на Бали, а по возвращении в Гонконг модернизировали его до версии из стекловолокна. Затем последовала серия прототипов, последней из которых стал гладкий Clearbot Neo.

Самой сложной частью проекта была разработка модели искусственного интеллекта, которая могла бы обнаруживать и идентифицировать отходы в воде.

«У нас просто не было вычислительной мощности для обучения, запуска и тестирования моделей», — говорит Гупта. «Именно здесь на помощь приходит Azure. В итоге весной 2020 года мы получили от Microsoft грант на ИИ для Земли, и в течение следующего года полностью разработали модель ИИ на платформе Azure.

«Это заняло некоторое время, потому что изначально у нас не было достаточно данных для разумного обучения, но очень быстро мы построили модель. Затем мы поместили его на работа и начали обучать его планированию пути, сбору отходов и генерации данных».

С помощью GPS Clearbot Neo может одновременно очищать мусор и создавать точку данных для каждого собранного предмета — информацию, которая включает местоположение, размер, тип, материал и вес. После каждой миссии возможности искусственного интеллекта Azure уже классифицировали добычу Clearbot Neo и добавляли ее в растущую

базу данных.

«Мы используем Azure Functions, Azure Container Registry и Container Instances, чтобы развертывать наши модели искусственного интеллекта, а также запускать наши серверные системы, — говорит Гупта.

Твердые данные на самом деле более ценны, чем собираемый физический материал. Только от 20% до 40% морских пластиковых отходов в водах Гонконга могут быть переработаны. Большинство из них слишком загрязнены или разрушены, чтобы их можно было использовать.

Но с помощью Clearbot Neo и Azure «в первую очередь мы выясняем, как мусор попадает в воду», — говорит Гупта. «Это добавляет прозрачности процессу очистки морской среды. Мы собираем данные о том, что на самом деле находится в воде, каков состав того, что там находится, сколько из этого материала подлежит вторичной переработке и на каких материалах мы должны сосредоточиться».

Обладая большим объемом информации, Clearbot Neo и его целевые клиенты — компании, правительства, неправительственные организации и частные лица — не должны экстраполировать масштаб проблемы в своих водах. Они могут отслеживать происхождение морских отходов, а затем бороться с загрязнением в источнике.

Недавно Sino Group, гонконгская компания, занимающаяся недвижимостью, приобрела модель и будет работать с командой Clearbot над поддержанием чистоты пристани для яхт и дальнейшим тестированием технологии.

«Sino Group стремится продвигать устойчивый образ жизни и экологичную деятельность в сообществах, где она работает, и стремится исследовать экологически чистые и устойчивые решения для индустрии недвижимости», — говорит Эндрю Янг, заместитель директора отдела инноваций компании.

«Мы считаем, что Clearbot с электроприводом — это жизнеспособное решение для пристани на яхте и загородном клубе Gold Coast, позволяющее автоматизировать сбор отходов с поверхности воды с помощью искусственного интеллекта и функции самонавигации. Это экологичное решение без шума и загрязнения воздуха. Поэтому мы рады сотрудничать с Clearbot, предоставив пристань в качестве испытательного стенда для решения.

Пока Clearbot Neo работает только в водах Гонконга. Несколько потенциальных клиентов в других странах связались с Гуптой и Гоэлем, однако их расширение было временно затруднено ограничениями на поездки из-за пандемии.

Уверенные, что у них есть глобальное решение, Гупта и Гоэл видят будущее, в котором скоординированные флотилии Clearbot Neo постоянно патрулируют водные пути в любом месте.

«Вся проблема, — говорит Гупта, — заключается в том, что не хватает ресурсов для решения проблемы загрязнения — почему это так? Потому что экономической ценности здесь нет. На данный момент вы можете добавить, что это другая история.

«Так вот откуда мы исходим. Что меня действительно радует, так это то, что мы можем выполнять эту работу и делать ее с прибылью. Мы можем принять широкое видение и создать что-то, что работает очень конкретно» (n5).

### **Обнаружение микропластика**

Проблема микропластика — одна из самых серьезных проблем, с которыми сталкиваются люди, когда речь идет об очистке океана. Некоторые пластиковые предметы распадаются на мелкие кусочки, называемые микропластиком. Основная трудность заключается в том, что их невозможно очистить или обнаружить в воде. Однако рыбы и другие морские обитатели видят эти кусочки материала и часто принимают их за пищу. После этого люди потребляют рыбу, и в их организм попадает микропластик. Поэтому эта проблема, связанная с океанским пластиком, напрямую влияет на жизнь людей и остается нерешен-

ной.

Однако исследователи предложили новые подходы к обнаружению микропластика с помощью методов машинного обучения. Например, один из недавно разработанных методов идентификации МП основан на передовых методах машинного обучения и микроскопии. Кроме того, ИИ был обучен распознавать пластиковые клетки. Чтобы узнать больше о том, как ИИ идентифицирует и классифицирует клетки, прочитайте эту статью.

Более того, на основе методов флуоресцентной микроскопии исследователи могут разработать экономичные и быстрые методы обнаружения МП. Кроме того, отличить микропластик от непластиковых предметов становится намного проще. Это достигается с помощью простой модели, основанной на машинном обучении, которая помогает классифицировать материалы в соответствии с их флуоресцентной окраской.

чтобы помочь справиться с этой проблемой, китайские ученые разработали самофиксирующуюся робота-рыбу.

### **Саморегулирующийся робот-рыба китайского производства может очистить океаны**

Китайские ученые разработали плавательного робота в форме рыбы, который может «поедать» микропластик в водоемах и восстанавливать себя в случае повреждения.

Микропластик, кусочки пластика размером менее 5 миллиметров, многочисленны и широко распространены в океане.

Они легко поедаются морскими организмами и передаются по пищевой цепи, представляя серьезную угрозу для здоровья человека и экосистемы.

Вдохновленные перламутром, также известным как перламутр, прочным, долговечным и гибким материалом, полученным из твердых раковин моллюсков, ученые из Сычуаньского университета смоделировали градиентную наноструктуру перламутра на основе графена для создания прочного, гибкого и самовосстанавливающегося нанокompозита. исследование опубликовано в журнале Nano Letters.

Затем исследовательская группа использовала новый материал для разработки 15-миллиметрового мягкого робота, похожего на рыбу, который позволял ему быстро плавать и поглощать микропластик в воде.

«Мягкие роботы должны обладать высокой адаптивностью и устойчивостью к окружающей среде при работе в сложных водных средах», — сказал Ван Юйан, первый автор исследовательской работы, добавив, что существующие мягкие роботы обычно изготавливаются из гидрогелей или силиконовой резины, которые по своей природе механически неполноценные, легко повреждаемые и имеют трудности с интеграцией функций.

Исследование показало, что по сравнению с традиционными однородно распределенными структурами материала новый материал, используемый в мягком роботе в форме рыбы, имеет множество надмолекулярных взаимодействий между слоями, что позволяет роботу восстанавливать свою надежность и функциональность даже при повреждении и продолжать свои операции по сбору микропластика.

Рыба-робот может плавать со скоростью, в 2,67 раза превышающей длину ее тела в секунду, что превышает скорость ранее зарегистрированных мягких пловцов и сравнима со скоростью планктона.

В настоящее время мягкий робот может интегрировать только функцию направленного сбора микропластика с поверхности воды. Все эти функции необходимо оптимизировать и улучшить перед масштабным применением.

В настоящее время исследователи работают над новым материалом, который может обнаруживать микропластиковые загрязнители под водой и делиться данными в режиме реального времени, говорится в документе.

Ожидается, что новый наноструктурный дизайн предложит эффективный расширен-

ный путь к другим интегрированным роботам и будет применяться во многих областях, таких как солнечная энергетика, катализ химических реакций, биомедицина и аэрокосмическая промышленность (4).

### **Роботизированные крабы**

Доступ к морскому дну для изучения обитающих на дне видов или изучения затонувших кораблей всегда был риском для дайверов, поэтому Корейский научно-исследовательский институт кораблестроения и океанотехники разработал автономного робота-краба весом 1400 фунтов.

Crabster CR200, огромный шестиногий подводный робот, впервые совершил погружение в начале этого месяца. Разработанный в Корейском институте океанологии и технологий (KIOST), Crabster представляет собой альтернативу пропеллерным дистанционно управляемым аппаратам (ROV) и автономным подводным аппаратам (AUV), которые плохо приспособлены для борьбы с сильными приливными течениями в мелководные моря.

Роботизированные подводные аппараты играют важную роль в морских исследованиях, природоохранных операциях, глубоководных исследованиях и поисково-спасательных миссиях. Большинство ROV и AUV используют пропеллеры, которые позволяют им быстро маневрировать и погружаться на большие глубины. Но есть определенные места, куда эти машины не могут легко добраться из-за сильного течения. Чтобы преодолеть это препятствие, исследователи из Корейского института океанологии и технологий (KIOST) искали вдохновение не у рыб, а у морских существ с ногами, таких как крабы и омары. В результате появился Крабстер.

Его первые крупные подводные испытания прошли в Исследовательском институте Южного моря KIOST, расположенном в городе Кодже, Южная Корея. Это примерно в семи часах езды от лаборатории, где он был построен, но, к счастью, робот весом 600 кг (1322 фунта) и его станция дистанционного управления были спроектированы таким образом, чтобы их можно было легко транспортировать в паре транспортных контейнеров. В целом робот имеет длину 2,42 м, ширину 2,45 м и высоту 2 м (7,9 фута x 8 футов x 6,5 фута).

Crabster предназначен для опускания краном примерно на 200 метров (650 футов) ниже поверхности, где он будет ходить по морскому дну на шести опорах, приводимых в действие 30 суставами. Мы надеемся, что передвижение на ногах окажется более устойчивым и не будет поднимать столько мусора, как пропеллеры. И, как у краба или омара, две передние ноги робота оснащены манипуляторами, которые могут захватывать предметы, которые можно хранить в переднем отделении. Исследователи также спроектировали корпус робота таким образом, чтобы он отражал сильные течения, регулируя его общее положение.

Для управления Crabster требуется четыре человека. Пилот управляет походкой и осанкой робота, а второй пилот управляет его манипуляторами, камерами и светом. Навигатор планирует его движение и отслеживает его положение, а гидроакустический инженер следит за сканирующим гидролокатором и другими датчиками. Все это осуществляется с пульта дистанционного управления внутри одного из транспортных контейнеров.

Crabster может оставаться на морском дне в течение нескольких дней, если это необходимо, поскольку он привязан к внешнему источнику энергии. Он оснащен сканирующим гидролокатором высокого разрешения, акустической камерой, акустическим доплеровским профилировщиком течений (ADCP) и несколькими оптическими камерами. Цель состоит в том, чтобы исследовать подводные корабли в течениях, движущихся со скоростью 1,5 метра в секунду, которые достаточно сильны, чтобы сорвать кислородную маску с лица аквалангиста.

После нескольких дней настройки и наземных испытаний пришло время «намочить

ноги» Crabster. Для первоначальных испытаний робот был погружен на глубину от 5 до 7 метров (от 16 до 23 футов) в зависимости от прилива, поэтому команда могла проверить, все ли водонепроницаемо, и проверить его основные возможности и состояние балласта. Затем в течение следующих нескольких дней исследователи отправили робота под воду, собирая данные с его датчиков (включая 15-метровое и 100-метровое сканирование гидролокатора) и устанавливая различные параметры управления.

«Я был очень взволнован, но, с другой стороны, я нервничал во время теста», — говорит Бонг-Хуан Джун, главный научный сотрудник KIOST. Он говорит, что команде пришлось быть осторожной, потому что Crabster оснащен сложными системами, и это его первое испытание в реальных условиях. «Внутри ног находится много механических и электрических деталей, таких как электродвигатели, редукторы, усилители и интерфейсные платы», — объясняет он. «Если хотя бы одно уплотнение неисправно, в контейнер попадет морская вода, что может привести к короткому замыканию и коррозии. Любая незначительная проблема потребует много времени для устранения».

Crabster хорошо показал себя во время своего первого погружения. Были небольшие проблемы, но корейские исследователи остались довольны результатами. «Мы воплотили в жизнь многоногого подводного робота», — говорит Бонг-Хуан Джун. В будущих тестах планируется оценить все возможности Crabster, а также определить возможные улучшения. Затем в начале следующего года команда хочет отправить робота исследовать затонувший корабль во время сильного прилива.

В команду Crabster, возглавляемую Бонг-Хуаном Джуном, входят исследователи из пяти университетов: Сеульский национальный университет науки и технологий разработал алгоритм походки, используя Little Crabster в качестве испытательного стенда; Национальный университет Mokpo провел гидродинамический анализ и оценку текущей нагрузки на робота; Национальный университет Чхуннам помог с оптимальным совместным планированием траектории движения при плавании; Пукёнский национальный университет изучал, как внедрить отказоустойчивую походку; Университет Кукмин внес свой вклад в численное моделирование и симуляцию робота; и Корейский морской университет разработали мастер-манипулятор и дистанционное управление манипуляторами.

### **Фред Робот**

FRED — это полуавтономный морской робот, работающий на солнечной энергии, способный собирать морские пластиковые загрязнения без необходимости использования ископаемого топлива или человеческого экипажа. FRED можно настроить и масштабировать для озер, рек, заливов, побережий и открытых океанов.

Такие фирмы, как Clear Blue Sea, создатель FRED, «плавающего робота для устранения мусора». Некоммерческая организация из Сан-Диего занимается разработкой роботизированных решений для удаления пластикового загрязнения из океанов, рек и водных путей. Морские технологии, которые объединяются для создания FRED, могут противостоять плохой погоде и защищать морских обитателей, удаляя пластик длиной от пяти миллиметров до пяти метров. Удаление мелкого пластика имеет решающее значение для удаления микропластика, который может нанести значительный ущерб водным пищевым цепям. Проект полностью финансируется группой неоплачиваемых стажеров и небольшими пожертвованиями.

Робот питается от солнечных батарей и не загрязняет окружающую среду. FRED также оснащен акустическими датчиками, чтобы предупредить животных о своем присутствии. Устройство медленно движется, чтобы подобрать плавающий пластик и освободить место для морских обитателей.

«FRED движется очень медленно, чтобы животные не мешали», — говорит Ким-Эшли Мостерт-Фрайберг, бизнес-менеджер Clear Blue Sea.



Итак, как именно работает FRED? FRED оснащен пористой конвейерной лентой, которая может собирать плавающие отходы в пределах своего диапазона, позволяя просачиваться воде. Затем мусор хранится внутри устройства до тех пор, пока контейнеры не достигнут максимальной вместимости. После переполнения FRED отправляется на базовый корабль или обратно на сушу, чтобы выгрузить его содержимое и при необходимости получить ремонт. Пластик перерабатывается для вторичной переработки или предоставляется ученым для исследований. Отходы также можно перерабатывать для более творческих целей, например, для изготовления мягких игрушек.

FRED в настоящее время находится на стадии прототипа, где он проходит испытания в заливе Сан-Диего.

Clear Blue Sea в конечном итоге надеется отправить флот 100-футовых FRED в Большое тихоокеанское мусорное пятно, чтобы помочь убрать огромное количество невоображаемого морского мусора в этом районе. По словам Мостерта-Фрайберга, компания также хочет выпустить пакет инструкций в открытом доступе, чтобы пользователи могли создавать гораздо больше FRED.

Но FRED — не единственный вид собирателей водного мусора, бродящих по морям. Jellyfishbot, разработанный французским стартапом IADYS, также позиционируется как «инновационное роботизированное решение для сбора морских отходов». Устройство уже запущено в 15 французских портах и экспортируется в Сингапур, Японию, Норвегию и Швейцарию.

Как и FRED, Jellyfishbot может собирать водные отходы и поверхностную нефть. Компактное ярко-желтое транспортное средство может легко протискиваться в узкие места в густонаселенных морских портах и пристанях для ловли мусора в сеть, натянутую за двумя корпусами.

«Он может быть везде», — сказал основатель компании и инженер по подводной робототехнике Николя Карлези.

Электрический морской дрон собирал использованные маски для лица, выброшенные пластиковые бутылки и пакеты, обертки от закусок и окурки. Согласно его веб-сайту, Jellyfishbot использовался для очистки нескольких разливов нефти и регулярно используется на промышленных объектах.(6)

### **Автономный дрон, вдохновленный китовой акулой, который питается морским мусором**

Одной из компаний, занимающихся этим вопросом в меньшем масштабе, является RapMarine Technology, которая специализируется на проектировании и разработке промышленных автономных надводных судов, которые можно использовать в портах и гаванях.

Им управляет Ричард Хардиман, который решил решить проблему, увидев, как двое мужчин пытаются вычерпывать отходы из воды в его местной гавани, используя только сачок для бассейна.

Его исследования привели к созданию WasteShark (на фото выше), водного дрона, который курсирует по городским водам, собирая отходы, которые затем могут быть доставлены на берег для сортировки и переработки.

Подобно методу фильтрации китовых акул, она поглощает все, что встречается на ее пути, с той лишь разницей, что она движется достаточно медленно, чтобы морские обитатели и птицы могли легко убежать при ее приближении.

WasteShark питается от перезаряжаемых электрических батарей и не производит выбросов углекислого газа, будучи относительно бесшумным во время работы.

Им можно управлять вручную из гавани или автономно с помощью онлайн-управления, при этом дрон может плавать до 10 часов и очищать 500 кг морского мусора за один

день(п7).

### **Боты, разгоняющие коралловых детенышей на Большом Барьерном рифе**

Команда Квинслендского технологического университета (QUT) под руководством профессора Университета Южного Креста Питера Харрисона разработала подводного робота «LarvalBot», которому впервые удалось повторно засеять поврежденные участки Большого Барьерного рифа в Австралии термостойкими коралловыми полипами. для борьбы с последствиями хищников и изменения климата.

Названный «LarvalBot», он способен распространять личинки кораллов на поврежденные рифы в гораздо большем масштабе, чем это было возможно ранее, в процессе, известном как «восстановление личинок».

После сбора сотен миллионов икринок кораллов, переживших недавнее массовое обесцвечивание, их затем выращивают в больших плавучих вольерах на рифе.

Именно в этот момент «LarvalBot» приступает к работе, осторожно распыляя личинок на мертвые участки рифа, где они оседают и превращаются в коралловые полипы.

### **Источники и литература**

- 1) Давыдова Н. А. Боровская Е. В. Основы искусственного интеллекта. – Москва, 2020. С. 5-6
- 2) Дубровский Д. И Сознание, мозг, искусственный интеллект. – 2007 С. 40-42
- 3) Microsoft official site – AI for earth // URL: <https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-earth-the-ocean> (дата обращения 05.03.2023).
- 4) China-Daily China-made self-fixing robot fish could clean up oceans // URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202207/21/WS62d8a10fa310fd2b29e6d867.html> (дата обращения 05.03.2023).
- 5) AI Time Journal // URL: <https://www.aitimejournal.com/how-ai-helps-clean-oceans-from-plastics>. (дата обращения 05.03.2023).
- 6) 6- The Clear Blue Sea // URL: <https://www.clearblueseas.org/meet-fred/>
- 7) 7- Open ocean robotics: // URL: <https://openoceanrobotics.com/>