

Проект «ЧИСТАЯ ВОЛГА»

Цветение р. Волги в летнее время приводят к гибели рыбы и других водных организмов, а также к огромному экологическому и экономическому ущербу.

Цель:

-Изучить причины и последствия цветения Волги.

-Построить модель устройства по механическому сбору, обезвоживанию и переработке сине-зеленых водорослей, вызывающих бурное цветение воды.

Задачи:

1. Изучить проблему и собрать информацию;
2. Выявить причину цветения Волги;
3. Смоделировать устройство;
4. Сконструировать и протестировать.

Объект исследования – экология реки Волга.

Предмет исследования – робот (роботизированная установка).

Гипотеза: если будет создано роботизированное автономное устройство по механическому сбору, обезвоживанию и переработке сине-зеленых водорослей, вызывающих бурное цветение воды, то река Волга должна очиститься и экологической проблемы можно будет избежать.

Основная часть

Волга – самая большая по размеру водного бассейна и длине река в Европе. Ее протяженность составляет 3530 километров, она протекает через 15 субъектов РФ. Бассейн Волги охватывает территорию площадью около 8% от всей России, где исторически сложилась самая высокая плотность населения. Поэтому Волга занимает особое место в жизни нашей страны, являясь важнейшей водной транспортной артерией, источником питьевой воды и электроэнергии, неотъемлемой частью народного хозяйства и промышленности.

Во все времена Волга поила и кормила людей, была главной транспортной магистралью, местом отдыха. Но не редко весенние потопа на Волге несли разрушения целым деревням. Укротить ее нрав удалось созданием системы водохранилищ с гидроэлектростанциями.

Волга представляет собой каскад гидротехнических сооружений с непроточным режимом, на ней расположены 8 ГЭС.

Волжский каскад гидроэлектростанций разбил реку на части, снизив скорость течения воды. Что привело не только к оседанию мелких минеральных частиц и поступающих токсичных веществ на дне, но и стало причиной еще одной экологической проблемы Волги – бурному росту водорослей в летний период, когда температура воды повышается и становится благоприятной. При разложении они активно поглощают кислород и выделяют до 300 видов органических веществ – ядов. При этом 200 видов этих веществ до сих пор остаются неизвестными.

Пленка из сине-зеленых водорослей ежегодно в пик летнего цветения покрывает около 20-30% поверхности водохранилища. Отмершие водоросли, попадая на дно, увеличивают содержание фосфора и азота и создают идеальную среду для собственного самовоспроизведения. В результате происходит вторичное загрязнение.

Во время массового цветения количество солнечного света, поступающего в водные объекты, сокращается в несколько раз. В результате чего растения, находящиеся на дне, выделяют недостаточное количество кислорода, что приводит ещё и к мору рыбы.

Ситуация осложняется тем, что, как утверждают эксперты, после строительства дамб Волга потеряла способность к самоочищению. А волжские водохранилища являются практически непроточными: 90% поступающего в них материала, в том числе излишки фосфора и азота, не выносятся течением, а оседает на дне что является питательным веществом для сине-зелёных водорослей.

Если рассматривать Чебоксарское водохранилище, то берег реки Волги имеет небольшую глубину из-за недобора воды до нужной высоты Чебоксарского ГЭС.

Если посмотреть на Чебоксарскую ГЭС с двух сторон, то со стороны г. Новочебоксарск цветение Волги не так сильно заметно, а со стороны г. Чебоксар только ежегодно ухудшается и становится большой экологической проблемой для всего города.

Волга цветёт каждый год, и особенно яростным это цветение становится при длительной засушливой жаркой погоде и это проблема не только нашего региона, но и всех субъектов РФ, расположенных на р. Волге.

Из вышесказанного можно сделать вывод:

— из-за строительства ГЭС поменялась экосистема Волги: течение замедлилось, река стала больше напоминать озеро. Одни виды рыб исчезли, другие пришли им на смену.

— каждое лето Волга «цветет» из-за размножения сине-зеленых водорослей – цианобактерий;

— в реку запускают растительноядных рыб, чтобы те поедали водоросли, но их необходимо в 20 раз больше;

— в мире применяются разные технологии очистки рек, имеются информации о создании плавающего комбайна, который может перерабатывать сине-зеленые водоросли в удобрения и топливо.

Методы исследования

Проблема цветение Волги давно уже всех беспокоит. Чтобы более точно изучить проблему по цветению Волги были изучены Интернет-источники за последние годы по темам:

-причины «цветения» р. Волги;

-почему Волга в Чувашии цветет и пахнет, и к чему это может привести;

-оздоровление волги;

-комментарии людей по поводу цветения Волги;

-технологии для борьбы с сине-зелёными водорослями;

-комбайн для сбора водорослей;

-добыча и переработка сине-зеленых водорослей в корма и удобрения;

-очистка воды от азота и фосфора.

Наблюдение – одно из важных методов в данном проекте, т.к. каждое лето гуляя по берегу р. Волги наблюдаем неприятные последствия цветения воды.

Результаты. Зелёные водоросли». Что это такое? Где принесут пользу?

Эти водные «растения» в значительной степени отличаются от всех остальных водорослей. Сине-зелёные водоросли одни из самых древних на планете и наиболее распространённые. Их можно встретить в солёной и пресной воде, в влажной почве. Активизация активного развития сине-зеленых водорослей происходит при условии наличия питательных веществ в виде азота и фосфора, тёплой воды не ниже 20*С, отсутствия какого-либо движения воды.

Сине-зелёные водоросли делятся по 2-3 раза в сутки и за 4 дня увеличение этой биомассы происходит более чем в 10-12 раз, что может заполнить даже большой водоём в течение короткого времени. Организмы в водоеме эту биомассу не едят и не используют в своей жизнедеятельности. Масса водорослей после нескольких дней созревания отмирает, оседает пленкой на дно, разлагаться. При их разложении поглощается кислород, создаются бескислородные, "мертвые" участки и даже площади дна. Идет повсеместно замор рыбы.

Сине-зеленые водоросли относятся к числу ценных видов растительного сырья. В них содержится 35-40% белка, в состав которого входит 16 аминокислот, в т.ч. 8 незаменимых, до 20% углеводов, до 3% хлорофилла, до 14% каротина, 0,8% фосфора. Они богаты различными витаминами и микроэлементами (например, содержание кобальта в них в 50 раз выше, чем в других растениях, употребляемых человеком в пищу). Перерабатывая 1т. сухих водорослей получают 450-500кг концентрата, либо значительное количество отдельных, незаменимых для

человека и животных аминокислот, добавки для которых к питанию, как человека, так и животных помогут решить вопрос с обеспечением природных витаминов и ферментов.

Сине-зеленые водоросли обладают рядом положительных качеств и их можно рассматривать в качестве биологического сырья для получения высококачественных экологически чистых органических удобрений, почвообразователя для опустыненных и истощенных почв, рекультиванта для техногенно нарушенных земель и кормовых добавок.

Экологическое обоснование проекта

Причины загрязнения реки Волги:

- Загрязнение: Соединения азота и фосфора - главные "виновники" цветения. Источники: сточные воды, смыв удобрений с полей, бытовые отходы. Все это создает благоприятную среду для развития цианобактерий.

- Глобальное потепление: Повышение температуры воды ускоряет их размножение.
- Замедление течения: В водохранилищах вода практически не течет, что способствует застою и цветению. Из-за строительства ГЭС поменялась экосистема Волги: течение замедлилось, река стала больше напоминать озеро.

Последствия:

- Ухудшение качества воды: вода становится непригодной для питья, купания, а также для жизни многих водных организмов.

- Гибель рыбы: сине-зеленые водоросли могут выделять токсины, которые убивают рыб и других животных.

- Экономический ущерб: Цветение Волги негативно влияет на туризм, рыболовство и другие отрасли экономики.

Решение проблемы:

Водорослей действительно становится меньше время от времени. Свою роль играет и механическая очистка берегов, и дожди, и периодический спуск воды Чебоксарской ГЭС. Но просто ждать похолодания и очередного цветения в следующем году – стратегия не из лучших, уверены эксперты. Состояние реки беспокоит. Варианты борьбы, например, с помощью иных водорослей - хлореллы - показали свою неэффективность в Волге. Также у экологов вызывает сомнение способ решения проблемы с помощью растительоядных рыб — это может даже приводить к еще большему росту сине-зеленых водорослей.

Что можно сделать? Снизить поступления биогенных веществ: очистка сточных вод и рациональное использование удобрений. Сохранение и восстановление природных экосистем: создание прибрежных защитных полос и очистка водоемов.

Специалисты говорят, что самый эффективный способ борьбы с водорослями — это сбор их с поверхности и расчистка русел рек от ила.

Оборудование. Роботизированное решение.

Решение данной проблемы: роботизированная установка для очистки водоёмов от сине-зелёных водорослей.

Главным преимуществом установки является его негабаритность, автономность и мобильность – возможность использования в различных местах и условиях, а также использование солнечных панелей для работы от солнечной энергии. Установка может плавать, а также ездить по земле, т.к. в неглубоких местах есть необходимость езды и прочищения водоёма.

В установке предусмотрен сортировочный отсек с датчиками: отсек для водорослей, отсек для мусора и для рыб, случайно попавших в установку.

Под установкой имеется устройство для насыщения кислородом воды - аэрационная установка. А также рассматривала установку фильтров для очищения воды от фосфора и азота.

Установка способна собирать водоросли и очищать воду в неглубоких местах и у берегов. Сбор водорослей идет с помощью специальной щетки, без воды, поэтому водоросли дополнительно не надо "отжимать". Из полученной биомассы (зеленое вещество, по

консистенции напоминающее сметану) удаляется лишняя вода с помощью мелкоячеистых фильтров, пропускается через сушилку и прессуется в вакуум. Далее биомасса собирается в отдельный контейнер и отвозится в специальные хранилища.

Сама установка будет автономной. Для неё будет проложен маршрут очистки водоёма. Для более безопасного плавания как для себя, так и для окружающих по водоёму оборудование будет снабжено датчиками расстояния и интеллектуальными камерами.

Благодаря датчикам с контейнера обнаруженная рыба будет направлять и собираться в отдельном контейнере. После ручного отбора на базе здоровая рыба будет выпускаться обратно в реку.

Возможности, внешний вид, схема работы приведены в Приложении 1.

Для постройки модели умной установки по очистке водоёмов использовала конструктор **ZmRobo**, т.к. в данном конструкторе имеются моторы, датчики и его можно легко запрограммировать для движения по маршруту и сортировки. В установке использовали моторы (большие для езды, средний для перемещения сортировочной лопасти), а также датчики цвета, цветная лампа, датчик касания.

Полученная модель представлена в Приложении 2, а программа в Приложении 3

Если рассматривать аналоги (Приложение 4), то на данный момент существуют механизмы для сбора водорослей:

-Волга-бот - разработан в России. Сбор водорослей с поверхности воды. Использование фильтров

-CleanBot - разработан в США. Очистка дна водоемов. Использование щеток и пылесосов.

-Robo-Barge - разработан в Нидерландах. Сбор водорослей с помощью ковша. Переработка водорослей в биодизель.

-Conver MC 101(Нидерланды) - самый маленький в серии комбайнов для уборки сорняков. Машина подходит для удаления плавающей и укореняющейся растительности. Машина также может использоваться для удаления плавающего мусора в небольших озерах, каналах и других водотоках.

-Амфибийная косилка-сборщик BERKY TRITON 550 Amphi - это устройство для скашивания и сбора водных растений и мусора. U-образный нож срезает водные растения под водой (на глубине 1,5 метра) и загружает срезанную траву прямо на передний транспортер.

-Экспериментальная установка Тольяттинской компании для сбора сине-зелёных водорослей, которое сейчас проходит испытания. На установку есть российский патент. Установка стоит миллион рублей. На текущий момент технология сбора обкатывается в малых промышленных масштабах.

Отличие от аналогов моей установки: сортировочная установка для разделения мусора, рыбы и водорослей, а также автономная работа по заданному маршруту.

Экономическое обоснование проекта

1. Снижение затрат:

Снижение затрат на очистку воды: Сине-зеленые водоросли могут привести к ухудшению качества воды, что увеличивает расходы на очистку воды для питьевого и промышленного использования. Удаление водорослей из водоемов поможет снизить эти расходы.

Снижение ущерба окружающей среде: Бурное цветение воды может нанести ущерб окружающей среде, например, привести к гибели рыбы и других водных организмов. Удаление водорослей поможет предотвратить этот ущерб.

Снижение затрат на здравоохранение: Сине-зеленые водоросли могут производить токсины, которые могут нанести вред здоровью человека. Удаление водорослей поможет снизить расходы на лечение заболеваний, вызванных этими токсинами.

2. Получение прибыли:

Продажа биодизеля: Биодизель, полученный из водорослей, может быть продан в качестве альтернативного дизельного топлива.

Продажа биогаза: Биогаз, полученный из водорослей, может быть продан для производства энергии или тепла.

Продажа удобрений: Удобрения, полученные из водорослей, могут быть проданы фермерам.

3. Реализация проекта по сбору, обезвоживанию и переработке сине-зеленых водорослей приведет к созданию новых рабочих мест.

4. Реализация проекта может повысить туристическую привлекательность региона.

Точная экономическая выгода зависит от многих факторов, но в целом проект должен принести только пользу.

Заключение

Цветение Волги – это серьезная проблема, требующая неотложного внимания, также это комплексная проблема, требующая комплексного подхода.

Необходимо объединить усилия государства, промышленных предприятий, сельского хозяйства и общественности.

Наш проект призван внести свой вклад в решение этой проблемы путем создания умной роботизированной установки.

Цель - достигнута. Изучены причины и последствия цветения Волги. Построена модель устройства по механическому сбору, обезвоживанию и переработке сине-зеленых водорослей, вызывающих бурное цветение воды. Поставленные задачи решены.

В ходе работы над проектом научились искать информацию, узнала много интересного по теме проекта: методы сбора водорослей, что они из себя представляют, какой вред наносят и как с пользой можно их применить в жизни, как можно их собирать и какие устройства уже есть.

Сложность темы: термины по биологии и химии, но руководители мне помогли и объяснили всё непонятное. Для доработки проекта следует уделить больше внимания изучению аналогов устройств по переработке сине-зелёных водорослей и методов переработки, а также поработать больше с конструктором для улучшения модели устройства. В будущем хотели бы более усовершенствовать роботизированную модель проекта.

Будущее в наших руках! Работая вместе, мы сможем сделать Волгу чище и здоровее для всех.

Список используемых ресурсов.

Интернет-источники

1. https://moygorod.online/society/society_54159.html (В Минприроды Чувашии объяснили причины «цветения» Волги. 25 июля 2022);
2. https://www.ng.ru/polemics/2002-08-20/10_belykov.html (20.08.2002 Чебоксарская беда России. Алексей Алексеевич Беляков - доктор географических наук, профессор Московской государственной академии водного транспорта.);
3. <https://pg21.ru/news/80528> (Почему Волга в Чувашии цветет и пахнет, и к чему это может привести. 25 июля 2022);
4. <https://minpriroda.cap.ru/news/2022/07/25/kommentarij-minprirodi-chuvashii-po-faktu-sveteniy> (Комментарий Минприроды Чувашии по факту «цветения» Волги, 25.07.2022);
5. https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/ekologiya/ozdorovlenie_volgi (Оздоровление волги);
6. <https://pg21.ru/news/80580> (Комментарии людей по поводу цветения Волги);
7. <https://cheboksari.bezformata.com/listnews/chuvashii-schitayut-chto-volga/107777190/> (В Минприроды Чувашии считают, что Волга цветет от аномальной жары и потому, что стала течь медленней);
8. <https://www.nkj.ru/archive/articles/34575/> (Наука и жизнь, Почему «цветёт» Волга?);
9. <https://nia.eco/2021/08/22/19508/> (Самарский «Биотехкомп» создал технологию для борьбы с сине-зелёными водорослями);
10. <https://xn--80afdrjqf7b.xn--p1ai/news/7800/> (В Тольятти создали комбайн для сбора водорослей на Волге);
11. <https://rg.ru/2021/09/19/reg-pfo/na-volge-smodelirovali-speckombajn-dlia-sbora-vodoroslej.html> (На Волге смоделировали спецкомбайн для сбора водорослей);
12. <https://agrobook.ru/blog/user/nikolaj/dobycha-i-pererabotka-sine-zelenyh-vodorosley-v-korma-i-udobreniya> (Добыча и переработка сине-зеленых водорослей в корма и удобрения. 04.07.2018);
13. <https://dzen.ru/a/W73uvQFViwCqrXx5> (Сбор и переработка сине-зеленых водорослей в удобрения и корма);
14. <https://www.bwt.ru/useful-info/ochistka-vody-ot-azota-i-fosfora-tak-zhe-neobkhodima-kak-i-mekhanicheskaya-ochistka/> (Очистка воды от азота и фосфора так же необходима, как и механическая очистка).

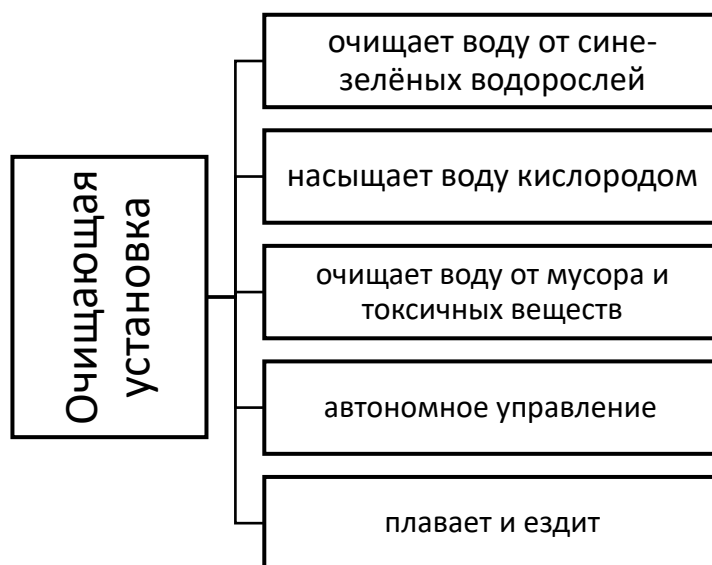


Рисунок 1. Основные возможности установки по очищению реки от водорослей

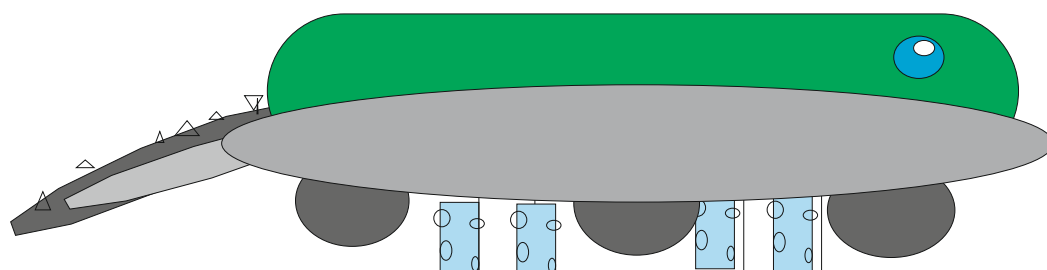


Рисунок 2. Внешний вид установки

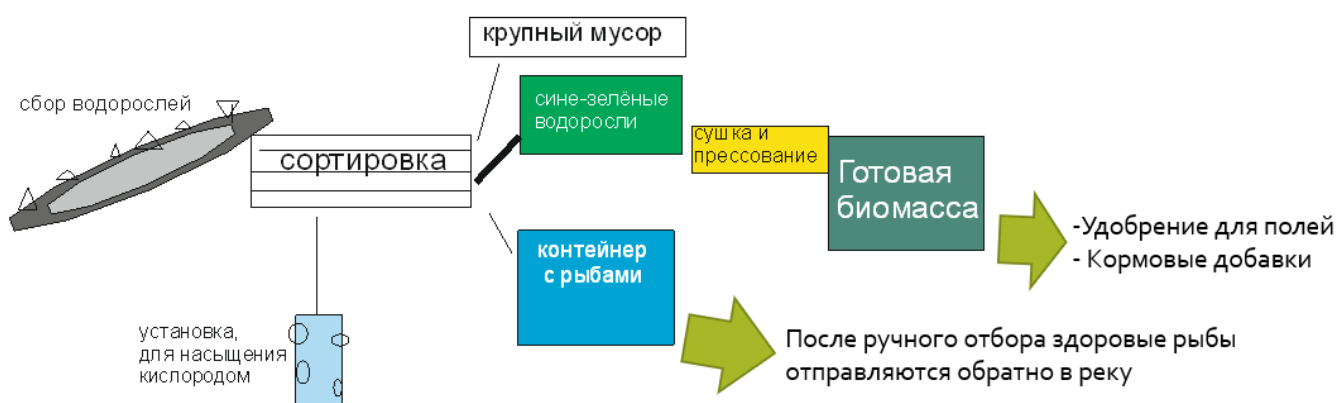


Рисунок 3. Схема работы

Приложение 2.
Сконструированная модель установки по очистке реки от сине-зелёных водорослей

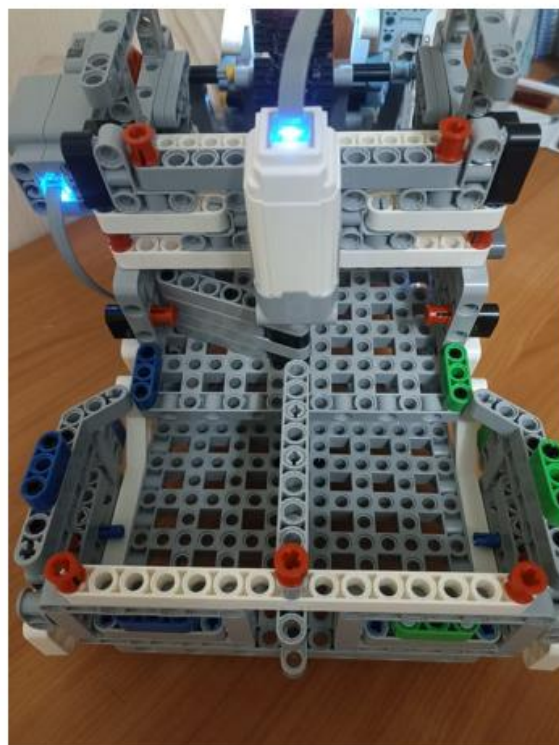
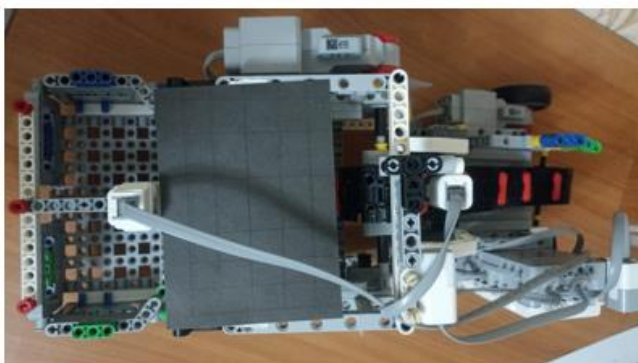


Рисунок 4. Внешний вид собранной из конструктора модели

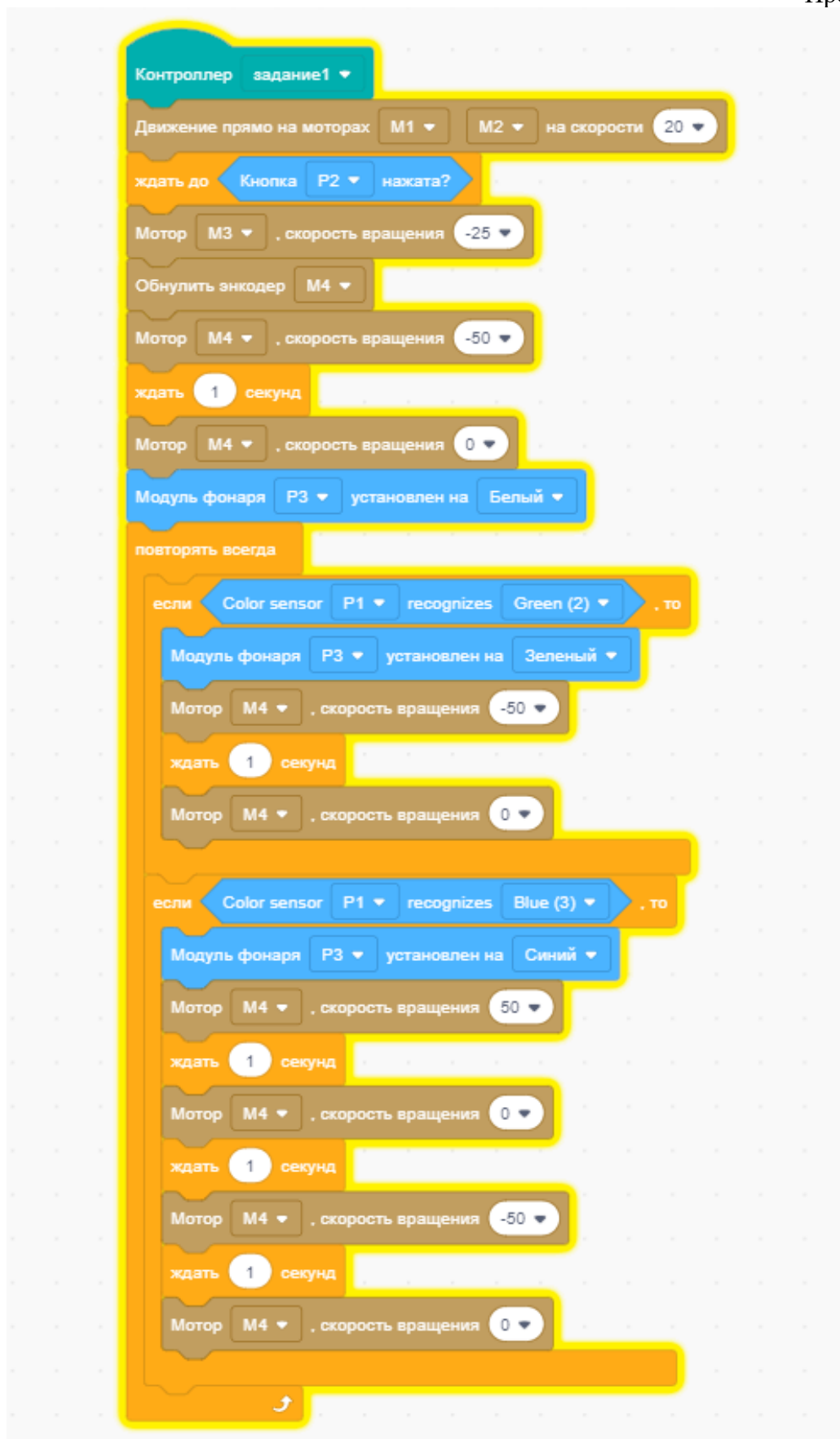




Рисунок 5. Copver MC 101(Нидерланды)



Рисунок 6. Амфибийная косилка-сборщик BERKY TRITON 550 Amphib



Рисунок 7. Экспериментальная установка Тольяттинской компании