



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 24 г. НЕРЮНГРИ**  
678960 Республика Саха (Якутия), г. Нерюнгри, пр. Ленина 12/1 тел.6-21-37, факс 7-68-18

---

**НОУ «ИНТЕЛЛЕКТ 21 ВЕК»**

## **Электро-лонгборд**

**Выполнил:**

Сезько Илья 10б

**Руководители проекта:**

Кройтор Александр Дмитриевич, руководитель НОУ

Дёминов Сергей Иванович, учитель технологии

Нерюнгри 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Теоретическая часть	4
Процесс сборки	7
Создание элементов корпуса при помощи процедуры 3d-печати	9
Испытания	10
Заключение	12
Список использованной литературы	13

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность:** Огромное количество автомобилей на улицах города, которое с каждым годом неуклонно растет и создает множество проблем рядовому жителю небольшого города или мегаполиса, привело к созданию современных альтернативных средств передвижения. Подобные транспортные средства отличаются хорошей скоростью и малыми размерами. Особое место среди таких средств передвижения занимает электро-лонгборд.

**Цель:** создать электро-лонгборд из подручных материалов, который не уступает заводским аналогам.

### **Задачи:**

1. Изучить соответствующую техническую литературу о электро-лонгбордах;
2. Изготовить гибкую деку (основу) из подручных материалов;
3. Подобрать подходящие электронные компоненты, двигатель, колеса и аккумулятор;
4. Изготовить редуктор, используя технологию 3D-печати;
5. Произвести сборку опытного образца и испытания;
6. Сравнить прототип с заводским аналогом.

**Гипотеза:** возможно ли создать Электро-лонгборд из подручных материалов, не уступающих заводским аналогам.

**Предмет исследования:** Современные транспортные средства для города

**Объект исследования:** Электро-лонгборд

**Методы исследования:** Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, анализ и синтез); теоретический (изучение технической литературы по данному вопросу), экспериментальный, сравнительный.

**Практическая значимость:** созданный, в ходе исследовательской работы, электро-лонгборд имеет весомые преимущества в виде малых габаритов и более низкой цены, по сравнению с заводскими аналогами, а также возможность установки дополнительного оборудования для расширения функционала

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Лонгборд — разновидность роликовых досок, характеризующаяся большей скоростью, повышенной устойчивостью и улучшенными ходовыми качествами. В отличие от классических скейтбордов, лонгборды реже используются для совершения трюков, скольжения по различным типам поверхностей и прыжков с вращениями.

Из особенностей стоит отметить удлинённую колёсную базу и деку, более мягкие и увеличенные колёса. Подобная конструкция позволяет развивать большие скорости, чувствовать себя на доске более стабильно, при этом двигаться мягко, практически не замечая мелкие дефекты асфальта. В отличие от классического скейтборда, деки для лонгборда имеют более свободный дизайн формы и профиля, а подвески — некоторый выбор по ширине колёсной базы и конструкции.

Свою историю лонгборды начинают с середины XX века. В американском штате Калифорния уже в 1950-е годы катание на лонгбордах было популярным занятием. Так продолжалось до конца 1970-х годов, когда в моду вошло катание с прыжками и трюками на более коротких досках. На смену лонгбордам пришли скейтборды, и казалось, что традиционные лонгборды своё отслужили и больше не вернутся никогда.

Движение держалось на энтузиастах из Европы и США (штат Калифорния), которые продолжали упорно кататься на горных серпантинах и гонять слалом на трассах, вызывая у приверженцев новой школы насмешку и иронию. Но в 2000-е годы ситуация сильно изменилась и теперь длинные скейтборды с большими колёсами получили второе рождение. Лонгборд привлекает, прежде всего, своей скоростью. Перемещаться на нём можно как в горах по серпантинам, так и в городе по асфальтовым дорожкам.

В конструкцию лонгборда входит несколько основных элементов:

**Дека** — основная деталь лонгборда, на которую крепятся траки, колёса и наждачная бумага (нескользящее покрытие). Дека изготавливают из различных материалов, таких как фанера, массив дерева, всевозможных композиционных материалов: например, шпон или массив дерева в сочетании с армирующими тканями. Формы деки имеют широкое разнообразие в зависимости от назначения доски или просто дизайна.

**Подвески** (траки) - состоят из бейзплейта (металлическая пластина в основании), кингпина (болта, соединяющего базу и «вешалку») и хэнгера (вешалки), в который встроена ось, на которую крепятся колёса.

**Колёса** - характеризуются в первую очередь диаметром (от 50 до 100 мм.) и жёсткостью.

**Шкурка** — клейкая лента, с абразивным покрытием крепящаяся к верхней стороне деки. Различается размером фракции абразива.

**Бушинг** — деталь подвески из полиуретана. Именно за счёт неё подвески возвращаются в исходное положение после поворотов (ребаунд), а также гасятся вибрации.

**Подшипники** - Устанавливается внутрь колеса в количестве двух штук. Между ними зачастую ставят спейсеры.

**Спейсер** - втулка стоит между двумя подшипниками в колесе. Распределяет боковые нагрузки и не даёт зажимать шарики в подшипнике. Со спейсером можно закрутить колеса до упора, чтобы не было люфта, без спейсеров это невозможно.

Электрический Лонгборд по своей конструкции (основе) схож с обычным лонгбордом — дека, подвеска, колеса, подшипники, бушинги — за исключением двух "но": электрического двигателя и аккумулятора (Рисунок 1).



Рисунок 1. Особенности конструкции Электро-Лонгборда

Электро-лонгборды, как и обычные лонгборды, различаются формой, материалом деки; диаметром и типом колес; подвеской; подшипниками; мощностью и часами в работе; и многими другими характеристиками (Рисунок 2).



Рисунок 2. Основные элементы Электро-Лонгборда

Электрические лонгборды способны развивать скорость, которой тяжело добиться на механических моделях — около 30-40 км/ч. Средний вес таких аппаратов около 10 кг.

Мощность и время работы мотора-двигателя также отличается: часто встречаются модели с двигателем мощностью 850 Вт и средней возможной дистанцией в 20-30 км на одну зарядку. Заряжаются такие лонгборды от сети. Как и среднестатистические механические, Электро модели выдерживают около 80-100 кг веса райдера.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И СБОРКА

Приступаем к сборке. Для начала изготовим деку. Распечатываем шаблон будущей деки в масштабе 1:1 (Рисунок 3).



Рисунок 3. Шаблон деки

Далее под размер шаблона отрезаем несколько слоев фанеры толщиной 3мм и склеиваем их между собой клеем ПВА (Рисунок 4).



Рисунок 4. Склеивание листов фанеры между собой

Затем по ранее распечатанному шаблону, вырезаем деку из склеенных листов фанеры (Рисунок 5).



Рисунок 5. Вырезаем деку по шаблону из склеенных листов фанеры

На верхнюю поверхность подготовленной деки, приклеиваем наждачную бумагу, шероховатая поверхность которой будет служить хорошим фиксатором райдера при езде.

Далее крепим к деке две пары траков (колес).

Устанавливаем за заднюю пару колес двигатель и 2 шестерни (ведущую и ведомую)  
(Рисунок 6).



Рисунок 6. Установка двигателя и ведущей и ведомой шестерни

Производим сборку элементов защитного корпуса, заранее распечатанных на 3D-принтере, и крепим их к днищу деки (Рисунок 7).



Рисунок 7. Сборка защитного корпуса для электроники

Устанавливаем электронику управления и аккумуляторы в защитный корпус (Рисунок 8).



Рисунок 8. Устанавливаем электронику управления и аккумуляторы в защитный корпус

## СОЗДАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОРПУСА ПРИ ПОМОЩИ ПРОЦЕДУРЫ 3D-ПЕЧАТИ

В ходе работы в 3D-редакторе «SolidWorks» были разработаны объемные модели элементов редуктора электро-лонгборда.

SolidWorks — программный комплекс для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку объемных моделей изделий любой степени сложности и назначения.

Элементы редуктора электро-лонгборда представлены на рисунке ниже (Рисунок 9, Рисунок 10).

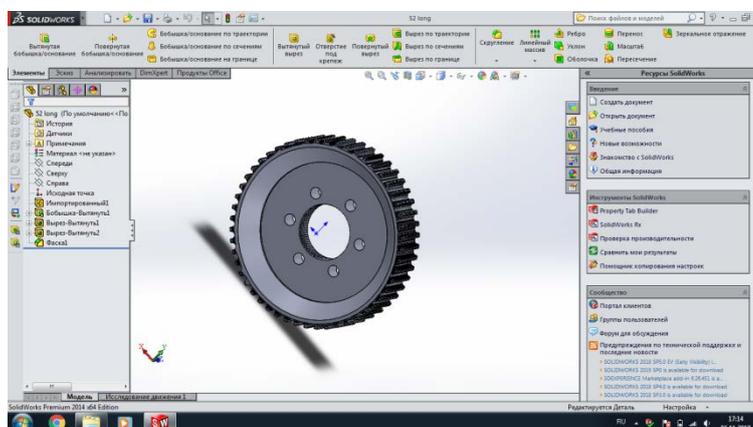


Рисунок 9. Элементы редуктора

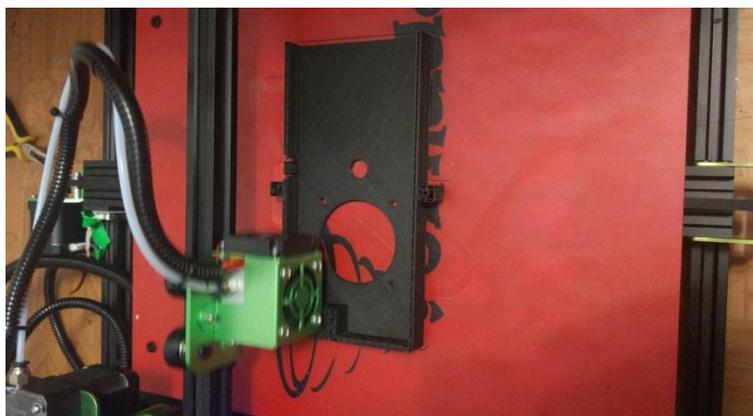


Рисунок 10. Элементы защитного корпуса

## ИСПЫТАНИЯ

После сборки и настройки электро-лонгборда переходим к испытаниям. Для начала необходимо определить основные технические характеристики: скорость, дальность и запас хода без подзарядки аккумулятора, рабочую нагрузку.

Скорость полета измерялась путем неоднократного прохождения 100 метровой дистанции на открытой местности за некий промежуток времени фиксируемый цифровым секундомером. Данные измерений скорости электро-лонгборда представлены в таблице №2.

Таблица 2. Определение скорости электро-лонгборда

№	Время сек.	Скорость км\ч.
1	11.2	32.00
2	11.3	31.80
3	11.6	31.10
4	12.0	29.90
5	10.9	32.80

**Вывод:** Средняя скорость с нагрузкой на деку в 65 кг составила 31,5 км\ч.

Дальность и запас хода без подзарядки аккумулятора определялись полевыми испытаниями от момента 100% зарядки аккумулятора до полной остановки электро-лонгборда. Данные измерений дальности и запаса хода без подзарядки аккумулятора электро-лонгборда представлены в таблице №3.

Таблица 3. Определение дальности и запаса хода без подзарядки аккумулятора

№	Время мин.	Среднее значение времени при испытаниях
1	66	72
2	70	
3	79	
4	89	
5	60	

**Вывод:** Средняя дальность и запас хода при скорости 32км\ч без подзарядки аккумулятора составила 15 км, 70 минут автономной работы

Сравнить изготовленный прототип электро-лонгборда с заводским аналогом. Сравнение основных характеристик собранного электро-лонгборда и заводского аналога представлено в таблице №4.

Таблица 4. Сравнение основных характеристик Электро-лонгборда с заводским аналогом.

№	Характеристика	Заводской аналог	Изготовленный прототип
1	Скорость	~ 19 км/ч	~ 25 км/ч
2	Время работы без подзарядки	до 45 минут	до 180 минут
3	Размеры	1200x250x110мм.	1150x260x150мм.
4	Масса	7500 гр.	7900 гр.
5	Управление	Дистанционное	Дистанционное
6	Стоимость	85000	16953

**Вывод:** Собранный Электро-лонгборд при стоимости в 5 раз ниже, не уступает заводскому аналогу по основным характеристикам.

Таблица 5. Стоимость комплектующих разрабатываемого проекта

№	Наименование	Кол-во шт.	Цена руб.	Итого
1	Лист Фанеры	1	600	600
2	Клей ПВА	1	178	178
3	Регулятор оборотов	1	2458	2458
4	электромотор	1	2840	2840
5	Аккумулятор 18650	24	240	5760
6	Плата балансировки батареи	1	480	480
7	Зарядное устройство	1	1700	1700
8	Подвески с колесами	1	1937	1937
9	Шестерня ведущая	1	385	385
Итого				16338

**Вывод:** Стоимость разработанного прототипа составила 16338 рублей, при этом заводские аналоги схожие по техническим характеристикам стоят от 85000 рублей

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы было проведено исследование информации в сфере современных транспортных создания электро-лонгбордов и проведены необходимые расчеты, с помощью которых удалось создать прототип, который, как выяснилось, после ряда проведенных тестов, не уступает заводским аналогам (Рисунок 11).



Рисунок 11. Собранный Электро-лонгборд

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Демус В.А. "Большая книга работы по дереву", М., Мастерская, 2017
2. Чарльз Платт., " Электроника для начинающих", НАУКА, М., 2012
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/лонгборд>
4. <https://www.megaskate.ru/poleznoe/stati/vse-ob-elektro-longbordax>