

ЭТО НАДО ВИДЕТЬ: ВОЕННЫЙ ФОРУМ «АРМИЯ-2016»

ЖУРНАЛО ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

РУССКОЕ ИЗДАНИЕ

# Популярная Механика

сентябрь 2016  
www.popmech.ru  
vk.com/popularmechanics

## КОНСТРУКТОР БУДУЩЕГО

МАШИНЫ ДЛЯ ГОНОК ПО ДАЛЕКИМ ПЛАНЕТАМ:  
ТЕРМОЯДЕРНЫЕ ДВИГАТЕЛИ И НЕЙРОУПРАВЛЕНИЕ



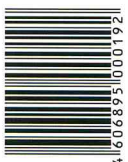
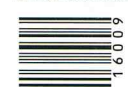
**МАСТЕР-КЛАСС**

КАРАМЕЛЬНАЯ  
РАКЕТА

КАК УВИДЕТЬ МАРС  
И НЕ УМЕРЕТЬ  
КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

16+

Popular  
Mechanics



**БОИ БЕЗ ПРАВИЛ С ОРУЖИЕМ**

**РЫЦАРИ В КЕВЛАРОВЫХ ДОСПЕХАХ**

ТЕХНОЛОГИИ / **ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО**

# Полет на струнах

ДОСТАТОЧНО ПОЛИСТАТЬ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ ИЛИ САЙТЫ, И МОЖНО УВИДЕТЬ, КАКИМ ОН БУДЕТ – ТРАНСПОРТ СЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ. ТУТ И АВИАЛАЙНЕРЫ С ПРОЗРАЧНЫМИ СТЕНКАМИ, И ПАССАЖИРСКИЕ РАКЕТОПЛАНЫ, И СВЕРХСКОРОСТНЫЕ МАГЛЕВЫ В ВАКУУМЕ. ВОТ ТОЛЬКО ВСЕ ЭТО ПРЕДСТАЕТ НАШЕМУ ВЗОРУ В ВИДЕ КРАСИВЫХ, ФОТОРЕАЛИСТИЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, НАРИСОВАННЫХ НА КОМПЬЮТЕРЕ. ГОРАЗДО РЕЖЕ МОЖНО УВИДЕТЬ ХОТЯ БЫ ЧАСТИЧКУ ЭТОГО ВОЗМОЖНОГО БУДУЩЕГО УЖЕ В МЕТАЛЛЕ И БЕТОНЕ.

Чтобы не упустить шанс сделать это, «ПМ» отправилась в Белоруссию, где в окрестностях Минска ведется строительство демонстрационного участка пути для струнного транспорта. Этот термин наверняка знаком самым преданным нашим читателям. Ведь еще в далеком 2002 году только что начавшая выходить русская «ПМ» написала о тестовой площадке в подмосковных Озерах, где группа энтузиастов во главе с Анатолием Юницким «обула» грузовик «ЗИЛ» в стальные колеса и заставила его ездить по натянутым между опорами струнным рельсам. А кто занят струнным транспортом в Белоруссии? Это снова Анатолий Юницкий. «В Озерах мы просто показывали прин-

цип работы струнного транспорта, – говорит он, – здесь же возглавляемая мною компания “Струнные технологии” строит демонстрационный участок для готовых коммерческих решений». Перед началом нашего разговора из кабинета Юницкого вышел молодой человек африканской наружности. «Неужели и у них интересуются?», – спрашиваем руководителя группы компаний SkyWay. «Да, – отвечает Анатолий, – нашим проектом интересуются и в Африке, и в Австралии, и вообще почти везде, где нужно что-то возить – грузы или пассажиров. Нас активно поддерживают люди из 78 стран мира. А вот сейчас по приглашению немецкой стороны готовимся к выставке в Берлине».



**ЗАЧЕМ НА СТРОЙКЕ ЯБЛОНИ?**

Анатолий Юницкий – инженер, ученый, изобретатель. Но говорит он как философ, проповедник, эволюционер. В струнном транспорте (а с этой идеей он живет почти всю сознательную жизнь) он видит не просто техническую находку, но технологию, которая революционизирует всю нашу жизнь. Анатолия, например, очень волнует то, что в мире под асфальтовые дороги отчуждена площадь, равная пяти Великобританиям, и это наносит экологии огромный урон. Есть и еще одна проблема глобального характера. «Если мы не вынесем индустрию за пределы планеты, в космическое пространство, то через два-три поколения с цивилизацией будет покончено, – говорит Юницкий. – Организовать производство в космосе с помощью ракет невозможно. На это понадобятся огромные средства и бездна времени. Но есть, например, идея Циолковского–Арцутанова–Кларка о строительстве космического лифта. Проект транспорта "Земля–Космос–Земля" под названием "Общепланетное транспортное средство" есть и у меня, и я надеюсь, что успех моих начинаний на Земле откроет потом дорогу к реализации идей в космосе».

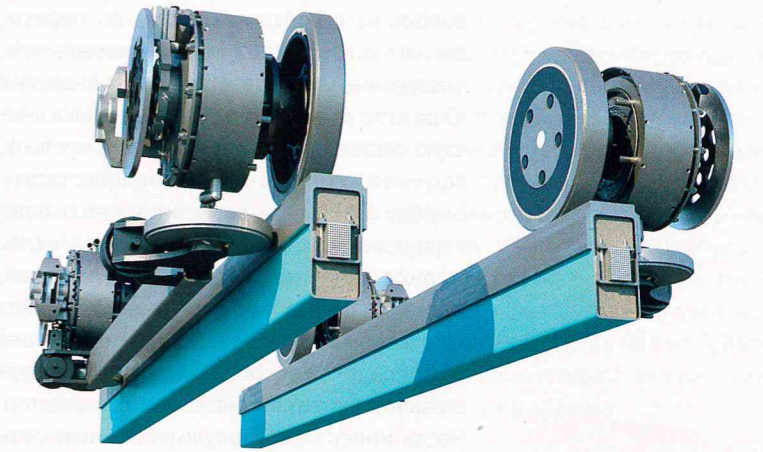
Экстравагантных футуристических идей немало, и многие из них вызывают скепсис. Но в том-то и феномен Юницкого, что он не только прогнозирует и рассуждает, но конструирует и строит. «Еще два года назад, – рассказывает Анатолий, – здесь, в Минске, в фирме SkyWay я был единственным сотруд-

ником. – Теперь у нас в штате работает около двухсот человек. Есть 15 конструкторских бюро, занимающихся разработкой путевой структуры, инфраструктуры и подвижного состава, опытное производство, где идеи конструкторов воплощаются в металле и стеклопластике, и самое главное – «ЭкоТехноПарк», где мы строим демонстрационные участки для струнного транспорта».

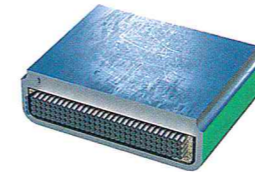
У Анатолия Юницкого много друзей и сторонников, но и недругов хватает. Злобные интернет-тролли рассказывают, что на самом деле SkyWay – это миф, PR, способ собрать деньги с доверчивых инвесторов. А как же КБ? Производство? Строительство «ЭкоТехноПарка»? Все это выдумки, ничего этого нет. Построенные опоры для рельс-струн? Фотошоп! Но Юницкий не тот человек, которого происки троллей могут заставить опустить руки. Нас водят по просторному минскому офису с комнатами, заставленными рабочими местами конструкторов. На мониторах в основном CAD-программы, за мониторами – приятные молодые ребята и девушки. Затем едем на производство, где идет интенсивная работа – к выставке в Берлине готовятся образцы подвижного состава. И наконец – «ЭкоТехноПарк». Год назад здесь был заросший бурьяном танковый полигон, почва, взрытая гусеницами. Теперь почва выровнена, высажены газоны. Две ямы, из которых выбирался грунт на нужды строительства, превращены в пруды с карпами. И на нескольких гектарах – плодовый

**МИНИМАЛЬНОЕ ТРЕНИЕ**

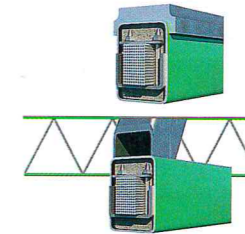
Стальное цилиндрическое колесо дает возможность экономить энергию из-за небольшого пятна контакта и низкого сопротивления качению. Трение качения сводится к нулю при магнитной левитации, однако системы маглев отличаются низким КПД. Фактически КПД магнитного рельса составляет порядка 15%, что приближает ее к паровозу. Даже Илон Маск сегодня говорит о преимуществах стального колеса, которое, возможно, будет применено в Hyperloop. Использование стального колеса наряду с оптимальной аэродинамикой даст высокую эффективность струнного транспорта.



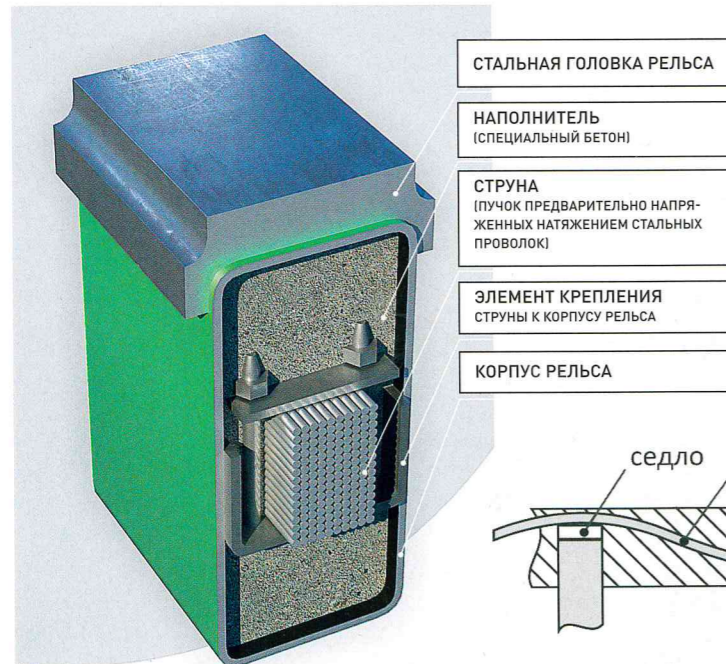
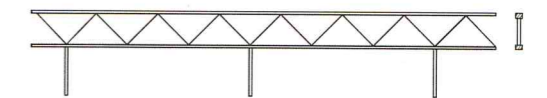
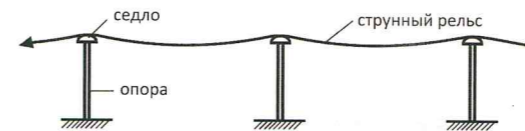
**ЕСТЬ ВАРИАНТЫ**



Существует несколько вариантов струнно-рельсовой системы. Например, эстакада с провисящей путевой структурой, с рельс-струной пониженной жесткости. В этом случае для разгона и торможения используется гравитация.



Для высокоскоростной системы предполагается использование металлической фермы, на которой крепится рельс как для навесного подвижного состава, так и для подвесного.



- СТАЛЬНАЯ ГОЛОВКА РЕЛЬСА
- НАПОЛНИТЕЛЬ (СПЕЦИАЛЬНЫЙ БЕТОН)
- СТРУНА (ПУЧОК ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ НАТЯЖЕНИЕМ СТАЛЬНЫХ ПРОВОЛОК)
- ЭЛЕМЕНТ КРЕПЛЕНИЯ СТРУНЫ К КОРПУСУ РЕЛЬСА
- КОРПУС РЕЛЬСА

**ВИСЯЧИЙ РЕЛЬС**

Возможен вариант путевой структуры по типу висячего моста. Конструкция повторяет все его элементы. Скорость на такой трассе будет достигать 150 км/ч.

**Висячий мост:**



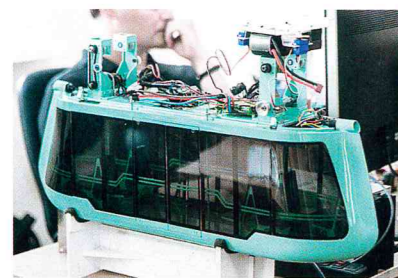
сад. Зачем такие излишества? Неужели без яблонь на стройке никак? Ну, во-первых, это не чисто промышленное строительство, а создание парка. Во-вторых, для Анатолия Юницкого очень важно показать экологическую составляющую проекта. И в-третьих, сад – это жест благодарности инвесторам. SkyWay фактически строится на основе «краудинвестинга». Тысячи людей вкладывают свои средства в проект, который, по мнению Юницкого, когда-нибудь будет стоить миллиарды. Сейчас инвесторов около 80 000, еще около 500 000 людей в разных странах мира активно интересуются проектом. Часть инвесторов получила возможность посадить в парке свою яблоню с именной табличкой – и сад получился немаленький.

### ОСТАВИМ ЗЕМЛЮ В ПОКОЕ

А что же стройка? Масштабы впечатляют. Построено бетонное здание анкерной опоры, которое будет также иметь функционал трехэтажного пассажирского пересадочного узла, ряд обычных опор, а в конце – еще одна анкерная опора, уже без пересадочных функций. Анкерные опоры – мощные сооружения, которые должны держать в тысячетонном натяжении струны-рельсы, задача обычных

опор – просто поддерживать путь. Когда здесь проложат рельсо-струнную эстакаду, дополнительную прочность которой придадут ажурные фермы, по двум парам «струн» пойдут подвесные и навесные вагончики. Это прообраз будущей скоростной дороги. Первая очередь будет иметь длину 1 км (расстояние между двумя анкерными опорами), в дальнейшем участок будет продлен на 15 км, и «юнибусы» (UniBus – фирменное название пассажирских самодвижущихся вагончиков) смогут развивать уже на демонстрационном участке проектную скорость 500 км/ч. Также устанавливаются опоры для городского моно-рельсового варианта. По струне-монорельсу, подвешенному к Г-образным опорам, поедут «юникары» и «юнибайки». Последние – гибридный транспорт, приводимый в движение как электромотором, так и мускульной силой человека: в кабине установлены велосипедные педали с электрогенератором. На основе металлических опор возводится грузовая трасса, здесь будут тестироваться грузовые транспортные модули – «юнитраки». Деньги в проект вложены уже немалые. Что бы ни говорили злопыхатели, но Анатолию Юницкому нет нужды пользоваться фотошопом. Стройка – это железобетонная реальность!

### ПАРК, ГДЕ ГОТОВИТСЯ БУДУЩЕЕ



Когда-то на месте бывшей стройки был танковый полигон. Теперь территория обгорожена, стараниями инвесторов высажен сад, есть даже два пруда, где обитают карпы. Главная задача «ЭкоТехноПарка» – продемонстрировать возможности струнного транспорта в высокоскоростном, городском и грузовом вариантах. В настоящее время возведены анкерные опоры для высокоскоростного участка, продолжается строительство офисного здания и участков для городского и грузового транспорта.



Напомним вкратце, в чем суть технологий Юницкого. В принципе, все это напоминает железную дорогу, но есть важное отличие. Обычные рельсы нельзя положить просто на грунт. Угол наклона пути не должен превышать определенного значения, иначе поезд начнет буксовать. Поэтому прокладке рельсового пути предшествует, как правило, большой объем дорогостоящих земляных работ. Формируют насыпи, роют выемки, под будущие шпалы подкладывают подушку из песка и щебеночный балласт. Железная дорога варварски врывается в естественные ландшафты, становится дамбой, задерживающей воду, что приводит к заболачиванию, отрывает у людей и природы большие территории. Транспорт SkyWay тоже пойдет по рельсам, но эти струнные рельсы, без всяких шпал и подушек, будут подняты на опоры, оставляя все, что внизу – луга, леса, водоемы, – в целостности и сохранности. Ставить легкие опоры через 40–50 м гораздо дешевле, чем прокладывать сплошную дорогу для поездов или автомобилей.

### ПОЧЕМУ НЕ ПАДАЕТ БАШНЯ

Теперь о рельсах-струнах. Традиционная эстакада, или балочный мост, создается из отдельных разрезных фрагментов. Такой фрагмент, лежащий на опорах, испытывает изгибающий момент, то есть провисает вниз. Материал верха балки при этом испытывает сжатие, низ – растяжение. Если мост неправильно рассчитан, балка сломается под собственной тяжестью или под весом нагрузки. Чтобы длинный мостовой пролет не сломался, конструкторы мостов разных эпох придумывали, чем балку поддержать. Ее укрепляли фермами, подставляли под нее арку, подвешивали ваннами к пилонам или к цепям и т. д. Но Анатолия Юницкого издавна интересовали свойства преднапряженных конструкций. Вот стоит в Москве Останкинская башня, собранная из бетонных колец. Почему она не падает? Потому что к земле ее притягивают проходящие через все здание стальные тросы. Даже когда на башне случился

пожар и несколько тросов лопнуло, башня устояла. Конструкция, стало быть, очень надежная. Если эстакаду сделать неразрезной (на большом участке от одной анкерной опоры к другой), но предварительно натячь ее натяжением, действие изгибающего момента минимизируется. Такая эстакада, и это показывают опыты и расчеты, будет в пять раз жестче и в три раза прочнее традиционного моста. Так что рельсы-струны могут быть легкими, что позволит сэкономить металл по сравнению с сооружениями, выполненными по традиционным технологиям, и при этом прекрасно держать вес нагрузки. Есть несколько вариантов струнного рельса, сконструированных в SkyWay, но базовый вариант выглядит так. Пучок предварительно напряженных стальных проволок помещается внутрь металлического корпуса, оставшиеся полости которого заливаются специальным бетоном. Сверху над корпусом монтируется головка рельса из прочной стали. Движителем для «юнибусов» и других видов струнного транспорта станет цилиндрическое стальное колесо, имеющее небольшое пятно контакта с рельсом, – значит, оно будет легко катиться. Двигатель и источник питания для «юнибуса» может быть в принципе каким угодно – от электромотора до газовой турбины, но стальное колесо будет всегда. К поездам на магнитной подушке Анатолий Юницкий относится скептически: «Это очень дорогие системы с баснословной стоимостью километра пути и энергетическим КПД современного паровоза (около 15%). Не случайно в мире существует лишь одна коммерчески эксплуатируемая линия маглев – связывающая Шанхай с аэропортом. Даже Илон Маск со своим Hyperloop и то вроде бы склоняется теперь к стальному колесу. К тому же в нашей системе главный враг не трение качения, а лобовое сопротивление. И именно поэтому мы тщательно занимаемся аэродинамикой наших рельсовых автомобилей. Продувки в трубе показали феноменальный результат – в десять

раз лучше, чем у спортивных автомобилей. Но у спорткаров из-за небольшого расстояния до земли возникает экранный эффект. Чтобы машину не оторвало от земли, ее надо прижать – для этого используют антикрыло, а это повышает трение качения, ухудшает аэродинамику и требует увеличения мощности двигателя. «Юнибусы» пойдут высоко над землей по тонким рельсам, без сплошного полотна, и экранного эффекта у нас не будет. Поэтому мощные двигатели нашему транспорту не нужны».

### КОГДА НЕ СТАНЕТ ГАИШНИКОВ

Ровный стабильный путь и высокие аэродинамические качества позволят пассажирским рельсовым автомобилям, как считает Юницкий, развивать скорость до 500, а в перспективе – и до 600 км/ч, что сделает SkyWay конкурентом не только поездам, но и самолетам. Однако заменить своими струнными поездами общественный транспорт для дальних перевозок – это не предел мечтаний изобретателя. Он считает, что рано или поздно его детище «убьет» и индивидуальный легковой автомобиль. «Эта мысль может показаться парадоксальной, – говорит Юницкий. – Разве можно заменить автомобиль, дающий нам свободу передвижения, транспортом, привязанным к рельсам? Но ведь свободу передвижения нам дает не автомобиль, а сеть дорог. Далеко ли мы уедем на обычной малолитражке, свернув с шоссе в поле? Асфальтовые дороги уйдут в прошлое, но их заменит не менее густая сеть струнных путей. Достаточно будет сесть в свою капсулу, задать бортовому компьютеру пункт назначения, и он привезет вас куда надо без пробок и столкновений».

Какой будет жизнь, когда мы все перейдем на поездки по струнам, пока представить трудно. Но возможно, новый транспорт, который станет более экологичным, безопасным и «умным», продиктует нам и более разумные форматы организации городской жизни – зеленые и пешеходные линейные города. Во что-то такое определенно хочется верить.