

УДК 629.439.001.76

Каганюк А.К., к.т.н. доц., Желобицкий Я.К.
Луцький національний технічний університет

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРУННОГО ТРАНСПОРТА ЮНИЦКОГО «SKYWAY» В СУЩЕСТВУЮЩУЮ ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ

Каганюк А.К., Желобицкий Я.К. Внедрение инновационных технологий струнного транспорта Юницкого «Skyway» в существующую транспортную систему. В статье рассмотрены инновационные технологии струнного транспорта Юницкого «Skyway», существующие транспортные технологии, а также современные системы автоматического управления дорожным движением. Раскрыта важность реформации существующих транспортных технологий, и предложена возможность внедрения технологий транспорта Юницкого в них путём создания абсолютно новой системы функционирования транспорта. Проведены сравнительные характеристики технологии «Skyway» и ныне существующей транспортной системы. Также, проведены финансовые расчёты для создания струнного транспорта. Предложена потребность внедрения АСУ ДД в «Skyway».

Ключевые слова: струнный, Юницкий, «Skyway», транспортные технологии, АСУ ДД.

Каганюк О.К., Желобицкий Я.К. Впровадження інноваційних технологій струнного транспорту Юницького «Skyway» в існуючу транспортну систему. У статті розглянуто інноваційні технології струнного транспорту Юницького «Skyway», існуючі транспортні технології, а також сучасні системи автоматичного управління дорожнім рухом. Раскрыта важливість реформації існуючих транспортних технологій, і запропонована можливість впровадження технологій транспорту Юницького в них шляхом створення абсолютно нової системи функціонування транспорту. Проведено порівняльні характеристики технології «Skyway» і нині існуючої транспортної системи. Також, проведено фінансові расчёт для створення струнного транспорту. Запропоновано потреба впровадження АСК ДР в «Skyway».

Ключові слова: струнний, Юницький, «Skyway», транспортні технології, АСК ДР

Kaganyuk A.K., Zhelobitskiy Y.K. Introduction of innovative technologies String Transport Unitsky «Skyway» the existing transport system. The article examines innovative technologies String Transport Unitsky «Skyway», existing transport technologies and modern automatic control system traffic. Rasskryta importance of reformation of existing transport technologies and offered the possibility of introducing transport technologies Unitsky them by creating a completely new system of functioning of transport. Comparative characteristics of the technology «Skyway» and now the existing transport system. Also held Calculate your financing to create a string of transport. A need for the implementation of ATMS in «Skyway».

Keywords: string, Unitsky, «Skyway», transport technology, ATMS

Постановка научной проблемы. Транспортные пути - живительные артерии современного мира. Кровеносная система глобальной экономики должна поддерживаться в тонусе и обновляться. Сегодня уровень развития технологий достиг того, что передача информации в любую точку мира занимает считанные секунды, транспортировка же людей или грузов занимает значительно больше времени. Потребность человека именно в скоростных перевозках возрастает с каждым днем.

Помимо скорости, не менее важным фактором остаётся безопасность. Проблема аварийности в последнее десятилетие приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения и крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения. Любая недостаточная надёжность одного из составляющих приводит к дорожно-транспортному происшествию. Общее количество дорожно-транспортных происшествий ежегодно составляет приблизительно 200 тыс. и это количество растёт, особенно за последние годы.

Наравне с вышеупомянутыми факторами есть ещё один не менее важный приоритетный компонент – стоимость перевозок. Перемещение пассажиров и транспортировка грузов требует более современные технологии, которые должны учитывать как быстроту, дешевизну так и экологичные способы доставки.

В настоящее время современный мир находится на грани экологической катастрофы и перед всем человечеством стоит весьма важная задача по совершенствованию технологий и транспортных экологически безопасных потоков. Химические комбинаты, фабрики, заводы не обладают достаточно эффективными методами очистки вредоносных отходов, которые еще больше способствуют загрязнению окружающей среды и, тем самым приносят непоправимый вред природе, а соответственно и самому человеку. При создании новых транспортных потоков, разрушается поверхностный почвенный слой, нарушается равновесное состояние, возникает необходимость по созданию многофункциональной инфраструктуры. Страдает живой мир, рельеф местности, биогеоценоз и биоразнообразие прилегающей территории. Расходуется больше ценных территорий с точки зрения экономической и природной.

Не менее важными проблемами на сегодняшний день являются функционирование систем АСУДД которые можно классифицировать по следующим признакам:

- вместимость подвижного транспортного и пассажирского составов;
- протяженность транспортных потоков;
- инфраструктура технического обслуживания; и многое другое.

Весьма актуальным на сегодняшний день является создание совершенно новой транспортной технологии способной по иному взглянуть на решение поставленной проблемы которая позволит разрешить ранее перечисленные недостатки в области транспортных потоков как в области экологии так и сфере обслуживания. Поэтому, данная работа будет посвящена вопросам анализа современных технологий по разрешению проблем в транспортных потоках. В данном направлении большой вклад был сделан Белорусским ученым и исследователем Анатолием Юницким [2], которая воплощается в технологии «Skyway». В данном направлении работали и другие авторы [1,6].

На основании проведенного анализа сформулируем критерии, позволяющие сформулировать цели для решения поставленных задач:

- сравнительная характеристика технологии «Skyway» в сравнении с ныне существующей;
- потребность внедрения АСУ ДД в «Skyway»;
- экономический расчёт стоимости проекта относительно существующей технологии транспортной системы.

Для сравнительного анализа используем проектное решение современных струнных технологий Анатолия Юникого «Skyway» «скоростной RSW комплекс».

Изложение основного материала и обоснование полученных результатов. Компания Euroasian Rail Skyway Systems Holding Ltd. (RSW systems) владеет инновационной технологией транспорта нового поколения «SkyWay», имеющего неоспоримые преимущества над существующими видами транспорта.

Транспорт на основе этих технологий сможет заменить собой весь городской, пригородный, междугородний транспорт и транспортные грузоперевозки. А также может объединить весь мир в одну высокоскоростную транспортную сеть.

На рис. 1 представлен один из проектов струнного транспорта Юникого «Skyway» «скоростной RSW комплекс».[2]



Рис. 1 – Один из проектов струнного транспорта Юницкого «Skyway» «скоростной RSW комплекс»

Проведем сравнительная оценка характеристик технологий струнного транспорта Юницкого «Skyway» «городской RSW комплекс» и ныне существующих:

Основные характеристики:

- 1) Скорость движения — до 500 км/ч.
- 2) Вместимость подвижного состава:
 - пассажиров — до 500 человек;
 - грузов — до 100 тонн.
- 3) Уклон пути — до 10%, при специальном исполнении — до 30%.
- 4) Расстояние перевозки — до 10 000 км.
- 5) Объём высокоскоростных междугородных перевозок:
 - пассажиров — до 1 млн. пасс./сутки;
 - грузов — до 100 тыс. т/сутки.
- 6) Стоимость высокоскоростной трассы без учёта стоимости подвижного состава, пассажирских вокзалов, станций и инфраструктуры — от 3 млн. USD/км.
- 7) Себестоимость высокоскоростных перевозок в 5 раз ниже себестоимости перевозок высокоскоростной железной дорогой, поездами на магнитной подушке, самолётом.

Конкурентные преимущества:

- 1) Уменьшение капитальных затрат на строительство:
 - за счёт значительного уменьшения изъятия земли под трассу и инфраструктуру;
 - за счёт исключения земляных насыпей, выемок, тоннелей, мостов, путепроводов, многоуровневых развязок и водопропускных сооружений;
 - за счёт исключения ограждения линейной части высокоскоростной трассы;
 - за счёт того, что пересечённый рельеф местности, низкая прочность подстилающих грунтов и сложные географические и климатические условия не приводят к удорожанию рельсо-струнной эстакады;
 - за счёт уменьшения на порядок ресурсоёмкости рельсо-струнной эстакады в сравнении с традиционными транспортными эстакадами со сплошным полотном.
- 2) Снижение эксплуатационных издержек:
 - за счёт уменьшения расхода энергии и топлива;
 - за счёт снижения расходов на обслуживающий персонал и его заработную плату;
 - за счёт снижения объёмов путевых и ремонтно-восстановительных работ;
 - за счёт исключения необходимости в зимний период времени очищать путевую структуру от наледи и снега.
- 3) Снижение себестоимости высокоскоростных перевозок пассажиров и грузов в три и более раз.
- 4) Возможность щадящего освоения и заселения новых территорий в труднодоступных местах, комфортных для проживания (острова, горы, шельф моря и др).
- 5) Повышение надёжности и безопасности всепогодной и круглогодичной эксплуатации высокоскоростной транспортной системы в любых природно-климатических условиях.
- 6) Возможность совмещения путевой структуры и опор с воздушными и кабельными линиями электропередач и линиями связи (проводными, оптоволоконными, радиорелейными, сотовыми).

Экологичность:

- 1) Низкая ресурсоёмкость и энергозатратность на всех стадиях жизненного цикла высокоскоростной транспортной системы (проектирование, строительство, эксплуатация и демонтаж).
- 2) Высокоскоростная дорога в эстакадном исполнении не нарушает рельеф местности, биогеоценоз и биоразнообразие прилегающей территории.

3) Дорога не уничтожает плодородную почву и произрастающую на ней растительность.

4) Дорога не препятствует:

- движению грунтовых и поверхностных вод;
- перемещению людей, домашних и диких животных;
- работе сельскохозяйственной, строительной и специальной техники.

Надёжность и безопасность:

1) Наличие у высокоскоростного подвижного состава противосходной системы.

2) Десятикратный запас прочности несущих струнных элементов в транспортной эстакаде.

3) Устойчивость к гололёду, оледенению, снежным заносам, туманам, пыльным и песчаным бурям.

4) Надёжность работы при любых экстремальных температурах воздуха.

5) Высокая устойчивость к вандализму и террористическим актам.

6) Устойчивость к природными катаклизмам (при специальном исполнении и минимальном удорожании) [3]:

- землетрясения — магнитудой до 10 баллов по шкале Рихтера;
- наводнения, разливы рек — с глубиной воды до 10 м и более;
- ураганный ветер — со скоростью до 250 км/ч и более;
- цунами — с высотой волны до 20 м и более.

Потребность внедрения автоматической системы управления дорожным движением в инновационную технологию струнного транспорта «Skyway».

Как известно, АСУДД предназначены для:

- контроля интенсивности и загруженности полос ДД,
- управления светодиодным табло и распылителем реагентов,
- контроля за погодными условиями и видимостью на дорогах,
- контроля за состоянием дорожного покрытия,
- и т.д.

Исходя из описания технологии «Skyway» и проведённых исследований решено, что струнный транспорт Юницкого не требует внедрения альтернативных систем управления и координирования движения в свою технологию. Потому что данная система управления уже присутствует в технологической цепочке и позволяет в автоматическом режиме в полном объёме ее использовать.

Например, контроль над загруженностью полос прохождения в «Skyway» не нужен, т.к. поезда перемещаются по расписанию. Управление светодиодными табло для водителей отсутствует поскольку движение подвижного состава контролируется с пульта управления диспетчера транспортными потоками. Если система предусматривает наличие оператора, то вся необходимая информация поступает непосредственно на дисплей пульта управления. Такие возмущающие факторы, как контроль за погодными условиями, ограниченная видимость дорожного покрытия, уже не оказывает существенного влияния на безопасность движения, поскольку технологическая цепочка перемещения транспорта предусматривает совершенно иные методы перемещения. Исключения могут составить форс – мажорные обстоятельства. Данная технология позволяет значительно повысить безопасность перемещения подвижных объектов.

Струнные технологии SkyWay сочетает в себе свойства гибкой нити и жесткой балки, что существенно повышает износостойкость направляющих транспортного потока. В шасси подвижного транспорта встроены датчики, способные контролировать основные технологические параметры с последующей выдачей информации на монитор, или дисплей информационного табло. Данная технология позволяет экстраполировать ситуации преждевременных неисправностей, что в свою очередь повышает безопасность эксплуатации [4]

. Проведем экономическое обоснование о целесообразности использования разрабатываемого проекта относительно существующей технологии транспортной системы. Данные сведены в таблицу №1 [5]

Таблица №1. Сравнительная оценка экономической целесообразности разрабатываемого проекта .

В миллионах фунтов стерлингов

Виды работ	Ориентировочная стоимость работ, млн. фунтов												
	1 год				2 год				3 год				Итого
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Высокоскоростной междугородный грузопассажирский СТЮ (протяжённость демонстрационного участка трассы — 30 км; расчётная скорость движения — до 500 км/ч), всего	0,76	1,86	3,08	4,52	6,12	7,96	10,68	15,42	16,52	19,2	15,18	2,10	103,40
в том числе:													
1. Высокоскоростной (до 500 км/ч) междугородный грузопассажирский юнибус, всего	0,20	0,46	0,86	1,12	1,18	1,18	0,82	0,94	1,06	1,06	0,92	-	9,80
в том числе:													
1.1. проектирование высокоскоростного (до 500 км/ч) грузопассажирского юнибуса 4-го поколения (с учётом стоимости рабочих мест в Конструкторском бюро и программного обеспечения)	0,18	0,36	0,54	0,72	0,72	0,54	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	-	3,36
1.2. размещение заказов и единичное (индивидуальное) изготовление высокоскоростного (до 500 км/ч) грузопассажирского юнибуса (2 шт.)	-	-	0,12	0,18	0,24	0,30	0,42	0,54	0,66	0,66	0,54	-	3,66
1.3. разработка технологии, проектирование и изготовление технологического оборудования и оснастки для изготовления высокоскоростных междугородных грузопассажирских юнибусов и их эксплуатации	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,12	0,12	0,12	0,12	0,06	0,06	-	0,84
1.4. экспертиза документации, заключения, пуско-наладочные работы, испытания и сертификация высокоскоростного грузопассажирского юнибуса междугородного СТЮ	-	-	0,06	0,06	0,06	0,12	0,12	0,12	0,12	0,18	0,18	-	1,02
1.5. прочие расходы и непредвиденные затраты	0,02	0,04	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	-	0,92
2. Высокоскоростная (до 500 км/ч) рельсо-струнная транспортная эстакада, всего	0,14	0,46	0,72	1,04	1,52	2,42	4,42	9,02	10,90	14,04	10,74	0,80	56,22
в том числе:													
2.1. проектирование высокоскоростной (до 500 км/ч) рельсо-струнной транспортной эстакады 4-го поколения (предварительно напряжённой, неразрезной и статически неопределимой), с учётом стоимости рабочих мест в Конструкторском бюро и программного обеспечения	0,10	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,14	0,10	0,06	-	-	-	1,28
2.2. размещение заказов и изготовление (строительство) высокоскоростной (до 500 км/ч) рельсо-струнной транспортной эстакады (демонстрационная высокоскоростная междугородная трасса протяжённостью 30 км)	0,02	0,14	0,24	0,48	0,84	1,68	3,46	7,70	9,54	12,60	9,60	0,80	47,10

2.3. разработка технологии, проектирование и изготовление технологического оборудования и оснастки для изготовления рельсо-струнной путевой структуры и опор (промежуточных и анкерных) высокоскоростного (для 500 км/ч) междугородного грузопассажирского СТЮ	-	0,12	0,18	0,24	0,30	0,30	0,30	0,30	0,18	0,12	0,06	-	2,10
2.4. экспертиза документации, заключения, пуско-наладочные работы, испытания и сертификация рельсо-струнной путевой структуры и опор (промежуточных и анкерных) высокоскоростного (500 км/ч) междугородного грузопассажирского СТЮ	-	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,12	0,12	0,12	0,12	0,18	-	0,90
2.5. прочие расходы и непредвиденные затраты	0,02	0,04	0,06	0,08	0,14	0,20	0,40	0,80	1,00	1,20	0,90		4,84
3. Инфраструктура (пассажирские станции; стрелочные переводы; системы автоматического управления, безопасности, энергообеспечения и связи и др.), всего	0,14	0,46	0,70	1,16	1,80	2,32	2,48	2,24	1,46	1,10	0,66	-	14,52
в том числе:													
3.1. проектирование каждого концепта каждого элемента инфраструктуры для междугородного высокоскоростного (до 500 км/ч) СТЮ 4-го поколения, с учётом стоимости рабочих мест в Конструкторском бюро и программного обеспечения	0,12	0,30	0,36	0,72	1,20	1,50	1,50	1,20	0,30	-	-	-	7,20
3.2. размещение заказов и изготовление каждого концепта каждого элемента инфраструктуры междугородного высокоскоростного СТЮ (для 500 км/ч)	-	0,06	0,12	0,18	0,24	0,36	0,48	0,60	0,78	0,78	0,36	-	3,96
3.3. разработка технологии, проектирование и изготовление технологического оборудования и оснастки для изготовления каждого концепта каждого элемента инфраструктуры высокоскоростного (до 500 км/ч) междугородного грузопассажирского СТЮ	-	0,06	0,08	0,10	0,14	0,18	0,18	0,12	0,10	0,06	0,06	-	1,08
3.4. экспертиза документации, заключения, испытания, пуско-наладочные работы и сертификация каждого концепта каждого элемента инфраструктуры высокоскоростного междугородного грузопассажирского СТЮ	-	-	0,06	0,06	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	-	0,96
3.5. прочие расходы и непредвиденные затраты	0,02	0,04	0,08	0,10	0,16	0,20	0,22	0,20	0,14	0,10	0,06	-	1,32
4. Здания (офисные, лабораторные, производственные и др.), строительные сооружения, землеотвод, благоустройство, инженерные сети, всего	0,08	0,18	0,50	0,90	1,32	1,74	2,66	2,92	2,80	2,70	2,56	1,00	19,36
в том числе:													
4.1. проектирование каждого здания, сооружения, благоустройства, инженерных сетей), с учётом стоимости рабочих мест в Конструкторском бюро и программного обеспечения	0,06	0,14	0,30	0,50	0,60	0,40	0,30	0,14	-	-	-	-	2,44
4.2. размещение заказов на оборудование, строительные и строительные-монтажные работы	-	-	0,10	0,20	0,40	1,00	2,00	2,40	2,40	2,40	2,40	1,00	14,30
4.3. экспертиза документации, заключения, испытания, пуско-наладочные работы	-	-	-	-	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,10	0,02	-	0,42
4.4. прочие расходы и непредвиденные затраты	0,02	0,04	0,10	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,14	-	2,20
5. Маркетинг, создание клиентской базы и заказов, нормативно-правовая база, юридическое обеспечение, патентно-лицензионная работа, лицензионные платежи за использование ноу-хау и изобретений	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	3,50

Выводы и перспективы дальнейшего исследования. На основании проведенного анализа и экономической целесообразности можно сделать следующие выводы:

1. Рассматриваемая технология построения транспортных потоков обладает новизной.
2. Присутствует экономическая целесообразность в последующей разработке струнных технологий Анатолия Юницкого «Skyway».
3. Отсутствует необходимость в создании локальной системы АСУ ДД.
4. Применение данных технологий значительно повысит безопасность перемещения транспортных средств.

1. Томашевський В. М. Т-56. Моделювання систем. - К: Видавнична група ВНУ, 2005. ~ 352 С.: іл. ISBN 966-552-120-9. – ст. 52-90
2. Электронный ресурс https://skyway.capital/tehnologiya/vidi_transporta/
3. Электронный ресурс <http://skywayinvestgroup.com/aktsioneramhtml/tehnologiya-sky-way/>
4. Электронный ресурс <http://www.cbst.by/rus/activity/traffic/asu/assud/>
5. Электронный ресурс https://skyway.capital/tehnologiya/vidi_transporta/visokoskorostnoy_transport/
6. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с. ISBN 978-966-402-073-9. ст. 42-51.