

Линейный город SkyWay в Абу-Даби



Минск 2015

Резюме

Мировой рынок ждёт появления принципиально новой транспортно-инфраструктурной технологии, которая отвечала бы следующим требованиям:

- экономическая, ресурсная и топливная эффективность;
- безопасность во всех её аспектах, в том числе экологическая;
- грузопассажирский профиль;
- широкий диапазон дистанций;
- широкий диапазон скоростей, вплоть до 500 км/ч;
- неприязательность к экстремальным природно-климатическим условиям.

Технологии SkyWay отвечают всем этим требованиям.

Транспортно-инфраструктурное направление технологий SkyWay является комплексом транспортных и девелоперских конструкторских и технологических решений, вписанных в Природу, которые создают комфортную, экологичную и безопасную городскую среду для проживания человека. Для простоты изложения данный комплекс в дальнейшем именуем Линейным городом.

Линейный город — это городское поселение кластерного типа, в котором поверхность земли предназначена для пешеходов и зелёных растений, а транспортные, энергетические и информационные коммуникации размещены над землёй на «втором уровне».

В городе присутствует только один вид транспорта — горизонтальные лифты, соединяющие высотные башни, удалённые на 500 метров друг от друга и более (до 3 км) и выстроенные по одной линии либо по нескольким параллельным и пересекающимся линиям.

Линейный город SkyWay может быть построен на пустынных, заводнённых и труднодоступных для строительства территориях, в том числе со сложным рельефом, а также на морском шельфе.

Концепция Линейного города для Абу-Даби разрабатывалась в соответствии с задачами развития эмирата, указанными в основополагающих документах:

- Abu Dhabi Economic Vision 2030;
- Urban Planning vision 2030;

- Plan Capital 2030;
- Plan Maritime 2030;
- Plan Al Ain 2030;
- Plan Al Gharbia 2030.

Транспортно-инфраструктурные технологии SkyWay, лежащие в основе построения Линейного города, отвечают всем ключевым требованиям национальной системы развития Estidama.

Основной принцип строительства каждого инфраструктурного кластера — пешеходный квартал, в котором между многофункциональными высотными зданиями, соединёнными между собой горизонтальными лифтами, размещается малоэтажная комфортабельная застройка с повсеместным озеленением городских территорий и использованием возобновляемых источников энергии.

Ключевым элементом системы являются горизонтальные лифты (транспортные артерии), соединяющие соседние высотные здания, поселения, жилые, торговые, развлекательные и иные кластеры, позволяющие комфортно перемещаться между ними за считанные минуты. Важным преимуществом является то, что стоимость общественного транспорта может быть включена, как и традиционных лифтов в зданиях, в стоимость квадратного метра квартала Линейного города при сохранении среднерыночной стоимости нового жилья.

По факту, реализуя девелоперский проект Линейного города SkyWay, Департамент транспорта Абу-Даби воплощает в жизнь государственную политику по модернизации городского транспорта, не расходуя при этом бюджетных средств.

При этом достигается существенная экономия за счёт:

- 1) сокращения расходов на строительство асфальтированных дорог — до 90%,
- 2) сокращения расходов на содержание асфальтированных дорог — до 90%,
- 3) сокращения вредных выбросов в городскую атмосферу — до 90%,
- 4) сокращения энергопотребления транспорта — до 90%,
- 5) сокращения муниципальных транспортных расходов — до 90%,
- 6) сокращения расходов на орошение зелёных территорий при

использовании технологии воссоздания живых плодородных почв — до 90%,

7) сокращения расходов на озеленение городских кварталов — до 100%.

Преимущества транспортно-инфраструктурного комплекса SkyWay:

1. Низкая себестоимость строительства и транспортной услуги

Строительство транспортного комплекса SkyWay дешевле в 2—3 раза — железнодорожного (трамвайного) и в 3—5 раз — автомобильного комплексов, в 10—15 раз — монорельсовой дороги и в 15—20 раз — поезда на магнитном подвесе, при снижении себестоимости перевозок в 3—5 и более раз.

2. Низкое энергопотребление

Энергопотребление в 5—7 раз ниже, чем в существующих транспортных системах, использующих стальные колёса или магнитную подушку, в 15—20 раз — ниже в сравнении с транспортом на пневматических шинах (автомобильный транспорт) или использующих воздушную подушку (авиация, экранопланы, вертолёты).

3. Минимальный землеотвод

Изъятие земли под транспортно-инфраструктурный комплекс ниже примерно в 100 раз в сравнении с автомобильным и железнодорожным (трамвайным) комплексами, а в случае использования подвесной системы для сообщения между городскими высотными зданиями — вообще полное отсутствие дорогостоящего землеотвода под транспорт.

4. Полная автоматизация

Автоматизация транспортно-инфраструктурного комплекса и оптимальная транспортная логистика — в рамках Линейного города среднее время нахождения пассажира в пути от дома до работы займёт не более 15—20 минут на расстояниях до 15 километров.

5. Наивысшая степень безопасности

Высокая транспортная, экологическая и антитеррористическая безопасность, так как исключены перекрёстки, пешеходные переходы и встречные полосы движения, на которых возможны лобовые

столкновения подвижного состава, при этом высотная рельсо-струнная путевая структура имеет десятикратные запасы прочности и недоступна для вандалов, а подвижной состав имеет противосходную систему.

6. Высокие скоростные показатели

Городской транспорт — до 120—150 км/час; высокоскоростной междугородный — до 450—500 км/час.

7. Минимальные эксплуатационные расходы

Эксплуатационные расходы снижены в 5—7 раз в сравнении с автомобильным и в 2—3 раза — железнодорожным (трамвайным) транспортом.

8. Использование возобновляемых источников энергии

Транспортный комплекс SkyWay с электродвигателями для эффективного и низкокзатратного движения по схеме «стальное колесо — стальной рельс» (в том числе с реализацией уникального мотор-колеса) может 100% своих энергетических потребностей закрыть за счёт возобновляемых источников энергии — солнца и ветра.

9. Восстановление живой плодородной почвы

В любой природной среде, в том числе в пустыне, может быть восстановлена живая плодородная почва и природная экосистема — флора и фауна (технология SkyWay-Agro).

10. Отсутствие вредных воздействий на человека и природную среду

Вредные воздействия — выхлопные газы, шум, вибрация, электромагнитные и иные излучения, снижены в 15—20 раз по сравнению с автомобильным транспортом и в 2—3 раза — железной (трамвайной) и монорельсовой дорогами.

11. Экономия времени и финансовых затрат

Экономия для пассажиров и грузоотправителей: время на поездку (доставку груза) в городе — экономия до 1—1,5 часов ежедневно, или до 20—30 USD в день в пересчёте на одного пассажира или тонну груза.

12. Быстрый срок окупаемости

Транспортно-инфраструктурный комплекс SkyWay имеет беспрецедентный срок окупаемости — от 2 до 3 лет.

В качестве наглядного примера размещения Линейного города SkyWay был выбран сложнодоступный для строительства остров Al Hodayriat Island к югу от центра Абу-Даби (земли государственного резерва).



Общий вид на остров Al Hodayriat Island (Google Earth), 2015 г.

Далее даны варианты размещения линейного города SkyWay на острове Al Hodayriat Island, демонстрирующие различные концепции освоения пустынных и труднодоступных территорий в эмирате Абу-Даби:

- Вариант 1. Национальный парк на острове Al Hodayriat Island с Линейным городом SkyWay по периметру острова и шельфу моря.
- Вариант 2. Экогород на острове Al Hodayriat Island с джунглями и линейным городом SkyWay по шельфу моря.
- Вариант 3. Экогород на острове Al Hodayriat Island кластерного типа с линейным городом SkyWay по шельфу моря.
- Вариант 4. Экогород на острове Al Hodayriat Island кластерного типа с джунглями и линейным городом SkyWay на шельфе моря.

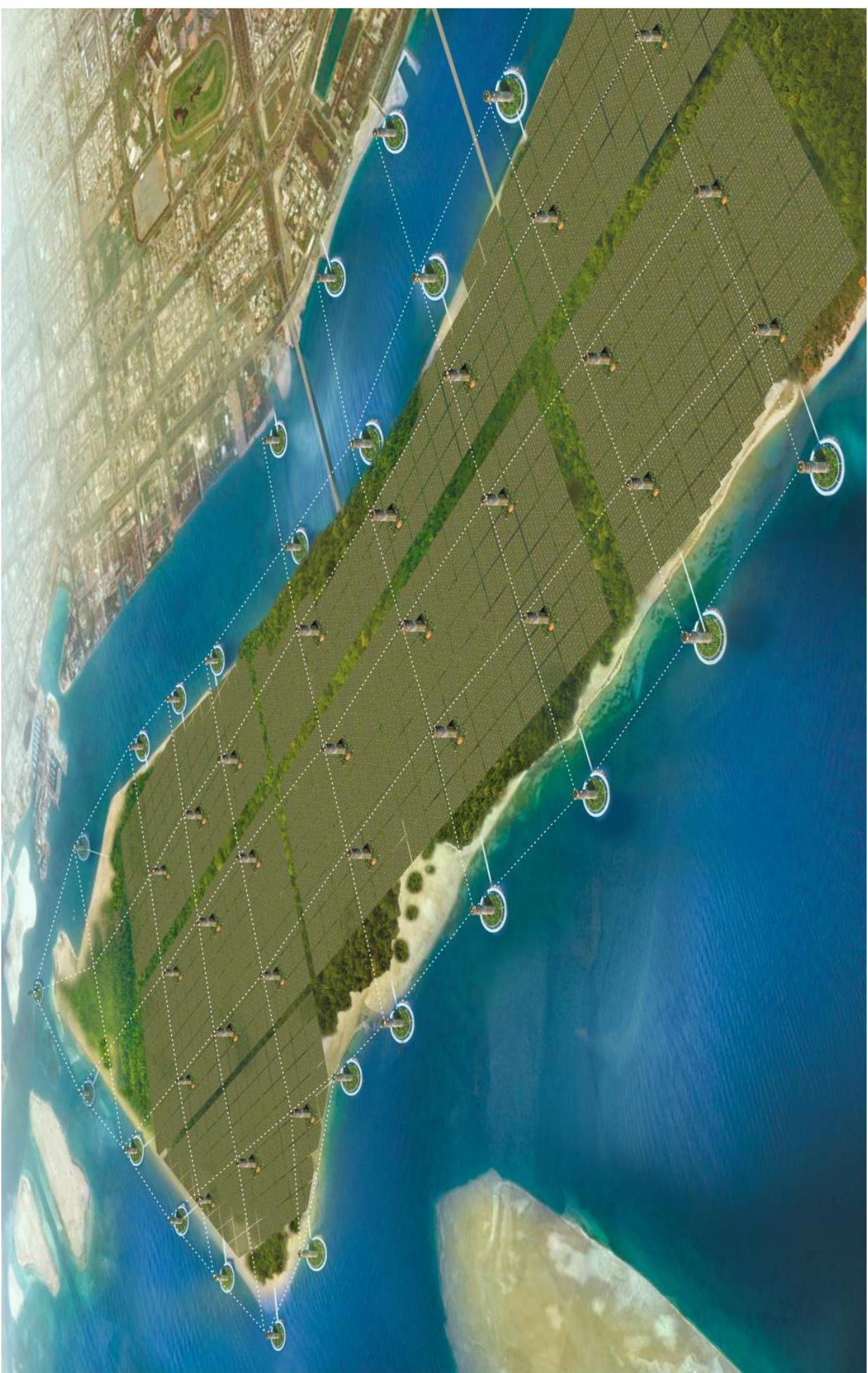
Любой из предлагаемых девелоперских проектов является революционным по своим инфраструктурным показателям и может быть принят заказчиком к исполнению.



Вариант 1. Национальный парк на острове Al Hudaigiat Island с Линейным городом SkyWay по периметру острова и шельфу моря (2019 г.)



Вариант 2. Экогород на острове Al Hudayfiat Island с джунглями и линейным городом SkyWay по шельфу моря (2019 г.)



Вариант 3. Экогород на острове Al Hudaigiat Island кластерного типа с линейным городом SkyWay по шельфу моря (2019 г.)



Вариант 4. Экогород на острове Al Hudaibat Island кластерного типа с джунглями и линейным городом SkyWay на шельфе моря (2019 г.)

Содержание

1. Введение	12
2. Инфраструктурные технологии SkyWay	17
2.1. Линейные города	18
2.2. Надземные системы передачи электроэнергии и линии связи, совмещённые с транспортными системами «второго уровня» SkyWay	19
2.3. Надземные продуктопроводы для транспортировки сыпучих, жидких и газообразных грузов	20
2.4. Струнные автодорожные, железнодорожные и пешеходные мосты	21
2.5. Взлётно-посадочные полосы	22
2.6. Морские грузовые терминалы и порты	23
2.7. Сухопутные грузовые терминалы	24
2.8. Технологии восстановления естественных плодородных почв ...	25
3. Коммерческое предложение	26
3.1. Бюджет проекта	28
3.2. Стоимость строительства одного квартала-кластера Линейного города SkyWay	29
4. Преимущества от проекта Линейного города SkyWay, которые получит эмират Абу-Даби	30
Преимущество 1. Экономическое, энергетическое и логистическое ..	30
Преимущество 2. Экологическое	36
Преимущество 3. Биосферное	38
Преимущество 4. Ноосферное	41
Преимущество 5. Социально-экономическое	44
Преимущество 6. Логистическое	46
Преимущество 7. Инфраструктурное	49
Преимущество 8. Альтернативная энергетика	53
Преимущество 9. Безопасность	55
Преимущество 10. Цивилизационное	57

1. Введение

Почти 40 лет академик, инженер и изобретатель Анатолий Юницкий создает абсолютно новый подход к организации транспортировки пассажиров и грузов на планете — транспортно-инфраструктурный комплекс SkyWay.

Им создана группа компаний SkyWay для проектирования и строительства коммуникационных и инфраструктурных систем, которые позволят человечеству, в условиях интенсивного роста населения планеты и нехватки ресурсов, выйти на единственно возможный этап развития — снижение энергетических, ресурсных и транспортных издержек при перемещении пассажиров и грузов.

Сеть рельсо-струнных дорог опояшет планету в 21-ом веке и поднимет транспорт над поверхностью земли. Взамен она оставит людям поверхность планеты, покрытую цветущими садами, лесами и полями, давая нам и нашим детям возможность гулять пешком в любом направлении, не опасаясь гибели под колёсами автомобилей и поездов.

Струнный транспорт в ближайшие десятилетия может занять около 50 процентов мирового транспортного рынка, что сделает группу компаний SkyWay и её партнёров лидерами среди крупнейших компаний-поставщиков транспортных услуг.

Отличительные признаки эстакадной транспортной системы SkyWay (технологии SkyWay) обусловлены комплексом её конструктивных, технологических и эксплуатационных особенностей.

Основу путевой структуры составляют предварительно напряжённые растяжением неразрезные струнные рельсы (лёгкая транспортная система, см. рис. 1) или предварительно напряжённая растяжением неразрезная несущая струнно-ферменная конструкция (тяжёлая и многофункциональная транспортная система).

Путевая структура для струнных транспортных систем большой производительности и/или высокой скорости перемещения предполагает в качестве несущей основы неразрезное предварительно напряжённое (растяжением) 2-х рядное, очень жёсткое в вертикальном и горизонтальном направлениях, струнно-ферменное пролётное строение.

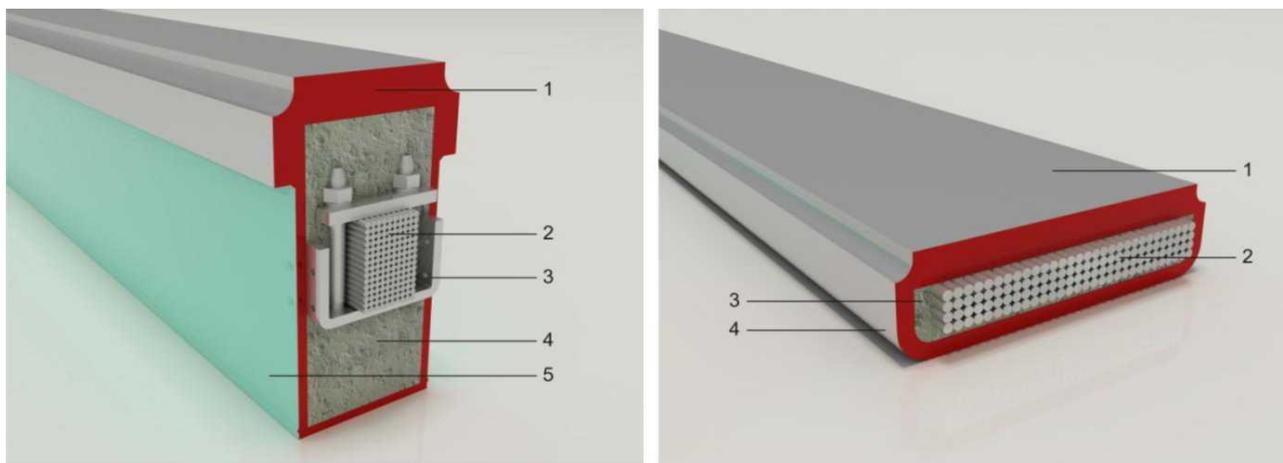


Рис. 1. Конструкции струнного рельса навесного (слева) и подвесного (справа) SkyWay (по каждому из вариантов):

1 — головка рельса;

2 — струна (пучок стальных проволок);

3 — элемент крепления струны к корпусу рельса;

4 — наполнитель (специальный бетон);

5 — корпус рельса

1 — головка рельса;

2 — струна (пучок стальных проволок);

3 — наполнитель (специальный композит);

4 — корпус рельса

Рельсо-струнная путевая структура — это идеально ровный путь для движения стального колеса, так как по всей своей длине не имеет технологических и температурных швов (головка рельса сварена в одну плетть). Струнный рельс характеризуется высокой прочностью, жёсткостью, ровностью, технологичностью изготовления и монтажа, низкой материалоемкостью, широким диапазоном рабочих температур, встречающихся на планете: от +70 °С (нагрев конструкции на солнце) до –70 °С. В качестве струны используется высокопрочная предварительно напряжённая арматура в виде стального витого или невитого каната, набранного из высокопрочных стальных проволок диаметром 3—5 мм, стандартно выпускаемых во многих странах. Длина такой проволоки, выпускаемой промышленностью, — до 10 км.

Рельсо-струнная путевая структура на один путь в подвесном исполнении имеет один струнный рельс (монорельсовая система), а в навесном — два рельса-струны (бирельсовая система).

Струнные рельсы жёстко закреплены в анкерных опорах, установленных через 2—3 км и более, и опёрты на промежуточные опоры-стойки с образованием пролётов длиной 40—50 м и более. Оптимальная высота опор — 6—8 м. На отдельных участках трассы, при необходимости, высота опор может быть

снижена до 1 м и менее, и, наоборот, увеличена до 10—20 м и более. Внешний вид опор показан на рис. 2.

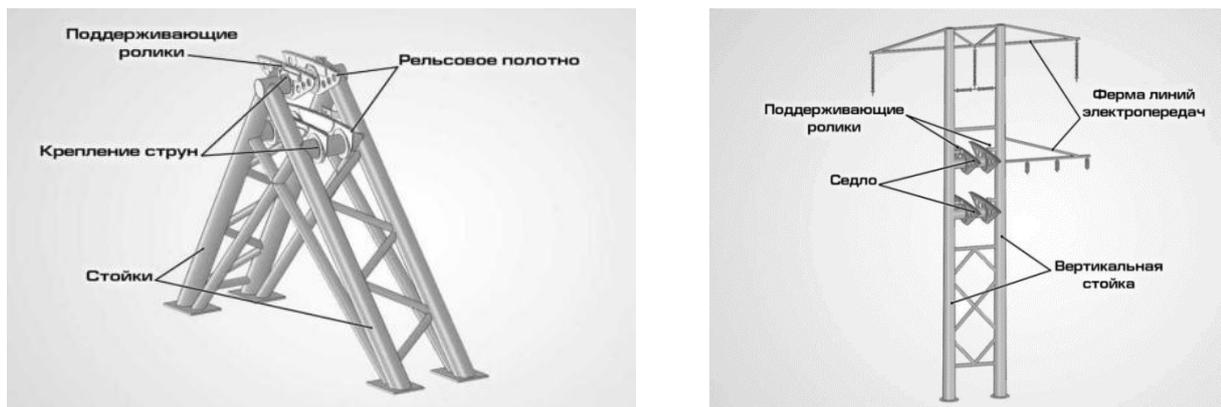


Рис. 2. Анкерная (слева) и промежуточная опоры для подвесной грузовой системы, совмещённые с высоковольтной и низковольтной линиями электропередач

Опоры могут быть выполнены из железобетона (сборного или монолитного), стальных сварных конструкций, композиционных материалов или высокопрочных алюминиевых сплавов. Их фундаменты, в зависимости от грунтов на трассе, могут быть свайными (забивные, винтовые, буронабивные или буро-инъекционные), либо плитными — монолитными или сборными.

Опоры и неразрезной рельсо-струнный путь образуют жёсткую рамную конструкцию, поэтому несущая способность опор увеличена, например, в сравнении с традиционной монорельсовой дорогой в 8 раз (стоимость опор, соответственно, будет ниже).

Колёса подвижного состава выполнены из высокопрочной стали или высокопрочных лёгких сплавов и крепятся к корпусу транспортного средства через независимую «автомобильную» подвеску. Два гребня или противосходный боковой ролик (заменяющий реборды) на каждом колесе исключают сход подвижного состава с рельсо-струнной путевой структуры (см. рис. 3).

Коэффициент сопротивления качению стального колеса по стальному рельсу — 0,001—0,0015, что ниже, чем у железнодорожного колеса, имеющего коническую поверхность опирания, в 1,5—2 раза. Пробег (ресурс) — до 1 млн. км и более. Стальное колесо дешевле и легче пневматической шины автомобиля и в 15—20 раз долговечнее её.

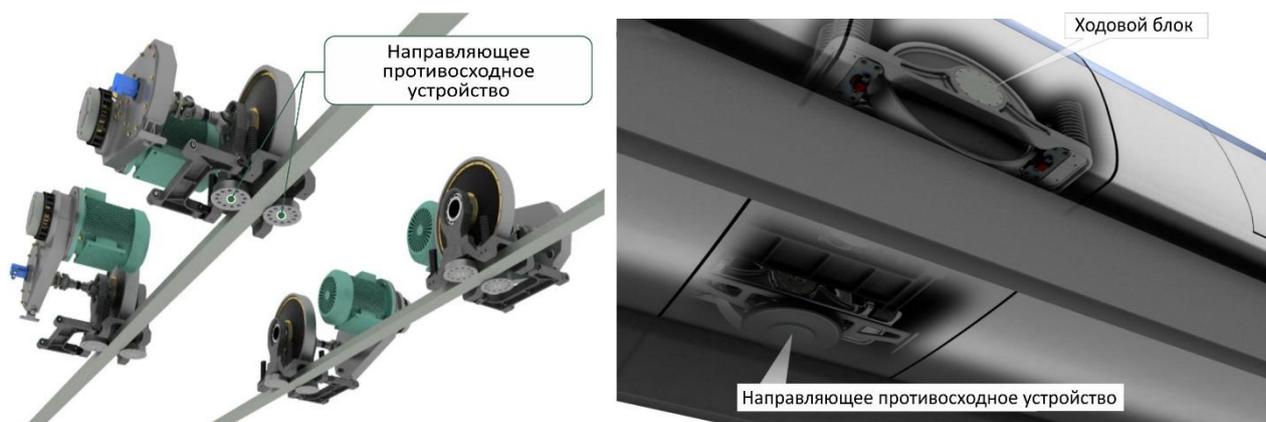


Рис. 3. Вариант выполнения противосходных боковых роликов (слева — для подвесной системы, когда рельсовый автомобиль размещён под путевой структурой, справа — для навесной системы, когда рельсовый автомобиль размещён над путевой структурой)

Транспортное средство (пассажирский — юнибус, грузовой — юникар) представляет собой разновидность автомобиля, установленного на стальных колёсах. Как и традиционный автомобиль, подвижной состав в транспортной системе SkyWay может иметь самый разнообразный вид привода — двигатели внутреннего сгорания, в том числе турбовинтовые, электрическую тягу, наконец, гибридные приводные системы (см. рис. 4).



Рис. 4. Пассажирские рельсовые автомобили технологии SkyWay — юнибусы (слева высокоскоростные междугородные, скорость до 500 км/ч, справа — городские, скорость до 150 км/ч)

Основные характеристики городского пассажирского направления технологии:

1. Скорость движения — до 150 км/ч.

2. Вместимость подвижного состава:
 - пассажиров — до 100 человек;
 - грузов — до 10 тонн.
3. Уклон пути — до 15%, при специальном исполнении — до 30%.
4. Расстояние перевозки — до 300 км.
5. Объём скоростных городских перевозок:
 - пассажиров в час пик — до 30 тысяч человек на одном транспортном плече;
 - грузов — до 1 тысячи тонн в сутки на одном транспортном плече.
6. Стоимость городской скоростной трассы эстакадного типа, без учёта стоимости подвижного состава, пассажирских станций и инфраструктуры, — от 1,5 млн. USD/км.
7. Себестоимость городских скоростных перевозок — в 2 раза ниже себестоимости перевозок подземным метро, в 3 раза — трамваем, в 5 раз — монорельсовой дорогой.

Необходимо отметить, что предлагаемые технологии SkyWay не ограничиваются исключительно рельсо-струнным транспортом, а включают комплексные инфраструктурные решения.

2. Инфраструктурные технологии SkyWay

Инфраструктурные технологии SkyWay включают в себя:

- линейные города (см. рис. 5 и 6);
- надземные системы передачи электроэнергии и линии связи, совмещённые с транспортными системами «второго уровня» SkyWay (см. рис. 7);
- надземные продуктопроводы для транспортировки сыпучих, жидких и газообразных грузов (см. рис. 8);
- струнные автодорожные, железнодорожные и пешеходные мосты (см. рис. 9 и 10);
- взлётно-посадочные полосы (см. рис. 11);
- морские грузовые терминалы и порты (см. рис. 12 и 13);
- сухопутные грузовые терминалы (см. рис. 14);
- технологии восстановления естественных плодородных почв (см. рис. 15).

2.1. Линейные города



Рис. 5. Линейный город SkyWay



Рис. 6. Жилой кластер в линейном городе SkyWay (благодаря своим малым размерам путевая структура и подвижной состав SkyWay практически не видны)

2.2. Надземные системы передачи электроэнергии и линии связи, совмещённые с транспортными системами «второго уровня» SkyWay



Рис. 7. Линии электропередач и связи, совмещённые с перевозкой контейнеров

2.3. Надземные продуктопроводы для транспортировки сыпучих, жидких и газообразных грузов

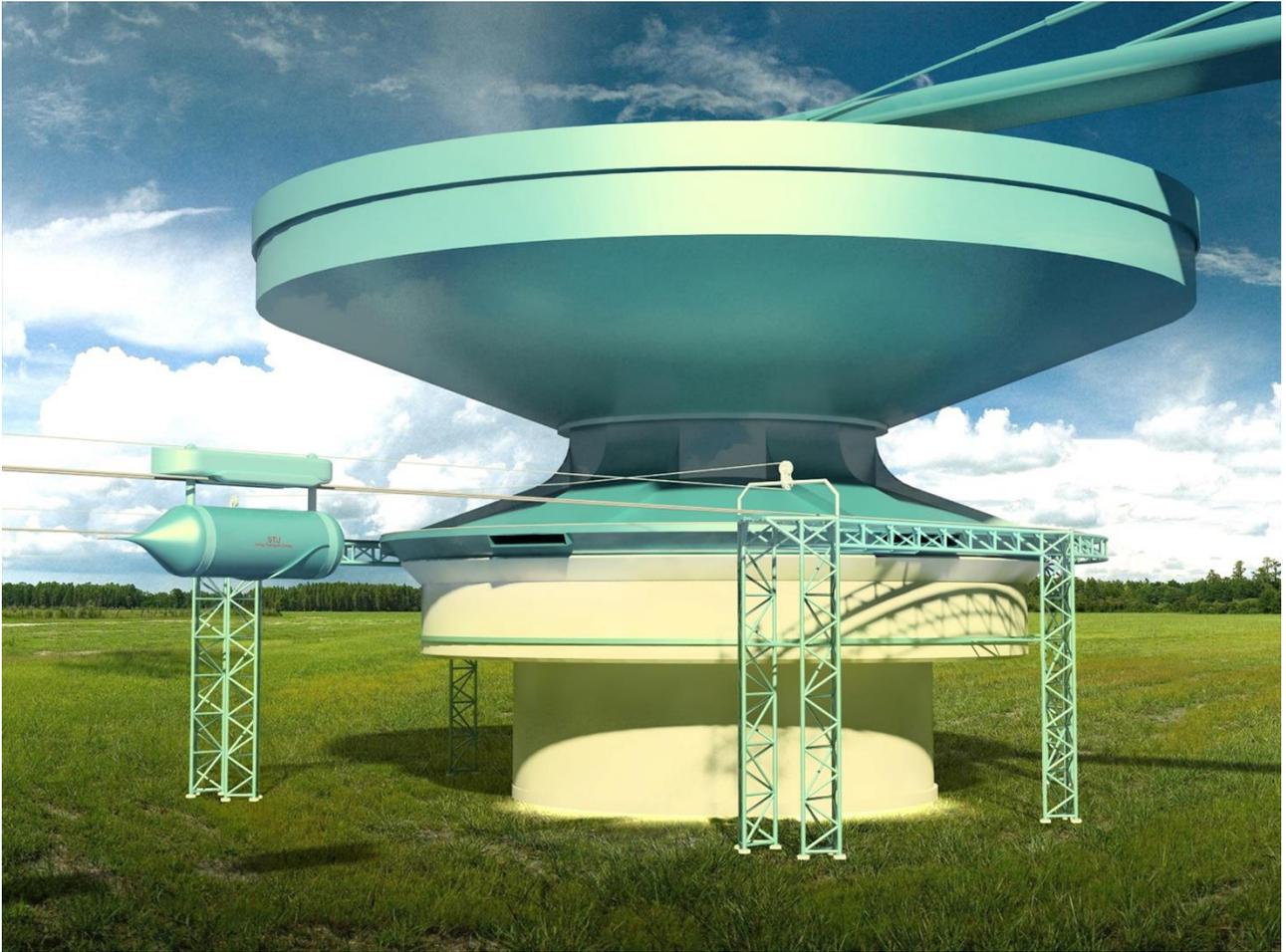


Рис. 8. Нефтяной терминал

2.4. Струнные мосты (автомобильные, железнодорожные, пешеходные)

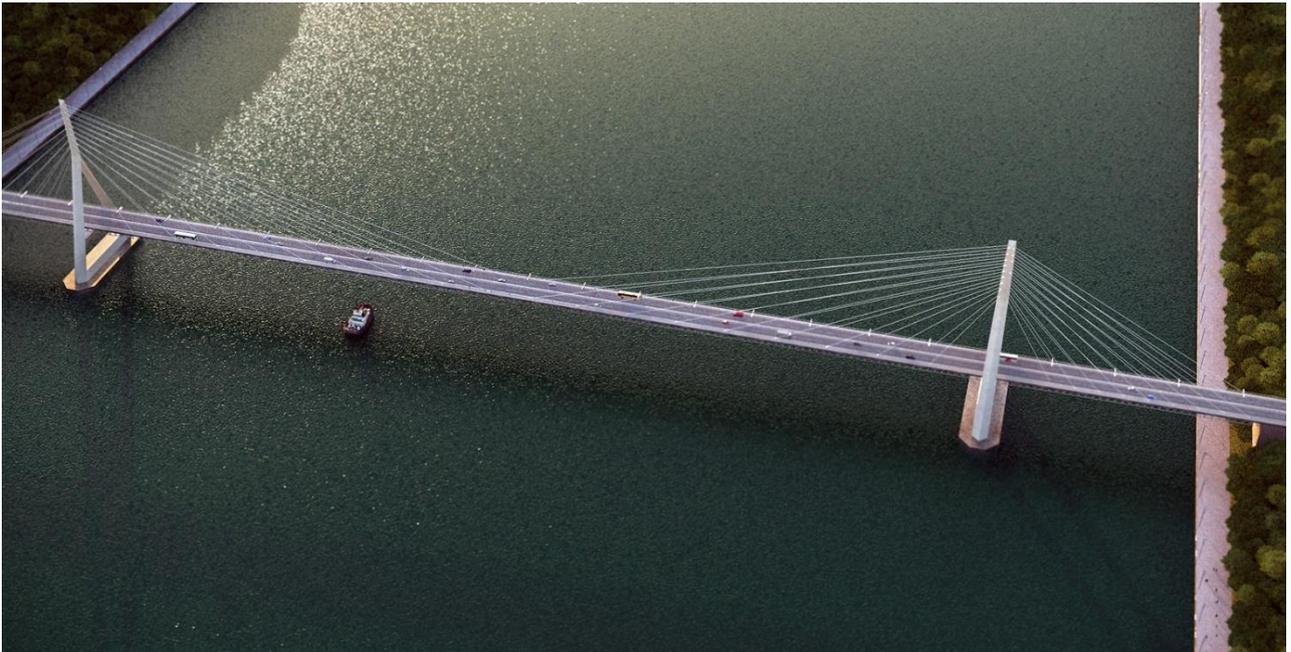


Рис. 9. Общий вид автомобильного моста вантового типа, построенного по струнным технологиям



Рис. 10. Вид на продольные струнные фермы, на которых размещено дорожное полотно вантового моста

2.5. Взлётно-посадочные полосы



Рис. 11. Струнная взлётно-посадочная полоса аэропорта, построенная без температурных швов (продольных и поперечных)

2.6. Морские грузовые терминалы и порты



Рис. 12. Морской порт SkyWay



Рис. 13. Морской порт для погрузки в балкеры сыпучих грузов (уголь, руда, щебень и др.)

2.7. Сухопутные грузовые терминалы



Рис. 14. Грузовой погрузочный терминал на месторождении полезных ископаемых

2.8. Технологии восстановления естественных плодородных почв

Технологии восстановления естественных плодородных почв в пустынных регионах и сельскохозяйственные технологии по выращиванию натуральных продуктов питания без использования удобрений и ГМО.



Рис. 15. Оазис в пустыне с восстановленной плодородной почвой

3. Коммерческое предложение

Инновационный подход к строительству городских поселений в логике Линейного города SkyWay даёт целый ряд преимуществ по отношению к традиционной застройке и эффективно решает ключевые проблемы, стоящие сегодня перед Департаментом транспорта Абу-Даби:

- сокращение расходов на строительство дорог;
- сокращение расходов на содержание дорог;
- сокращение вредных выбросов в городскую атмосферу;
- сокращение затрат времени на поездки по городу;
- устранение аварийности на городском транспорте и гибели людей в транспортных катастрофах;
- устранение автомобильных пробок в городе;
- восстановление экологии в городе и его дополнительное озеленение.

Сегодня мы предлагаем Департаменту транспорта Абу-Даби создать на основе технологий SkyWay совместную компанию, которая реализует новую концепцию строительства городов, наиболее полно отвечающих потребностям развития региона.

Созданная совместно с профильной государственной организацией девелоперская компания будет получать доход (доход представлен для одного квартала-кластера Линейного города размером 500×500 метров):

- 1) от реализации жилых и административных площадей** (наиболее востребованное жильё на рынке недвижимости):
 - продажа частных вилл (жилая площадь около 50 000 м²) принесёт порядка **140 000 000 USD дохода**;
 - продажа жилых и коммерческих площадей в одной высотной башне-станции (площадь 40 000 м²) принесёт порядка **84 000 000 USD дохода** (в четырёх башнях-станциях — **336 000 000 USD дохода**);
- 2) от перевозки транзитных пассажиров** (при реализации максимальной пропускной способности транспортной системы — 1 миллион пассажиров в сутки) более **73 000 000 USD** в год с **каждого километра трассы SkyWay (292 000 000 USD в год с одного квартала линейного города**, из расчёта рентабельности проезда в размере 0,2 USD/пасс.×км). При этом перевозка общественным транспортом проживающих в

Линейном городе жителей будет бесплатной, так как: а) символический проезд может быть включен в ежемесячные коммунальные платежи наравне с другими услугами (пользование лифтами, уборка территории, вывоз мусора и т.п.); б) этот проезд будут оплачивать посетители (не жители Линейного города), при этом проезд посетителей города с этим дополнительным обременением будет в разы дешевле проезда традиционным общественным транспортом, в сравнении, например, с соседним Дубаем.

Совокупный ориентировочный доход от реализации девелоперского проекта строительства одного квартала-кластера Линейного города SkyWay (размером 500×500 метров со сроком строительства 3 года) составит порядка **476 000 000 USD**, а доход от пассажироперевозок может составить со временем (когда полностью будет построен Линейный город) **292 000 000 USD**. Строительство очередного квартала-кластера Линейного города будет ещё более рентабельным с учётом уже существующей инфраструктуры.

Необходимые ресурсы для реализации проекта:

- 1) Технологический ресурс (транспортно-инфраструктурные технологии SkyWay, лицензии на использование интеллектуальной собственности, патентов и ноу-хау).
- 2) Административный ресурс (участие Департамента транспорта Абу-Даби, иных профильных государственных организаций).
- 3) Финансовый ресурс (привлечение государственных и частных инвестиций).

3.1. Бюджет проекта

Основные составляющие бюджета проекта:

- 1) Стоимость аванпроекта транспортной инфраструктуры Линейного города — 5 млн. USD.
- 2) Стоимость архитектурно-строительного проекта жилого кластера с 4 башнями — 10 млн. USD.
- 3) Стоимость создания почвенного слоя толщиной 30 см на участке земли 1×1 км (100 га) — 29,5 млн. USD (или 29,5 USD/м², без учёта системы орошения).
- 4) Себестоимость строительства одной Башни-станции (с учётом двух пассажирских станций) — $1\,000\text{ USD/м}^2 \times 40\,000\text{ м}^2 = 40\text{ млн. USD}$.
- 5) Себестоимость строительства одной виллы (с учётом почвенного слоя) — $1\,500\text{ USD/м}^2 \times 200\text{ м}^2 = 300\,000\text{ USD}$.
- 6) Себестоимость отделки 1 м² под ключ (с мебелью) — порядка 1 000 USD/м².
- 7) Дополнительная стоимость вокзальной инфраструктуры, интегрированной в Башню (разнесённой на 2 этажа), — $1\,000\text{ USD/м}^2 \times 500\text{ м}^2 = 500\,000\text{ USD}$.
- 8) Стоимость 1 км высотной двухколейной путевой структуры SkyWay — от 1,5 млн. USD (стоимость зависит от объёма заказов).
- 9) Стоимость 1 грузо-пассажирского поезда (состоит из 3-х вагончиков-юнибусов общей вместимостью до 45 пассажиров) — от 500 000 USD (стоимость зависит от объёма заказов).
- 10) Стоимость систем автоматизированного управления движением и безопасностью, энергетического обеспечения и связи — от 200 000 USD/км двухколейной путевой структуры (стоимость зависит от объёма заказов).

3.2. Стоимость строительства одного квартала-кластера Линейного города SkyWay

Предварительная стоимость реализации Проекта строительства одного квартала-кластера Линейного города SkyWay (участок 500×500 метров):

- 1) Аванпроект: 1 000 000 USD.
- 2) Архитектурно-строительный проект: 10 000 000 USD.
- 3) Строительство: 7 380 000 USD (почва) + 160 000 000 USD (две башни под ключ, с мебелью) + 125 000 000 USD (250 вилл под ключ, с мебелью и садом) + 2 000 000 USD (четыре высотные станции)+ 1 500 000 USD (1000 м рельсо-струнной путевой структуры) + 1 000 000 USD (два юнибуса трёхсекционных) + 200 000 USD (автоматизация 1000 м трассы) = 308 080 000 USD.
- 4) Маркетинг (5% от стоимости): 15 404 000 USD
- 5) Форс-мажор: 323 484 000 + 5%= 339 658 200 USD

Итого: **339 658 200 USD** (без учёта автомобильных дорог и традиционных коммуникаций).

Стоимости транспортной системы SkyWay, её инфраструктуры и подвижного состава столь невысоки, что они могут быть включены в стоимость недвижимости Линейного города. Это приведёт к удорожанию недвижимости всего на 30—40 USD/м² (в зависимости от схемы застройки), поэтому транспортно-коммуникационная система такого Экогорода может быть построена только за счёт средств застройщика, без использования средств городского бюджета.

То же относится и к воссозданию живой плодородной почвы (такой, каковой она была на Аравийском полуострове миллионы лет назад) — её стоимость может быть включена в стоимость участка земли, — порядка 20 USD/м², или 2000 USD за сотку (с учётом того, что на участках газонов достаточен почвенный слой толщиной до 10 см, вместо 30 см на участках садов и парковых насаждений).

Сроки реализации проекта — 3 года.

4. Преимущества от проекта Линейного города SkyWay, которые получит эмират Абу-Даби

Преимущество 1. Экономическое, энергетическое и логистическое

Проблема: Необходимость сокращения расходов на строительство и эксплуатацию городских дорог.

Решение: Низкие капитальные и операционные затраты транспортно-инфраструктурного комплекса SkyWay.

Существенно сокращаются муниципальные расходы на строительство скоростных городских транспортных магистралей, так как предлагаемая транспортная инфраструктура входит в стоимость квадратного метра жилья в Линейном городе SkyWay и является неотъемлемым элементом нового подхода к градостроению — надземную транспортную систему оплачивают покупатели недвижимости.

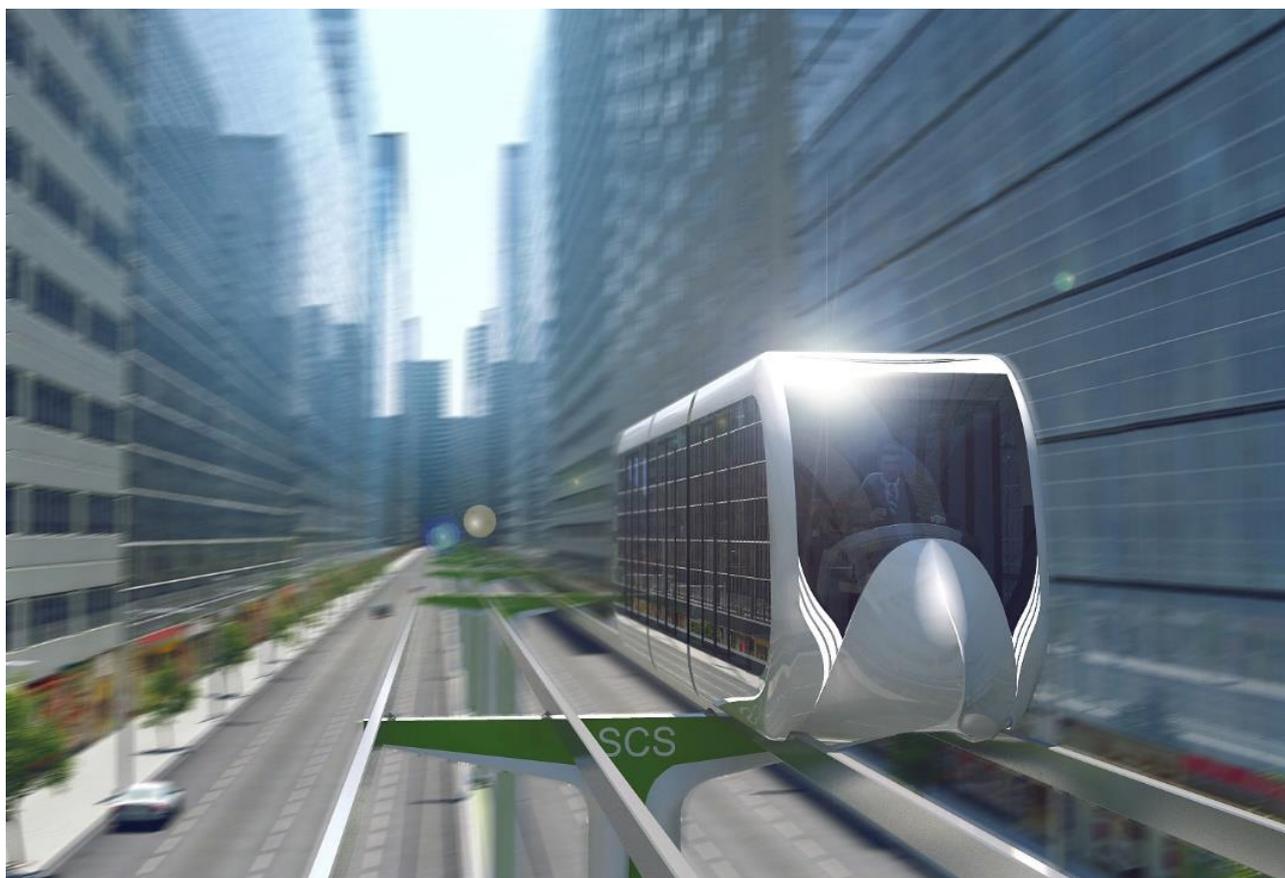


Рис. 16. Навесной транспорт SkyWay в традиционном небоскрёбном центре

Пропускная способность городской надземной транспортной системы SkyWay составляет порядка 1 миллиона пассажиров в сутки и обеспечивает перемещение как пассажиров, так и грузов. При этом:

- себестоимость проезда на 1 км пути — 0,05 USD/пасс.;
- коммерческая стоимость проезда на 1 км пути — 0,25 USD /пасс.;
- рентабельность перевозок: 0,25—0,05 USD/пасс. на 1 км × 1000000 пассажиров в день × 5 км (средняя дальность поездки) =1 000 000 USD в день, или 365 000 000 USD в год).

Расстояние между соседними станциями в SkyWay составляет 500—800 метров, что обеспечивает пешеходную доступность до станции из любой точки жилого квартала (максимальная дистанция не более 400 метров, в среднем — не более 200 метров).

На территории Линейного города по дорогам общего пользования разрешено движение только специального муниципального транспорта с двигателями внутреннего сгорания (уборочная техника, пожарная, скорая помощь, полиция, личный транспорт жителей и т.п.).

Максимальная разрешённая скорость перемещения пассажиров надземным транспортом SkyWay на территории Линейного города — до 120 км/час, между городами — до 450 км/час.

По желанию заказчика транспортная система SkyWay Линейного города может быть выполнена в одном из двух вариантов:

1) Эстакада с прямолинейной рельсо-струнной путевой структурой



Рис. 17. Рельсо-струнный транспорт с жёсткой путевой структурой

Показатели энергозатрат для эстакады с прямолинейной путевой структурой при расстоянии 750 метров между станциями и массе транспортного модуля — юнибуса — 10 тонн (45 пассажиров — мини-поезд с тремя вагончиками по 15 пассажиров в каждом):

- время в пути между станциями — 54,8 с;
- максимальная потребляемая мощность (при разгоне) — 302,6 кВт;
- ускорение разгона/торможения — $1,0 \text{ м/с}^2$;
- максимальная скорость — 27,4 м/с (98,6 км/час);
- средняя скорость — 13,7 м/с (49,3 км/час);
- энергетические затраты на перегоне длиной 750 м — 1,1 кВт×час;

2) Эстакада с провисающей на пролёте рельсо-струнной путевой структурой

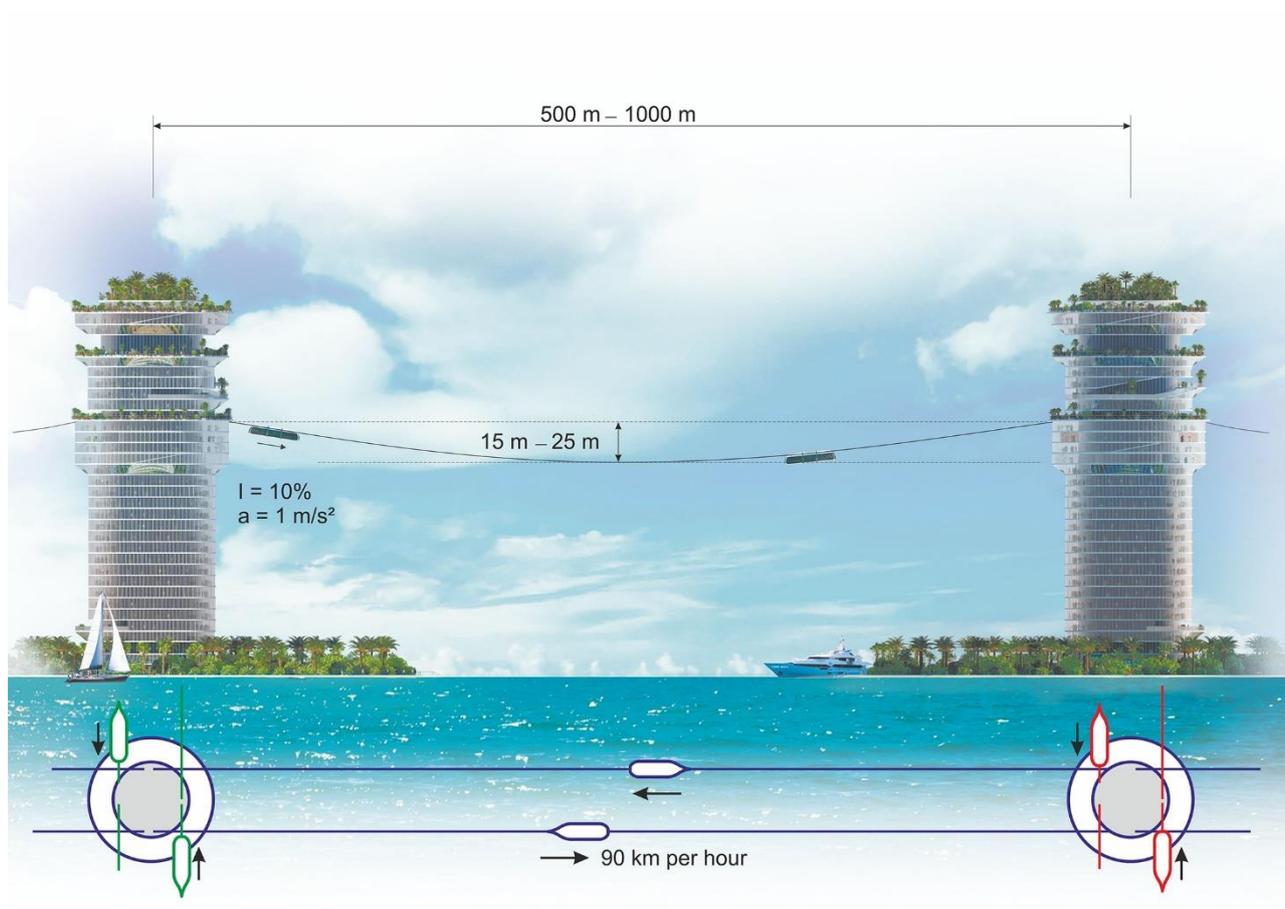


Рис. 18. Схема участка городской дороги с провисающей путевой структурой между соседними станциями, размещёнными в высотных башнях

Показатели энергозатрат для провисающей на пролёте рельсо-струнной путевой структурой при расстоянии 750 метров между станциями и массе юнибуса 10 тонн (45 пассажиров — мини-поезд с тремя вагончиками по 15 пассажиров в каждом):

- время в пути между станциями — 53,7 с;
- максимальная потребляемая мощность (при разгоне) — 13,6 кВт;
- ускорение разгона/торможения — 1,12 м/с²;
- максимальная скорость (в середине пролёта) — 22,45 м/с (80,8 км/час);
- средняя скорость — 13,97 м/с (50,3 км/час);
- энергетические затраты на перегоне длиной 750 м — 0,06 кВт×час.

Выводы: по энергозатратам дорога (любая, не только SkyWay) с провисающей путевой структурой эффективнее такой же дороги с прямолинейной путевой структурой примерно в 18 раз (1,1 кВт×час / 0,06 кВт×час = 18,3). В обоих рассмотренных случаях используется стальное колесо и стальной рельс. В автомобильном же транспорте со схемой движения «пневматическое колесо — асфальт» энергетическая эффективность ниже ещё в 4—5 раз, или в сравнении со SkyWay с провисающей структурой — хуже в 70—90 раз (!).

Это обусловлено тем, что на участке спуска двигатель юнибусу не нужен — его разгоняет гравитация. На участке подъёма ему не нужны тормоза — тормозит гравитация. При этом изначальная потенциальная энергия юнибуса на станции отправления переходит в кинетическую энергию движения на пролёте, а затем — в потенциальную энергию на станции назначения. То есть происходит рекуперация энергии без рекуператора, так как здесь работают законы физики, а не какие-либо механизмы. КПД такой рекуперации равен 100%.

Двигатель в такой транспортной системе необходим только для компенсации потерь — аэродинамических и на преодоление сопротивления качению стальных колёс по стальному рельсу. Поскольку юнибус имеет в разы улучшенные указанные характеристики в сравнении с любым известным транспортным средством (автомобиль, электромобиль, трамвай, высокоскоростной поезд, самолёт и др.), то указанные потери энергии столь низки, что для 45-местного юнибуса, развивающего скорость 80 км/час, по мощности необходим двигатель одноместного мопеда (13,6 кВт; при этом такая мощность нужна только треть времени — при разгоне, поэтому усреднённая

мощность на перегоне — 4,5 кВт, или в пересчёте на одного пассажира — 0,1 кВт, то есть необходима в разы меньшая мощность, чем та, которую, например, развивает велосипедист при езде на велосипеде).

Для наглядности приведём расчёты показателей экономии городской транспортной системы в пересчёте на топливо.

За 1 час движения с остановками на каждой станции по 15 секунд по маршруту с провисающей путевой структурой один юнибус может сэкономить 53,5 кВт·час электроэнергии. В автоматической транспортной системе с круглосуточным режимом функционирования (24 часа) экономия составит 1 284 кВт·час для одного юнибуса в сутки, что соответствует 360 литрам топлива (дизельное топливо). **В год на одном юнибусе экономия составит 131 тысячу литров (105 тонн) топлива.**

Таким образом, за год транспортная сеть, эксплуатирующая, например, тысячу транспортных модулей, экономит 468 гигавайт-часов (ГВт·час) электроэнергии, что соответствует 105 тысячам тонн дизельного топлива (52 эшелона с топливом с 40-ка 50-ти тонными цистернами!).

Для транспортной системы, рассчитанной на обслуживание одного квартала линейного города (с 2-мя базовыми станциями) необходимо постоянное циркулирование по маршруту (в пределах квартала) минимум двух юнибусов.

За время эксплуатации этой системы в течение суток будет сэкономлено 720 литров дизельного топлива. В течении года эта экономия составит 262 800 литров, или 210 тонн. Это топливо не будет сожжено ни в двигателях внутреннего сгорания автомобилей, ни в топке тепловой электростанции, вырабатывающей энергию для электротранспорта.

Логистические показатели транспортной системы SkyWay

Пропускная способность транспортной системы — до 30 тысяч пассажиров в час в обе стороны на одном транспортном плече.

Пропускная способность около 720 000 пассажиров в сутки может быть обеспечена даже на одном плече транспортной системы Линейного города.

В рамках концепции Линейного города SkyWay транспортная система легко масштабируется до необходимого пассажиропотока.

Логика Линейного города предполагает шаговую доступность пассажирских станций надземной транспортной системы.

За счёт шахматной структуры транспортной сети обеспечивается доступность станции на расстоянии не более 400 метров от любой точки Линейного города. Таким образом, пассажир тратит не более 5—7 минут на путь до станции с учётом времени, необходимого на подъёме в лифте. Время в пути между соседними станциями составит от 54 до 74 секунд (в зависимости от расстояния между ними, которое может изменяться от 500 м до 1000 м).

Расстояние, на которое в среднем перемещается пользователь транспортной системы в логике Линейного города — около 5 км. Тогда, если в линейном городе будет, например, 50 километров воздушных дорог, то это будет 10 линий общей производительностью до 7,2 миллиона пассажиров в сутки.

Если пункт отправки и пункт назначения пассажира находятся в высотных зданиях и пересадка на маршруте не требуется, то на этот путь будет потрачено до 15 минут времени (с учётом среднего времени ожидания транспортного модуля на остановке). Если необходима одна пересадка — тогда до 17 минут времени.

С другой стороны, если пункт отправки и пункт назначения пассажира находятся вне высотных зданий, часть маршрута будет пройдена пешком по специальным пешеходным зонам. Средняя длина пешеходного отрезка маршрута (суммарно на пункте отправки и пункте назначения) — до 500 метров, которые могут быть пройдены за время до 7 минут.

Таким образом, в самой неблагоприятной ситуации (пункт назначения пассажира находится вне высотных зданий на максимальном удалении, и требуется пересадка на маршруте) 5 километров могут быть преодолены общественным транспортом в логике «от двери до двери» за время до 24 минут.

Срок эксплуатации линейной части транспортной системы SkyWay (эстакады) — до 100 лет. При этом эксплуатационные расходы минимальны — не требуется ежегодный ремонт и обслуживание эстакады, система полностью автоматизирована, требуется минимальное количество обслуживающего персонала.

Преимущество 2. Экологическое

Проблема: Необходимость сокращения вредных выбросов в атмосферу.

Решение: Нулевой выброс углекислого газа при использовании технологии SkyWay.

Пешеходный город позволит устранить проблему загазованности городов, устранив необходимость для жителей в использовании для городских поездок автомобилей с двигателями внутреннего сгорания.



Рис. 19. Вид с высоты птичьего полёта на Линейный город SkyWay, построенный в пустыне с воссозданным слоем плодородной почвы толщиной 30 см

В логике Линейного города максимальная дистанция от дома любого жителя до ближайшей транспортной станции SkyWay составит не более 250—400 метров (в пешей доступности находятся 4 транспортных станции квартала, расположенных на разных линиях).

В условиях жаркого климата и яркого солнца все улицы каждого квартала (кластера) Линейного города соединены с близлежащими транспортными станциями пешеходными зелёными «тоннелями», созданными из вьющихся и цветущих зелёных растений, лиан и кустарников, которые обеспечат комфортное пешее передвижение до места посадки на городской транспорт.



Рис. 20. Защита тротуара от палящего солнца

Любой житель квартала-кластера может воспользоваться индивидуальным экологически чистым транспортным средством (электромобиль/сигвей/велосипед) для перемещения по Линежному городу (рядом со станциями предусмотрены парковки для частных транспортных средств). При этом в таком кластере в течение года не будет сожжено 210 тонн топлива, в сравнении с традиционным транспортом, со всеми вытекающими из этого экологическими преимуществами (см. выше преимущество 1).

Кроме того, городские юнибусы транспортного комплекса SkyWay являются разновидностью высокоэффективных электромобилей, только на стальных колёсах. Их энергетическая эффективность выше, чем у традиционных электромобилей, например, у автомобиля Теслы, в 70—90 раз (!) — в 4—5 раза благодаря замене пневматических шин на стальные колёса и в 18 раз — благодаря провисающей путевой структуре между смежными станциями городской транспортной сети.

Преимущество 3. Биосферное

Проблема: Необходимость восстановления живой плодородной почвы и озеленения города.

Решение: Использование инновационных агротехнологий для озеленения больших пустынных территорий.

Восстановление плодородной почвы на территории Линейного города, которая способна обеспечить горожан натуральными растительными продуктами питания, выращиваемыми в садах жилых кварталов и на крышах частных домовладений (ягоды, фрукты, овощи, салаты и др.) на высококачественной природной почве без использования ГМО, химии, гербицидов и пестицидов.

Создать на территории Линейного города плодородную живую почву (5% гумуса, доставленного из Белоруссии, + 95% местного грунта) для выращивания садов, разбивки парков и приусадебных участков, в том числе на крышах зданий, формирования живых изгородей и зелёных пешеходных туннелей.

При смешивании с местным грунтом в определённых пропорциях, гумус воспроизводит и наделяет почву функциями чернозёма, стимулирует быструю приживаемость растений, рост и развитие любых высаженных деревьев, кустарников и растений, уменьшает в разы необходимость в их поливе.

Потребление воды при использовании предлагаемой технологии сокращается в среднем в 5—7 раз. Все это происходит благодаря специфическому и уникальному свойству накапливания и удержания влаги порошкообразным восстановителем почвы. А при добавлении небольших объёмов жидкого активатора в поливную воду, потребность в ежедневном поливе высаженных деревьев и растений отпадает, однако, несмотря на это, их корни ежедневно получают достаточное количество воды и необходимые вещества для успешного роста и развития.

Стоимость создания плодородной живой почвы слоем 30 сантиметров на площади 1 га (10 000 м²) в пустынной местности эмирата Абу-Даби:

- 1) Восстановитель почвы (гумус) — 200 тонн. Стоимость — 250 000 USD (с учётом доставки из Белоруссии).
- 2) Активизатор — 500 литров. Стоимость — 5 000 USD (с учётом доставки из Белоруссии).

- 3) Местная почва (в пропорции 1:20 с восстановителем) — 4 000 тонн.
Стоимость (с учётом местной транспортировки и перемешивания) — 40 000 USD.

Итого: стоимость создания тридцатисантиметрового слоя живой плодородной почвы на площади 1 га — 295 000 USD.

Справочно:

Расходы на строительство 1 м² асфальтобетонной городской дороги в среднем составляют 1 500 USD.

Расходы на создание 1 м² живой плодородной почвы толщиной 30 сантиметров составляют 29,5 USD. На этой почве вырастет сад, приносящий плоды и блага людям на столетия. Зелёные растения на ней будут вырабатывать кислород, задерживать пыль, поглощать городской шум, создавать микроклимат и выделять полезные для здоровья, так необходимые городскому жителю, биологически активные вещества — фитонциды, убивающие и подавляющие рост и развитие бактерий, микроскопических грибов, простейших.

Разница в стоимости — в 50 раз!

Вывод: «Хоронить» под асфальтом городскую землю крайне невыгодно.



Рис. 21. Линейный город с жилыми кластерами и плодородной почвой на суше и на шельфе моря

Предлагаемая технология позволяет значительно сократить потребность в поливной воде (на порядок) и, в ряде случаев, полностью отказаться или существенно сократить применение различных видов химических, минеральных и органических удобрений. Это рекомендовано к использованию Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерством окружающей среды и воды Объединённых Арабских Эмиратов.

Справочно:

На озеленение дорог, соединяющих эмират Абу-Даби с остальными городами Объединённых Арабских Эмиратов, страна уже затратила 4,5 миллиарда долларов. Здесь высажено 25 миллионов финиковых пальм, на поливку которых ежегодно расходуется более 700 миллионов тонн дорогостоящей поливной воды. Значительная часть высаженных с использованием известных и активно применяемых технологий деревьев и растений не приживается и периодически требует их повторной пересадки, что приводит к постоянным дополнительным финансовым затратам на одних и тех же «озеленённых территориях».

Преимущество 4. Ноосферное

Проблема: Необходимость улучшения качества жизни граждан.

Решение: Использование технологий SkyWay при создании природной экосистемы для жителей городов.

Увеличение продолжительности и качества жизни городских жителей путём создания экологичной и комфортной природной среды для жизни человека в условиях мегаполиса.

Повсеместное озеленение городских кварталов путём восстановления либо создания в засушливых регионах естественного почвенного покрова (толщиной порядка 30 см) для закладки парков, скверов, садов, газонов и цветников.

Экономический эффект — снижение затрат на орошение восстановленных участков (до 10 раз), снижение расходов на противодействие наступлению пустыни на город, получение экологически чистых продуктов питания, создание комфортного микроклимата в городе.



Рис. 22. Фрагмент Линейного города с двумя транспортными системами SkyWay

Размещение зелёных садов на крышах и этажах высотных зданий, соединив их с местами торговли и проведения досуга. Экономический эффект — снижение расхода электроэнергии на кондиционирование ввиду создания естественного микроклимата в зданиях.

Снижение нагрузки на городскую экологию, прекращение строительства крупных автомагистралей, которые «хоронят» под асфальтом огромные городские пространства. Экономический эффект — экономия бюджетов на строительство автомагистралей и развязок, высвобождение дорогостоящих городских территорий.

Размещение садов на эксплуатируемых крышах частных малоэтажных домовладений и во внутренних дворах, что обеспечит защиту жилых помещений от перегрева (растения на крыше испаряют влагу и охлаждают почву — как человек потеет, когда ему жарко) и создание комфортного микроклимата в жилых помещениях. Сады размещаются на восстановленной плодородной почве толщиной 0,3—0,5 метра.

Технология получения питьевой воды из воздуха путём конденсации паров воды позволит обеспечить потребности частного дома (виллы) в водоснабжении и поливе зелёных насаждений, а охлажденный установкой воздух позволит кондиционировать внутренние помещения площадью до 500м². Для этого небольшой модуль специальной конструкции устанавливается на крыше дома или во внутреннем дворе.

Для производства 500 литров питьевой и поливной воды в сутки понадобится установка мощностью около 3 кВт, которая будет запитана от солнечных батарей. При этом затраты на эксплуатацию данной системы составят 3,5 USD в сутки, что позволит создать автономную, экономичную и экологичную систему жизнеобеспечения жилища.

Экономический эффект — значительное снижение затрат на охлаждение жилищ (с учётом того, что слой почвы и растительный покров на крыше являются естественными теплоизоляторами).



Рис. 23. Вариант выполнения зелёной виллы

Преимущество 5. Социально-экономическое

Проблема: Необходимость экономии энергоносителей.

Решение: Транспортно-инфраструктурные технологии SkyWay позволяют значительно экономить на топливе (электрической энергии).

Справочно:

Только один процент населения Абу-Даби использует общественный транспорт. В то же время в Дубаи общественный транспорт используют порядка 11 процентов горожан, что объясняется большим выбором общественных средств передвижения в эмирате, включая метро, водные автобусы и такси, а также — давней привязанностью жителей ОАЭ к личному автотранспорту и сравнительно доступными ценами на топливо и автомобили в стране.

Снижение потерь городского бюджета и семейных бюджетов граждан от ежедневных пробок на автодорогах мегаполисов (работодатель и работник иногда теряет до 1,5—2 часов времени в день на перемещение от дома к офису и обратно, что для города с населением около 2 миллионов жителей составляет потерю минимум 20 миллионов USD в день (600 миллионов USD в месяц / 7,2 миллиарда USD в год), а для одного горожанина — минимум 20 USD в день (600 USD в месяц / 7200 USD в год). При построении городской логистики по принципу «Линейного города» время в пути до работы составит не более 15—20 минут из любой точки в любую точку города (только с одной пересадкой на пересечении продольных и поперечных воздушных трасс).

Экономический эффект — каждый житель экономит в сутки до 1—1,5 часа своего времени, что в денежном эквиваленте составит минимум 10—15 USD. Ежедневный маршрут от дома до станции городского надземного транспорта составит в среднем не более 200 метров, а для граждан, проживающих в башнях-станциях «Линейного города», потребуются только спуститься (подняться) на лифте к транспортной платформе SkyWay, чтобы начать поездку на работу. Экономический эффект — примерно 90-процентная экономия на транспортных расходах.



Рис. 24. Вариант исполнения навесного городского транспорта SkyWay

Устраняется необходимость ежедневных расходов на топливо для автомобиля и его содержание. Экономический эффект — полностью исчезают расходы на автомобильный транспорт (топливо/обслуживание/ремонт), что ежемесячно сэкономит каждой семье от 200 до 500 USD. А продажа ставшей ненужной автомашины вернет в семейный бюджет ещё несколько десятков тысяч долларов США. Кроме того, исчезнут экологические проблемы, создаваемые массовой автомобилизацией городов, в том числе — смог. Повысится безопасность городов, так как на их улицах в автомобильных катастрофах не будут гибнуть люди, в том числе дети.

Справочно:

На автомобильных дорогах мира ежегодно гибнет до 1,5 миллиона человек и до 15 миллионов — получают травмы, становятся инвалидами и калеками, до половины из них — в городах.

Преимущество 6. Логистическое

Проблема: Необходимость сокращения транспортных расходов и совершенствования логистики.

Решение: Инновационный подход к созданию инфраструктуры SkyWay позволяет значительно улучшить логистику и удешевить любой девелоперский проект.

Обеспечение эффективной, быстрой и недорогой транспортной связи между близлежащими островами посредством воздушных рельсо-струнных дорог, проходящих сквозь высотные здания. Кроме того, предлагается построить центральный автодорожный мост по струнным технологиям, для движения автомобилей с материка на острова. Такой струнный мост с асфальтовой проезжей частью будет в 2—3 дешевле традиционных мостов.



Рис. 25. Фрагмент Линейного города

Площадка, выбранная в качестве одного из вариантов строительства Линейного города, представляет из себя вытянутый с запада на восток остров Al Hudayriat Island длиной 14 км и шириной около 2 км. Площадь острова порядка 2 800 га, что позволяет разместить около 100 кварталов (кластеров) Линейного города размером 500×500 м каждый. Предполагаемая численность населения города — около 350 000 жителей. При этом требования к нормам озеленения, равные

23,4 м² на человека, будут в городе не только соблюдены, но и превышены в 3 раза — около 70 м²/чел.

Если бы на данной территории возводился стандартный проект городской застройки, то жителям для перемещения понадобилось бы иметь на острове около 40 тысяч автомобилей, каждый из которых загрязняет атмосферу.

В настоящее время 70—80% загрязнений городской атмосферы вызвано именно автомобилями. В среднем на один автомобиль выбросы составляют, кг/год: окиси углерода — 135, окислов азота — 25, углеводородов — 20, двуокиси серы — 4, твердых частиц — 1,2, бензпирена — 7—10.

Надземный транспорт нового поколения лишён этих недостатков, при этом он дает несравнимую с классической плотность транспортных путей.

Девелоперский проект по строительству одного квартала (кластера) Линейного города SkyWay имеет следующие показатели:

- 1) Линейные размеры квартала — 500×500 метров (25 га). По углам квартала расположены 4 башни-станции, соединённые высотными рельсо-струнными трассами.
- 2) В центральной части квартала расположена малоэтажная индивидуальная застройка — 250 одно (двух) этажных домовладений на участках 8 соток каждый (примерно 20×40 метров). Общая жилая площадь 50 000 м² (для одноэтажной застройки), 100 000 м² (для двухэтажной застройки). В частной застройке может проживать порядка 1 000 человек (дом на семью в среднем из 4 человек).
- 3) Крыша каждого частного дома, площадью порядка 200 м² — плоская, на ней размещён слой почвы толщиной 30—50 см и посажен сад под индивидуальный заказ. Общая площадь озеленения таких участков, с учётом внутренних двориков, — 16 га (коэффициент озеленения около 80%).
- 4) По периметру квартала индивидуальной застройки сооружается зелёная изгородь в целях предотвращения поступления горячих воздушных масс и создания комфортного микроклимата в городском квартале.
- 5) Одна высотная башня-станция (30—50 этажей, диаметр 30—40 метров) включает в себя две пассажирские станции (на соседних этажах), площадью 200—250 м² каждая. Общая площадь внутренних

помещений — порядка 40 000 квадратных метров (около 20 тыс. м² — жилая площадь и 20 тыс. м² — коммерческая площадь). В башне может проживать порядка 1 000 человек (250 квартир средней площадью 80 м²). В башне могут ежедневно работать порядка 2 000 человек (из расчёта 10 м² офисных помещений на работника). Общее количество человек, ежедневно посещающих башню и проживающих в ней — 3 000 человек.

- 6) Количество жителей всех высотных зданий одного квартала — от 2 000 человек, количество ежедневно работающих в зданиях — от 4 000 человек.
- 7) Общая численность населения квартала — от 3 500 человек.
- 8) Территории, отведённые под дороги общего пользования для спецтранспорта и под тротуары — 3 га.
- 9) Территория, отведённая под высотную застройку — 2 га.
- 10) Общая территория, отведённая под озеленение (с учётом крыш зданий) — 22 га.
- 11) Инфраструктура (электроснабжение/водоснабжение/канализация) — городская либо автономная.

Общая площадь застройки одного кластера-квартала — порядка 100 000 м² жилой и коммерческой недвижимости.

Преимущество 7. Инфраструктурное

Проблема: Необходимость приведения городской инфраструктуры к единым стандартам качества.

Решение: Внедрение транспортно-инфраструктурной системы SkyWay.

Городское строительство и городская логистика SkyWay отвечают наивысшим стандартам Estidama Pearl Rating.

Все высотные здания (в среднем по 40 этажей каждое) располагаются через 500—800 метров на пересечении транспортных линий. Каждая башня-станция соединена надземной струнной трассой с четырьмя соседними башнями-станциями, что обеспечивает комфортное и безопасное передвижение пассажиров между станциями со скоростью до 90 км/час. Пропускная способность логистического узла с двумя станциями — до 1 млн. пассажиров в сутки. При увеличении шага между зданиями-станциями (расстояние более 1 км) скорость городского транспорта может быть увеличена до 120—150 км/час.



Рис. 26. Линейный город SkyWay

Строительство зданий ведётся в соответствии с системой оценки зданий и проектов Estidama Pearl Rating, направленной на сохранение природных ресурсов и экологии страны через введение определённых стандартов на строительство. Линейный город претендует на получение максимального рейтинга по системе Estidama.

В башне-станции на 30—50 этажах расположены как жилые, так и административно-технические помещения, а также зелёные зоны отдыха (один из возможных вариантов размещения):

- 1 этаж — парковка для электромобилей и велосипедов,
- 2 этаж — торговые центры и сфера услуг,
- 3 этаж — детский сад и школа (рассчитаны на количество жителей кластера),
- 4 этаж — поликлиника (рассчитана на количество жителей кластера),
- 5 этаж — образовательный центр и конференц-залы,
- 6 этаж — спортивно-оздоровительный комплекс,
- 7 этаж — рестораны и торгово-развлекательные заведения,
- 8—19 этажи — жилые помещения (каждый пятый этаж — зона отдыха, включающая зелёные насаждения, кафе/рестораны),
- 20 этаж — транспортная станция линейного направления,
- 21 этаж — транспортная станция поперечного направления,
- 22 этаж (и последующие) — офисные помещения (каждый пятый этаж — зона отдыха, включающая зелёные насаждения, кафе/рестораны).

Учебные и медицинские учреждения могут располагаться только в одной из 4 соседних башен.

Башни-станции, расположенные на шельфе моря (на свайном фундаменте), имеют надводный остров-площадку в виде парковой зоны, обустроенной на слое плодородной почвы толщиной 0,5 м (под высокие деревья в железобетонной плите площадки выполнены углубления). По периметру «острова» — парковка для небольших яхт и катеров, в башнях расположены гостиницы и жилые квартиры, а также спа-комплексы и игровые центры, элитная недвижимость, офисы.



Рис. 27. Вид с вертолёта на остров-площадку и здание-башню

Особенность морских башен — чистая морская вода за полосой прибоя и отсутствие городского смога (поглощается морской влагой) — делает их идеальным местом для отдыха и проживания. При этом не меняется гидрология моря под островом, установленном на сваях (такой остров будет дешевле насыпного острова) и, соответственно, не нарушаются сложившиеся природные течения, пути миграции морских животных и рыб и ареалы их проживания.

Более того, если огородить остров сеткой, то образуется морская плантация для выращивания аквакультур — рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей — в среде их естественного обитания, с организацией экоответственных акватехнологий — без ГМО и антибиотиков.

Полностью автоматизированный (беспилотный) надземный городской транспорт, экологически чистый и бесшумный, поднятый высоко над землёй на высоту птичьего полёта, обеспечит наивысший уровень безопасности и комфорта в Линейном городе как на суше, так и на море.

Продуманная транспортная логистика, позволяющая преодолевать значительные расстояния за минимальное время и только с одной пересадкой со станции на станцию на соседних этажах, разнесённых по высоте всего на 4 м. Расстояние между соседними высотными зданиями преодолеваются за 1—1,5 минуты благодаря системе горизонтальных лифтов SkyWay.

Низкая стоимость поездок на надземном транспорте, а в случае включения стоимости транспортной системы в стоимость квадратного метра жилья и эксплуатационные коммунальные платежи — бесплатный для жителей общественный транспорт в рамках Линейного города.



Рис. 28. Вид с вертолёта на Линейный город SkyWay, построенный на шельфе моря (глубина моря до 25 м)

Пропускная способность транспортной сети значительно более 1 миллиона пассажиров в сутки (в ночное время транспорт обеспечит перемещение грузов для торговых центров, офисных центров и учреждений общественного питания, расположенных в высотных зданиях).

Преимущество 8. Альтернативная энергетика

Проблема: Необходимость сокращения расходов на энергопотребление.

Решение: Возможность использования возобновляемой энергии для всех технологий SkyWay.

Снижается энергопотребление в административных зданиях Линейного города за счёт повсеместного использования солнечных батарей в фасадах высотных зданий (до половины площади фасада высотного здания).



Рис. 29. Вариант зелёной башни-станции SkyWay

Электропотребление в частных домах жителей квартала Линейного города снижается за счёт уменьшения в несколько раз количества энергии, необходимой для кондиционирования помещений, и установки солнечных батарей и коллекторов на поверхностях крыш, стен и заборов частных домовладений.

Снижение энергопотребления обусловлено тем, что слой почвы с растительностью на крыше одноэтажных частных домов является природным кондиционером — как за счёт высокой теплоизоляции самой освещённой солнцем поверхности и высокой тепловой её (слоя почвы) инерционности, так и за счёт испарения влаги почвой и растительностью.

Электроснабжение городского рельсо-струнного транспорта обеспечивается за счёт установки солнечных батарей над опорами путевой структуры и на самих опорах (для высотных дорог опорами являются здания-башни), так как энергопотребление в SkyWay на одну и ту же транспортную работу снижено, например, в сравнении с автомобильным транспортом в 70—90 раз, трамваем — в 18 раз (см. выше: Преимущество 1, Эстакада с провисающей путевой структурой). Поэтому солнечных батарей будет достаточно для полного обеспечения энергией транспортной составляющей Линейного города. Кроме того, будет использована ветряная электроэнергия путём установки на крышах высотных зданий ветрогенераторов с вертикальной осью вращения.

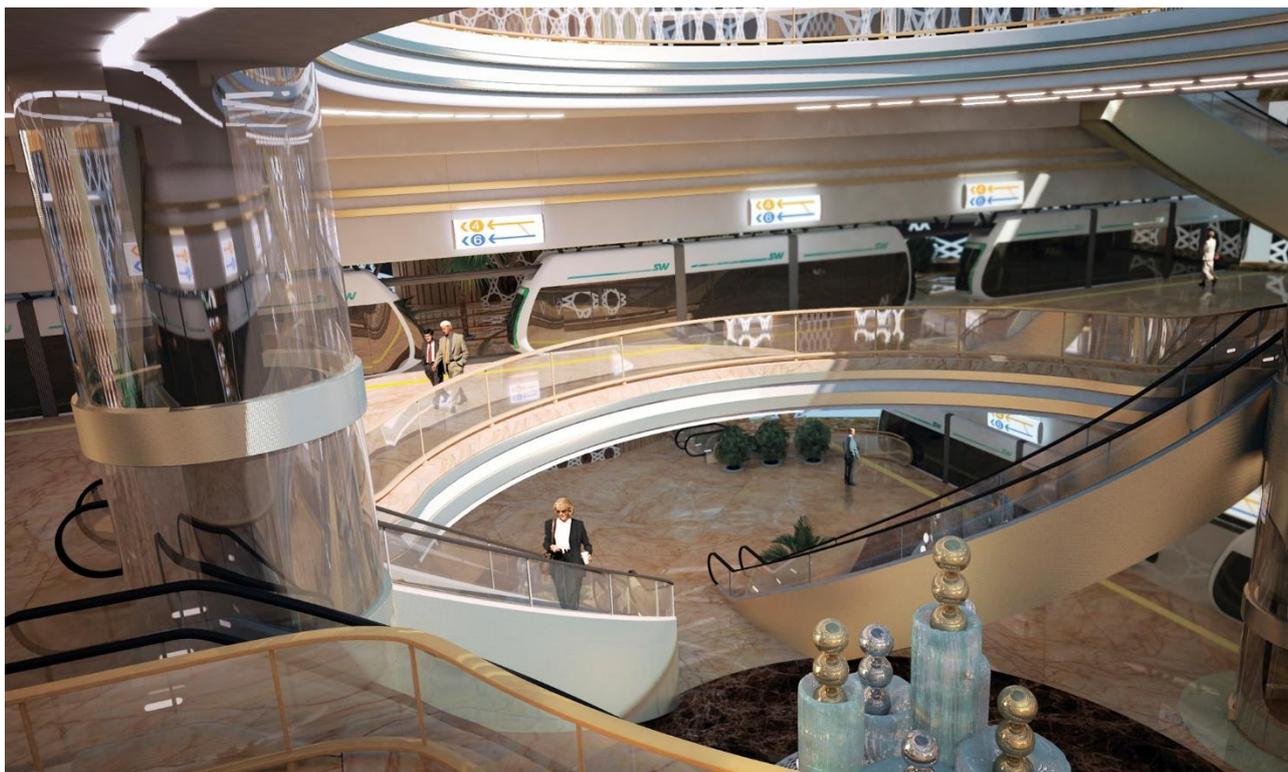


Рис. 30. Двухуровневая станция пересадки в высотной башне SkyWay

Преимущество 9. Безопасность

Проблема: Необходимость совершенствования систем безопасности. Гибель людей на дорогах города и финансовые потери бюджета от аварий на транспорте.

Решение: «Второй уровень» передвижения подвижного состава SkyWay снижает до нуля риски гибели людей на дорогах.

В SkyWay, в дополнение к транспортной безопасности, повышается пожарная и антитеррористическая безопасность высотных зданий путем интеграции в них систем горизонтальных лифтов.



Рис. 31. Фрагмент Линейного города с двумя транспортными системами SkyWay — горизонтальными лифтами — навесной (высота размещения порядка 10 м) и подвесной (высота размещения 100 м)

Горизонтальный лифт между соседними зданиями на порядок сократит время эвакуации граждан в случае пожара или взрыва — при существующей системе реальное время эвакуации 50-тиэтажного здания составляет порядка 3 часов, при использовании высотных горизонтальных лифтов, идущих в 4 стороны, время эвакуации сократится до 30 минут.

Кроме того, горизонтальный лифт повысит устойчивость высотных зданий при террористической атаке и взрыве, так как путевая структура лифтов, как стальные канаты-растяжки, удержит высотные здания с нескольких сторон и будет предотвращать возможность их падения набок. Даже в случае падения (обрушения) здания, например, в случае военных действий, оно не зацепит соседние башни, так как все высотные здания размещены на большом расстоянии друг от друга.

Рассредоточенность высотных зданий позволит избежать скученности людей и связанных с этим проблем — необходимости ежедневного перемещения в одно место (и обратно) большого количества пассажиров, товаров, продуктов питания и др., а также вывоза (удаления) большого количества всевозможных отходов. При том, что высотные здания в Линейном городе SkyWay на самом деле ближе расположены друг к другу, чем в традиционном небоскрёбном центре. Например, для того, чтобы попасть с 20-го этажа одного здания на двадцатый этаж соседнего здания, расположенного на расстоянии 500—800 метров, в SkyWay потребуется 1—1,5 минуты, а в традиционном городе, где высотки стоят на расстоянии 50 м друг от друга, — порядка 10 минут.

В путевой структуре горизонтальных лифтов могут быть проложены между высотными зданиями резервные (основные) электрокабели и оптоволоконные линии связи.

Преимущество 10. Цивилизационное

Проблема: Необходимость освоения пустынных территорий. Защита городов от наступления пустынь. Создание комфортной городской среды для жизни человека.

Решение: Освоение пустынной территории, прилегающей к элитной прибрежной застройке Абу-Даби, и создание уникального градостроительного проекта — первого в мире Линейного города с интегрированной транспортной системой общественного транспорта, размещённой на «втором уровне».



Рис. 32. Линейный город SkyWay на месте бывшей пустыни, с жилыми кластерами на берегу, на островах и на шельфе моря

Линейный город — это городское поселение кластерного типа, где поверхность земли предназначена для пешеходов и зелёных растений, а транспортные, энергетические и информационные коммуникации размещены над землёй на «втором уровне».

В городе присутствует только один вид транспорта — горизонтальные лифты, соединяющие высотные башни, удалённые на 500 метров друг от друга и более (до 3 км) и выстроенные по одной линии либо по нескольким параллельным и пересекающимся линиям.

Основной принцип строительства каждого инфраструктурного кластера — пешеходный квартал, в котором между многофункциональными высотными зданиями, соединенными между собой горизонтальными лифтами, размещается малоэтажная комфортабельная застройка с повсеместным озеленением городских территорий и использованием возобновляемых источников энергии.

Характеристики городского поселения кластерного типа:

- занимаемая площадь: 25 га (при расстоянии между башнями-станциями 500 м);
- количество жителей: до 5—10 тысяч человек;
- в центре кластера (либо по его углам) в шаговой доступности размещено многофункциональное торгово-развлекательное здание-доминанта, совмещённое с высотными станциями подвесной транспортной системы SkyWay;
- в пределах шаговой доступности до (или вокруг) здания-доминанты размещена низкоэтажная жилая застройка.

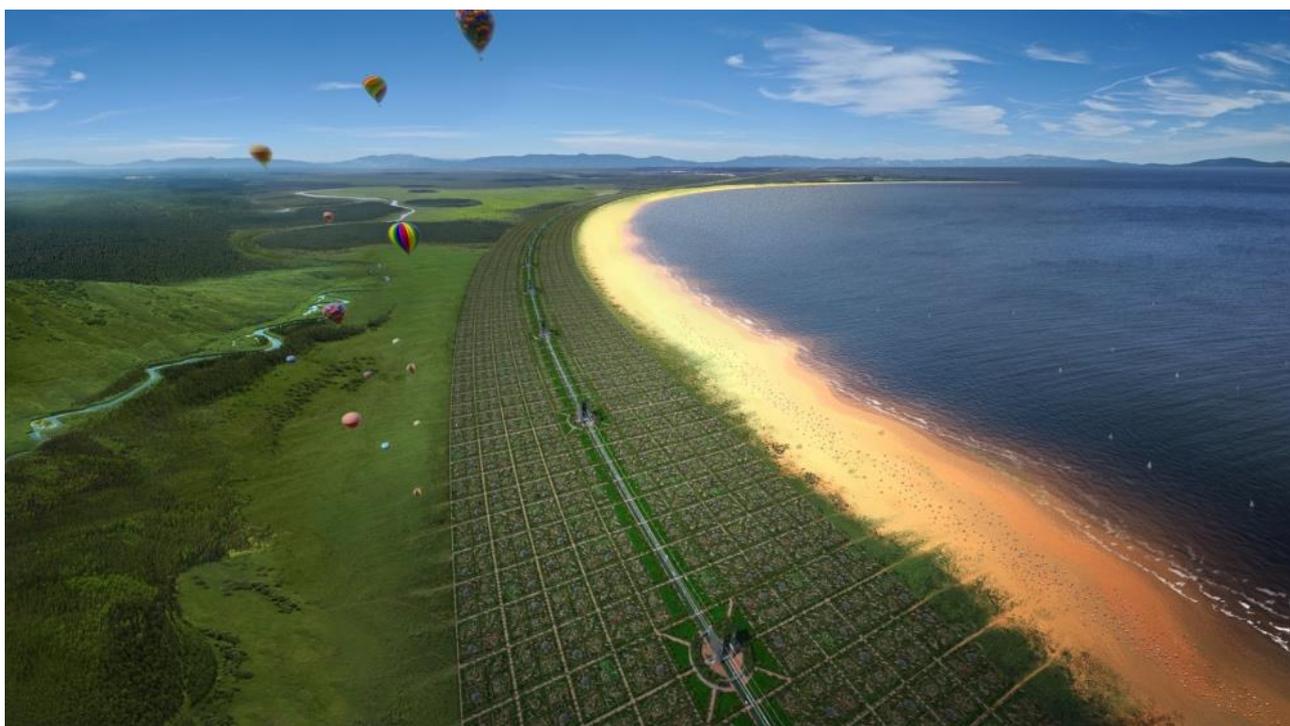


Рис. 33. Линейный город SkyWay