

StarRoad: краткое резюме

StarRoad — концепт наземно-космической электромагнитной магистрали сверхтяжёлого класса. Идея проста: не тащить топливо на ракете, а разгонять многоразовый челнок в подземном вакуумном маглев-тоннеле длиной около **2050 км** до скорости примерно **11 км/с**, после чего тяжёлый челнок AstroLiner пробивает атмосферу за счёт инерции за 50–60 секунд и выходит на высокоэнергетические траектории, минуя НОО. Для StarRoad масса не проблема, а преимущество.

Проект рассчитан не на редкие рекордные запуски, а на постоянный грузопоток: орбитальные электростанции, дата-центры, межорбитальные буксиры, верфи, лунную инфраструктуру, астероидную добычу и крупные промышленные комплексы.

Ключевые параметры

- Длина ускорителя: **~2050 км**.
- Сечение ускорительного тоннеля: **~17.5 x 12.5 м (эллиптическое)**
- Максимальная глубина залегания вакуумного тоннеля: **5-8 км**
- Выходной шлюз: около **3400 м** над уровнем моря.
- Скорость выхода: **~11 км/с**.
- Габариты и геометрия челнока AstroLiner: **Длина ~150 м, эллиптическое сечение ~10x15 м. Форма – гиперзвуковой клин.**
- Стартовая масса AstroLiner: **~15 000 т**.
- Полезная нагрузка базовой версии: **до ~10 000 т**.
- Ранний режим: **12–24 запуска/год**.
- Зрелый режим: **1000+ запусков/год**, позднее **1500+**.
- Стоимость запусков в пилотной фазе: **\$80–120/кг**
- Целевая стоимость вывода в зрелой фазе: **\$1–10/кг**, потенциально ниже при расширении сети.
- Оценочный CAPEX: порядка **\$300 млрд**.

Главное отличие от ракет: StarRoad — это не “большая ракета”, а инфраструктура. Как железная дорога или энергосеть, она дорога в строительстве, но рассчитана на многократную эксплуатацию и рост потока.

Что решает StarRoad

Главная проблема космической экономики — не только цена килограмма, а **пропускная способность**. Ракеты могут дешеветь, но остаются дискретными пусками с ограниченной массой, сложной подготовкой, зависимостью от топлива, площадок и логистики.

StarRoad решает сразу несколько задач:

1. **Массовый грузопоток** — тысячи тонн за рейс вместо десятков или сотен тонн.
2. **Отказ от стартового топлива на борту** — энергия разгона остаётся на земле.
3. **Прямой выход к высоким орбитам** — без дозаправок, стыковок и буксировок с НОО.
4. **Инфраструктурная окупаемость** — проект не обязан ждать только рынка запусков.
5. **Технологический реализм** — базируется на существующих технологических решениях.

Самоокупаемость через энергетику

StarRoad включает ГАТЭС — геотермальную автономную тепловую энергетическую систему. Она одновременно охлаждает глубокий тоннель, стабилизирует тепловой режим и производит электроэнергию. При 40 терминалах по **~2,5 ГВт** суммарная мощность может достигать **~100 ГВт**. При продаже энергии по инфраструктурным тарифам это даёт отдельный денежный поток порядка **десятков миллиардов долларов в год**.

Второй энергетический контур — космические солнечные электростанции. Один запуск может доставить станцию класса **~2 ГВт**, которая при высокой готовности даёт около **17,5 ТВт·ч/год**. Это создаёт рынок для самих запусков и дополнительный доход от энергии.

Сравнение с альтернативами

Концепт	Ключевая проблема	Что меняет StarRoad
Химические ракеты / Starship	Расход топлива, ступени, дозаправки, ограниченный поток, дорогая логистика выше НОО	Разгон идёт от стационарной системы; за один рейс — тысячи тонн к высоким орбитам
StarTram Gen2	Вакуумная труба в атмосфере, подвешенная трасса, плазменные окна, экстремальная внешняя конструкция	Основная трасса под землёй; вакуум защищён породой; выход через высотный наземный шлюз
Launch Loop	Активная динамическая петля, непрерывная стабилизация, аварийный риск для всей структуры	Подземная пассивно защищённая инфраструктура; импульсный режим вместо постоянной активной опоры
Космический лифт	Материал троса, колоссальная длина, уязвимость к космическому мусору и метеороидам, медленный грузопоток	Не требует сверхматериалов; использует тоннели, маглев, энергетику и тяжёлое машиностроение
Skyhook / орбитальные тросы	Всё равно нужны ракеты до точки перехвата; ограниченная частота, сложная орбитальная динамика	StarRoad сразу создаёт массовый поток тяжёлых грузов на высокоэнергетические орбиты
SpinLaunch	Огромные перегрузки, малые грузы, нужна ракета-доводчик	StarRoad рассчитан на сверхтяжёлые грузы и крупные готовые конструкции
Орбитальное кольцо	Потенциально высокая пропускная способность, но требует уже развитой космической индустрии	StarRoad может стать переходной инфраструктурой, которая эту индустрию создаёт

Главное преимущество

Главное преимущество StarRoad — **масштабируемая пропускная способность**. Почти все альтернативы, кроме орбитального кольца, проигрывают StarRoad именно по массовой пропускной способности. Даже если ракеты станут дешевле, им почти невозможно перейти от “запусков” к постоянному грузопотоку миллионов тонн в год. StarRoad изначально проектируется как промышленная магистраль: сначала дорогая, затем самоокупаемая, а в зрелой фазе — основа космической экономики.