Hansatic

ТЕХНИЧЕСКИЙ ВАЙТПЕЙПЕР

Нейросимволическое планирование загрузки

Движок размещения и восемь передовых моделей ИИ на реальных грузах клиентов.

Ноябрь 2026

hansatic.com/ru/neuro-symbolic-load-planning

Сопровождающая страница со всеми планами в 3D: hansatic.com/ru/neuro-symbolic-load-planning

Аннотация

Мы объединяем детерминированный движок загрузки с генеративным ИИ. Прежде чем строить комбинацию, мы измерили каждую часть по отдельности.

- **Данные:** 20 реальных клиентских кейсов планирования загрузки, 26 оценённых прогонов. Они охватывают морские контейнеры, шторные полуприцепы, сухой фургон 53 ft (16.2 m), авиационный контейнер AKE и сцепную паллетную сборку.
- **Участники:** промышленный движок загрузки Hansatic и восемь основных передовых LLM. Каждая модель должна выдать позицию и ориентацию для каждой единицы груза в одном JSON-ответе, без инструментов.
- **Судья:** один детерминированный валидатор оценивает каждого участника одинаково. Он проверяет:
  - геометрию;
  - опору на основание в 95%;
  - лимиты штабелирования и хрупких грузов;
  - флаги ориентации;
  - высокие узкие стопки;
  - полезную нагрузку и нагрузки на оси;
  - продольную полосу центра тяжести.

Результаты:

- **Движок** легален на 26 из 26 прогонов. По сравнению с лучшим легальным ответом модели на каждом прогоне, он впереди на 18 (13 явно, 5 незначительно) и равен на 8. Ни на одном он не отстаёт.
- **Самая сильная модель,** GPT-5.5, легальна на 25 из 26 прогонов, включая манифесты до 253 грузовых мест.
- **Четыре из восьми моделей** легальны менее чем на трети прогонов.
- **В чём модели хороши.** Лучшие ответы моделей использовали две стратегии раскладки, которых не было у движка. Обе теперь — детерминированные стратегии движка.

Мы делаем вывод, что сегодня движок — лучший планировщик, и что креативность моделей стоит улавливать. Наша архитектура для этого — нейросимволическая:

- модели предлагают стратегии;
- движок строит каждый план;
- валидатор оставляет только легальные улучшения.

Мы публикуем кейсы, валидатор, промпты и код оценки.

1. Дизайн бенчмарка

1.1 Кейсы

Каждый кейс — реальная клиентская загрузка из приложения Hansatic, скопированная 1:1: размеры, веса, количества, флаги и транспорт. ID позиций заменены, названия грузов удалены.

Набор	Кейсы	Запуски	Транспорт	Штук
Стандартные (H01-H12)	12	16	один 20', два 40' сухих, четыре 40' HC, один 45' HC, четыре 13.6 m (44.6 ft) шторных полуприцепа	14-83
Большие (BV1-BV6)	6	8	три 40' HC, один 40' сухой, один 13.6 m (44.6 ft) шторный полуприцеп, один 53 ft (16.2 m) сухой фургон	103-253
Специальные (U01, P01)	2	2	AKE (LD3) со скошенной стенкой; паллета 1200 x 1000 mm (47 × 39 in)	50 и 40

Запуски и цели:

- **Грузовики** оцениваются дважды: по погрузочным метрам (LDM) и по паллетоместам. Это даёт 16 запусков из 12 стандартных кейсов и 8 — из 6 больших.
- **BV5 и BV6** не помещаются целиком. Главная цель здесь — разместить больше позиций.
- **U01 и P01** имеют известный оптимум:
  - U01: 24 из 50 позиций, потому что скошенная стенка не позволяет больше;
  - P01: 40 из 40 мешков при 100% перевязке.

Ограничения в кейсах:

- нештабелируемые и только верхние (хрупкие) позиции;
- лимиты веса штабеля на позицию;
- флаги «этой стороной вверх» и «не наклонять»;
- длинные стержни (BV1, до длины контейнера);
- одна доминирующая тяжёлая позиция (H02);
- смешанные грузы на паллетах и в коробках (BV3).

1.2 Валидатор

Валидатор (v2.3.0) проверяет каждый план одинаково. План легален, только если пройдены все жёсткие проверки.

Проверка	Правило
Границы	каждая позиция внутри грузового пространства, включая скос AKE

Проверка	Правило
Пересечение	никакие две позиции не занимают общий объём
Опора	не менее 95% основания каждой позиции лежит на полу или на позициях ниже
Штабелирование	нештабелируемые позиции ничего не несут; позиции «только сверху» ничего не несут и лежат сверху; соблюдены лимиты веса штабеля на позицию
Ориентация	соблюдены флаги «этой стороной вверх» и «не наклонять»
Высокие стопки	ограничение отношения высоты к основанию для отдельно стоящих стопок
Полезная нагрузка	общая масса в пределах лимита транспорта
Оси (грузовики)	нагрузки на переднюю и заднюю оси в пределах лимитов, рассчитанные по центрам масс позиций
CoG (контейнеры)	продольный центр тяжести в допустимом диапазоне
Мультистоп	последним загружен — первым выгружен по остановкам, где они есть

Риск опрокидывания рассчитывается и выводится, но не оценивается.

1.3 Ранжирование

Применяется к каждому запуску:

1. Легальный план побеждает нелегальный.
2. Побеждает большее число размещённых позиций.
3. Решает цель запуска:
    - меньшая длина загрузки (LDM);
    - или меньшее число паллетомест;
    - или, для P01, большая доля перевязки, затем меньшая высота.
4. Ничья по паллетоместам разрешается по LDM.

Один счётчик считает паллетоместа для каждого участника: продакшн-счётчик Hansatic.

Запасы. Победу называем:

- **явной**, если отрыв не менее 2% по LDM, не менее одного паллетоместа или не менее одной дополнительной позиции;
- **узкой** в остальных случаях.

Движок работает в рамках временного бюджета, поэтому разница в одном запуске менее 2% может быть вариативностью между запусками (раздел 6.2).

1.4 Участники

Модели. Флагманская модель каждой из восьми лабораторий:

- GPT-5.5 (OpenAI)
- Claude Opus 5.5 (Anthropic)
- Grok 4.7 (xAI)
- Gemini 4 Argon (Google)
- Kimi K3.1 Pro (Moonshot AI)
- DeepSeek V4 Pro (DeepSeek)
- Qwen3p8 (Alibaba)
- Magistral Medium (Mistral AI)

Настройки:

- **Запуски:** один на кейс.
- **Лимит вывода:** 64k токенов или меньший максимум провайдера (Gemini: 32k).
- **Пакетная обработка:** batch API провайдера, где доступны.
- **Ответы собраны:** 2026-11-11.
- **Общая стоимость:** около $64.

Движок. Продакшн-пакер Hansatic, версия от 2026-11-20 (коммит 9f66537c). Настройки:

- продакшн-конфигурация: 4 воркера и продакшн-временной бюджет, привязанные к одному ядру CPU;
- один запуск на кейс, без best-of;
- он упаковывает по своему правилу опоры 60%, а оценивается по 95%, как все модели.

1.5 Промпты

- Один промпт на тип транспорта: контейнер, грузовик, ULD и паллета.
- Каждый промпт содержит точные правила валидатора для этого типа, цель и схему вывода (id позиции, позиция, ориентация).
- Готовые раскладки в примерах не даются.

Полные шаблоны — в Приложении A.

2. Результаты

2.1 По моделям, все 26 прогонов

Модель	Легальных	Ничья с движком	Отстаёт от движка
GPT-5.5	25	4	22
Opus 5.5	20	6	20
Grok 4.7	20	4	22
Kimi K3.1 Pro	12	5	21
DeepSeek V4 Pro	7	3	23
Gemini 4 Argon	5	2	24
Qwen3p8	4	3	23
Magistral Medium	2	0	26

Ни одна модель не превосходит движок ни в одном прогоне.

Стандартный набор (16 прогонов).

Модель	Легальных	Ничья	Отстаёт
GPT-5.5	15	3	13
Opus 5.5	13	4	12
Grok 4.7	10	2	14
Kimi K3.1 Pro	8	3	13
DeepSeek V4 Pro	4	2	14
Gemini 4 Argon	4	1	15
Qwen3p8	2	1	15
Magistral Medium	1	0	16

Большой набор (8 прогонов). Ни одна модель не сравнивается с движком ни в одном большом прогоне.

Модель	Легальных
GPT-5.5	8
Grok 4.7	8

Модель	Легальных
Opus 5.5	5
Kimi K3.1 Pro	2
DeepSeek V4 Pro	1
Magistral Medium	1
Gemini 4 Argon	0
Qwen3p8	0

Специальный набор (2 прогона).

Модель	Легальных	Достигает оптимума
Opus 5.5	2	2
Grok 4.7	2	2
Kimi K3.1 Pro	2	2
Qwen3p8	2	2
GPT-5.5	2	1
DeepSeek V4 Pro	2	1
Gemini 4 Argon	1	1
Magistral Medium	0	0

2.2 Движок против лучшего легального ответа модели

Набор	Явно впереди	Незначительно впереди	Ничья	Позади
Стандартный (16)	7	3	6	0
Большой (8)	6	2	0	0
Специальный (2)	0	0	2	0
Все (26)	**13**	**5**	**8**	**0**

Стандартный набор. В каждой ячейке указано количество размещённых единиц, затем длина загрузки или паллетоместа.

Прогон	Движок	Лучшая легальная модель	Запас
H01	26/27, 11.69 m (38.4 ft)	Opus 26, 11.74 m (38.5 ft)	узкий (0.4%)
H02	24/29, 5.78 m (19.0 ft)	GPT 18, 5.76 m (18.9 ft)	явный (+6 размещено)
H03	31/32, 10.51 m (34.5 ft)	нет легальных	явный

Прогон	Движок	Лучшая легальная модель	Запас
H04	39, 10.44 m (34.3 ft)	Opus 39, 10.44 m (34.3 ft)	ничья
H05	49, 12.40 m (40.7 ft)	Opus 49, 12.40 m (40.7 ft)	ничья
H06	83, 10.65 m (35.0 ft)	Grok 83, 11.41 m (37.4 ft)	явный (6.6%)
H07	45, 9.60 m (31.5 ft)	GPT 45, 9.60 m (31.5 ft)	ничья
H08	52, 5.92 m (19.4 ft)	Kimi 52, 6.12 m (20.1 ft)	явный (3.3%)
H09 LDM	29/30, 13.36 m (43.8 ft)	GPT 29, 13.56 m (44.5 ft)	узкий (1.5%)
H09 pallets	29/30, 29 паллетомест	GPT 29, 29 паллетомест	узкий (тай-брейк по LDM)
H10 LDM	26, 12.20 m (40.0 ft)	DeepSeek, то же самое	ничья
H10 pallets	26, 31 паллетоместо	DeepSeek, то же самое	ничья
H11 LDM	23, 12.00 m (39.4 ft)	Opus 23, 12.20 m (40.0 ft)	узкий (1.6%)
H11 pallets	23, 30 паллетомест	Kimi 23, 32 паллетоместа	явный (2 паллетоместа)
H12 LDM	13/14, 11.00 m (36.1 ft)	Gemini 13, 11.00 m (36.1 ft)	ничья
H12 pallets	13/14, 25 паллетомест	Kimi 13, 28 паллетомест	явный (3 паллетоместа)

Большой набор.

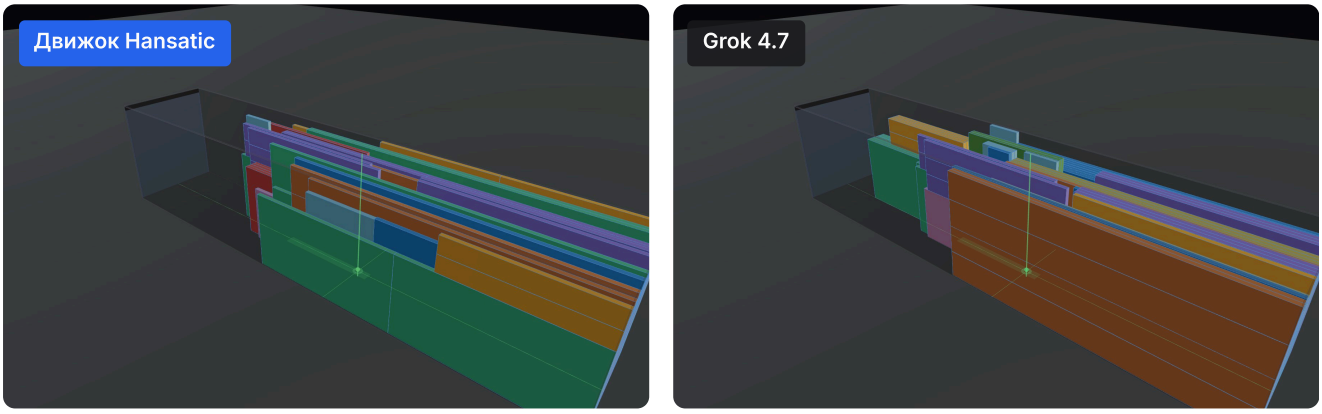
Прогон	Движок	Лучшая легальная модель	Запас
BV1 (40' HC, 103 стержней)	103, 9.17 m (30.1 ft)	Grok 103, 10.66 m (35.0 ft)	явный (14.0%)
BV2 LDM (шторный полуприцеп, 153)	153, 11.52 m (37.8 ft)	Opus 153, 11.78 m (38.6 ft)	явный (2.2%)
BV2 pallets	153, 29 паллетомест	Opus 153, 29 паллетомест	узкий (тай-брейк по LDM)
BV3 LDM (53 ft фургон, 119)	119, 6.83 m (22.4 ft)	Opus 119, 6.99 m (22.9 ft)	явный (2.2%)
BV3 pallets	119, 17 паллетомест	Opus 119, 18 паллетомест	явный (1 паллетоместо)
BV4 (145, хрупкий, только сверху)	145, 8.57 m (28.1 ft)	Grok 145, 8.85 m (29.0 ft)	явный (3.1%)
BV5 (136, только вертикально)	127, 12.00 m (39.4 ft)	Opus 124, 11.77 m (38.6 ft)	явный (+3 размещено)
BV6 (253, 95% объёма)	244, 11.98 m (39.3 ft)	GPT 238, 11.97 m (39.3 ft)	явный (+6 размещено)

Специальный набор.

Прогон	Движок	Модели
U01 (AKE)	24/50, оптимум	Opus, Grok, Kimi, Qwen и Gemini также достигают 24; GPT и DeepSeek достигают 18
P01 (паллета)	40/40, 100% перевязка, оптимум	каждый легальный ответ модели достигает 40/40 на оптимуме

2.3 Что означают эти разницы на реальной загрузке

- **BV1:** на 1.49 m (4.9 ft) короче, около 12% длины 40' контейнера.
- **H12 pallets:** на 3 паллетоместа меньше, около 9% палубы шторного полуприцепа 13.6 m (44.6 ft).
- **BV6:** на 6 единиц размещено больше на загрузке, которая не помещается целиком, поэтому на 6 единиц меньше остаётся для другого транспортного средства.



BV1: движок Hansatic 9.17 m (30.1 ft), слева; лучший легальный ответ модели (Grok 4.7) 10.66 m (35.0 ft), справа.

2.4 Стоимость и время

	Движок	Модели
Время на план	незначительное	не сравнивалось: пакетные API выстраивают запросы в очередь
Стоимость плана	незначительная	$0.10-0.80

3. Анализ отказов

Всего 208 прогонов моделей (8 моделей x 26): 95 планов корректны. Остальные 113 — отказы трёх видов.

Модель	Корректные	Нет ответа (лимит вывода)	Ошибка провайдера	Нарушение правил
GPT-5.5	25	1	0	0
Opus 5.5	20	6	0	0
Grok 4.7	20	0	4	2
Kimi K3.1 Pro	12	14	0	0
DeepSeek V4 Pro	7	19	0	0
Gemini 4 Argon	5	2	0	19
Qwen3p8	4	22	0	0
Magistral Medium	2	1	0	23
Итого	**95**	**65**	**4**	**44**

3.1 Нет ответа: модель исчерпывает лимит вывода

В 65 прогонах модель рассуждала до лимита вывода и не выдала план. Ещё один ответ (Magistral, H03) завершился штатно, но не был валидным JSON — засчитан сюда.

- Это самый частый отказ: он затрагивает шесть из восьми моделей.
- Kimi, DeepSeek и Qwen теряют так большинство прогонов. Их корректные планы — в основном на меньших кейсах.
- Opus теряет так 6 прогонов, включая BV1, BV4 и BV6 — три крупнейших манифеста.

Для планировщика в продакшене отсутствие ответа — такой же отказ, как нелегальный план: доку нужен план.

3.2 Ошибки провайдера

Grok вернул HTTP 403 в 4 прогонах: достигнут лимит расходов провайдера. Прогоны не переотправлялись и засчитаны как отказы.

3.3 Планы, нарушающие правила

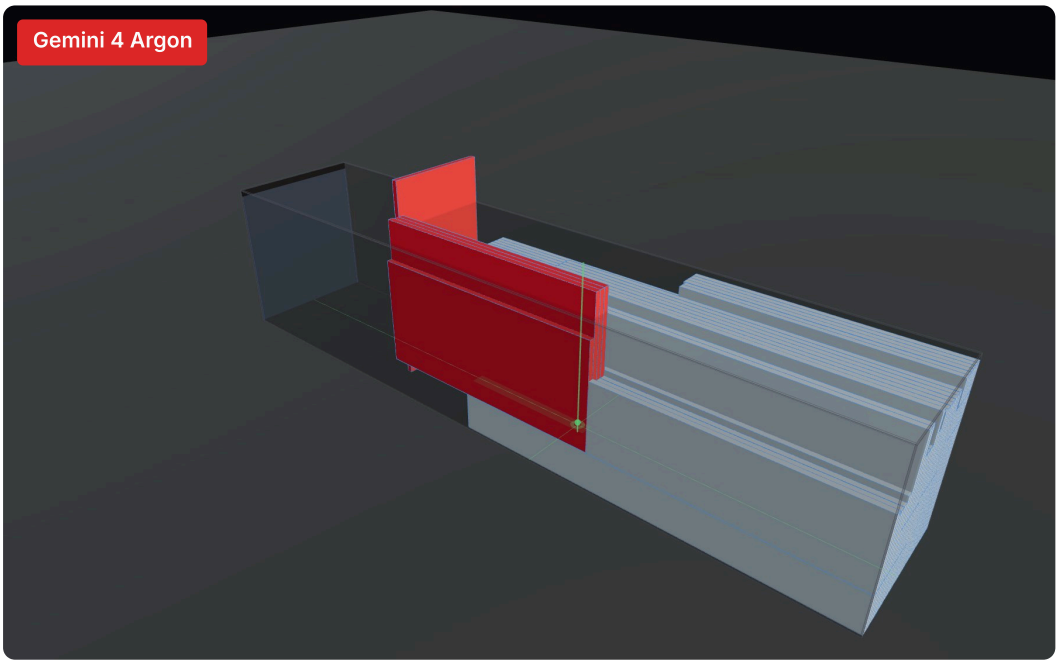
44 ответа — полные plans с хотя бы одним нарушением жёсткого правила. Почти все — от двух моделей: Gemini (19) и Magistral (23). У Grok — 2.

Сколько из этих 44 планов нарушают каждое правило:

Нарушенное правило	Планы
Грузовое место вне грузового пространства	27
Пересекающиеся грузовые места	27
Грузовые места на весу (опора менее 95%)	21
Размеры не подходят ни под одну допустимую ориентацию	17
Нагрузка на не штабелируемые или хрупкие грузы либо выше лимита стопки	10
Стопка выше крыши	9
Центр тяжести вне допустимой зоны	7
Перегруз оси	4
Наклонён груз «не наклонять»	1
Вне контура AKE	1

Оба некорректных плана Grok нарушают по одному правилу: раздавленный груз в одном, центр тяжести — в другом.

В 3D такие планы выглядят правдоподобно. Ошибки — в нескольких грузовых местах, висящих или пересекающихся на сантиметры. Обнаруживает их только полная геометрическая проверка.



BV1, Gemini 4 Argon: размещено 77 из 103 грузовых мест. Выделены: висящие, пересекающиеся или выходящие за пределы грузового пространства.

3.4 Корректно, но хуже

- **Неполные.** На BV5 и BV6 лучшие корректные ответы моделей размещают на 3 и 6 грузовых мест меньше, чем движок.

- **Длиннее.** Там, где все грузовые места помещаются, лучший корректный ответ модели длиннее движка в 13 из 24 автомобильных и контейнерных прогонов. Наибольшие разрывы:
  - 1.49 m (4.9 ft) на BV1;
  - 0.76 m (2.5 ft) на H06.

3.5 В чём модели хороши

Лучшие ответы используют стратегии опытной бригады:

- **Тяжёлые ящики к передней стенке.**
- **Высота над не штабелируемыми грузами.** На BV3 Opus кладёт коробки на бок — получается пол высотой 559 mm (22 in) — и ставит на него 19 не штабелируемых приборов.

У движка не было ни одной из этих стратегий. Теперь обе — стратегии детерминированного движка. Именно такое творчество должен улавливать нейро-символический цикл (раздел 5).

4. Ветка инструментов

Во второй ветке модель может вызвать движок через один инструмент — `pack_cargo`, а затем выдать любой план.

Большинство моделей копируют манифест в вызов инструмента и возвращают план движка без изменений. Сбои — это ошибки копирования:

- Magistral отправил 100 позиций с неверными габаритами или флагами;
- Kimi сделал неверный вызов на H10;
- Qwen дал сбой в 4 прогонах.

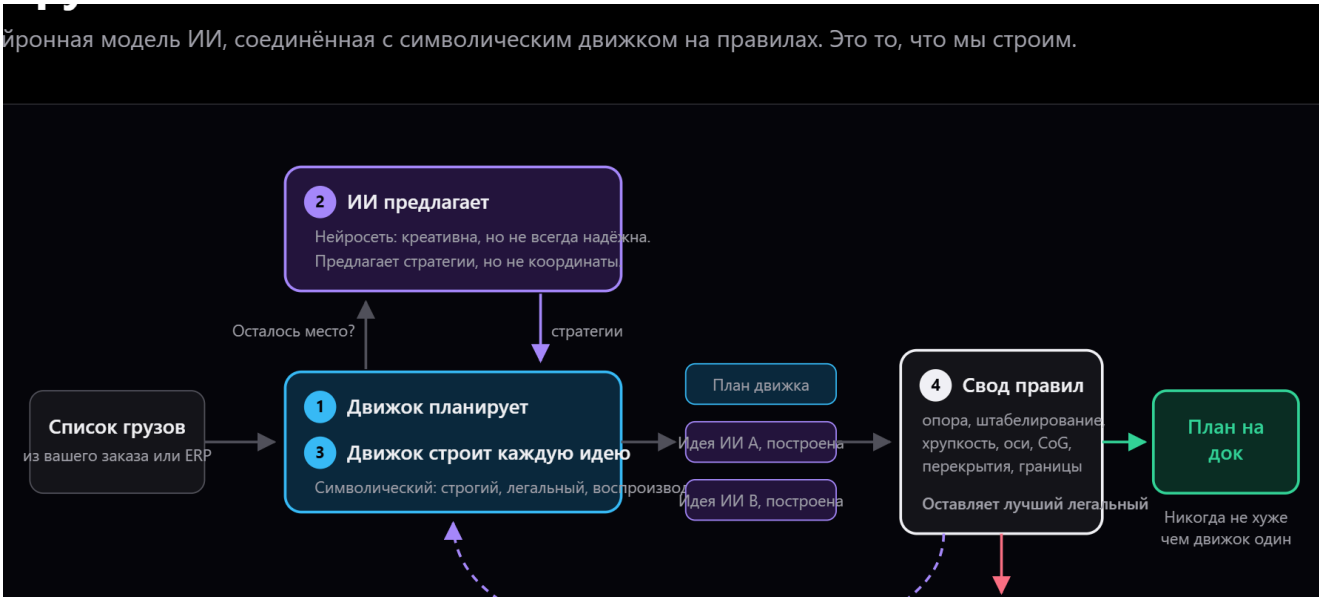
Вывод: в любой комбинированной системе движок должен считывать манифест напрямую из исходной системы, а не через модель.

5. Нейросимволическая архитектура

5.1 Два вида интеллекта

	Движок погрузки (символический)	Генеративный ИИ (нейронный)
Правила	соблюдает каждое закодированное правило — каждый раз	нарушает заданные правила
Воспроизводимость	та же загрузка — тот же план	та же загрузка может дать другой план
Аудит	у каждого размещения есть причина	сложно проверить
Диапазон	только заложенные в него стратегии	находит новые стратегии
Масштаб	работает с 253 местами	многие модели не отвечают на больших манифестах

5.2 Цикл



1. **Базовый план.** Движок строит план по манифесту, считанному напрямую из исходной системы.
2. **Триггер.** Модель вызывается, только если базовый план оставляет возможности: неразмещённые грузы, низкая загрузка или не достигнут целевой зазор.
3. **Предложение.** Модель возвращает параметры стратегии, никогда — координаты:
   - зоны;
   - порядки;
   - предпочтения по ориентации;

    - структуры пола и верха.
4. **Выполнение.** Движок строит один план на каждое предложение.
5. **Оценка.** Валидатор выбирает лучший допустимый план. Базовый план всегда кандидат.
6. **Дистилляция.** Предложение, побеждающее многократно, становится постоянной стратегией движка — как стратегии передней стенки и укладки коробок на пол.

5.3 Свойства по конструкции

- **Никогда не хуже движка в одиночку,** потому что базовый план всегда кандидат.
- **Ни один недопустимый план не попадает на док,** потому что валидатор оценивает каждого кандидата.
- **Нет риска транскрипции,** потому что модель никогда не трогает манифест и координаты (раздел 4).
- **Нет отказа из-за лимита вывода модели,** потому что предложение — это несколько параметров, а не план на 253 позиции (раздел 3.1).
- **Ограниченные затраты на ИИ,** потому что модель запускается только по триггеру.

Мы строим этот цикл прямо сейчас. Он будет оцениваться как отдельный участник в следующем выпуске — со стоимостью и временем на план.

6. Область применения и ограничения

6.1 Область проверки валидатора

Легальность определяется правилами, закодированными в v2.3.0. Валидатор не проверяет последовательность погрузки, кроме правила «последним пришёл — первым ушёл» для мультистопов.

6.2 Вариативность

Каждый участник выполняет один запуск на кейс.

- **Движок** перебирает стратегии в рамках временного бюджета, поэтому нагрузка на машину может влиять на то, какая стратегия завершится первой. На H02 мы измерили 5.63-5.79 m (18.5-19.0 ft) в разных запусках.
- **Модели** запускаются однократно.

Отклонения в одиночных запусках менее 2% считаются незначительными.

6.3 Уровень модели и лимит вывода

- Мы запускали основную frontier-модель каждой лаборатории. Премиальные тиры (Anthropic Fable, OpenAI GPT-6 Astra) не запускались.
- Больший лимит вывода мог бы превратить некоторые запуски без ответа (раздел 3.1) в планы.

6.4 Источник кейсов

Все кейсы взяты у пользователей одной платформы. У других грузоотправителей состав груза может отличаться.

7. Следующие шаги

7.1 Практические правила

Далее — два правила для практиков: в движке и в валидаторе v3:

- **Зазор до крыши:** не менее 50 мм (2.0 in) под крышей или 100 мм (3.9 in) над уложенным сверху грузом весом более 25 кг (55 lb).
- **Боковой зазор** для каждого ряда погрузчика.

Мы пересчитали всех участников по правилу зазора до крыши. Напольные грузы, которые нельзя наклонить и которые выше крыши минус 50 мм (2.0 in), освобождаются от правила — этого требует кейс.

- **Движок** соблюдает правило в 9 из 16 стандартных прогонов и в 1 из 8 крупных прогонов.
- **В 6 прогонах ответ модели соблюдает правило** с планом, близким к плану движка. Это первые цели движка:
  - H02 (GPT);
  - H06 (Grok, 11.41 m / 37.4 ft);
  - H12 LDM (Gemini, 11.00 m / 36.1 ft);
  - H12 паллеты (Kimi, 28 паллетомест);
  - BV3 LDM (GPT, 9.14 m / 30.0 ft);
  - BV5 (Opus, размещено 124).
- **В 8 прогонах ни один участник не соблюдает правило:** H01, H03, H08, BV1, оба прогона BV2, BV3 паллеты, BV6.

7.2 Следующая редакция

- Валидатор v3 с контролем зазора до крыши, бокового зазора и последовательности загрузки — для всех участников.
- Новые реальные кейсы клиентов.
- Самые мощные модели каждой лаборатории, включая премиум-тарифы, с несколькими прогонами на модель и отчётом о дисперсии.
- Нейросимволический цикл — как участник.

8. Публикация

Опубликовано:

- каждый кейс полностью;
- валидатор;
- промпты;
- код оценки и ранжирования;
- для каждого запуска: отправленный запрос, исходный ответ провайдера и распарсенный план.

Просмотр: каждый план каждого участника в 3D рядом с его промптом и исходным ответом: hansatic.com/ru/neuro-symbolic-load-planning.

Закрыто:

- счётчик паллетомест (производственный счётчик Hansatic, применённый одинаково ко всем участникам);
- движок;
- идентификаторы исходных планов.

Приложение A. Шаблоны промптов

Один системный промпт на каждый тип транспортного средства — в отправленном виде. В сообщении пользователя сначала идёт цель, затем кейс в формате JSON; список позиций здесь сокращён. Промпты приведены на английском — на языке, на котором их получали модели.

Морской контейнер (BV1, 40' Хай-Кьюб)

Системный промпт

```
You are an expert load planner. You will be given a sea container and a cargo manifest. Produce a complete,
physically legal loading plan.

Coordinates are millimetres. The origin is the front-left floor corner of the container.
x runs along the length from the front wall (x = 0) to the doors (x = interior length).
y runs across the width from the left wall. z runs up from the floor.
All contact and overlap tests allow 1 mm of tolerance.

Hard rules (a layout that breaks any of them is illegal):
1. Every placed item lies fully inside the cargo space: x ⩾ 0, y ⩾ 0, z ⩾ 0, x + dx ⩽ length, y + dy ⩽
width, z + dz ⩽ height.
2. No two items overlap in 3D.
3. dx, dy, dz are the item's extents along x, y, z after you orient it, and must be a permutation of its length,
width and height. Each item id appears at most once.
4. If tiltable is false the item stays upright: dz must equal its height_mm (it may only turn about the vertical
axis).
5. Support: an item with z > 0 must rest with at least 95% of its base area on the tops of items whose top is
exactly at its z.
6. Nothing may rest on an item with stackable = false, nor on a fragile item that has no max_stack_kg above 0.
7. If an item has max_stack_kg, the total weight of everything at or above its top that overlaps its footprint
(at any height) must not exceed it.
8. Total weight of placed items must not exceed max_payload_kg.
9. Balance. Skipped for a light load: total manifest weight below 15% of max_payload_kg, total manifest volume
below 25% of the cargo space, and no item of 500 kg or more (all three). Otherwise the centre of gravity of
placed cargo plus tare_kg (tare acts at the middle of the floor) must satisfy:
   a. across the width: between 40% and 60% of the width from the left wall;
   b. along the length: between 35% and 65% of the length.
10. Slender piles: an item standing on another item's top, together with the comparable items directly below it,
may be at most 5 times as tall as its narrowest braced width. An item's braced width is the narrower side of the
block it stands in: the items at the same z that touch it side to side (gap at most 10 mm), each at least half as
tall as its neighbour, chained; walls do not count, and a lone item's braced width is its own narrower side. The
pile's narrowest braced width is the smallest over its items. The pile ends at the floor or at an item whose
narrower side is more than 1.5 times the top item's narrower side; a pile that reaches the floor, and a single
item on such a wider base, are not limited.

Loading practice, on the items standing on the floor (reported as a separate verdict, not part of legality):
- They form at most two blocks: a gap longer than 300 mm along x between them starts a new block.
- Items at least 85% of the width wide that share a footprint line up at the same y.

Also reported, never scored: floor load per item against max_floor_load_kg_m2, how far the floor block stands
from the nearest end wall (more than 150 mm), more than 3 gaps over 60 mm across the width in one cross-section,
items that could tip over in transport.

Place as many items as you legally can. Any item you cannot place goes in "unplaced".

Answer with one JSON object and nothing else after it, in this exact shape:
{"placements":[{"id":"I01","x":0,"y":0,"z":0,"dx":1200,"dy":800,"dz":1000}],"unplaced":["I07"]}
```

Сообщение пользователя (список позиций сокращён)

```
Objective: Minimize loading meters: the occupied length, from the frontmost to the rearmost face of any cargo
along x. Fewer meters is better.

{
 "vehicle": {
  "code": "40HC",
  "type": "container",
  "interior_mm": {
   "length": 12032,
   "width": 2352,
   "height": 2698
  },
  "max_payload_kg": 26580,
  "tare_kg": 3900,
  "max_floor_load_kg_m2": 5400
 },
 "objective": "ldm",
 "items": [
  {
   "id": "I001",
   "length_mm": 6344,
   "width_mm": 90,
   "height_mm": 638,
   "weight_kg": 31.34,
   "stackable": true,
   "max_stack_kg": 1000,
   "fragile": false,
   "tiltable": true
  },
  {
   "id": "I002",
   "length_mm": 2706,
   "width_mm": 90,
   "height_mm": 354,
   "weight_kg": 12.72,
   "stackable": true,
   "max_stack_kg": 1000,
   "fragile": false,
   "tiltable": true
  },
  "... 101 more items"
 ]
}
```

Грузовик (H09, 13.6 m (44.6 ft) шторный)

Системный промпт

```
You are an expert load planner. You will be given a truck and a cargo manifest. Produce a complete, physically
legal loading plan.

Coordinates are millimetres. The origin is the front-left floor corner of the cargo space.
x runs along the length from the front wall (x = 0) to the doors (x = interior length).
y runs across the width from the left wall. z runs up from the floor.
All contact and overlap tests allow 1 mm of tolerance.

Hard rules (a layout that breaks any of them is illegal):
1. Every placed item lies fully inside the cargo space: x ⩾ 0, y ⩾ 0, z ⩾ 0, x + dx ⩽ length, y + dy ⩽
width, z + dz ⩽ height.
2. No two items overlap in 3D.
3. dx, dy, dz are the item's extents along x, y, z after you orient it, and must be a permutation of its length,
width and height. Each item id appears at most once.
4. If tiltable is false the item stays upright: dz must equal its height_mm (it may only turn about the vertical
axis).
5. Support: an item with z > 0 must rest with at least 95% of its base area on the tops of items whose top is
exactly at its z.
6. Nothing may rest on an item with stackable = false, nor on a fragile item that has no max_stack_kg above 0.
```

```
7. If an item has max_stack_kg, the total weight of everything at or above its top that overlaps its footprint
(at any height) must not exceed it.
8. Total weight of placed items must not exceed max_payload_kg.
9. Balance. Skipped for a light load: total manifest weight below 15% of max_payload_kg, total manifest volume
below 25% of the cargo space, and no item of 500 kg or more (all three). Otherwise the centre of gravity of
placed cargo plus tare_kg (tare acts at the middle of the floor) must satisfy:
   a. across the width: between 40% and 60% of the width from the left wall;
   b. the total weight (cargo + tare) splits between kingpin and bogie like a beam on two supports at
kingpin_from_front_mm and bogie_from_front_mm; neither may exceed its max (not checked when the total is within
both limits).
10. Slender piles: an item standing on another item's top, together with the comparable items directly below it,
may be at most 5 times as tall as its narrowest braced width. An item's braced width is the narrower side of the
block it stands in: the items at the same z that touch it side to side (gap at most 10 mm), each at least half as
tall as its neighbour, chained; walls do not count, and a lone item's braced width is its own narrower side. The
pile's narrowest braced width is the smallest over its items. The pile ends at the floor or at an item whose
narrower side is more than 1.5 times the top item's narrower side; a pile that reaches the floor, and a single
item on such a wider base, are not limited.

Loading practice, on the items standing on the floor (reported as a separate verdict, not part of legality):
- They form one block: a gap longer than 300 mm along x between them starts a new block.
- Items at least 85% of the width wide that share a footprint line up at the same y.

Also reported, never scored: floor load per item against max_floor_load_kg_m2, how far the floor block stands
from the nearest end wall (more than 150 mm), more than 3 gaps over 60 mm across the width in one cross-section,
items that could tip over in transport.

Place as many items as you legally can. Any item you cannot place goes in "unplaced".

Answer with one JSON object and nothing else after it, in this exact shape:
{"placements":[{"id":"I01","x":0,"y":0,"z":0,"dx":1200,"dy":800,"dz":1000}],"unplaced":["I07"]}
```

Сообщение пользователя (список позиций сокращён)

```
Objective: Minimize loading meters: the occupied length, from the frontmost to the rearmost face of any cargo
along x. Fewer meters is better.

{
 "vehicle": {
  "code": "CURTAINSIDER_136",
  "type": "truck",
  "interior_mm": {
   "length": 13620,
   "width": 2480,
   "height": 2700
  },
  "max_payload_kg": 24000,
  "tare_kg": 7200,
  "max_floor_load_kg_m2": 5000,
  "kingpin_from_front_mm": 840,
  "max_kingpin_kg": 12000,
  "bogie_from_front_mm": 12200,
  "max_bogie_kg": 21000
 },
 "objective": "ldm",
 "items": [
  {
   "id": "I01",
   "length_mm": 1000,
   "width_mm": 600,
   "height_mm": 800,
   "weight_kg": 100,
   "stackable": true,
   "max_stack_kg": 1000,
   "fragile": true,
   "tiltable": false
  },
  {
   "id": "I02",
   "length_mm": 3800,
   "width_mm": 1300,
   "height_mm": 1600,
   "weight_kg": 1000,
```

```
   "stackable": true,
   "max_stack_kg": 1000,
   "fragile": false,
   "tiltable": false
  },
  "... 28 more items"
 ]
}
```

Авиационный контейнер (U01, AKE со скошенной стенкой)

Системный промпт

```
You are an expert load planner. You will be given an air container (ULD) and a cargo manifest. Produce a
complete, physically legal loading plan.

Coordinates are millimetres. The origin is the front-left floor corner of the container.
x runs along the length from the front wall (x = 0) to the doors (x = interior length).
y runs across the width from the left wall. z runs up from the floor.
All contact and overlap tests allow 1 mm of tolerance.

Hard rules (a layout that breaks any of them is illegal):
1. Every placed item lies fully inside the cargo space: x ⩾ 0, y ⩾ 0, z ⩾ 0, x + dx ⩽ length, y + dy ⩽
width, z + dz ⩽ height.
   Sloped sides: a sloped side {side, overhang_mm, height_mm} rises from the edge of the flat floor, overhang_mm
in from that wall, to height_mm up at the wall ("y+" is the wall at y = width, "y-" the wall at y = 0). An item
whose bottom is at z may come no closer to that wall than overhang_mm x (1 - z / height_mm); above height_mm the
full width is free.
2. No two items overlap in 3D.
3. dx, dy, dz are the item's extents along x, y, z after you orient it, and must be a permutation of its length,
width and height. Each item id appears at most once.
4. If tiltable is false the item stays upright: dz must equal its height_mm (it may only turn about the vertical
axis).
5. Support: an item with z > 0 must rest with at least 95% of its base area on the tops of items whose top is
exactly at its z.
   Exception for sloped sides: an item may instead lean on the slope with its outer bottom edge, nothing under
it, at z equal to the slope's height under that edge (height_mm x reach / overhang_mm, where reach is how far the
item extends past the edge of the flat floor; within 1.5 mm), provided that z is at most 15% of dy and at least
60% of dy, and the item's centre, lie over the flat floor.
6. Nothing may rest on an item with stackable = false, nor on a fragile item that has no max_stack_kg above 0.
7. If an item has max_stack_kg, the total weight of everything at or above its top that overlaps its footprint
(at any height) must not exceed it.
8. Total weight of placed items must not exceed max_payload_kg.
9. Balance. Skipped for a light load: total manifest weight below 15% of max_payload_kg, total manifest volume
below 25% of the cargo space, and no item of 500 kg or more (all three). Otherwise the centre of gravity of
placed cargo plus tare_kg (tare acts at the middle of the floor) must satisfy:
   a. across the width: between 40% and 60% of the width from the left wall;
   b. along the length: between 35% and 65% of the length.
10. Slender piles: an item standing on another item's top, together with the comparable items directly below it,
may be at most 5 times as tall as its narrowest braced width. An item's braced width is the narrower side of the
block it stands in: the items at the same z that touch it side to side (gap at most 10 mm), each at least half as
tall as its neighbour, chained; walls do not count, and a lone item's braced width is its own narrower side. The
pile's narrowest braced width is the smallest over its items. The pile ends at the floor or at an item whose
narrower side is more than 1.5 times the top item's narrower side; a pile that reaches the floor, and a single
item on such a wider base, are not limited.

Loading practice, on the items standing on the floor (reported as a separate verdict, not part of legality):
- They form at most two blocks: a gap longer than 300 mm along x between them starts a new block.
- Items at least 85% of the width wide that share a footprint line up at the same y.

Also reported, never scored: floor load per item against max_floor_load_kg_m2, how far the floor block stands
from the nearest end wall (more than 150 mm), more than 3 gaps over 60 mm across the width in one cross-section,
items that could tip over in transport.

Place as many items as you legally can. Any item you cannot place goes in "unplaced".

Answer with one JSON object and nothing else after it, in this exact shape:
{"placements":[{"id":"I01","x":0,"y":0,"z":0,"dx":1200,"dy":800,"dz":1000}],"unplaced":["I07"]}
```

Сообщение пользователя (список позиций сокращён)

```
Objective: Place as many items as you legally can. Only the number of legally placed items is ranked.

{
 "vehicle": {
  "code": "AKE",
  "type": "uld",
  "interior_mm": {
   "length": 1500,
   "width": 1905,
   "height": 1550
  },
  "max_payload_kg": 1506,
  "tare_kg": 82,
  "max_floor_load_kg_m2": 976,
  "sloped_sides": [
   {
    "side": "y+",
    "overhang_mm": 445,
    "height_mm": 610
   }
  ]
 },
 "objective": "count",
 "items": [
  {
   "id": "I01",
   "length_mm": 500,
   "width_mm": 500,
   "height_mm": 500,
   "weight_kg": 1,
   "stackable": true,
   "max_stack_kg": 1000,
   "fragile": false,
   "tiltable": true
  },
  {
   "id": "I02",
   "length_mm": 500,
   "width_mm": 500,
   "height_mm": 500,
   "weight_kg": 1,
   "stackable": true,
   "max_stack_kg": 1000,
   "fragile": false,
   "tiltable": true
  },
  "... 48 more items"
 ]
}
```

Паллета (P01, 1200 × 1000 mm (47 × 39 in))

Системный промпт

```
You are an expert load planner. You will be given a pallet and a cargo manifest. Produce a complete, physically
legal loading plan.

Coordinates are millimetres. The origin is one corner of the pallet deck, on its top surface.
x runs along the deck length, y across the deck width, z up from the top of the deck.
All contact and overlap tests allow 1 mm of tolerance.

Hard rules (a layout that breaks any of them is illegal):
1. Every placed item stays on the deck: cargo may hang past each deck edge by at most 25 mm, so -25 ⩽ x, x + dx
⩽ length + 25, -25 ⩽ y, y + dy ⩽ width + 25. And z ⩾ 0, z + dz ⩽ max_cargo_height_mm.
2. No two items overlap in 3D.
3. dx, dy, dz are the item's extents along x, y, z after you orient it, and must be a permutation of its length,
width and height. Each item id appears at most once.
```

```
4. If tiltable is false the item stays upright: dz must equal its height_mm (it may only turn about the vertical
axis).
5. Support: an item with z > 0 must rest with at least 95% of its base area on the tops of items whose top is
exactly at its z.
6. Nothing may rest on an item with stackable = false, nor on a fragile item that has no max_stack_kg above 0.
7. If an item has max_stack_kg, the total weight of everything at or above its top that overlaps its footprint
(at any height) must not exceed it.
8. Total weight of placed items must not exceed max_payload_kg.
9. Balance. Skipped for a light load: total manifest weight below 15% of max_payload_kg, total manifest volume
below 25% of deck length x deck width x max_cargo_height_mm, and no item of 500 kg or more (all three). Otherwise
the centre of gravity of placed cargo plus tare_kg (tare acts at the middle of the deck) must satisfy:
   a. across the width: between 40% and 60% of the deck width;
   b. along the length: between 35% and 65% of the deck length.
10. Slender piles: an item standing on another item's top, together with the comparable items directly below it,
may be at most 5 times as tall as its narrowest braced width. An item's braced width is the narrower side of the
block it stands in: the items at the same z that touch it side to side (gap at most 10 mm), each at least half as
tall as its neighbour, chained; nothing outside the load counts, and a lone item's braced width is its own
narrower side. The pile's narrowest braced width is the smallest over its items. The pile ends at the deck or at
an item whose narrower side is more than 1.5 times the top item's narrower side; a pile that reaches the deck,
and a single item on such a wider base, are not limited.

Loading practice, on the bottom layer (items at z = 0) (reported as a separate verdict, not part of legality):
- They form one block: a gap longer than 300 mm along x between them starts a new block.
- Items at least 85% of the deck width wide that share a footprint line up at the same y.

Also reported, never scored: how far the bottom layer stands from the nearer deck end (more than 150 mm), more
than 3 gaps over 60 mm across the width in one cross-section, items that could tip over in transport.

Place as many items as you legally can. Any item you cannot place goes in "unplaced".

Answer with one JSON object and nothing else after it, in this exact shape:
{"placements":[{"id":"I01","x":0,"y":0,"z":0,"dx":1200,"dy":800,"dz":1000}],"unplaced":["I07"]}
```

Сообщение пользователя (список позиций сокращён)

```
Objective: Build a stable interlocked pallet. After the number of placed items, the interlock share is ranked:
the share of items above the bottom layer that each rest on at least two different items directly below
(overlapping each by more than 10 mm in both x and y). Higher is better; a column stack scores 0 %. Ties are
broken by the lower build height.

{
 "vehicle": {
  "code": "IND",
  "type": "pallet",
  "deck_mm": {
   "length": 1200,
   "width": 1000
  },
  "max_cargo_height_mm": 1250,
  "max_payload_kg": 1500,
  "tare_kg": 30,
  "preferred_pattern": "interlocked"
 },
 "objective": "interlock",
 "items": [
  {
   "id": "I01",
   "length_mm": 600,
   "width_mm": 400,
   "height_mm": 120,
   "weight_kg": 25,
   "stackable": true,
   "max_stack_kg": 1000,
   "fragile": false,
   "tiltable": false
  },
  {
   "id": "I02",
   "length_mm": 600,
   "width_mm": 400,
   "height_mm": 120,
   "weight_kg": 25,
```

```
    "stackable": true,
    "max_stack_kg": 1000,
    "fragile": false,
    "tiltable": false
   },
   "... 38 more items"
  ]
}
```

Приложение B. Все 26 прогонов

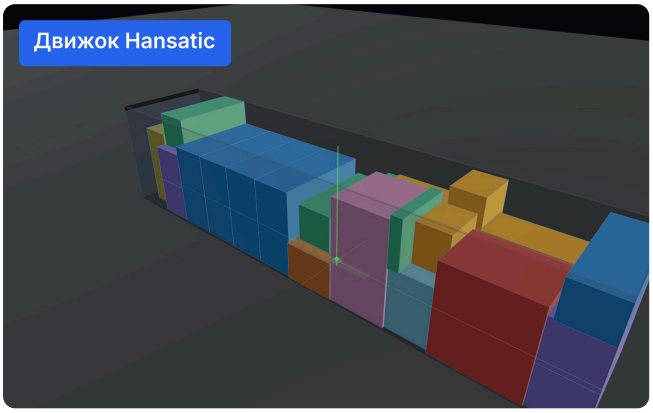
Одна страница на прогон: груз, план движка рядом с лучшим допустимым ответом модели и результат каждого участника.

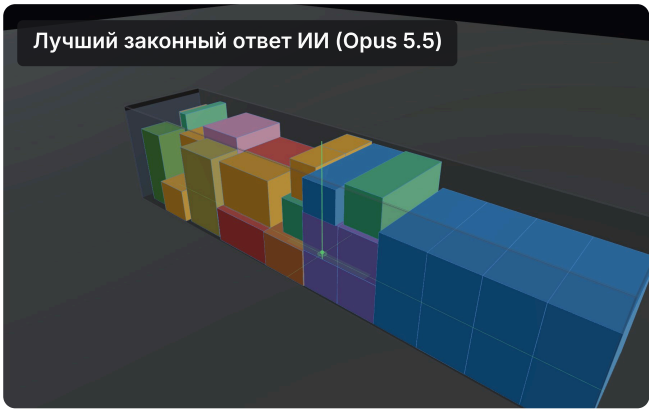
H01 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' High Cube	27	Минимальная длина груза	Движок чуть впереди

Сложности

27 грузов, только вертикально





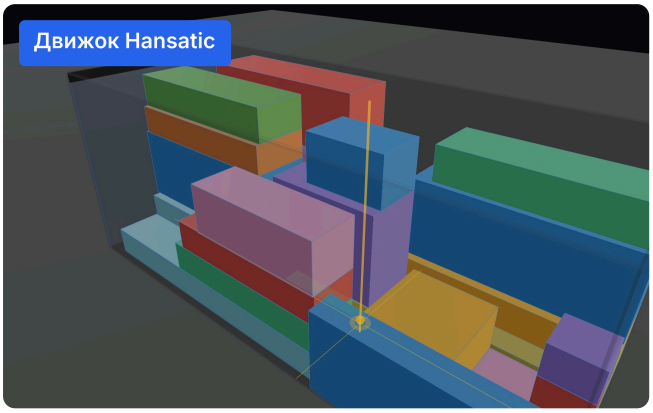
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**26 / 27**	**11.69 m (38.4 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	25 / 27	11.88 m (39.0 ft)	
Opus 5.5	Легальный	26 / 27	11.74 m (38.5 ft)	
Grok 4.7	Легальный	25 / 27	11.37 m (37.3 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	22 / 27	11.56 m (37.9 ft)	1 неверные габариты, 1 вне кузова, 1 грузы без опоры
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	27 / 27	12.09 m (39.7 ft)	7 пересечение грузов, 14 вне кузова, 3 превышение высоты, 1 грузы без опоры, 1 смещение центра тяжести

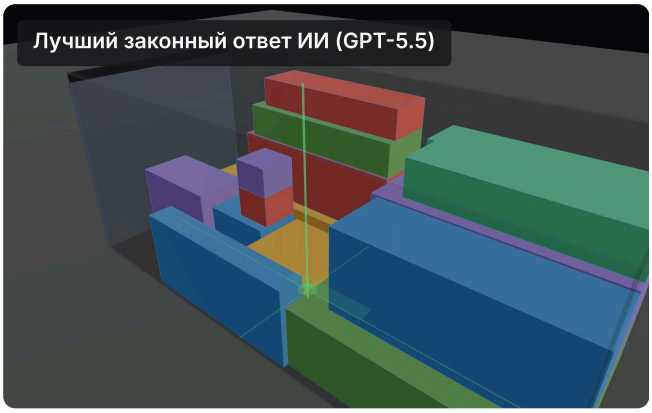
H02 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
20' Dry Container	29	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

29 грузов, только вертикально; грузы длиной до 5.00 m (16.4 ft); самый тяжёлый груз 1,550 kg (3,417 lb)





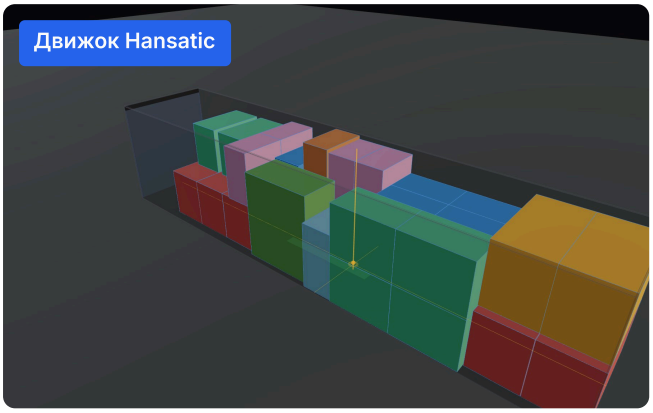
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**24 / 29**	**5.78 m (19.0 ft)**	
GPT-5.5	**Легальный**	18 / 29	5.76 m (18.9 ft)	
Opus 5.5	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Grok 4.7	Ошибка провайдера	-	-	Провайдер отклонил запрос.
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	**Нелегальный**	23 / 29	5.00 m (16.4 ft)	6 неверные габариты, 13 пересечение грузов, 9 грузы без опоры, 9 раздавленные грузы
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	**Нелегальный**	29 / 29	7.97 m (26.1 ft)	37 пересечение грузов, 23 вне кузова, 1 превышение высоты, 7 грузы без опоры, 5 раздавленные грузы, 2 смещение центра тяжести

H03 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' High Cube	32	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

25 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 2,680 kg (5,908 lb)



Ни одна модель ИИ не дала законный план в этом запуске.

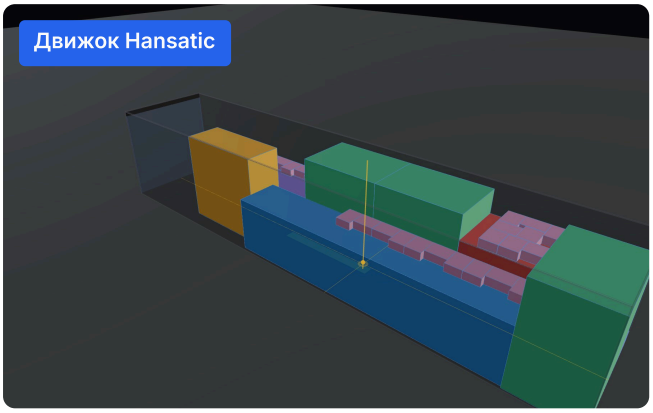
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**31 / 32**	**10.51 m (34.5 ft)**	
GPT-5.5	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Opus 5.5	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Grok 4.7	**Нелегальный**	31 / 32	12.03 m (39.5 ft)	1 раздавленные грузы
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	**Нелегальный**	31 / 32	11.81 m (38.7 ft)	1 неверные габариты, 12 пересечение грузов, 6 вне кузова, 3 превышение высоты, 2 грузы без опоры, 3 раздавленные грузы
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	План не возвращён	-	-	Ответ не содержал корректного плана.

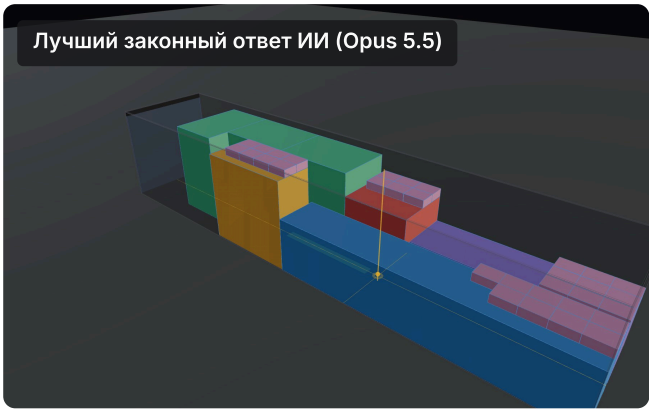
H04 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' Dry Container	39	Минимальная длина груза	Ничья

Сложности

грузы длиной до 6.30 m (20.7 ft); самый тяжёлый груз 998 kg (2,200 lb)





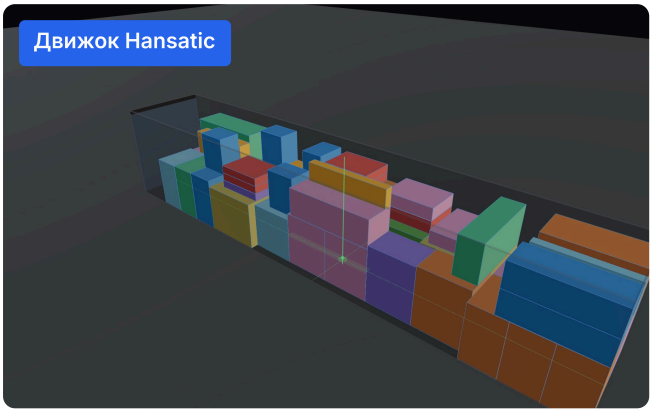
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**39 / 39**	**10.44 m (34.3 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	39 / 39	10.72 m (35.2 ft)	
Opus 5.5	Легальный	39 / 39	10.44 m (34.3 ft)	
Grok 4.7	Легальный	39 / 39	11.10 m (36.4 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	29 / 39	6.30 m (20.7 ft)	10 неверные габариты, 6 грузы без опоры
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	38 / 39	10.20 m (33.5 ft)	1 неверные габариты, 27 пересечение грузов, 6 вне кузова, 24 грузы без опоры, 1 раздавленные грузы, 1 смещение центра тяжести

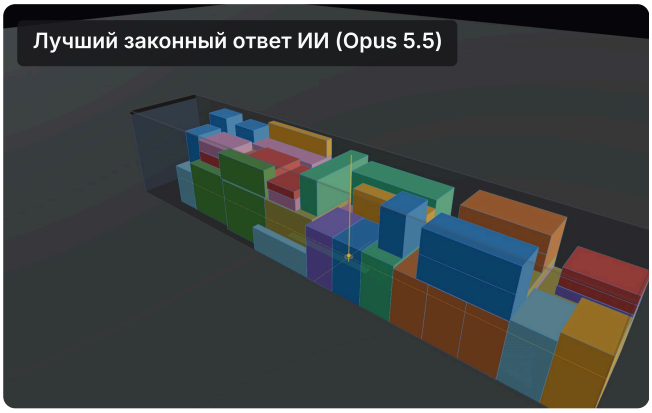
H05 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
45' High Cube	49	Минимальная длина груза	Ничья

Сложности

49 грузов, только вертикально; 27 грузов с лимитом веса сверху; самый тяжёлый груз 814 kg (1,795 lb)





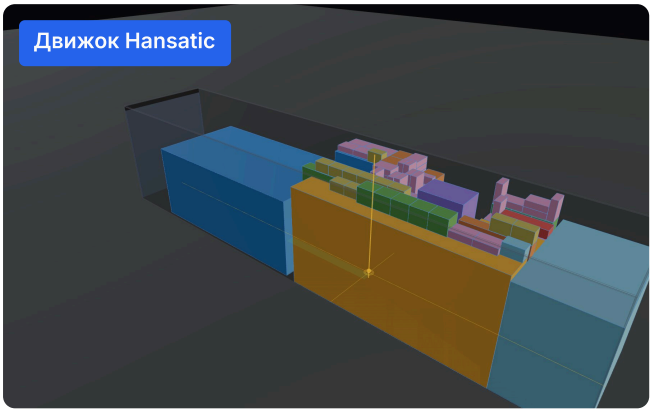
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**49 / 49**	**12.40 m (40.7 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	45 / 49	13.28 m (43.6 ft)	
Opus 5.5	Легальный	49 / 49	12.40 m (40.7 ft)	
Grok 4.7	Легальный	43 / 49	12.96 m (42.5 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	37 / 49	10.49 m (34.4 ft)	11 неверные габариты, 2 пересечение грузов, 5 вне кузова, 2 превышение высоты, 3 грузы без опоры, 2 раздавленные грузы
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	47 / 49	12.73 m (41.8 ft)	2 неверные габариты, 31 пересечение грузов, 9 вне кузова, 14 превышение высоты, 21 грузы без опоры, 2 раздавленные грузы

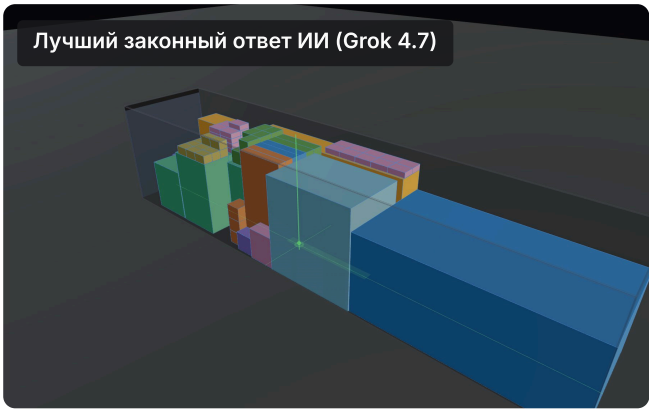
H06 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' High Cube	83	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

5 не штабелируемых грузов; 1 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 3,020 kg (6,658 lb)





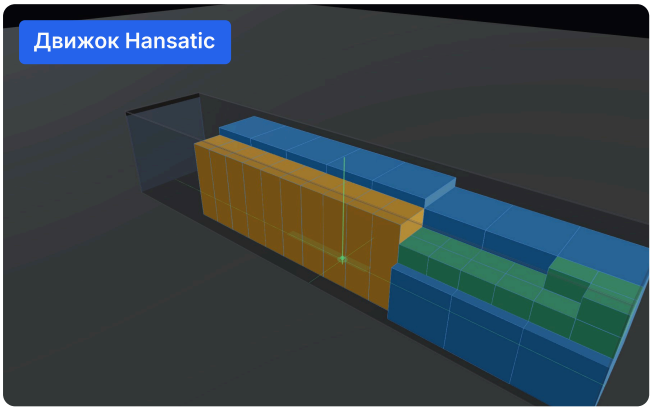
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**83 / 83**	**10.65 m (35.0 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	83 / 83	11.78 m (38.7 ft)	
Opus 5.5	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Grok 4.7	Легальный	83 / 83	11.41 m (37.4 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	7 / 83	6.89 m (22.6 ft)	2 неверные габариты, 1 смещение центра тяжести
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	20 / 83	12.25 m (40.2 ft)	2 пересечение грузов, 4 вне кузова, 1 превышение высоты, 14 грузы без опоры, 1 смещение центра тяжести

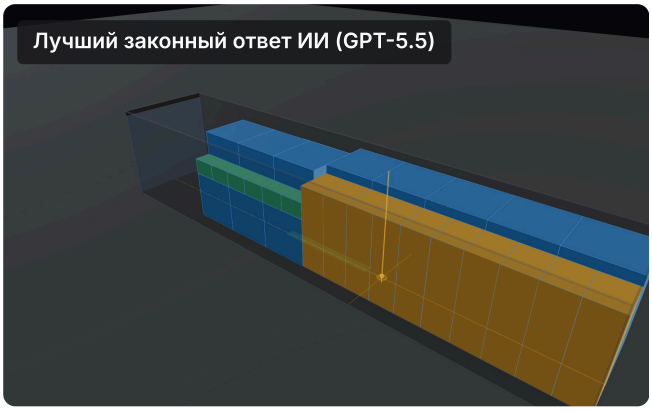
H07 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' Dry Container	45	Минимальная длина груза	Ничья

Сложности

10 не штабелируемых грузов; 15 грузов, только вертикально; 15 грузов с лимитом веса сверху; самый тяжёлый груз 1,200 kg (2,646 lb)





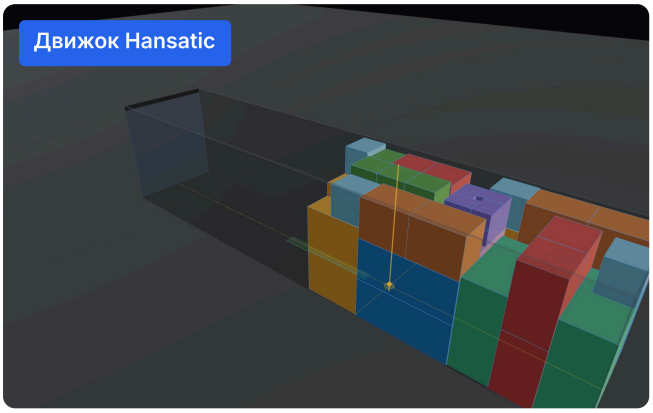
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**45 / 45**	**9.60 m (31.5 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	45 / 45	9.60 m (31.5 ft)	
Opus 5.5	Легальный	45 / 45	9.61 m (31.5 ft)	
Grok 4.7	Нелегальный	45 / 45	10.80 m (35.4 ft)	1 смещение центра тяжести
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	Легальный	45 / 45	12.00 m (39.4 ft)	
Gemini 4 Argon	Нелегальный	32 / 45	7.60 m (24.9 ft)	13 неверные габариты, 1 пересечение грузов, 16 грузы без опоры
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	10 / 45	12.00 m (39.4 ft)	1 смещение центра тяжести

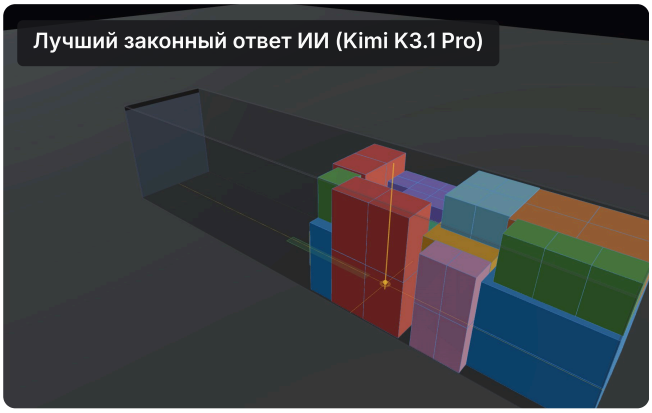
H08 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' High Cube	52	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

52 грузов, только вертикально





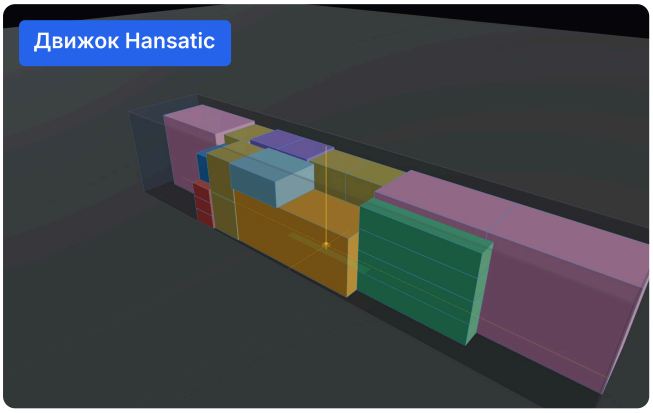
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**52 / 52**	**5.92 m (19.4 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	52 / 52	6.26 m (20.5 ft)	
Opus 5.5	Легальный	52 / 52	6.20 m (20.3 ft)	
Grok 4.7	Легальный	52 / 52	6.18 m (20.3 ft)	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	52 / 52	6.12 m (20.1 ft)	
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	51 / 52	6.51 m (21.4 ft)	1 неверные габариты, 4 пересечение грузов, 1 грузы без опоры
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	52 / 52	11.25 m (36.9 ft)	14 пересечение грузов, 20 вне кузова

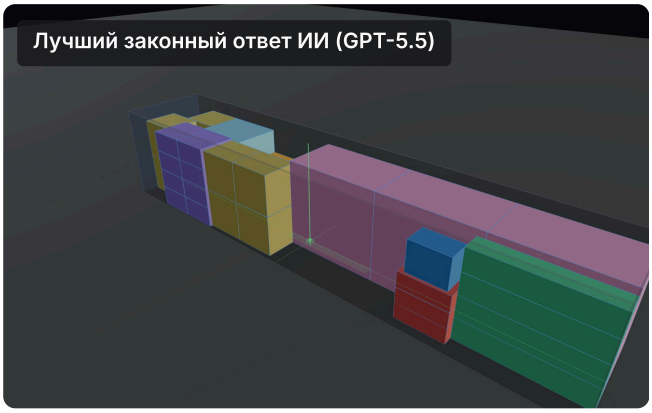
H09 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	30	Минимальная длина груза	Движок чуть впереди

Сложности

30 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 2,400 kg (5,291 lb)





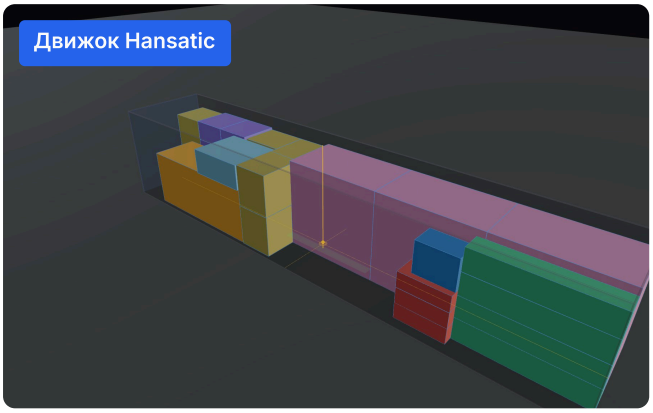
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**29 / 30**	**13.36 m (43.8 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	29 / 30	13.56 m (44.5 ft)	
Opus 5.5	Легальный	29 / 30	13.60 m (44.6 ft)	
Grok 4.7	Легальный	29 / 30	13.60 m (44.6 ft)	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	29 / 30	13.60 m (44.6 ft)	
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	19 / 30	11.60 m (38.1 ft)	11 неверные габариты, 7 пересечение грузов
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	30 / 30	13.36 m (43.8 ft)	17 пересечение грузов, 25 вне кузова, 7 грузы без опоры, 1 перегруз оси

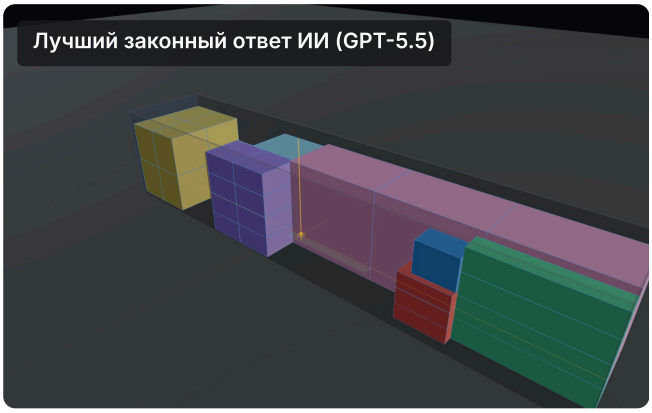
H09 Минимум паллетомест

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	30	Минимум паллетомест	Движок чуть впереди

Сложности

30 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 2,400 kg (5,291 lb)





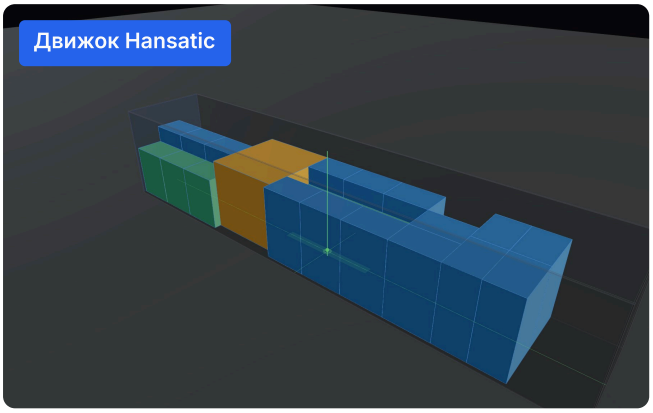
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**29 / 30**	**29 позиций, 13.36 m (43.8 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	29 / 30	29 позиций, 13.60 m (44.6 ft)	
Opus 5.5	Легальный	29 / 30	31 позиций, 13.60 m (44.6 ft)	
Grok 4.7	Легальный	29 / 30	29 позиций, 13.62 m (44.7 ft)	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	29 / 30	29 позиций, 13.60 m (44.6 ft)	
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	30 / 30	29 позиций, 11.72 m (38.5 ft)	18 пересечение грузов, 1 вне кузова, 3 раздавленные грузы, 1 перегруз оси
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	30 / 30	34 позиций, 13.36 m (43.8 ft)	4 пересечение грузов, 25 вне кузова, 1 перегруз оси, 1 несовпадающие ряды

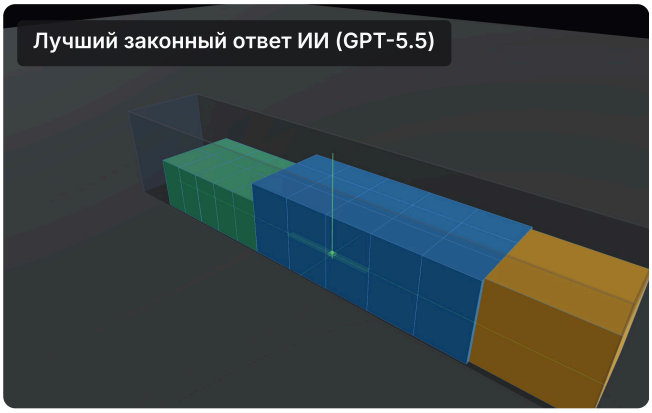
H10 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	26	Минимальная длина груза	Ничья

Сложности

26 не штабелируемых грузов; 16 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 666 kg (1,468 lb)





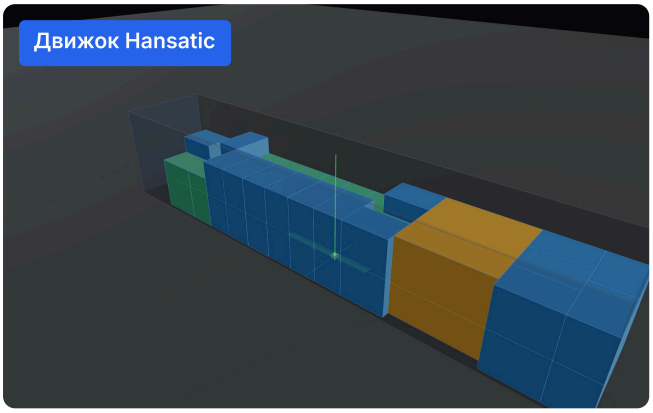
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**26 / 26**	**12.20 m (40.0 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	26 / 26	12.20 m (40.0 ft)	
Opus 5.5	Легальный	26 / 26	12.20 m (40.0 ft)	
Grok 4.7	Легальный	26 / 26	12.20 m (40.0 ft)	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	26 / 26	12.20 m (40.0 ft)	
DeepSeek V4 Pro	Легальный	26 / 26	12.20 m (40.0 ft)	
Gemini 4 Argon	Легальный	26 / 26	12.60 m (41.3 ft)	
Qwen3p8	Легальный	26 / 26	12.20 m (40.0 ft)	
Magistral Medium	Легальный	26 / 26	13.00 m (42.7 ft)	

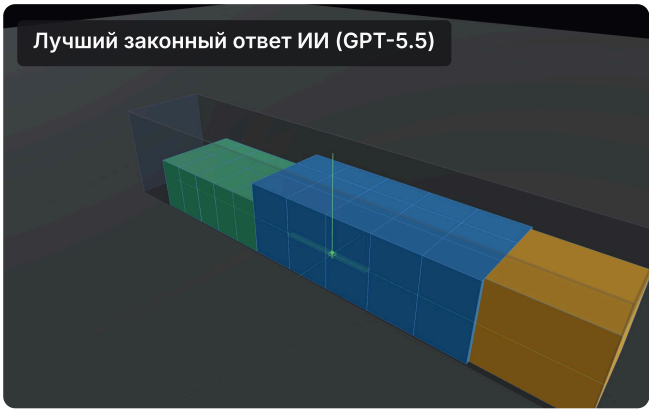
H10 Минимум паллетомест

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	26	Минимум паллетомест	Ничья

Сложности

26 не штабелируемых грузов; 16 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 666 kg (1,468 lb)





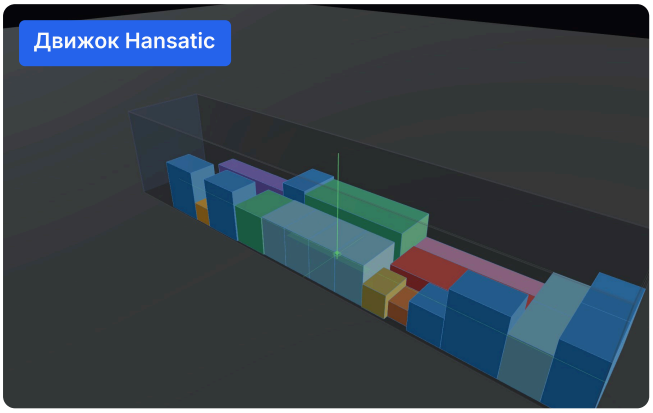
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**26 / 26**	**31 позиций, 12.20 m (40.0 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	26 / 26	31 позиций, 12.20 m (40.0 ft)	
Opus 5.5	Легальный	26 / 26	31 позиций, 13.00 m (42.7 ft)	
Grok 4.7	Легальный	26 / 26	31 позиций, 12.20 m (40.0 ft)	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	26 / 26	31 позиций, 12.20 m (40.0 ft)	
DeepSeek V4 Pro	Легальный	26 / 26	31 позиций, 12.20 m (40.0 ft)	
Gemini 4 Argon	Нелегальный	26 / 26	31 позиций, 12.60 m (41.3 ft)	1 перегруз оси
Qwen3p8	Легальный	26 / 26	31 позиций, 13.00 m (42.7 ft)	
Magistral Medium	Нелегальный	26 / 26	28 позиций, 13.00 m (42.7 ft)	10 вне кузова

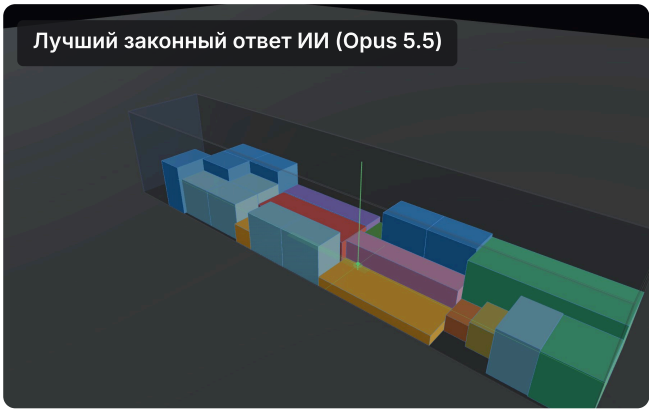
H11 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	23	Минимальная длина груза	Движок чуть впереди

Сложности

23 не штабелируемых грузов; 23 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 2,700 kg (5,952 lb)





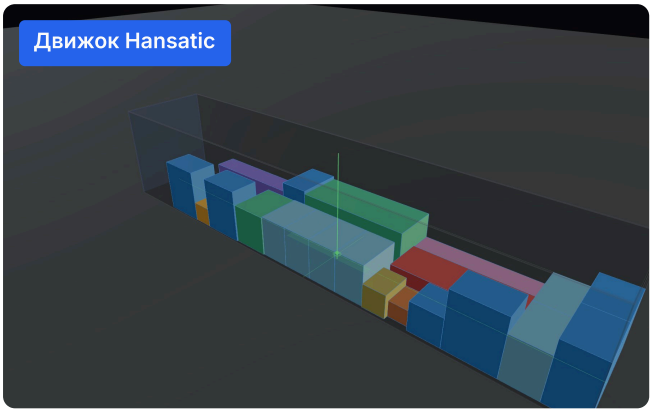
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**23 / 23**	**12.00 m (39.4 ft)**	
GPT-5.5	**Легальный**	23 / 23	12.42 m (40.7 ft)	
Opus 5.5	**Легальный**	23 / 23	12.20 m (40.0 ft)	
Grok 4.7	**Легальный**	23 / 23	12.62 m (41.4 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	**Легальный**	23 / 23	13.02 m (42.7 ft)	
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	**Нелегальный**	23 / 23	12.34 m (40.5 ft)	7 пересечение грузов, 8 вне кузова

H11 Минимум паллетомест

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	23	Минимум паллетомест	Движок явно впереди

Сложности

23 не штабелируемых грузов; 23 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 2,700 kg (5,952 lb)





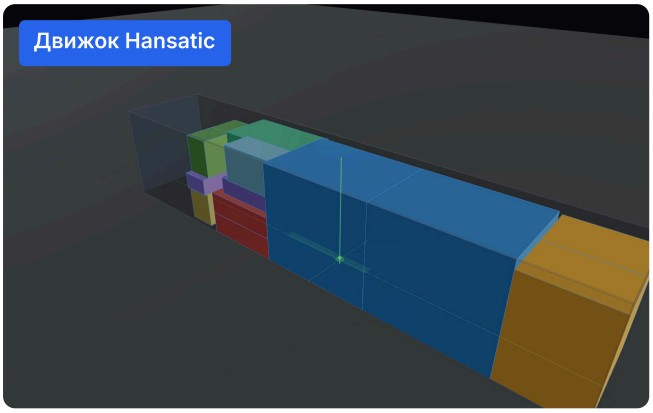
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**23 / 23**	**30 позиций, 12.00 m (39.4 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	23 / 23	32 позиций, 12.64 m (41.5 ft)	
Opus 5.5	Легальный	23 / 23	32 позиций, 12.84 m (42.1 ft)	
Grok 4.7	Ошибка провайдера	-	-	Провайдер отклонил запрос.
Kimi K3.1 Pro	Легальный	23 / 23	32 позиций, 12.62 m (41.4 ft)	
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	22 / 23	30 позиций, 12.44 m (40.8 ft)	1 неверные габариты
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	23 / 23	30 позиций, 12.60 m (41.3 ft)	11 пересечение грузов, 9 вне кузова

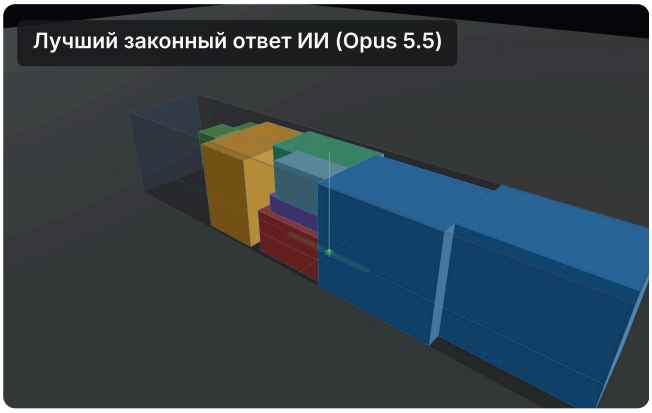
H12 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	14	Минимальная длина груза	Ничья

Сложности

6 не штабелируемых грузов; 9 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 732 kg (1,614 lb)





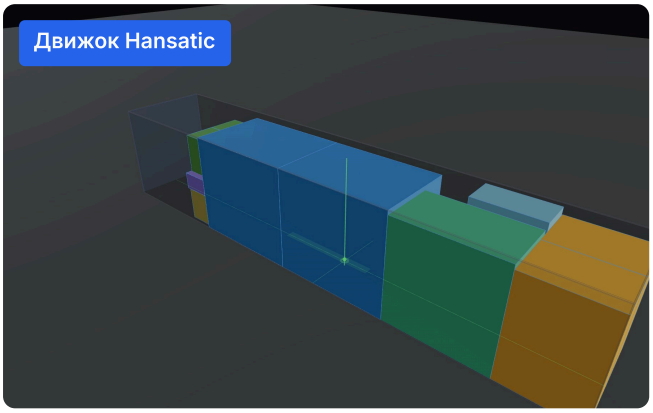
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**13 / 14**	**11.00 m (36.1 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	13 / 14	11.40 m (37.4 ft)	
Opus 5.5	Легальный	13 / 14	11.00 m (36.1 ft)	
Grok 4.7	Ошибка провайдера	-	-	Провайдер отклонил запрос.
Kimi K3.1 Pro	Легальный	13 / 14	11.00 m (36.1 ft)	
DeepSeek V4 Pro	Легальный	13 / 14	11.70 m (38.4 ft)	
Gemini 4 Argon	Легальный	13 / 14	11.00 m (36.1 ft)	
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	14 / 14	13.50 m (44.3 ft)	5 пересечение грузов, 5 вне кузова, 2 грузы без опоры

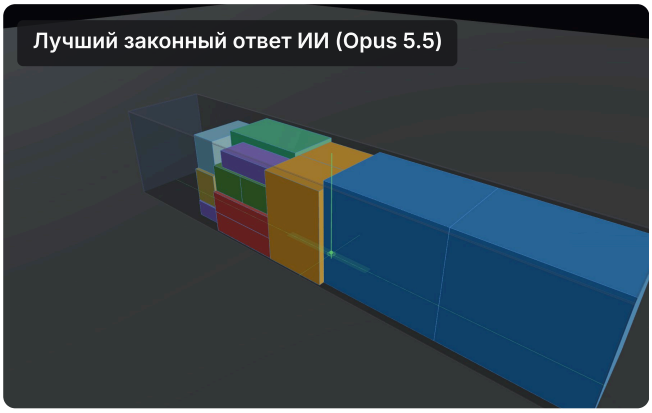
H12 Минимум паллетомест

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	14	Минимум паллетомест	Движок явно впереди

Сложности

6 не штабелируемых грузов; 9 грузов, только вертикально; самый тяжёлый груз 732 kg (1,614 lb)





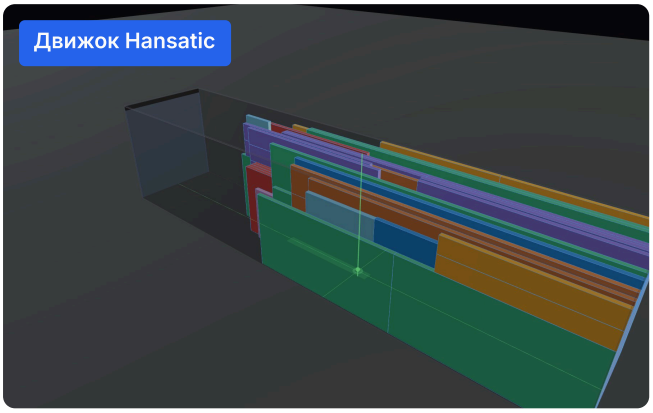
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**13 / 14**	**25 позиций, 11.00 m (36.1 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	13 / 14	29 позиций, 11.73 m (38.5 ft)	
Opus 5.5	Легальный	13 / 14	28 позиций, 11.00 m (36.1 ft)	
Grok 4.7	Ошибка провайдера	-	-	Провайдер отклонил запрос.
Kimi K3.1 Pro	Легальный	13 / 14	28 позиций, 11.00 m (36.1 ft)	
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Легальный	13 / 14	28 позиций, 11.15 m (36.6 ft)	
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	14 / 14	33 позиций, 13.20 m (43.3 ft)	9 пересечение грузов, 9 вне кузова

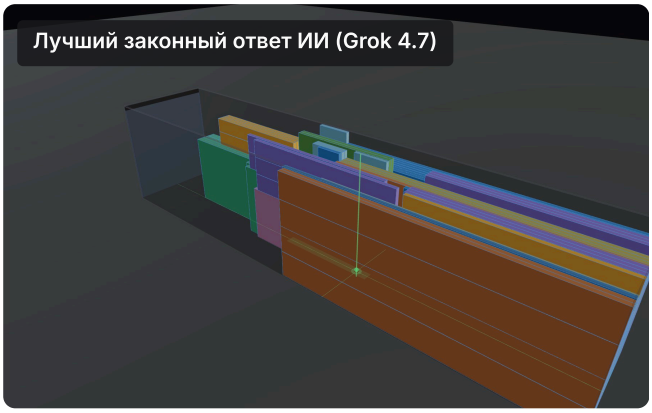
BV1 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' High Cube	103	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

37 грузов, только вертикально; грузы длиной до 8.27 m (27.1 ft)





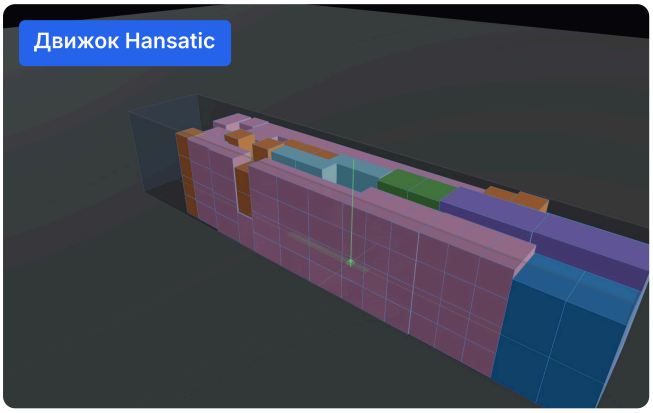
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**103 / 103**	**9.17 m (30.1 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	92 / 103	8.27 m (27.1 ft)	
Opus 5.5	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Grok 4.7	Легальный	103 / 103	10.66 m (35.0 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	77 / 103	8.36 m (27.4 ft)	1 неверные габариты, 4 превышение высоты, 4 грузы без опоры
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	22 / 103	16.54 m (54.3 ft)	9 вне кузова

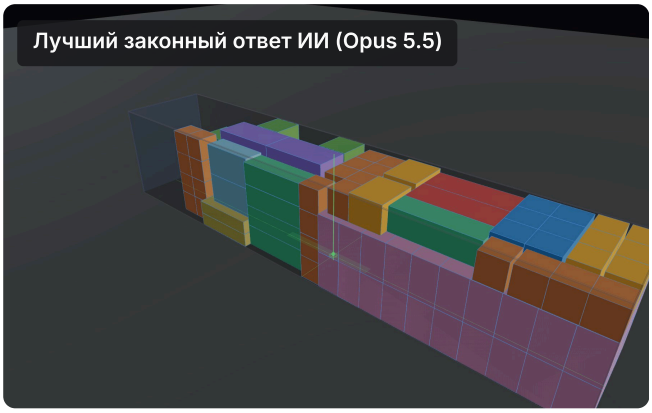
BV2 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	153	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

2 не штабелируемых грузов; самый тяжёлый груз 578 kg (1,274 lb)





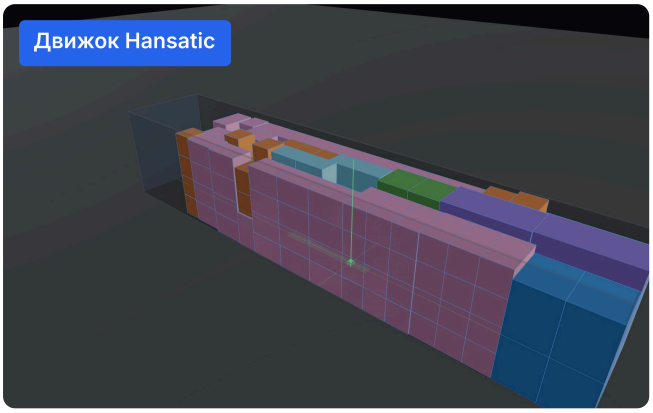
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**153 / 153**	**11.52 m (37.8 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	153 / 153	13.14 m (43.1 ft)	
Opus 5.5	Легальный	153 / 153	11.78 m (38.6 ft)	
Grok 4.7	Легальный	153 / 153	12.30 m (40.4 ft)	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	153 / 153	11.99 m (39.3 ft)	
DeepSeek V4 Pro	Легальный	153 / 153	12.79 m (42.0 ft)	
Gemini 4 Argon	Нелегальный	147 / 153	12.77 m (41.9 ft)	6 неверные габариты
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	56 / 153	14.02 m (46.0 ft)	39 пересечение грузов, 27 вне кузова

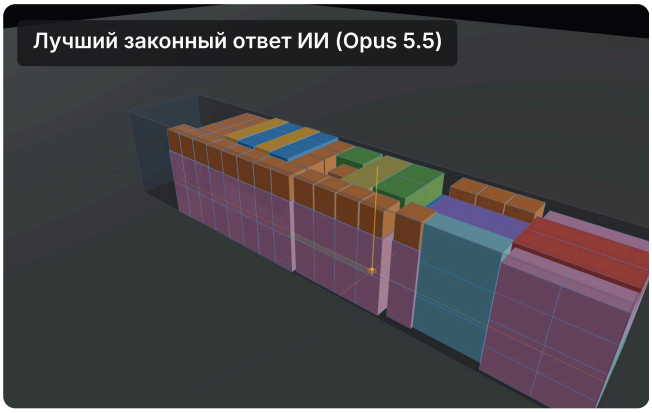
BV2 Минимум паллетомест

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
13.6m Curtainsider	153	Минимум паллетомест	Движок чуть впереди

Сложности

2 не штабелируемых грузов; самый тяжёлый груз 578 kg (1,274 lb)





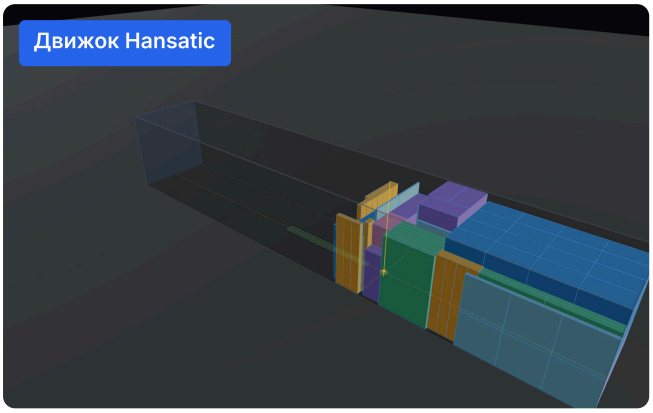
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**153 / 153**	**29 позиций, 11.52 m (37.8 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	153 / 153	32 позиций, 12.60 m (41.3 ft)	
Opus 5.5	Легальный	153 / 153	29 позиций, 11.67 m (38.3 ft)	
Grok 4.7	Легальный	153 / 153	32 позиций, 12.78 m (41.9 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	153 / 153	34 позиций, 14.82 m (48.6 ft)	7 пересечение грузов, 31 вне кузова, 86 превышение высоты, 96 грузы без опоры

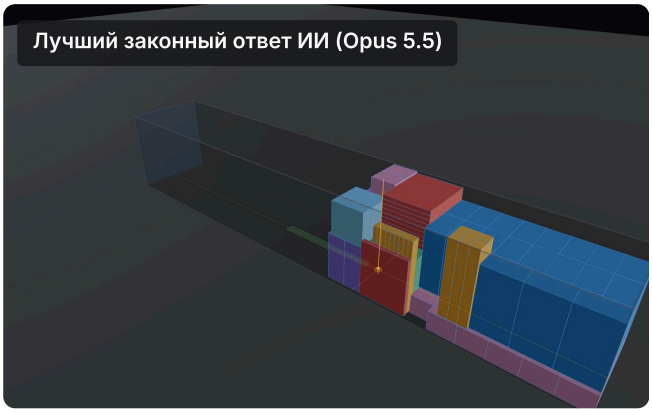
BV3 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
53ft Dry Van	119	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

19 не штабелируемых грузов; 35 грузов, только вертикально





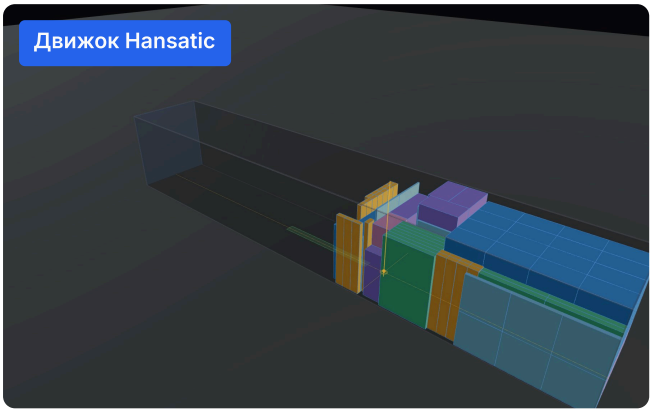
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**119 / 119**	**6.83 m (22.4 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	119 / 119	9.14 m (30.0 ft)	
Opus 5.5	Легальный	119 / 119	6.99 m (22.9 ft)	
Grok 4.7	Легальный	119 / 119	8.10 m (26.6 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Ответ не содержал корректного плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	115 / 119	8.36 m (27.4 ft)	4 неверные габариты, 5 пересечение грузов, 3 раздавленные грузы
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	22 / 119	16.76 m (55.0 ft)	11 вне кузова

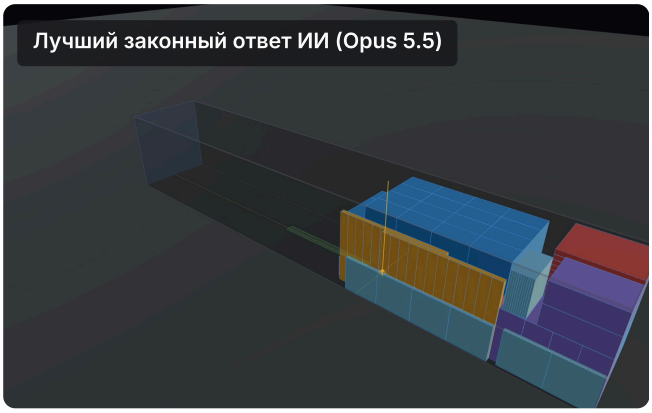
BV3 Минимум паллетомест

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
53ft Dry Van	119	Минимум паллетомест	Движок явно впереди

Сложности

19 не штабелируемых грузов; 35 грузов, только вертикально





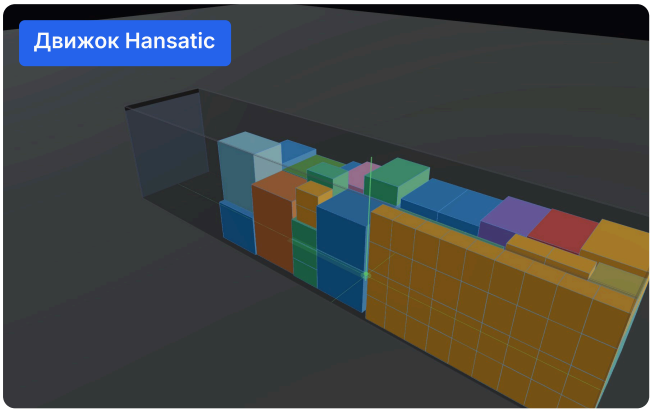
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**119 / 119**	**17 позиций, 6.83 m (22.4 ft)**	
GPT-5.5	**Легальный**	119 / 119	23 позиций, 9.07 m (29.8 ft)	
Opus 5.5	**Легальный**	119 / 119	18 позиций, 6.99 m (22.9 ft)	
Grok 4.7	**Легальный**	119 / 119	22 позиций, 8.64 m (28.3 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	**Нелегальный**	107 / 119	21 позиций, 16.18 m (53.1 ft)	12 неверные габариты, 66 пересечение грузов, 35 вне кузова, 60 грузы без опоры, 1 раздавленные грузы, 1 несвязанные группы груза

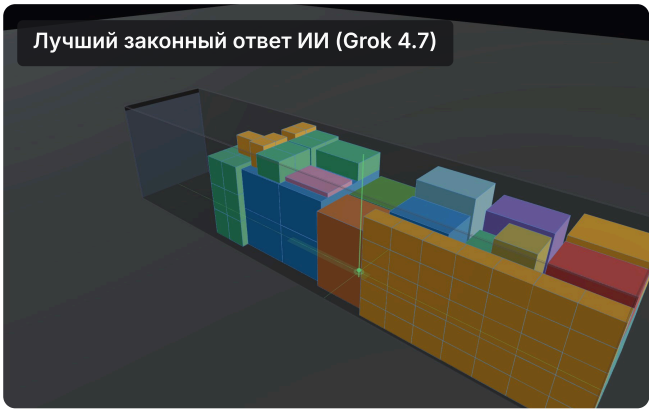
BV4 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' High Cube	145	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

11 не штабелируемых грузов; 11 хрупких грузов, только сверху; 20 грузов, только вертикально





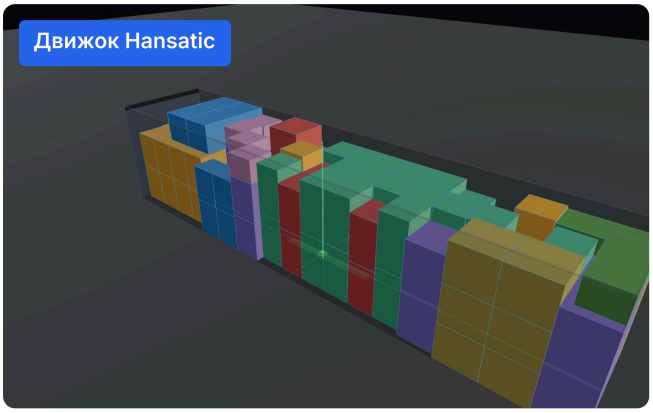
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**145 / 145**	**8.57 m (28.1 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	145 / 145	11.96 m (39.2 ft)	
Opus 5.5	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Grok 4.7	Легальный	145 / 145	8.85 m (29.0 ft)	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	145 / 145	10.87 m (35.7 ft)	
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	145 / 145	10.05 m (33.0 ft)	19 пересечение грузов, 3 вне кузова, 9 превышение высоты, 4 грузы без опоры
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Легальный	11 / 145	10.33 m (33.9 ft)	

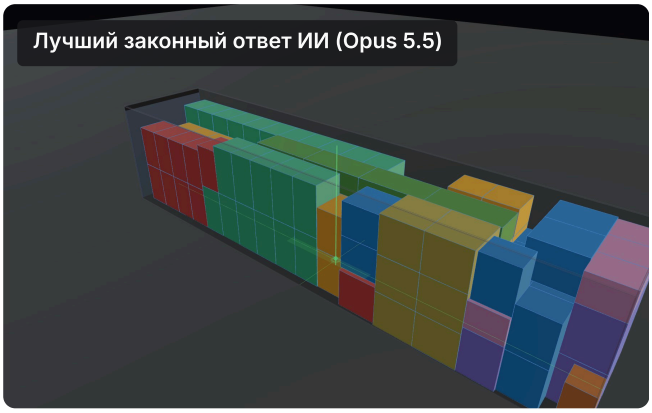
BV5 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' High Cube	136	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

136 грузов, только вертикально





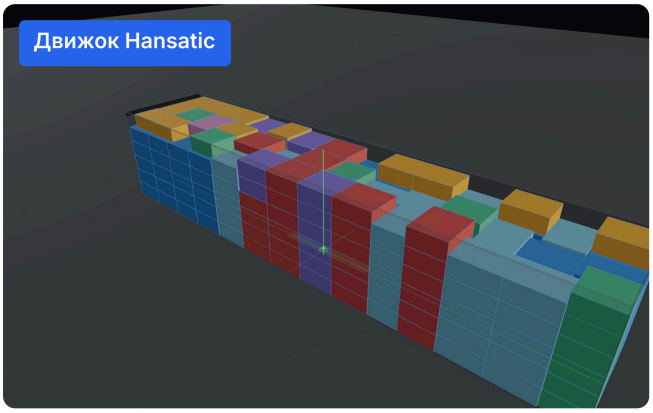
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**127 / 136**	**12.00 m (39.4 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	115 / 136	11.73 m (38.5 ft)	
Opus 5.5	Легальный	124 / 136	11.77 m (38.6 ft)	
Grok 4.7	Легальный	115 / 136	11.87 m (39.0 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	121 / 136	12.00 m (39.4 ft)	1 недопустимый наклон груза, 12 пересечение грузов, 6 вне кузова, 6 грузы без опоры
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	51 / 136	12.89 m (42.3 ft)	34 вне кузова, 6 грузы без опоры

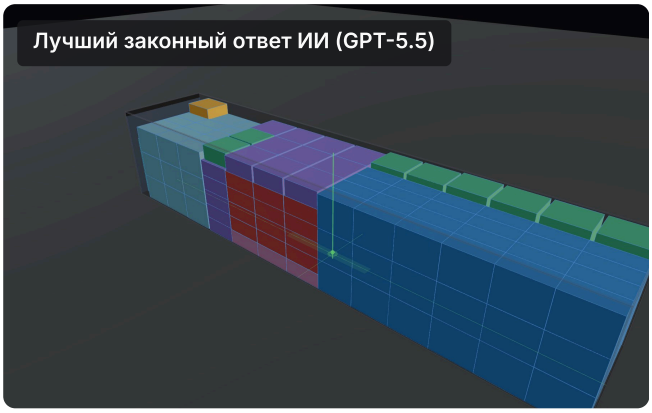
BV6 Минимальная длина груза

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
40' Dry Container	253	Минимальная длина груза	Движок явно впереди

Сложности

разные размеры, без особых отметок





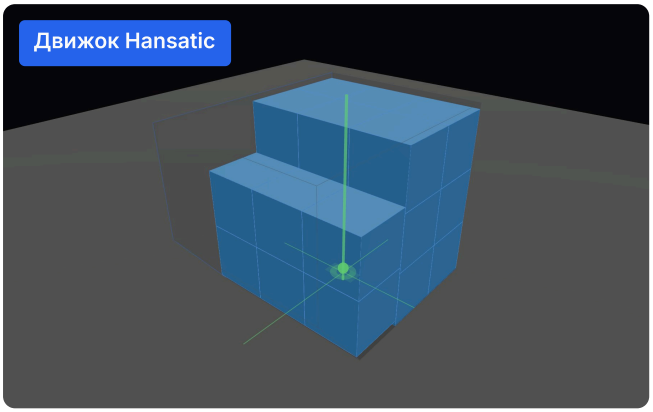
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**244 / 253**	**11.98 m (39.3 ft)**	
GPT-5.5	Легальный	238 / 253	11.97 m (39.3 ft)	
Opus 5.5	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Grok 4.7	Легальный	218 / 253	11.98 m (39.3 ft)	
Kimi K3.1 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
DeepSeek V4 Pro	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Gemini 4 Argon	Нелегальный	197 / 253	11.50 m (37.7 ft)	13 пересечение грузов
Qwen3p8	План не возвращён	-	-	Модель достигла лимита вывода до написания плана.
Magistral Medium	Нелегальный	42 / 253	12.18 m (40.0 ft)	3 вне кузова

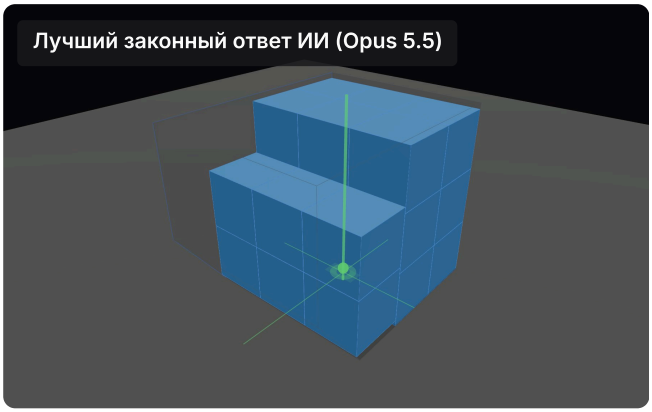
U01 Максимум размещённых грузомест

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
AKE (LD3)	50	Максимум размещённых грузомест	Ничья

Сложности

скошенная стенка





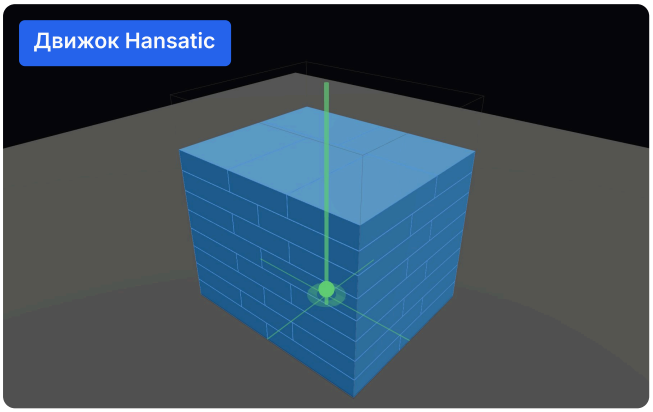
Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**24 / 50**	**24**	
GPT-5.5	Легальный	18 / 50	18	
Opus 5.5	Легальный	24 / 50	24	
Grok 4.7	Легальный	24 / 50	24	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	24 / 50	24	
DeepSeek V4 Pro	Легальный	18 / 50	18	
Gemini 4 Argon	Легальный	24 / 50	24	
Qwen3p8	Легальный	24 / 50	24	
Magistral Medium	Нелегальный	24 / 50	24	3 вне контура авиаконтейнера

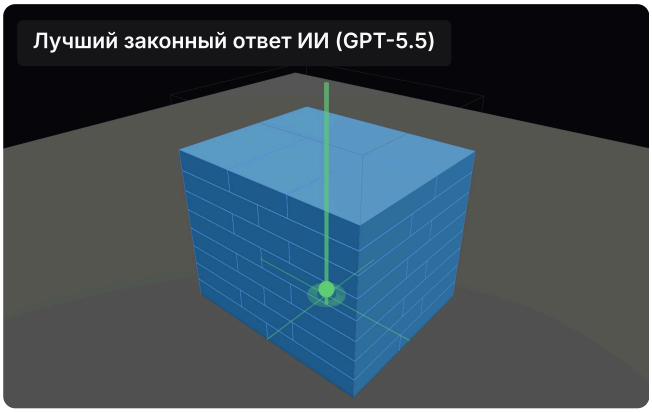
P01 Максимум заблокированных паллет

Транспорт	Грузомест	Цель	Результат
Industrial / Block 1200×1000	40	Максимум заблокированных паллет	Ничья

Сложности

40 грузов, только вертикально; грузы длиной до 0.60 m (2.0 ft)





Участник	Статус	Уложено	Оценка	Примечания
Движок Hansatic	**Легальный**	**40 / 40**	**100%**	
GPT-5.5	Легальный	40 / 40	100%	
Opus 5.5	Легальный	40 / 40	100%	
Grok 4.7	Легальный	40 / 40	100%	
Kimi K3.1 Pro	Легальный	40 / 40	100%	
DeepSeek V4 Pro	Легальный	40 / 40	100%	
Gemini 4 Argon	Нелегальный	35 / 40	100%	5 неверные габариты, 12 грузы без опоры
Qwen3p8	Легальный	40 / 40	100%	
Magistral Medium	Нелегальный	40 / 40	100%	30 пересечение грузов, 9 вне кузова