CL-Model: прогнозный инструмент для белорусского машиностроения (2025-2030)

разработана для предприятий, основной вид экономической деятельности которых соответствует классу CL «Производство транспортных средств и оборудования» (ОКРБ 006-2020, раздел C, группы 28-30). Пригодна для отраслевого прогнозирования и может быть адаптирована под любой временной период.

Современное машиностроительное предприятие функционирует в условиях высокой неопределенности внешней среды: волатильность мирового спроса, технологические санкции, колебания цен на сырьё и энергоносители, изменения промышленной политики. Традиционные методы стратегического планирования (экстраполяция исторических трендов, экспертные оценки без количественного обоснования) теряют эффективность.

CL-Model предлагает системный подход к отраслевому стратегическому прогнозированию на уровне предприятия, основной вид экономической деятельности которого соответствует классу CL «Производство транспортных средств и оборудования» (ОКРБ 006-2020, раздел C, группы 28-30), холдинга и отрасли в целом. Модель переводит стратегический диалог из плоскости «предположений» в плоскость количественных сценариев, где каждое управленческое решение сопровождается численным прогнозом эффектов.

Концептуальные принципы модели:

1. Инвестиции как ендогенный рычаг
   Единственный параметр, который предприятие может напрямую контролировать в краткой и средней перспективе – это объём капитальных вложений (инвестиции в основной капитал). Модель строит всю цепочку: «инвестиции → мощности → технологии → выпуск → экспорт» и показывает численный эффект каждого процента капвложений.
2. Экзогенные (внешние) драйверы и их количественная оценка
3. Мировой спрос (D), технологический тренд (Tech) и промышленная политика (Pol) вводятся как экзогенные индексы с заданной динамикой, что позволяет:
   - тестировать устойчивость стратегии к различным внешним сценариям;
   - заранее рассчитывать «точки компенсации» – необходимый объём инвестиций и уровень политики для нейтрализации негативного внешнего шока.
4. Лаги и технологические потолки
   Модель учитывает 12-месячный лаг инвестиционного цикла и S-образный потолок доли высокотехнологичного сегмента (H_max), что исключает «неограниченные мечты» и делает прогноз реалистичным.
5. Стохастический блок и оценка рисков
   Метод Monte-Carlo с коррелированными шоками (метод Холецкого) выдаёт процентные диапазоны P10–P90 для каждого показателя, превращая стратегический план в вероятностный контракт с внешней средой.
6. От «плана» к «цифровой дорожной карте»
   Вместо точечных целей («увеличить экспорт до 40 %») модель формирует набор управляемых параметров:
   - кумулятивный рост инвестиций,
   - интенсивность промполитики,
   - требуемый технологический тренд,
   - и сразу показывает вероятность достижения желаемого уровня выпуска, экспорта и доли ВТТ.

CL-Model – прогнозный инструмент для оценки темпов роста выпуска продукции, валовой добавленной стоимости, экспорта и доли высокотехнологичного сегмента (ВТТ) в отрасли «Производство транспортных средств и оборудования (CL)» на горизонте 2025-2030 гг. CL-Model связывает четыре блока: инвестиции, мировой спрос, промышленную политику и технологический тренд; учитывает лаг инвестиционного цикла и потолок доли ВТТ.

Управление моделью осуществляется пользователем через электронный калькулятор (сервис):

1. Кумулятивный прирост инвестиций на 2025-2030 годы – это общий процент, на который планируется увеличить капитальные вложения в отрасль за пять лет. Модель автоматически выводит среднегодовой темп и дальше считает, сколько новых мощностей и технологий появится.
2. Интенсивность промышленной политики – степень государственной поддержки: льготные кредиты, субсидии, требования по локализации и т. д. Значение от 0 («ничего не делаем») до 1 («максимальный режим поддержки»).
3. Темп роста мирового спроса – на сколько процентов в год растёт глобальный спрос на транспортные средства (учитывается конъюнктура мирового рынка).
4. Технологический тренд – скорость, с которой отрасль «движется вперёд» объективно, сама по себе. Измеряется в процентах в год и напрямую поднимает долю высокотехнологичного сегмента.

Задав параметры пользователь получает прогноз по объему производства, валовой добавленной стоимости, экспорту и доле передовых технологий на 2030 год. Метод Monte-Carlo оценивает риски (вероятности) отклонений прогнозируемых параметров.

1. Переменные и обозначения

Лат. символ	Название	Ед. изм.	Комментарий
Q	Объём производства (в постоянных ценах)	млн руб	без НДС, цены 2024 г.
GVA	Валовая добавленная стоимость	млн руб	вклад в ВВП
X	Экспорт продукции отрасли	млн руб	внешние отгрузки
H	Доля ВТТ в выпуске	доля 0–1	Доля высокотехнологичного сегмента
I	Инвестиции в основной капитал	млн руб	
I_HT	Инвестиции в высокотех. сегмент	млн руб	= к·I
Pol	Интенсивность промполитики	0–1	субсидии, льготы, локализация
D	Мировой спрос на продукцию отрасли	индекс 2024=1	физический объём
P	Цены производителей продукции	индекс 2024=1	индикатор издержек
t	год	календарный	в расчётах 2025→2030

2. Структурные уравнения (общий вид)

-

3. Параметры эластичности и тренды

Параметр	Диапазон оценок	Что означает	Как использовать
α_QI	0,15 – 0,35	«Сила капитального рычага». На каждые +1 % к инвестициям выпуск растёт на 0,15-0,35 %.	0,15 – загруженные мощности и долгий пуск; 0,35 – свободные цеха и быстрый монтаж.

Параметр	Диапазон оценок	Что означает	Как использовать
α_QD	0,20 – 0,50	«Зависимость от внешнего рынка». +1 % к мировому спросу → +0,2-0,5 % к отгрузке.	0,2 – узкая ниша на экспорте; 0,5 – массовый экспорт и импортозамещение.
α_QH	0,10 – 0,25	«Технологический мультипликатор». Каждый процент роста доли ВТТ тянет выпуск на 0,1-0,25 %.	0,1 – ВТТ дорогой и маловлияющий; 0,25 – высокая добавленная стоимость ВТТ.
α_HI	0,40 – 0,80	«Отдача от высокотех-капвложений». +1 % к I_HT → +0,4-0,8 % к доле H.	0,4 – низкая база HT; 0,8 – почти каждый рубль HT-инвестиций превращается в долю.
α_Htech	0,20 – 0,40	«Экзогенный технологический прогресс». +1 % мирового Tech-тренда → +0,2-0,4 % к H.	0,2 – слабый внешний прогресс; 0,4 – быстрый переход на электро/беспилот.
κ	0,05 – 0,25	«Вентиль технологического перевооружения». Доля каждого рубля инвестиций, идущая в HT.	0,05 – «традиционный» ремонт; 0,25 – агрессивная электрификация и цифра.
β_I[1]	−2 % … +4 %	«Инвестиционный климат без политики и спроса». Отрицательное – замораживаем капвложения; +4 % – долгий позитивный фон (дешёвые деньги, глобальный цикл).	
β_H	−1 % … +1 %	«Самоход технологизации». Минус – утечка кадров и моральное старение; плюс – естественное накопление компетенций.	
α_Ipol	0,20 – 0,70	«Сила государственного рычага». 0,2 – слабые меры; 0,7 – мощные субсидии, льготные кредиты.	
α_IQ	0,20 – 0,60	«Акселератор (Q → I)». +1 % к выпуску → +0,2-0,6 % к инвестициям. 0,2 – загруженность ниже 80 %; 0,6 – перегрузка и спешное расширение.	

[1] β_I и β_H — это «автономные» (то есть независимые от текущей конъюнктуры) тренды, которые отражают долгосрочные сдвиги менталитета, технологий и структуры, не объясняемые другими факторами модели.
β_I : автономный тренд инвестиций
1) −2 % – пессимистический режим: без поддержки и без роста спроса бизнес всё равно сокращает капитальные затраты (замораживает проекты, выводит деньги в офшоры, устаревает парк).
2) 0 % – «нейтральный» режим: инвестиции растут только благодаря политике (Pol), акселератору (α_IQ) или случайным удачам.
3) +4 % – оптимистический режим: даже при нулевой политике и нулевом росте производства отрасль ежегодно увеличивает капитальные затраты на 4 % (например, из-за дешёвых денег, глобального цикла или структурной модернизации).
Иными словами, β_I — это «инерционный якорь» всех остальных факторов: если он отрицательный, даже большие Pol и рост Q могут «не дотянуть» инвестиции в плюс.
β_H : автономный тренд доли ВТТ
1) −1 % – технологический застой: без новых инвестиций и без внешнего тренда доля высоких технологий сама собой падает (утечка кадров, моральное старение, импортные запреты).
2) 0 % – нейтральный сценарий: доля ВТТ меняется только за счёт инвестиций в HT и глобального Tech-тренда.
3) +1 % – самоускоряющаяся технологизация: даже без дополнительных денег и без мирового бума отрасль ежегодно «обрастает» новыми технологиями (эффект обучения, импорт ноу-хау, естественная смена поколений оборудования).
Как использовать на практике
1) Пессимистический сценарий: β_I = −1 %, β_H = −0,5 % – «ничего не делаем, и всё само ухудшается».
2) Базовый: β_I = +1 %, β_H = 0 % – «живём за счёт политики и рынка».
3) Оптимистический: β_I = +3 %, β_H = +0,5 % – «в отрасли появился долгий положительный фон» (дешёвые деньги, позитивный глобальный цикл, технологический перехват).
Вывод: β-коэффициенты показывают, насколько хорошо или плохо отрасль живёт «сама по себе», без внешних толчков и без текущего роста спроса.

Параметр	Диапазон оценок	Что означает	Как использовать
H_max	0,30 – 0,60	«Технологический потолок». Максимальная доля ВТТ, достижимая при данных технологиях и кадрах (30 % – «сегодняшний потолок», 60 % – мечта).	

Примечание. Чем выше параметр, тем **сильнее отклик** на соответствующий фактор; выбирайте значение из диапазона, исходя из **фактической загрузки мощностей, стадии технологического цикла и уровня господдержки вашего предприятия**.

4. Лаги и потолки

- Все инвестиционные каналы действуют с **лагом 1 год** (t−1).
- Доля ВТТ ограничена **H_max**.
- Цены и мировой спрос задаются одновременно (без лага) – в соответствии с быстрой реакцией рынков.

5. Шоки

ε_i,t ~ N(0, σ_i) или t-распределение (df=5).
Корреляция шоков:
- Corr(ε_D, ε_Tech) = 0,5
- Corr(ε_Pol, ε_D) = 0,4

и т.д. (задаётся матрицей Σ или через метод Холецкого).
Комментарий: Шоки (ε) – это всё, что модель не объясняет, но что в реальности «трясёт» рынок: внезапное падение спроса, скачок цен, политические решения т.д.
N(0, σ) – отклонение распределено по нормальному закону (среднее = 0, стандартное отклонение = σ).
t-распределение (df=5): большие скачки случаются чаще, что ближе к реальности.

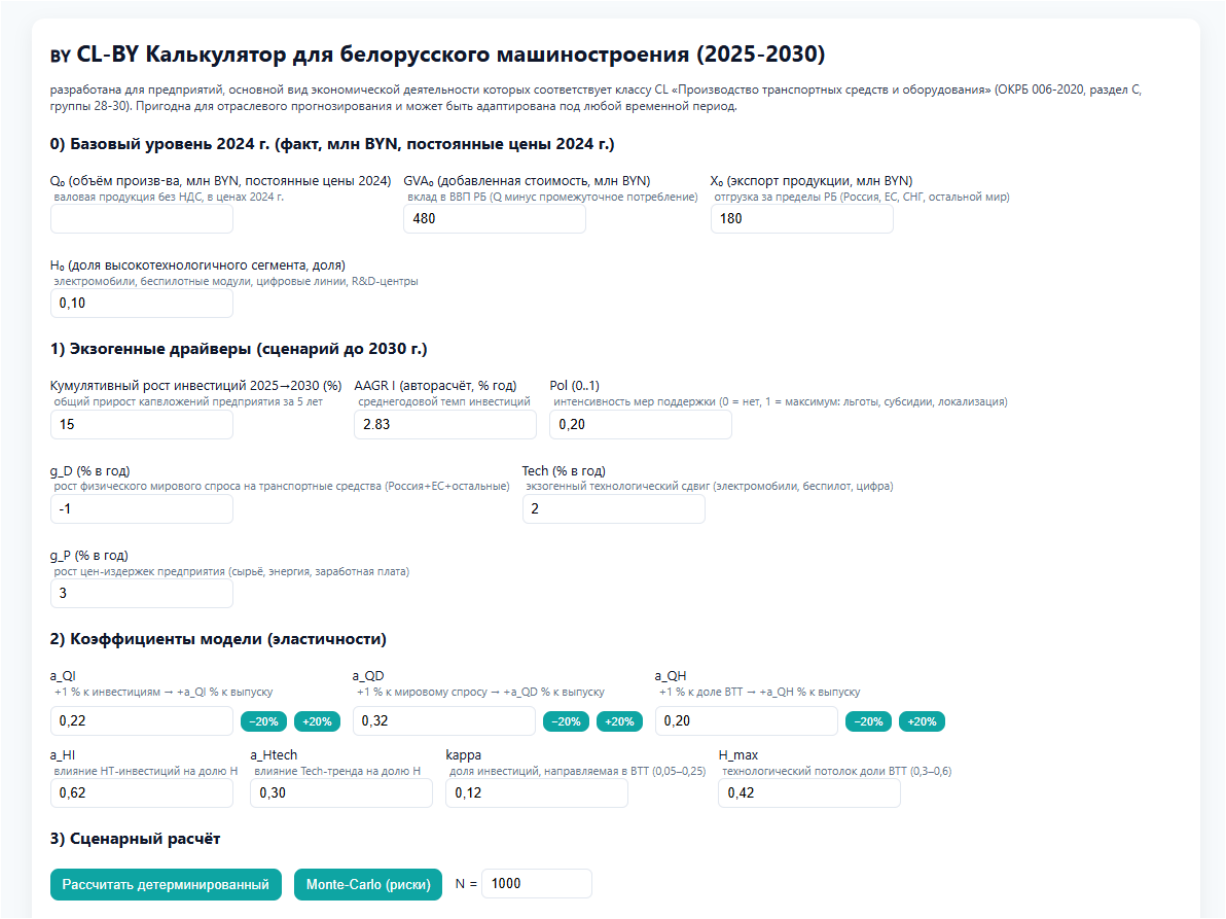
1. *Корреляции – шоки не независимы.*
Пример: когда мировой спрос (ε_D) падает, технологические санкции (ε_Tech) чаще усиливаются, и государство (ε_Pol) запускает новые меры импортозамещения.
Поэтому задаются парные корреляции:
- *спад спроса и техн-ограничения коррелируют на 0,5;*
- *спад спроса и активность политики – на 0,4.*

Добавляем случайные толчки, которые бывают крупными и ходят «пакетами» – если один фактор ушёл в минус, другие с большой вероятностью тоже проседают.

6. Калькулятор как «интерфейс к модели»
Пользователь задаёт:
- Базовые уровни 2024 г. (Q_0, GVA_0, X_0, H_0);
- Кумулятивный рост инвестиций 2025→2030 (преобразуется в g_I);
- Экзогенные драйверы: Pol, g_D, Tech, g_P;
- Эластичности и тренды.

Выводит автоматически AAGR, кумулятивный рост и абсолютные уровни 2030.
По желанию – 1 000-10 000 стохастических прогонов (Monte-Carlo) с коррелированными шоками.

CL-Model открытая: можно менять параметры, добавлять сектора, строить векторные автоматизированные сценарии (оптимистичный/базовый/пессимистический) или запускать стохастический стресс-тест.



BY CL-BY Калькулятор для белорусского машиностроения (2025-2030)

разработана для предприятий, основной вид экономической деятельности которых соответствует классу CL «Производство транспортных средств и оборудования» (ОКРБ 006-2020, раздел C, группы 28-30). Пригодна для отраслевого прогнозирования и может быть адаптирована под любой временной период.

0) Базовый уровень 2024 г. (факт, млн BYN, постоянные цены 2024 г.)

Q_0 (объём произв-ва, млн BYN, постоянные цены 2024)
валовая продукция без НДС, в ценах 2024 г.

GVA_0 (добавленная стоимость, млн BYN)
вклад в ВВП РБ (Q минус промежуточное потребление)
480

X_0 (экспорт продукции, млн BYN)
отгрузка за пределы РБ (Россия, ЕС, СНГ, остальной мир)
180

H_0 (доля высокотехнологичного сегмента, доля)
электромобили, беспилотные модули, цифровые линии, R&D-центры
0,10

1) Экзогенные драйверы (сценарий до 2030 г.)

Кумулятивный рост инвестиций 2025→2030 (%)
общий прирост капвложений предприятия за 5 лет
15

AAGR I (авторасчёт, % год)
среднегодовой темп инвестиций
2.83

PoI (0..1)
интенсивность мер поддержки (0 = нет, 1 = максимум: льготы, субсидии, локализация)
0,20

g_D (% в год)
рост физического мирового спроса на транспортные средства (Россия+ЕС+остальные)
-1

Tech (% в год)
экзогенный технологический сдвиг (электромобили, беспилот, цифра)
2

g_P (% в год)
рост цен-издержек предприятия (сырьё, энергия, заработная плата)
3

2) Коэффициенты модели (эластичности)

a_QI
+1 % к инвестициям → +a_QI % к выпуску
0,22 −20% +20%

a_QD
+1 % к мировому спросу → +a_QD % к выпуску
0,32 −20% +20%

a_QH
+1 % к доле ВТТ → +a_QH % к выпуску
0,20 −20% +20%

a_HI
влияние НТ-инвестиций на долю H
0,62

a_Htech
влияние Tech-тренда на долю H
0,30

kappa
доля инвестиций, направляемая в ВТТ (0,05–0,25)
0,12

H_max
технологический потолок доли ВТТ (0,3–0,6)
0,42

3) Сценарный расчёт

Рассчитать детерминированный | Monte-Carlo (риски) | N = 1000

Расчеты и сопровождение*
Владимир Лемех, самозанятый, УНП АВ1552984
https://antieconomy.com
+375 29 678 42 52

*Неисключительное право доступа к веб-приложению «CL-Model» (далее – «Сервис»), размещённому на сайте Исполнителя, а также консультации по применению модели в течение срока действия договора.