

11 ноября 2021

# Как математические модели оптимизируют производство корма для ЖИВОТНЫХ

Бизнес растёт, и перед ним рано или поздно встаёт задача - оптимизировать производственные процессы и пересмотреть цепь поставок, для чего нужно учесть массу факторов и условий, составить сценарии развития. Можно, конечно, попытаться сделать всё вручную, используя электронные таблицы и экспертные мнения, годами накапливаемые в аналитических отделах. Но всё чаще компании передают эти задачи цифровому двойнику – математической модели реально существующих цепей поставок, которая учитывает производственные, ценовые и логистические параметры. Эксперт направления Supply Chain Design в «КОРУС Консалтинг» Артём Гусаренко рассказывает о тонкостях разработки цифрового двойника цепочек поставок в производстве кормов для животных.

По данным агентства РБК, российский рынок кормов для домашних животных оценивается в более чем 200 млрд рублей, а их количество у россиян за последние 3 года увеличилось на 23%. Соответственно, растёт и рынок – на 10% ежегодно.

Производители кормов для животных сталкиваются с особенностями логистики — необходимостью проводить ветеринарный контроль, работать с



большими партиями штучной продукции и множеством видов уникального сырья и производственных локаций.

Корма для животных имеют уникальные свойства, которые влияют на построение логистической модели. С одной стороны, это длительный срок годности и нетребовательность к хранению и перевозкам.

С другой:

- на одного крупного производителя приходится разные торговые марки с уникальной рецептурой, уникальным сырьём,
- большая производственная инфраструктура: заводы, склады сырья и готовой продукции, распределительные центры,
- необходимость единовременной доставки конечному потребителю группы товаров.

Производителям кормов для животных необходимо тщательно продумывать логистическую цепочку от закупки сырья до производства и доставки конечному потребителю. Многие компании делают это вручную с помощью электронных таблиц, или полагаясь на экспертное мнение.

Другой вариант планирования цепей поставок — использование математического моделирования, или создание цифровых двойников. Алгоритм рассчитывает, как лучше везти сырьё на производство, выбирать оптимальный уровень загруженности производства, какие склады и распределительные центры стоит использовать и каким типом транспорта осуществлять доставку готовой продукции.

Если компания выбрала для себя второй путь, ей необходимо учитывать несколько важных нюансов на каждом из этапов построения цифровой модели.

## Этап 1. Доставка сырья на производство

Самый коварный момент этого этапа – рецептура кормов, включающая в себя большое наименование исходных материалов животного и растительного происхождения, добавки. У каждого компонента свой срок годности и способ хранения. Более того, один и тот же используемый материал, например, пшеница, может быть разных сортов. И чтобы избежать возможных проблем, при детальном моделировании стоит использовать унифицированные рецептуры.

Также не стоит забывать, что всё используемое в рецептуре сырьё должно поставляться в необходимом количестве, чтобы обеспечить требуемую загруженность производства.

При работе с одним из наших клиентов, крупнейшим производителем кормов для животных на российском рынке, мы столкнулись с большим количеством рецептов и используемых в них ингредиентов, часть из которых подвергалась операционным изменениям уже в процессе производства. Иногда некоторых видов сырья нет в наличии, и тогда их заменяют, внося новые позиции в модель всех возможных вариантов рецептуры. Это приводило к излишней оптимизации и нелогичным результатам. Чтобы их избежать, мы унифицировали рецепты, не разделяя один и тот же вид сырья на категории (свежее или замороженное) и не выделяя отдельные сорта

ингредиентов.

## **Этап 2. Производство – упаковка – склад при производстве**

На данном этапе на первый план выходит максимально корректное отображение всех производственных процессов и соблюдение баланса между точностью цифрового двойника и отсутствием излишней детализации.

Например, отдельные производственные процессы можно объединять в производственные линии, которые позволяют учитывать мощности производства и финансовые затраты, но при этом игнорируют нерелевантные детали технологического процесса.

На этом этапе наш клиент также столкнулся с особенностями построения модели для производства кормов — это многообразие упаковки и связанные с этим ограничения.

Если на производстве есть необходимое оборудование для фасовки кормов, то цепочка становится максимально простой и опирается на дальнейшую оптимизацию затрат последующих транспортных плеч.

Если же производство не предполагает упаковку готовой продукции, то при построении цифрового двойника необходимо учитывать дополнительный этап производства, включающий в себя доставку полуфабрикатов на другую производственную локацию для фасовки.

Усложнением при таком варианте может стать необходимость распределения полуфабрикатов по нескольким производственным

площадкам, что повышает вариативность решения и вычислительную сложность модели.

Для компании клиента характерно смешанное производство: выпускает как готовые упакованные корма, так и полуфабрикаты с последующей сортировкой и отправкой на другие производственные локации для дальнейшей фасовки. Поэтому мы разработали модель, которая могла выбирать между прямой цепочкой «производство-хранение» и многоступенчатой, включающей в себя не только эти этапы, но и распределение по другим производственным локациям, например, для фасовки.

### **Этап 3. От склада до конечного потребителя**

Конечный потребитель кормов для животных – это магазин зоотоваров или ретейлер, осуществляющий розничную продажу кормов. Он заинтересован в получении доступа к максимальному ассортименту товаров от одного поставщика в одном месте.

У крупного производителя кормов для животных количество таких клиентов может достигать тысячи уникальных точек отгрузки, что, в свою очередь, затрудняет расчёт оптимальных схем поставки классическими методами. Особенно, если учитывать такие факторы как подъездные пути для различных типов транспорта и часы работы точки.

При этом крупный производитель может изготавливать несколько торговых марок кормов на разных производственных локациях, не говоря уже о том, что одна торговая марка часто включает в себя несколько линеек товаров.

Это наделяет ключевой ролью распределительные центры (РЦ), принимающие на хранение корма с производственных складов и осуществляющие сбор, комплектацию и доставку заказов конечному потребителю. В частных случаях функцию РЦ могут выполнять склады при производстве.

Важной особенностью цифрового двойника нашего клиента стало отсутствие больших складов при производстве: для длительного хранения они используют собственные распределительные центры.

Поэтому при моделировании требовалось уделить особое внимание взаимодействию производства и РЦ между собой. Каждый склад мог выполнять как функцию отгрузки клиентам, с необходимой для этого комплектацией потоков от различных объектов инфраструктуры, так и функцию снабжения товаром для других распределительных центров, что многократно увеличивало вариативность решения.

Также следовало учитывать, что конечным потребителем кормов компании являются распределительные центры контрагентов (крупные локальные торговые сети, оптовые дистрибьюторы) и экспортные каналы продаж, каждая имеет свои правила и требования к поступающим на них отгрузкам.

## **Этап 4. Тестирование гипотез**

Когда модель построена и отражает реальные цепочки поставок, наступает этап поиска конфигурации с минимальными логистическими и производственными затратами с возможностью тестирования различных гипотез.

При работе с цифровым двойником на этом этапе следует обращать внимание на появление противоречий между различными ограничениями в модели: мощностей производства и складов, объёмов спроса и транспортных возможностей.

Они могут показать, что необходимы глобальные изменения цепочек поставок: например, нужно открыть дополнительные склады или производственные площадки, найти новых поставщиков и т.д.

Например, у заказчика мы проводили поиск оптимальных будущих локаций для складов и производства в случае прироста будущего спроса. Также оценивали оптимальность использования будущих объектов инфраструктуры.

Несмотря на сложность создания цифрового двойника, построенная математическая модель обладает необходимой гибкостью и широким инструментарием для проработки и визуализации различных сценариев развития бизнеса. Это особенно актуально в нашей постоянно меняющейся экономической действительности.

Для компании, чей пример мы описывали выше, за 9 месяцев был разработан цифровой двойник, который помог построить уникальную цепь поставок компании. Она наиболее эффективно использует производственные мощности, оптимизирует количество и расположение объектов инфраструктуры, обладает необходимой гибкостью и умением подстраиваться под текущую экономическую ситуацию и, что немаловажно, существенно экономит затрачиваемые денежные средства компании.

*Источник: Retail&Loyalty*