




# DEMAND PLANNING ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА

НЕЗАМЕНИМЫЙ ИНСТРУМЕНТ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА,  
ПОЗВОЛЯЮЩИЙ В МАКСИМАЛЬНОЙ СТЕПЕНИ  
УДОВЛЕТВОРИТЬ ПОТРЕБНОСТИ КЛИЕНТОВ

<https://im.systems>

## KNOWLEDGE SPACE

- 1-ое место в рейтинге IBP-платформ 2024 от CNews 
- 2-ое место в рейтинге SCP-решений 2024 от Сколково 
- Входит в топ-5 лучших low-code платформ России уровня Enterprise 2024 согласно рейтингу IaaSaaSaaS 

# DEMAND PLANNING

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА — ЭТО МНОГОЭТАПНЫЙ ОПЕРАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАДЕЖНОГО ПЛАНА ПРОДАЖ, ПЛАНА ПОСТАВОК ИЛИ ПРОИЗВОДСТВА В ЛЮБОЙ КОМПАНИИ.**

## КЛЮЧЕВЫЕ ФУНКЦИИ ИТ-РЕШЕНИЯ

- Формирование статистического прогноза спроса на основании исторических данных
- Поддержка процесса корректировки результатов статистического прогноза на произвольных уровнях агрегации данных
- Управление версиями или сценариями прогноза, формирование консенсус-прогноза
- Инструменты гибкой настройки правил балансировки корректировок прогнозных данных
- Поддержка процесса согласования и утверждения прогноза
- Формирование рекомендаций для планировщика для выбора наиболее подходящих статистических методов/библиотек

## КЛЮЧЕВЫЕ ЭФФЕКТЫ

Повышение устойчивости операционной деятельности компании

Снижение трудозатрат на формирование прогноза планировщиком

Повышение точности прогноза

Повышение прозрачности прогнозных данных и факторов, которые на них влияют





## СОБСТВЕННАЯ РАЗРАБОТКА

- Возможность запрограммировать **«всё что угодно»**
- Возможность внесения изменений в цифровые продукты
- Все права принадлежат компании



- Стандартные риски самостоятельной разработки
- Сложность подбора и высокая стоимость квалифицированных специалистов в области математических методов прогнозирования
- Любое изменение требует дополнительной разработки



## ПРИМЕНЕНИЕ КОРОБОЧНЫХ РЕШЕНИЙ

- Опыт вендора в решении аналогичных задач



- Высокие трудозатраты на адаптацию решения под потребности заказчика
- «Чёрный ящик» – закрытость модели и алгоритмов не позволяют эффективно её использовать
- Нет возможности вносить изменения в расчёты, интерфейсы, процессы
- Ограниченные возможности по интеграции
- Встроенные статистические методы могут формировать не оптимальный прогноз на данных заказчика
- Все права принадлежат вендору



Собственная разработка и «коробочные» решения не позволяют учитывать все факторы и детали, влияющие на формирование прогноза.

## NO-CODE ПЛАТФОРМА – ЭТО ИНСТРУМЕНТ РАЗРАБОТКИ ИТ-ПРИЛОЖЕНИЙ БЕЗ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

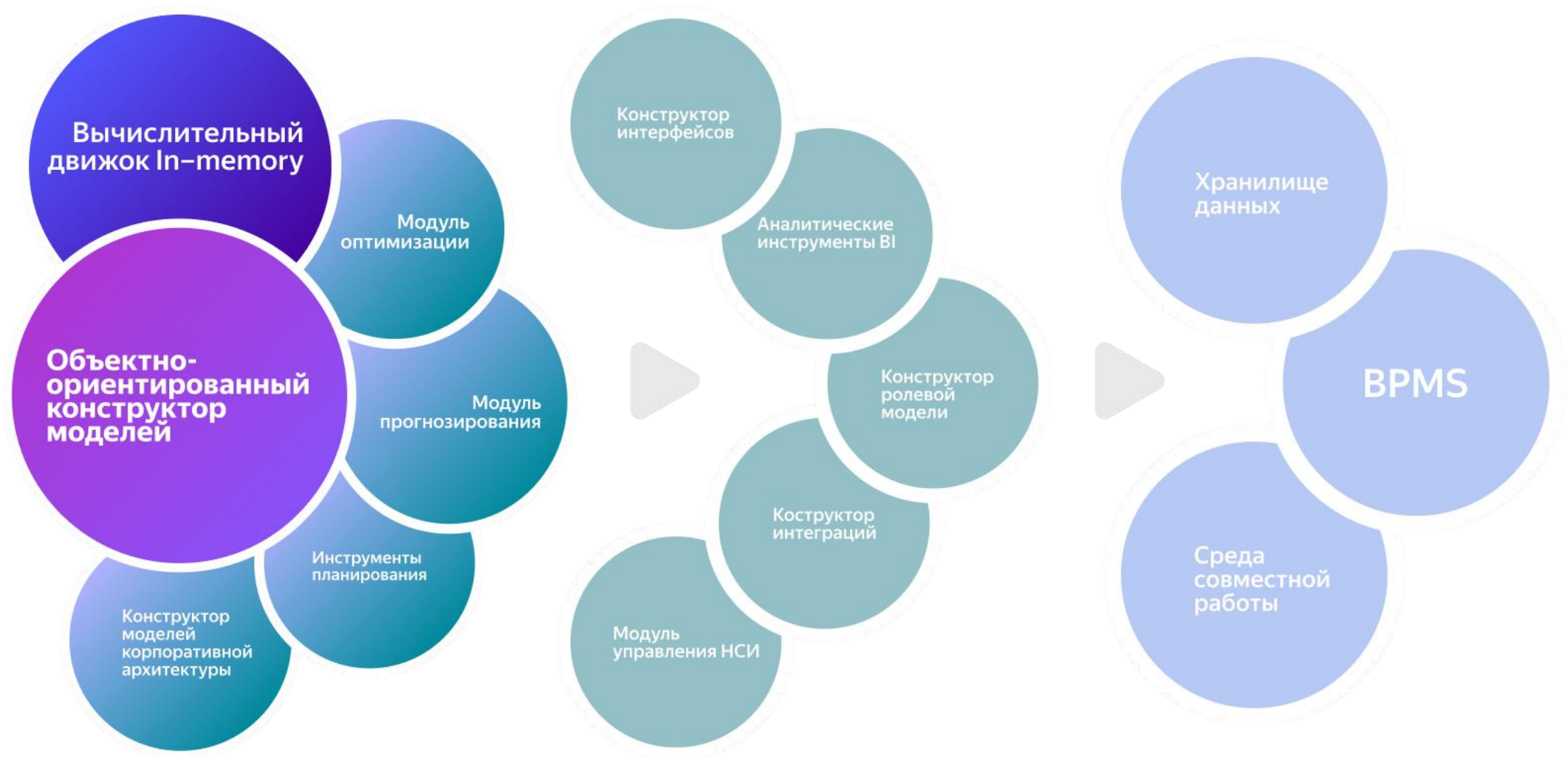
### ПРЕИМУЩЕСТВА NO-CODE

- Приложение разрабатывается не программистами, а специалистами в предметной области (*производственниками, экономистами, консультантами, аналитиками и т.д.*)
- Высокая скорость разработки
- Высокая гибкость – возможность внесения изменений в методику в любой момент
- Простота интеграции со смежными системами
- Решение принадлежит заказчику



**No-code платформа представляет собой эффективный компромисс между собственной разработкой и коробочным решением.**

KNOWLEDGE SPACE обладает полным спектром инструментов для разработки решений корпоративного уровня





Широкий список наиболее распространенных математических методов/библиотек для решения задачи прогнозирования

Возможность подключения любых сторонних библиотек

Удобный интерфейс для управления параметрами математических методов и настройки метрик качества прогноза

Гибкая настройка аналитик спроса и произвольного количества уровней агрегации данных

Гибкая настройка правил дезагрегации данных для балансировки прогноза

Целостность данных за счет формирования консенсус-прогноза всеми участниками процесса в едином информационном пространстве

Наглядная визуализация итогов прогнозирования в интерактивных дашбордах



Настройки параметров прогнозирования

- период
- горизонт
- уровни агрегации данных и другие



Загрузка истории  
Данные могут иметь неограниченное количество направлений и уровней агрегации



Широкий выбор подключенных статистических методов построения прогноза

Возможность гибкого подключения произвольных методов или библиотек



- Автоматическое формирование произвольного количества сценариев прогноза
- Консолидация лучших сценариев на разных участках данных и уровнях агрегации



Возможность экспорта в Excel всех отчетов и импорта из Excel



- Корректировка прогнозных значений экспертами в разрезе настроенных заранее факторов
- Фиксация корректировок на любых срезах данных
- Балансировка изменений на все уровни в соответствии с правилами дезагрегации



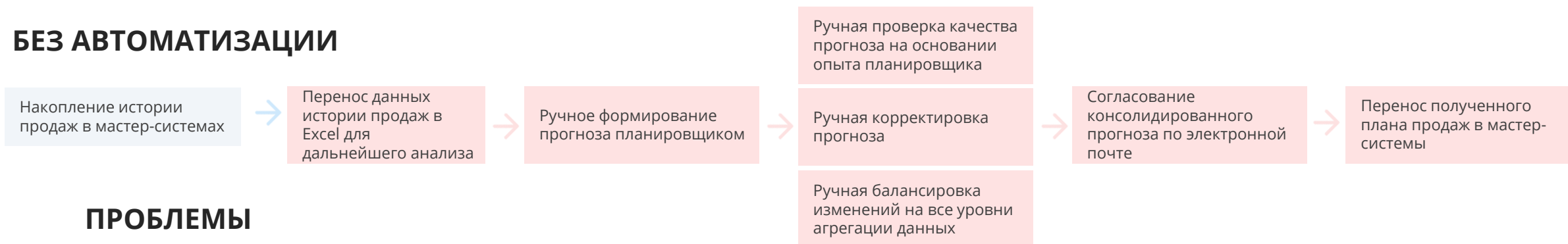
Встроенные инструменты коммуникации обеспечивают взаимодействие участников процесса согласования прогноза



- Сравнение полученного прогноза с фактом прошлых лет
- Анализ факторов корректировки статистического прогноза экспертами
- Поддержка принятия решения о согласовании сценария прогноза



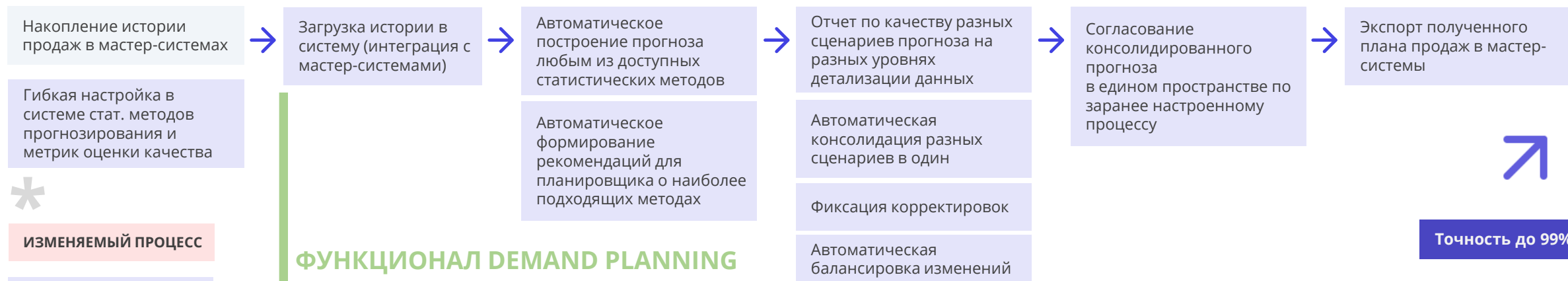
## БЕЗ АВТОМАТИЗАЦИИ



## ПРОБЛЕМЫ

- ➔ ▪ Трудоемкий процесс формирования статистического прогноза продаж и балансировки корректировок
- Качество статистического прогноза существенно зависит от навыков и знаний планировщика
- Непрозрачность внесенных изменений участниками процесса
- Соблюдение процесса формирования плана продаж зависит от ответственности и внимательности отдельных участников

## С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ KNOWLEDGE SPACE



ИЗМЕНЯЕМЫЙ ПРОЦЕСС

ИЗМЕНЕННЫЙ ПРОЦЕСС

ФУНКЦИОНАЛ DEMAND PLANNING

Точность до 99%



# КЛЮЧЕВЫЕ ШАГИ KNOWLEDGE SPACE ПО КЕЙСУ DEMAND PLANNING



# Описание процесса. DEMAND PLANNING: Администрирование (1/2)

Настройка методов прогнозирования

Список методов

- ARIMA ✓
- SARIMAX ✓
- Простое экспоненциальное сглаживание ✓
- Hub-Wellers ✓
- Prophet
- Stobol-TSB
- ML

Параметры метода

**Суть метода**

Интегрированная модель авторегрессии и скользящего среднего.

Три целых числа (p, d, q) обычно используются для параметризации ARIMA:

- p - количество членов авторегрессии
- d - количество нестационарных различий
- q - количество условий скользящей средней

Модель ARIMA (autoregressive integrated moving average) имеет вид:

$$\Delta^d X_t = \phi + \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j \Delta X_{t-j} + \epsilon_t$$

где:

- $\epsilon_t$  - стационарный временной ряд
- c,  $\phi_i$ ,  $\theta_j$  - параметры модели
- $\Delta$  - оператор разности временного ряда порядка d (последовательное взятие d раз разностей первого порядка - сигнала от временного ряда, затем от полученных разностей первого порядка, затем от второго порядка и т. д.)

Сезонность

Сезонность

Кол-во периодов в полном цикле сезонности: 1

Тип сезонного компонента

Тренд

Трендовый компонент

Демпфированный трендовый компонент

Тип трендового компонента: ml

Стационарность

Стационарность

Кол-во нестационарных разностей для стационарности: 5

Прочее

Кол-во периодов для скользящего: 6

Порядок авторегрессии: 1

Поведение при отсутствии данных: ничего не делать

Нормализация данных

История изменения параметров



- Подключение произвольного набора методов статистического прогнозирования и ML
- Управление параметрами методов (сезонность, тренд, стационарность и т.д.) для достижения лучшего качества прогноза на данных заказчика
- Формирование рекомендаций по использованию методов на разных горизонтах прогнозирования с учетом специфики исторических данных

- Настройка списка метрик оценки качества прогнозов
- Рекомендации по целесообразности использования метрик
- Настройка маршрутов согласования полученных прогнозов



Настройка метрик прогнозирования

Список метрик

- MSE ✓
- RMSE ✓
- MAPE ✓
- SMAPE ✓
- MAE
- R^2

Параметры метрик

**Описание**

Средняя квадратичная ошибка (англ. Mean Squared Error, MSE)

MSE применяется в ситуации, когда нам надо подчеркнуть большие ошибки и выбрать модель, которая дает меньше больших ошибок прогноза. Грубые ошибки становятся заметнее за счет того, что ошибку прогноза мы возводим в квадрат. И модель, которая дает нам меньше значение среднеквадратичной ошибки, можно сказать, что кто у этой модели меньше грубых ошибок.

$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2$

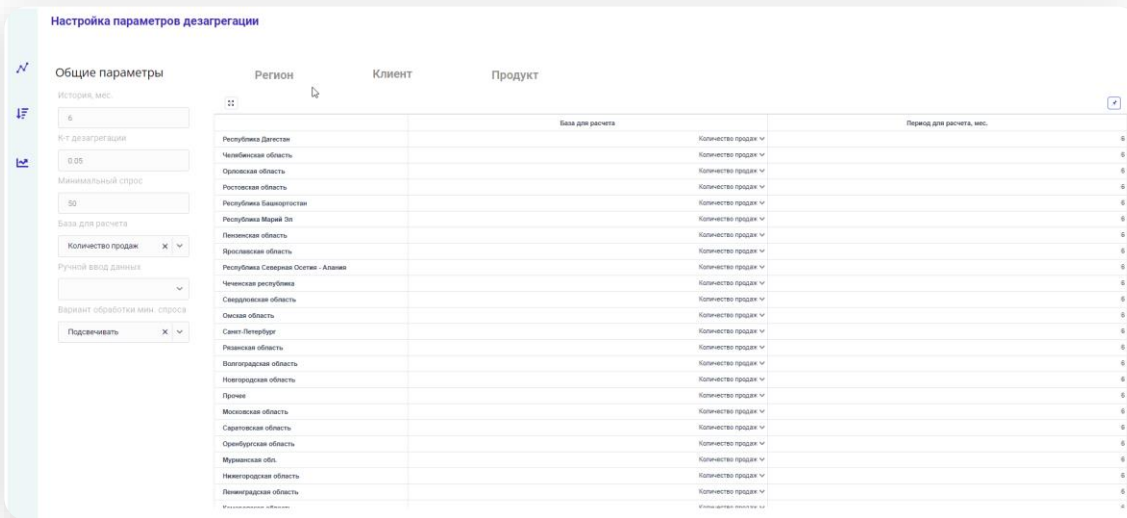
**Характеристики**

- ✓ робастность - насколько ошибка устойчива при небольшом изменении - насколько она поддается/падает и насколько, в целом, отражает состояние бизнеса;
- ✓ обобщенность - насколько сильно происходит усреднение ошибки - сможем ли мы составить по средней абсолютной ошибке представление о том, что происходит попозиционно (скорее всего, нет);
- ✓ симметричность - насколько наша ошибка для равных знаков является значимой.

	R^2	MAE	MSE	RMSE	MAPE	SMAPE
Робастность	↓	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая	↓
Обобщенность	↓	Высокая	Высокая	Высокая	Низкая	↓
Симметричн...	↓	Есть	Есть	Есть	Нет	↓

История изменения параметров

# Описание процесса. DEMAND PLANNING: Администрирование (2/2)



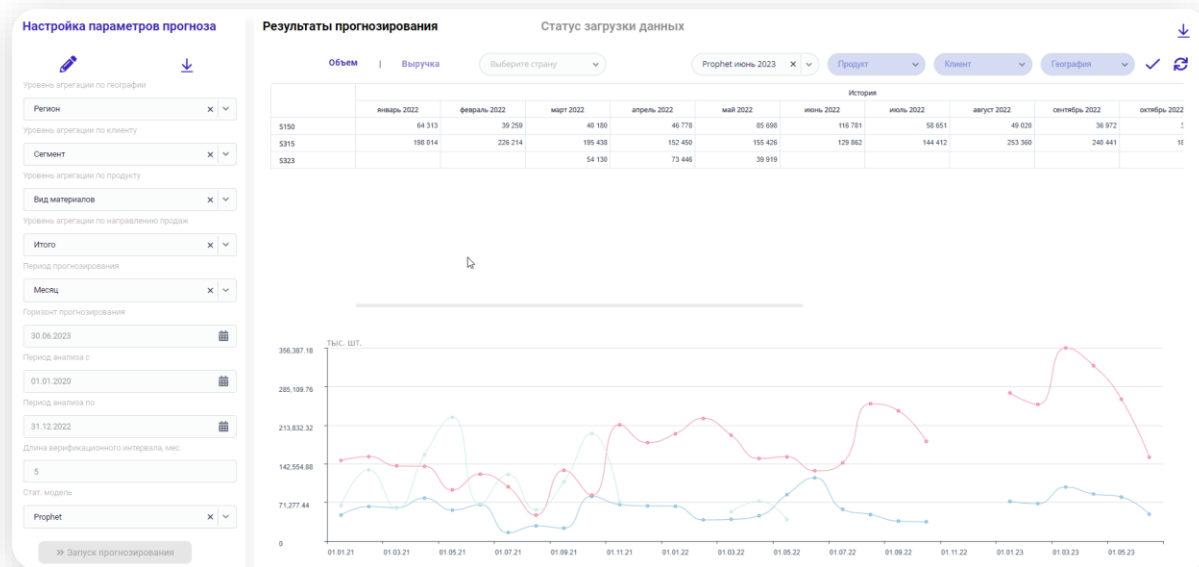
- Правила балансировки изменений прогноза задаются администратором на трех срезах (география – клиент – продукт)
- Возможно настроить правила одинаковые для всего среза или уникальные для отдельного региона – клиента – продукта
- Среди настраиваемых параметров – период и база для расчета коэффициентов балансировки



- Управление приоритетами спроса позволяет задать наиболее приоритетные виды продукции или выделить спрос ключевых клиентов
- Управление ограничением минимального спроса позволяет отслеживать и агрегировать в отдельные заказы позиции с небольшим прогнозным объемом
- Удобный конфигуратор цен на продукцию позволяет без привлечения разработчиков или администратора системы изменить алгоритмы расчета цены и набор факторов, которые на нее влияют

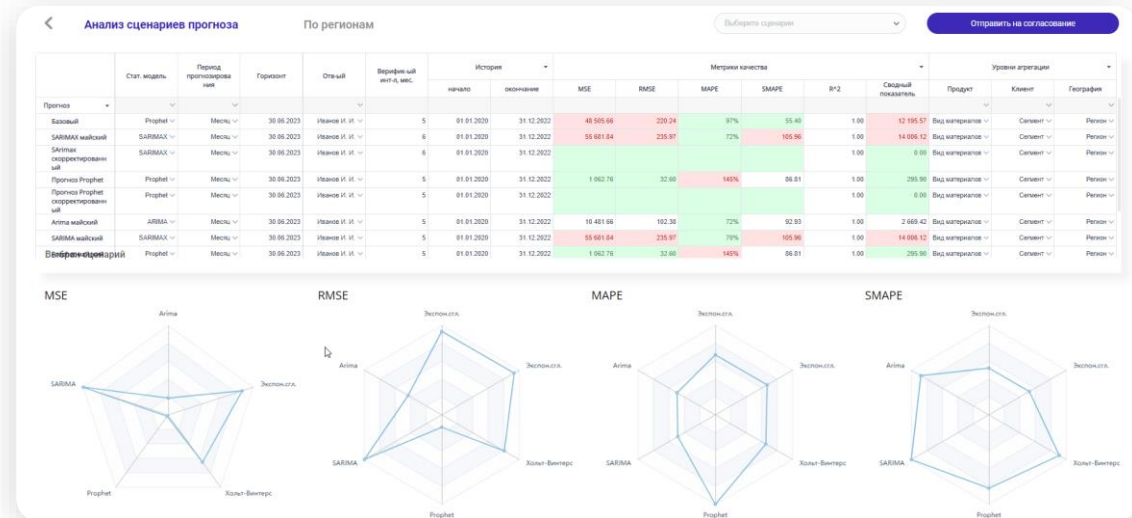


# Описание процесса. DEMAND PLANNING: Формирование статистического прогноза (1/2)

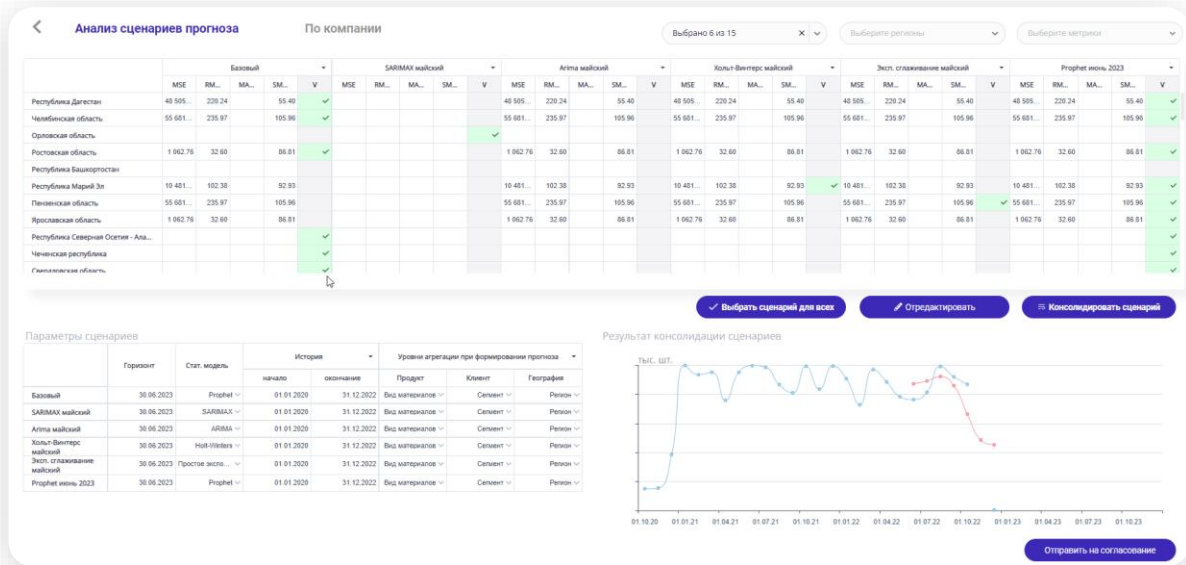


- Запуск формирования статистического прогноза с указанием параметров (период истории, горизонт прогнозирования и уровни агрегации данных, метода и т.д.)
- ← ■ Построение прогноза осуществляется в фоновом режиме и не отражается на работоспособности приложения
- Планировщику доступен дашборд для отслеживания статуса формирования прогноза

- Оценка качества полученного прогноза по заданным метрикам на разных уровнях агрегации данных
- ■ Рекомендации для выбора наиболее подходящего метода с учетом характера данных и горизонта прогнозирования

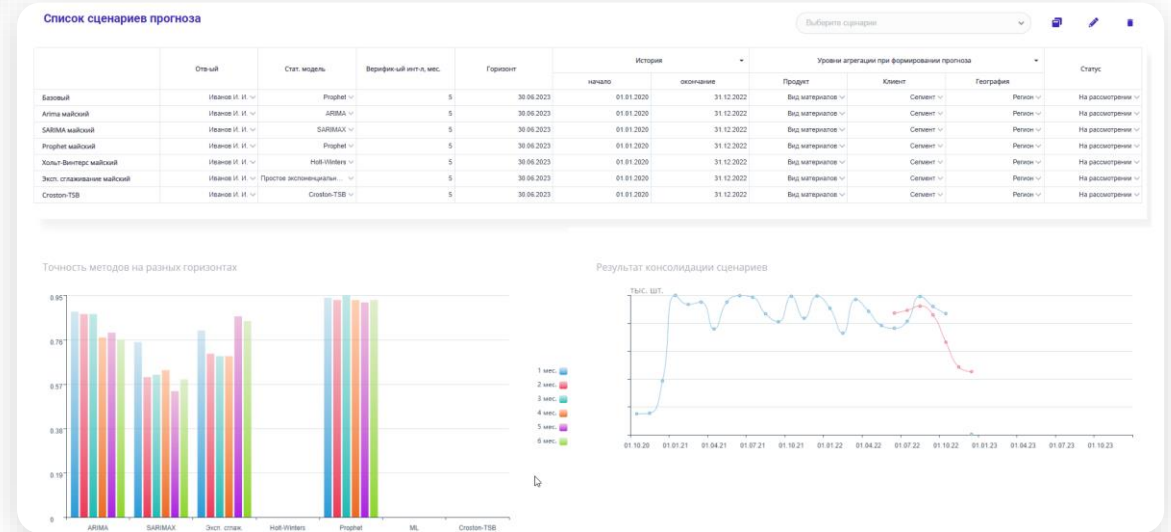


# Описание процесса. DEMAND PLANNING: Формирование статистического прогноза (2/2)



Консолидация лучших сценариев прогноза, описывающих разные срезы данных (по географии/продуктам/клиентам)

- Аналитика по точности статистических методов, применимо к данным заказчика
- Оценка точности полученных прогнозов на разных горизонтах
- Визуализация прогноза в сравнении с фактом на верификационном интервале



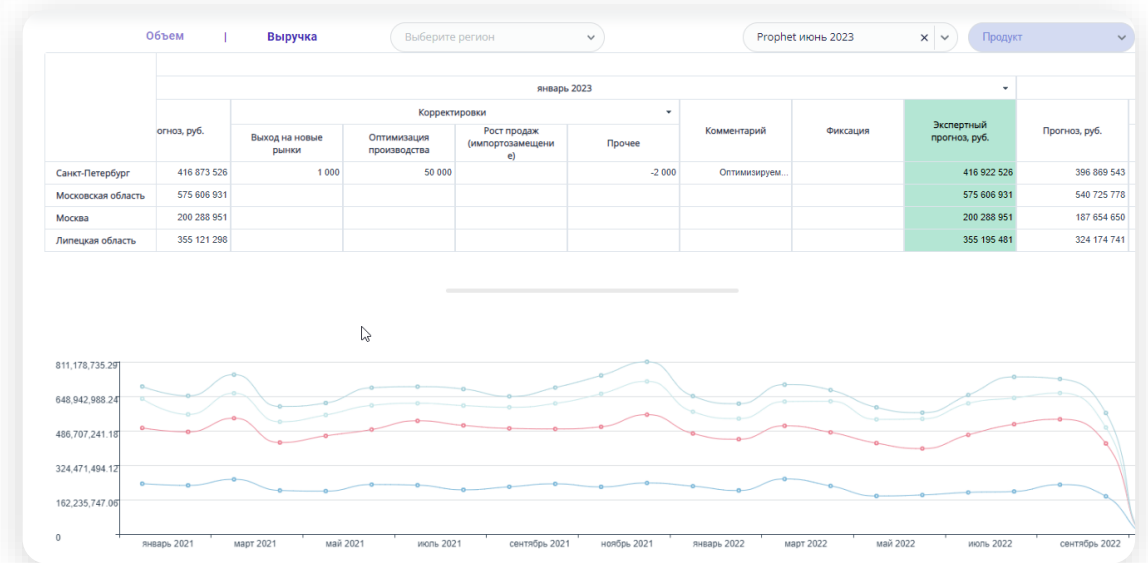
# Описание процесса. DEMAND PLANNING: Формирование экспертного прогноза на базе статистического



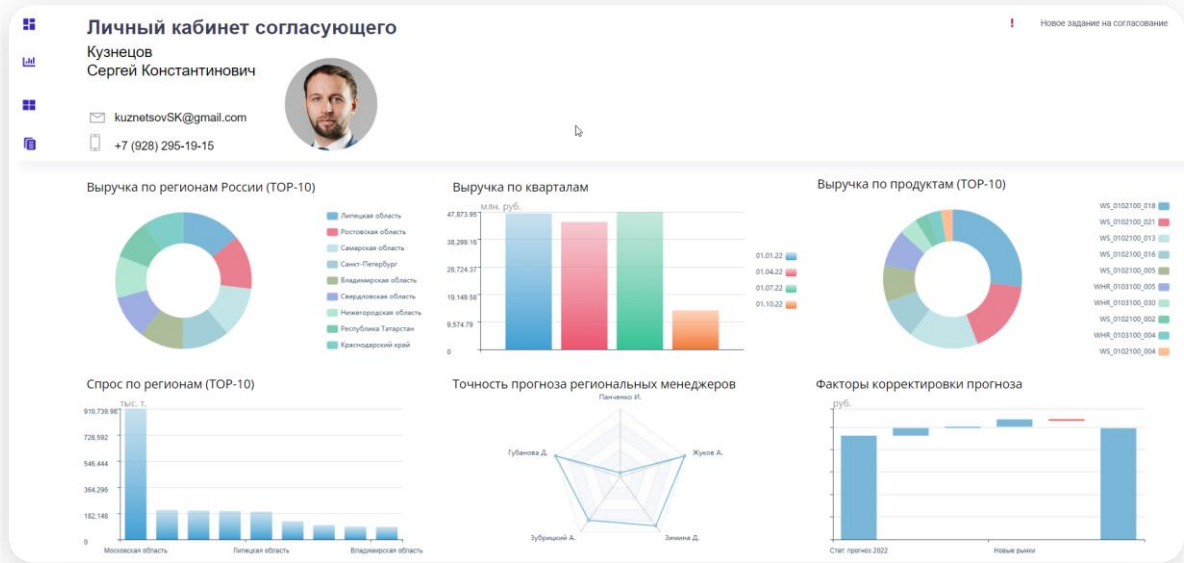
- Корректировка полученного статистического прогноза в разрезе отслеживаемых факторов
- Фиксация внесенных изменений на любом «срезе» данных (такие изменения не будут изменяться при балансировке прогноза в дальнейшем)
- Возможность внести комментарий к каждой корректировке



- Визуализация результатов прогнозирования для экспертов в рамках установленных зон ответственности
- Наглядное отображение влияния факторов на прогноз (тренд, сезонность, маркетинговые активности и проч.)



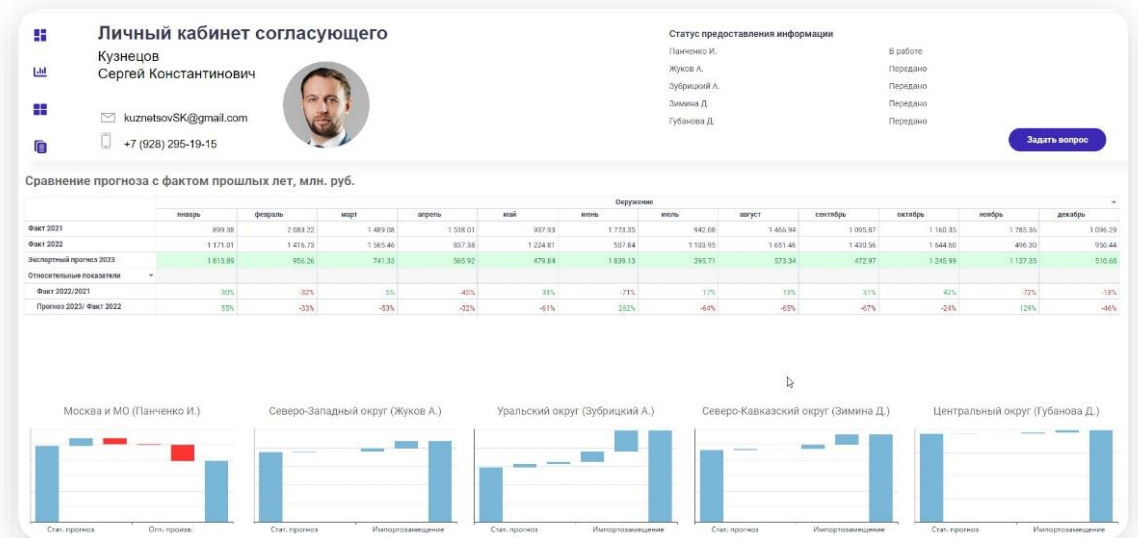
# Описание процесса. DEMAND PLANNING: Согласование и утверждение



- Наглядная, кликабельная, гибко настраиваемая визуализация ключевых KPI в дашборде руководителя
- Аналитика срезов полученного прогноза
- Аналитика точности прогноза от отдельных экспертов
- Аналитика факторов корректировки экспертного прогноза



- Сравнение версий прогноза с фактом прошлых лет
- Коммуникация руководителя с экспертами непосредственно в системе
- Настройка уведомлений ответственным лицам о статусе согласования или о необходимости корректировки версии прогноза





# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.

## Контакты

Алексей Цыганов +7 985 768-67-73  
Алёна Старкина +7 926 239-12-40

TELEGRAM



WEB



YOUTUBE

