

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

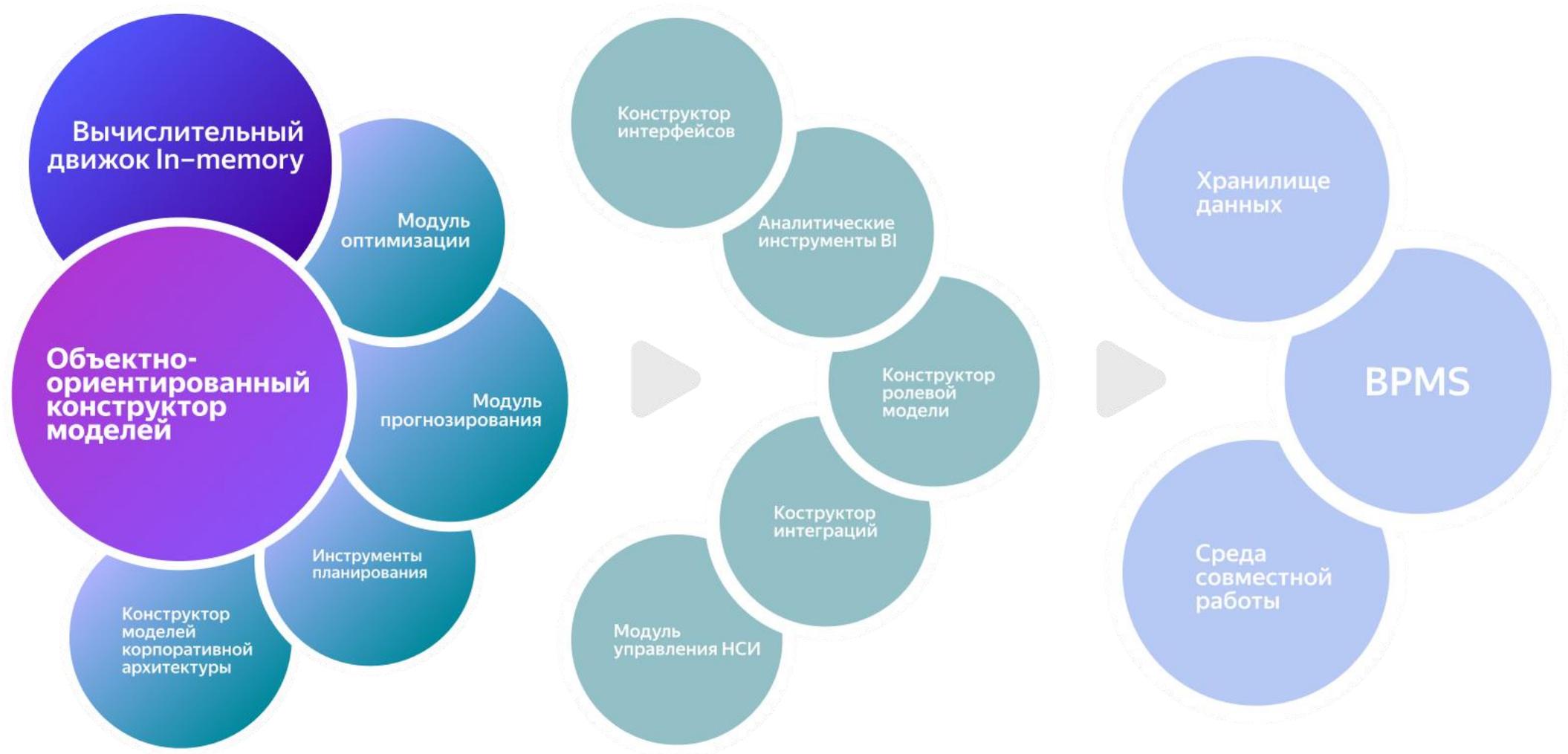
ПРЕИМУЩЕСТВА NO-CODE

- 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



- 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



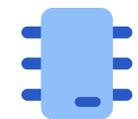
- Корректировка прогнозных значений экспертами в разрезе настроенных заранее факторов
- Фиксация корректировок на любых срезах данных
- Балансировка изменений на все уровни в соответствии с правилами дезагрегации



Встроенные инструменты коммуникации обеспечивают взаимодействие участников процесса согласования прогноза



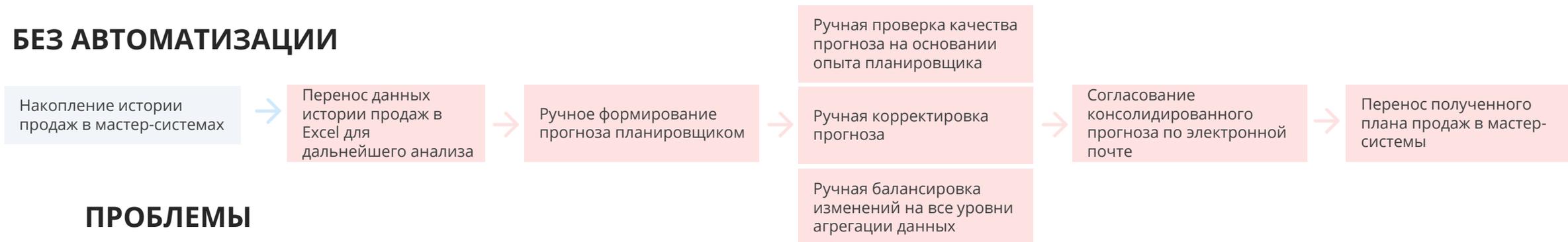
- Сравнение полученного прогноза с фактом прошлых лет
- Анализ факторов корректировки статистического прогноза экспертами
- Поддержка принятия решения о согласовании сценария прогноза



Широкий выбор подключенных статистических методов построения прогноза

Возможность гибкого подключения произвольных методов или библиотек

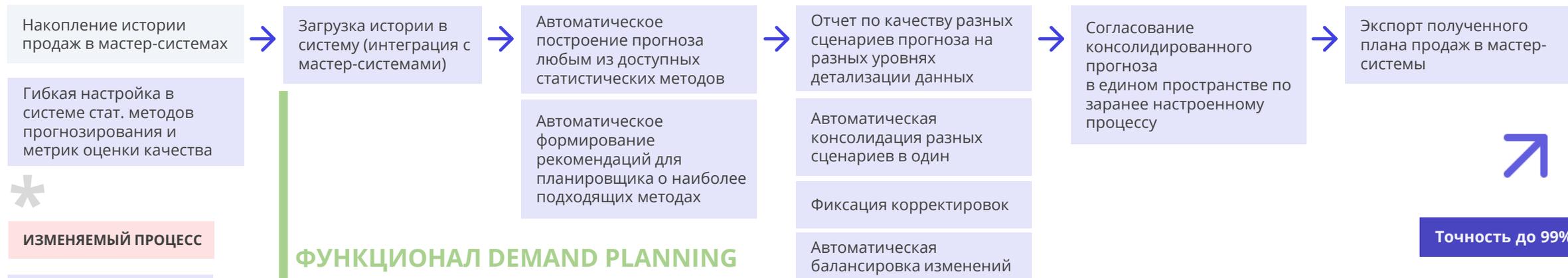
БЕЗ АВТОМАТИЗАЦИИ



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:

- ϵ_t - стационарный временной ряд
- c, ϕ_i , θ_j - параметры модели
- Δ - 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 ситуациях, 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)

Настройка параметров дезагрегации

Общие параметры

История, мес: 6

К-т дезагрегации: 0.05

Минимальный спрос: 50

База для расчета: Количество продаж

Период для расчета, мес: 5

Регион	Клиент	Продукт	База для расчета	Период для расчета, мес
Республика Дageстан			Количество продаж	5
Чеченская область			Количество продаж	5
Орловская область			Количество продаж	5
Ростовская область			Количество продаж	5
Республика Башкортостан			Количество продаж	5
Республика Марий Эл			Количество продаж	5
Пермская область			Количество продаж	5
Ярославская область			Количество продаж	5
Республика Северная Осетия - Алания			Количество продаж	5
Чувашская республика			Количество продаж	5
Самарская область			Количество продаж	5
Омская область			Количество продаж	5
Санкт Петербург			Количество продаж	5
Рязанская область			Количество продаж	5
Волгоградская область			Количество продаж	5
Нижегородская область			Количество продаж	5
Прочие			Количество продаж	5
Московская область			Количество продаж	5
Сардинская область			Количество продаж	5
Оренбургская область			Количество продаж	5
Мурманская обл.			Количество продаж	5
Ненецкая область			Количество продаж	5
Ленинградская область			Количество продаж	5
Калининградская область			Количество продаж	5



- 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



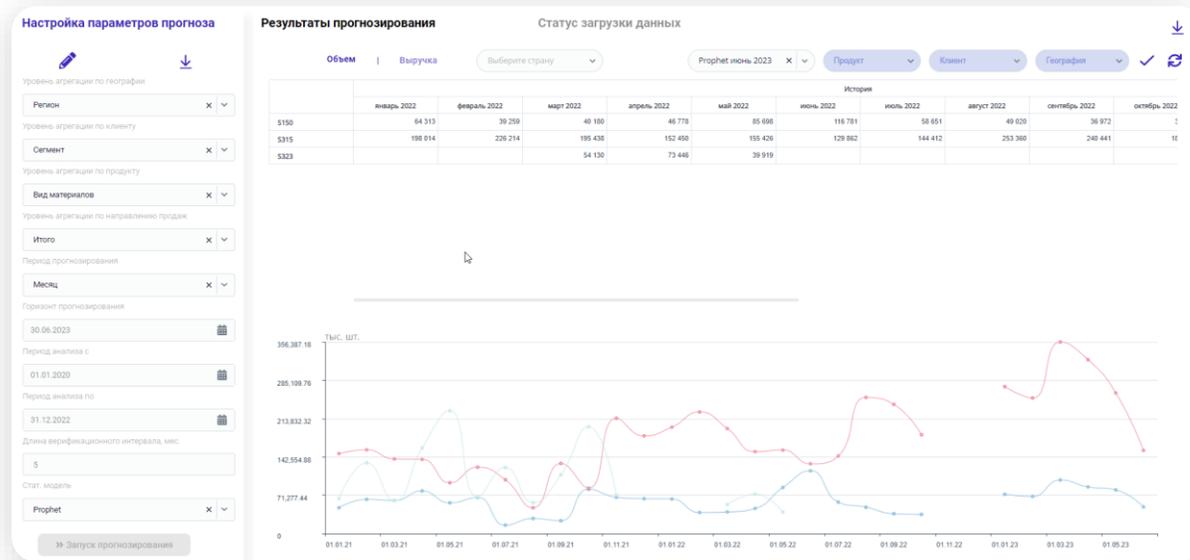
Управление приоритетами спроса

Приоритет	Вид продукта	Клиент	Приоритет спроса
Приоритет 1	WCR #104120	1000008685	1
	WHR #103200	1000003202	1
	WHR #103100	1000005089	1
	WHR #103300	9999999999	1
	WCR #104210	2000002783	1
	WHR #103200	2000002783	1
	WCR #104133	2000002783	1
	WCR #104120	1000020864	1
	WHR #103300	1000008554	1
	WHR #103200	1000008554	1
	WCR #104120	1000008554	1
	WCR #104131	1000008554	1
	WS #102100	1000004809	1
	WHR #103200	1000004809	1
Приоритет 2	WCR #104131	1000004809	2
	WHR #103100	1000004809	2
	WCR #104133	1000004809	2
	WHR #103300	1000039131	2
	WCR #104210	1000039131	2
	WHR #103300	1000008685	2

Воронка видов продукции с приоритетным спросом

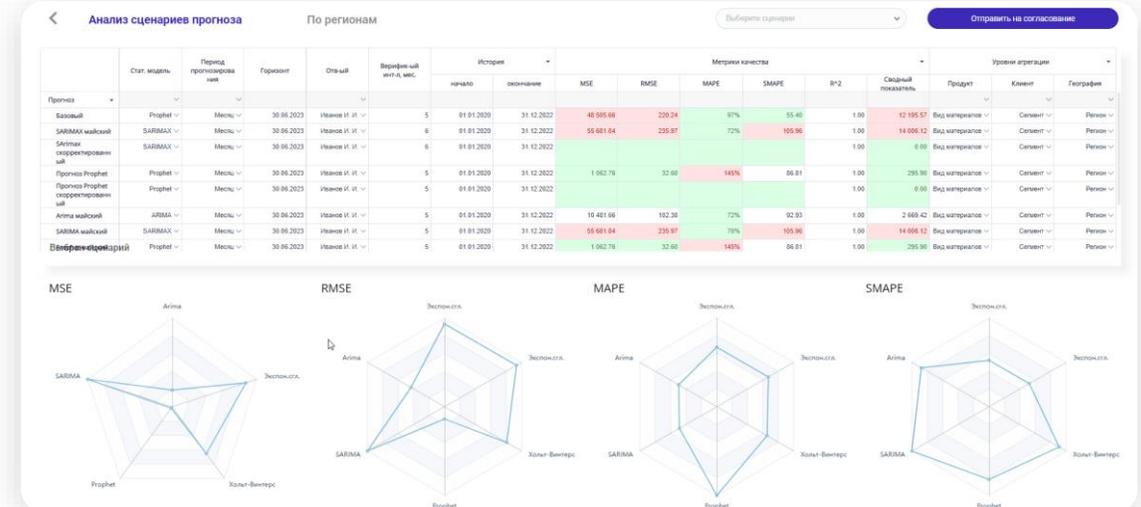
Воронка клиентов с приоритетным спросом

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)

Анализ сценариев прогноза По компании

Выбрано 6 из 15

	Базовый					SARIMAX майский					ARIMA майский					Холь-Виттерс майский					Эксп. сглаживание майский					Prophet июнь 2023										
	MSE	RM...	MA...	SM...	V	MSE	RM...	MA...	SM...	V	MSE	RM...	MA...	SM...	V	MSE	RM...	MA...	SM...	V	MSE	RM...	MA...	SM...	V	MSE	RM...	MA...	SM...	V						
Республика Дагестан	45 595	220 24		55 40	✓						45 595	220 24		55 40	✓	45 595	220 24		55 40	✓	45 595	220 24		55 40	✓	45 595	220 24		55 40	✓	45 595	220 24		55 40	✓	
Челябинская область	55 681	235 97		105 96	✓						55 681	235 97		105 96	✓	55 681	235 97		105 96	✓	55 681	235 97		105 96	✓	55 681	235 97		105 96	✓	55 681	235 97		105 96	✓	
Орловская область																																				
Ростовская область	1 062 76	32 60		86 81	✓						1 062 76	32 60		86 81	✓	1 062 76	32 60		86 81	✓	1 062 76	32 60		86 81	✓	1 062 76	32 60		86 81	✓	1 062 76	32 60		86 81	✓	
Республика Башкортостан																																				
Республика Марий Эл	10 481	102 38		92 93	✓						10 481	102 38		92 93	✓	10 481	102 38		92 93	✓	10 481	102 38		92 93	✓	10 481	102 38		92 93	✓	10 481	102 38		92 93	✓	
Пензенская область	55 681	235 97		105 96	✓						55 681	235 97		105 96	✓	55 681	235 97		105 96	✓	55 681	235 97		105 96	✓	55 681	235 97		105 96	✓	55 681	235 97		105 96	✓	
Хурловская область	1 062 76	32 60		86 81	✓						1 062 76	32 60		86 81	✓	1 062 76	32 60		86 81	✓	1 062 76	32 60		86 81	✓	1 062 76	32 60		86 81	✓	1 062 76	32 60		86 81	✓	
Республика Северная Осетия - Алан.					✓										✓																					
Чеченская республика					✓										✓																					
Гватемалская область					✓										✓																					

Выбрать сценарий для всех | Отредактировать | Консолидировать сценарий

Параметры сценариев

	Горизонт	Стат. модель	История		Уровни агрегации при формировании прогноза		
			начало	окончание	Продукт	Клиент	География
Базовый	30.06.2023	Prophet	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион
SARIMAX майский	30.06.2023	SARIMAX	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион
ARIMA майский	30.06.2023	ARIMA	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион
Холь-Виттерс майский	30.06.2023	Ноль-Виттерс	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион
Эксп. сглаживание майский	30.06.2023	Простое эксп.	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион
Prophet июнь 2023	30.06.2023	Prophet	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион

Результат консолидации сценариев

Отправить на согласование



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



Список сценариев прогноза

	Отч. шт.	Стат. модель	Верификац. инт. п. мес.	Горизонт	История		Уровни агрегации при формировании прогноза			Статус
					начало	окончание	Продукт	Клиент	География	
Базовый	Иванов И. И.	Prophet	5	30.06.2023	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион	На рассмотрении
ARIMA майский	Иванов И. И.	ARIMA	5	30.06.2023	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион	На рассмотрении
SARIMAX майский	Иванов И. И.	SARIMAX	5	30.06.2023	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион	На рассмотрении
Prophet майский	Иванов И. И.	Prophet	5	30.06.2023	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион	На рассмотрении
Холь-Виттерс майский	Иванов И. И.	Ноль-Виттерс	5	30.06.2023	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион	На рассмотрении
Эксп. сглаживание майский	Иванов И. И.	Простое экспоненциальн.	5	30.06.2023	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион	На рассмотрении
Croston-TSB	Иванов И. И.	Croston-TSB	5	30.06.2023	01.01.2020	31.12.2022	Вид материалов	Сегмент	Регион	На рассмотрении

Точность методов на разных горизонтах

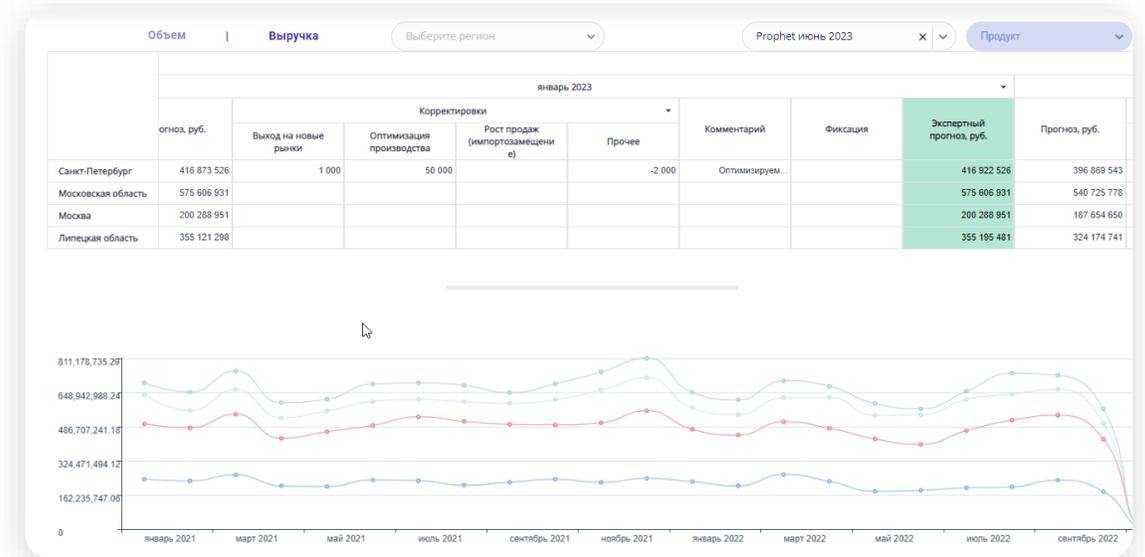
Результат консолидации сценариев

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

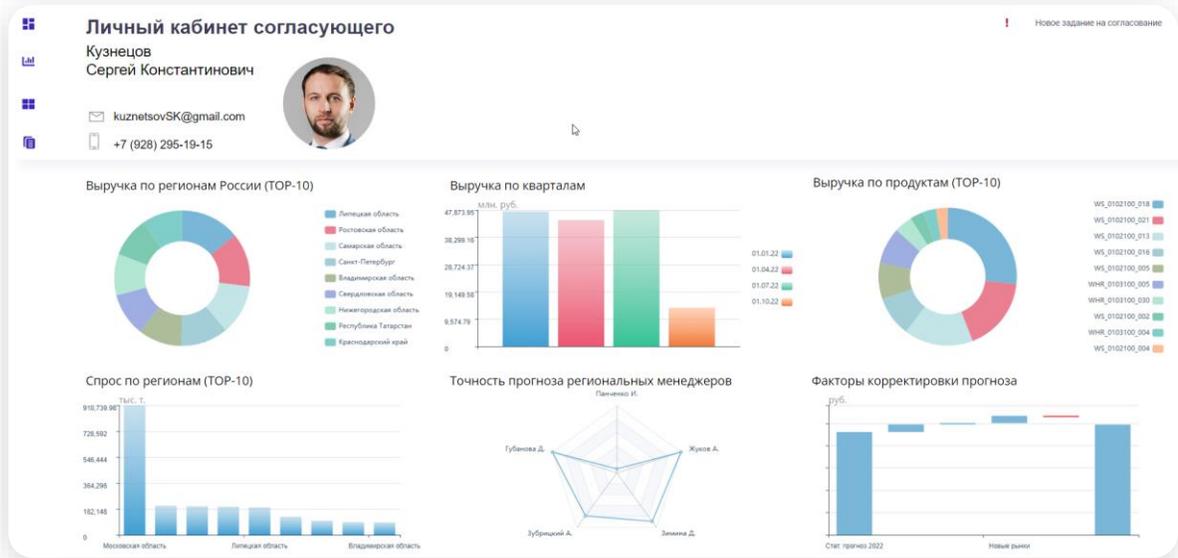


- Визуализация результатов прогнозирования для экспертов в рамках установленных зон ответственности
- Наглядное отображение влияния факторов на прогноз (тренд, сезонность, маркетинговые активности и проч.)

- 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



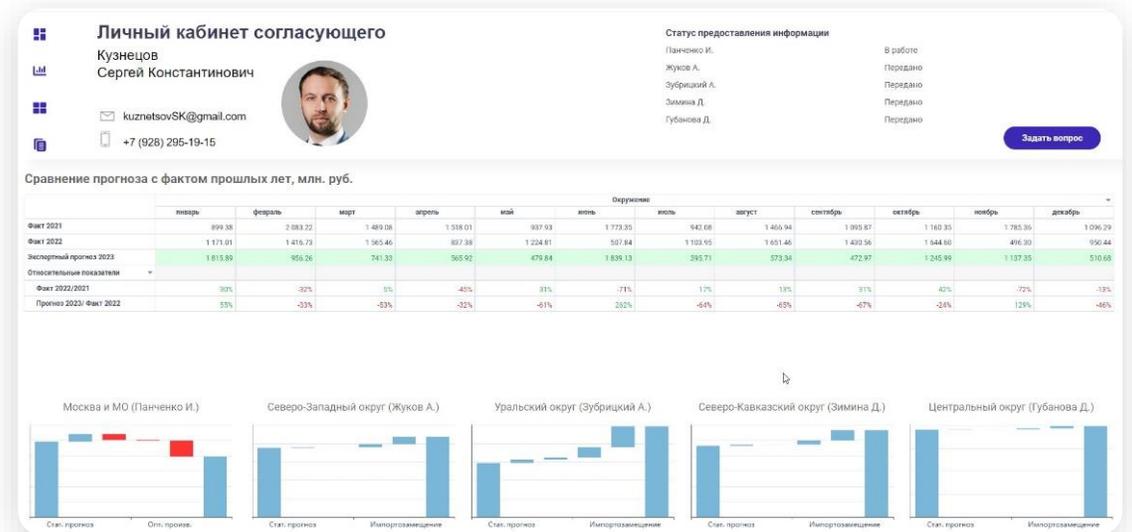
Описание процесса. DEMAND PLANNING: Согласование и утверждение



- 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

