



Logiном Process Mining – интеллектуальный анализ процессов

Владимир Колдаев, Logiном Company



Loginom

Loginom – low-code платформа, позволяющая бизнес-экспертам самостоятельно, (почти) без программирования, проводить сложную аналитику.

Идеальный
процесс

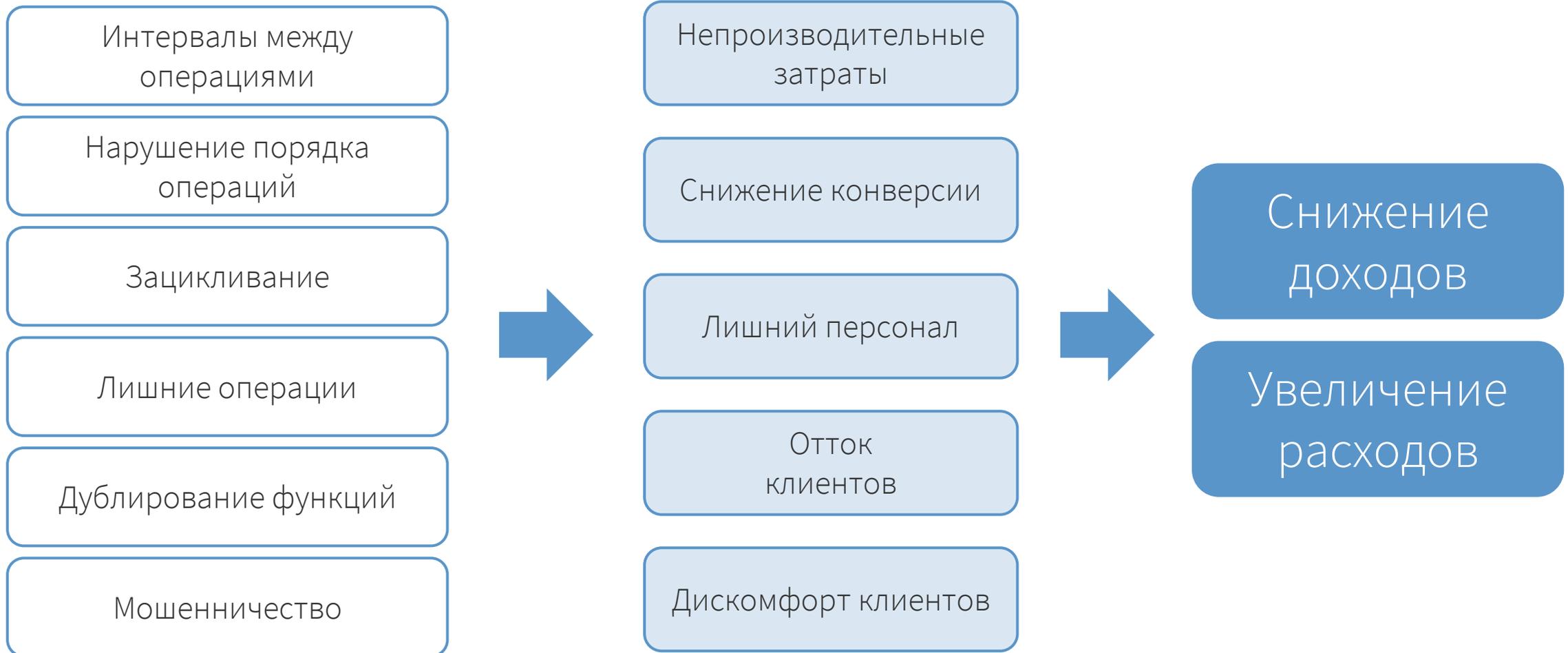


Реальный
процесс



Реальные бизнес-процессы
редко совпадают с идеальными

Процессы: проблемы и последствия



Сферы применения Process Mining



Работа с
клиентами



Кредитный
конвейер



Call-центр



Логистика



Техобслуживание
и ремонт



Доставка



Robotic process
automation



Техническая
поддержка

Проблемы ручного анализа процессов:

- Низкая достоверность
- Неполнота описания
- Большие временные затраты
- Сложность масштабирования

Зачем, когда есть данные в цифровом виде?



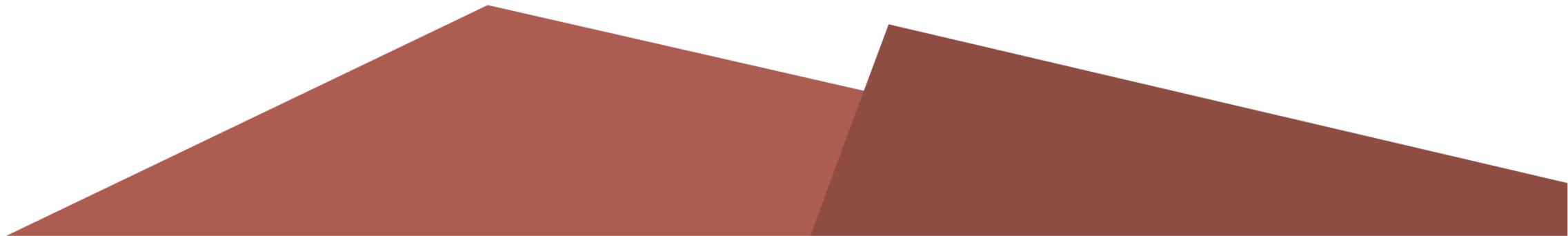
Process Mining – сквозной интеллектуальный анализ процессов на основе «цифровых следов»

1. Анализ процесса «как есть»
2. Расчет стоимости операций
3. Поведенческий анализ
4. Анализ отклонений в процессе
5. Бенчмакинг (сравнение с лучшими практиками)
6. Поиск мошенничеств
7. Анализ соблюдения требований
8. Рекомендации по улучшению процессов
9. Анализ «что-если»
10. Моделирование и стресс-тестирование
11. Прогноз отклонений и сбоев
12. Выявление «узких мест»
13. Выявление лишних шагов
14. Поиск нетипичного поведения

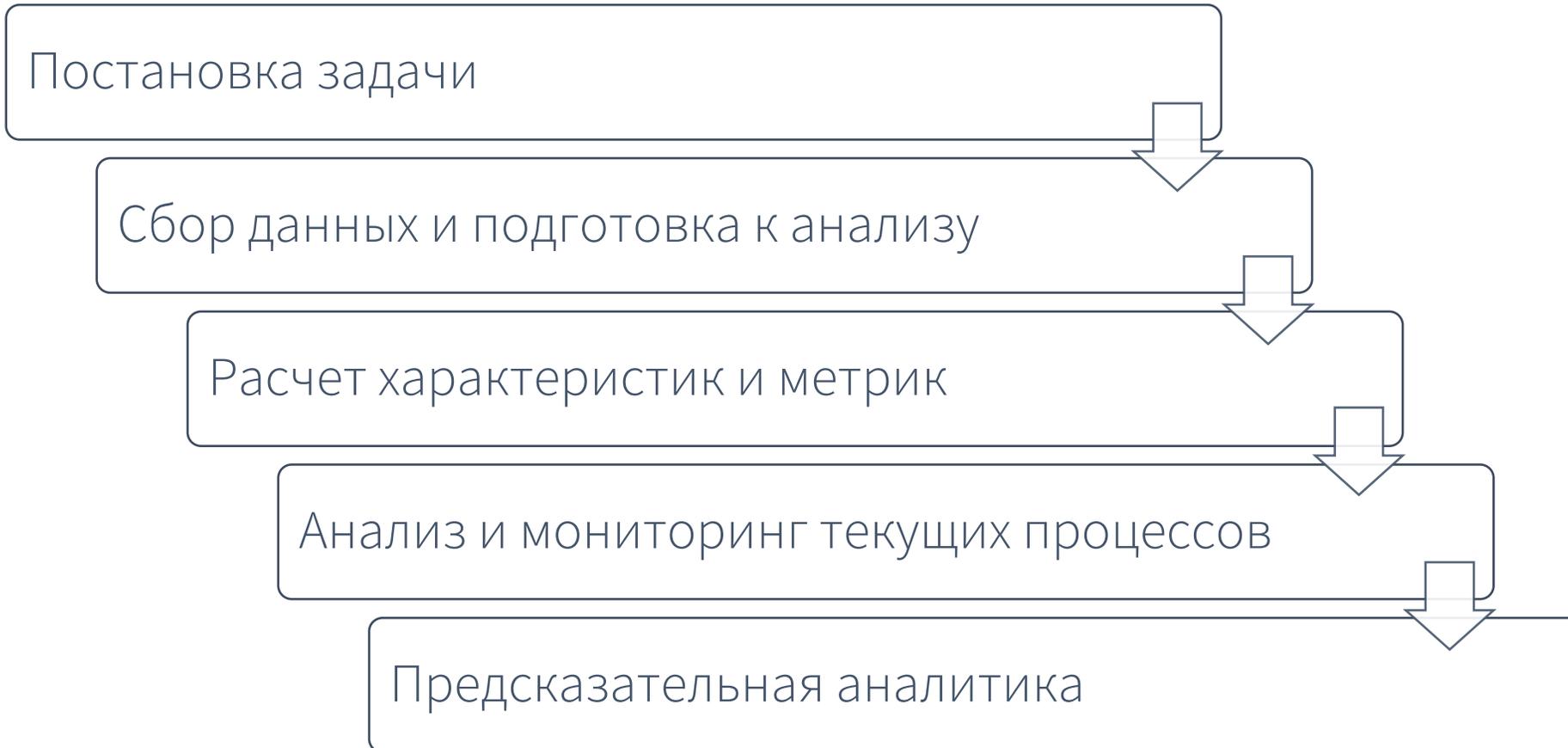
Process Mining позволяет воссоздать реальный процесс и решить следующие задачи:

1. Выявление фактической последовательности переходов
2. Определение «счастливых путей», ведущих в целевому действию
3. Обнаружение процессов, уводящих в сторону и бесполезных страниц
4. Определение причин снижения конверсии
5. Выявление шаблонов: циклы, пинг-понг...

Logiном Process Mining – каркас решения



Этапы Process Mining



Сбор данных

Подготовка данных с входным контролем в соответствии с требованиями анализа:

1. Объединение из разных источников
2. Обогащение данных дополнительными атрибутами
3. Извлечение сущностей
4. Входной аудит и валидация данных

На выходе – данные, соответствующие формализованным требованиям, гарантирующим корректную аналитику.

Минимальный набор данных

Для анализа необходимо всего 3 атрибута:

1. Идентификатор процесса
2. Наименование события
3. Временная метка

ab Event ID	ab Событие	31 DT Start
3	Приёмка Ж/Д терминал	25.01.2019 9:59:50
3	Оформление приходных документов	25.01.2019 10:05:50
3	Оформление документов контрагентов	25.01.2019 10:26:41
3	Данные контрагента введены	25.01.2019 10:35:08
3	Оформление приходных документов	26.01.2019 5:47:39
3	Определение локации	27.01.2019 4:28:34
3	Вызов погрузчика	27.01.2019 4:29:40
3	Размещение груза	27.01.2019 9:40:52
3	Груз размещён	27.01.2019 9:41:00

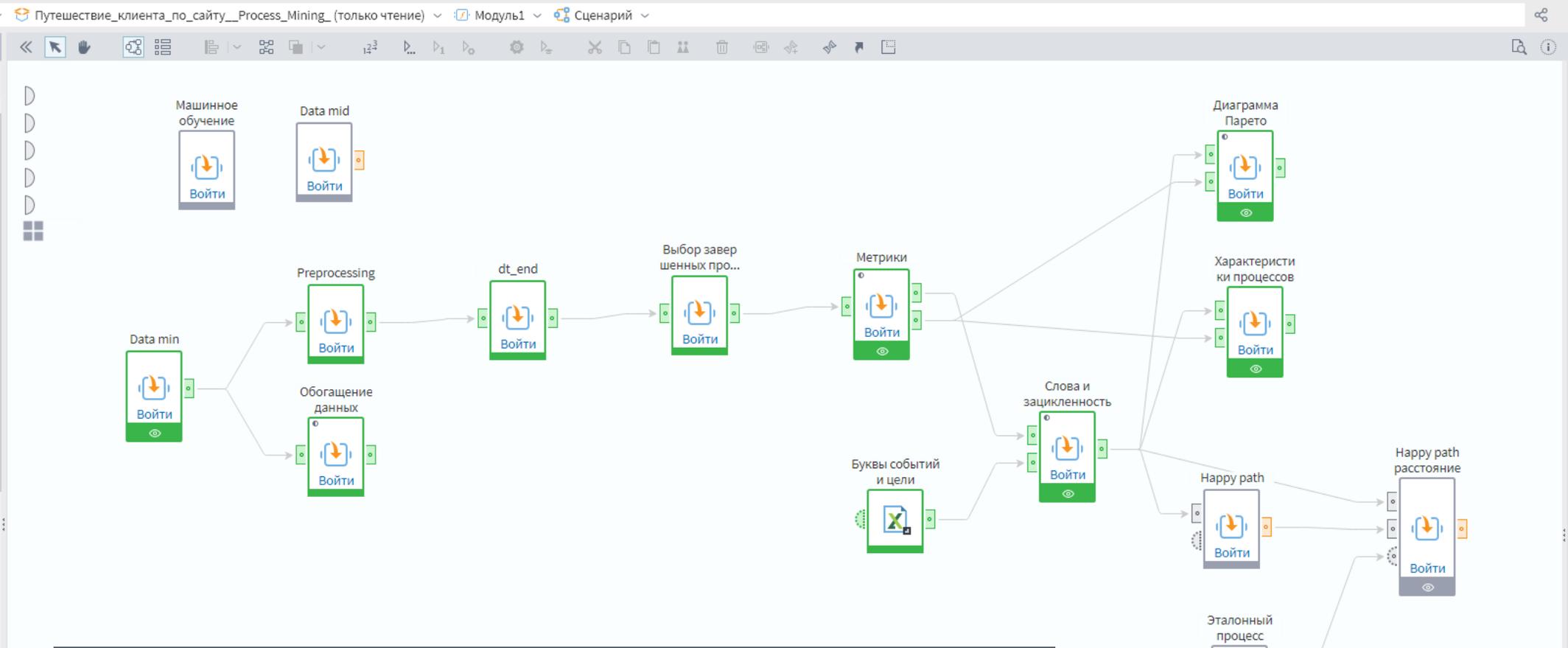
Расширенный набор данных

Для глубокой аналитики желательны атрибуты:

1. Сотрудник роль
2. Стоимость времени
3. Комментарий к действию
4. ...

ab Event ID	ab Событие	31 DT Start	31 DT Fin	ab Сотрудник	ab Должность	ab Тип груза	ab Канал доставки
3	Приёмка Ж/Д терминал	25.01.2019 9:59:50	25.01.2019 10:05:20	1782	Комплектовщик	Таможня	Ж/Д
3	Оформление приходных документов	25.01.2019 10:05:50	25.01.2019 10:23:54	141	Оператор приёмщик	Таможня	Ж/Д
3	Оформление документов контрагентов	25.01.2019 10:26:41	25.01.2019 10:34:23	1403	Оператор приёмщик	Таможня	Ж/Д
3	Данные контрагента введены	25.01.2019 10:35:08	25.01.2019 10:54:58	140	Оператор приёмщик	Таможня	Ж/Д
3	Оформление приходных документов	26.01.2019 5:47:39	26.01.2019 6:22:31	141	Оператор приёмщик	Таможня	Ж/Д
3	Определение локации	27.01.2019 4:28:34	27.01.2019 4:28:58	539	Диспетчер склада	Таможня	Ж/Д
3	Вызов погрузчика	27.01.2019 4:29:40	27.01.2019 4:29:40	538	Диспетчер склада	Таможня	Ж/Д
3	Размещение груза	27.01.2019 9:40:52	27.01.2019 9:40:52	2097	Оператор склада	Таможня	Ж/Д
3	Груз размещён	27.01.2019 9:41:00	27.01.2019 9:40:56	999	Контролёр	Таможня	Ж/Д
11	Приёмка	25.01.2019 23:16:35	25.01.2019 23:52:42	1616	Комплектовщик	Транзит до 30 сут	Авто
11	Оформление приходных документов	25.01.2019 23:52:52	26.01.2019 0:05:45	1016	Оператор приёмщик	Транзит до 30 сут	Авто
11	Определение локации работником склада	26.01.2019 0:21:36	26.01.2019 0:23:30	1854	Оператор склада	Транзит до 30 сут	Авто
11	Согласование локации начальником смены	26.01.2019 0:30:53	26.01.2019 0:50:55	633	Начальник смены	Транзит до 30 сут	Авто
11	Корректировка вх. документов	26.01.2019 22:17:42	26.01.2019 22:24:56	1014	Оператор приёмщик	Транзит до 30 сут	Авто
11	Определение локации работником склада	26.01.2019 23:24:02	26.01.2019 23:24:09	1854	Оператор склада	Транзит до 30 сут	Авто
11	Согласование локации начальником смены	27.01.2019 1:50:00	27.01.2019 1:57:56	633	Начальник смены	Транзит до 30 сут	Авто
11	Определение локации работником склада	27.01.2019 1:59:17	27.01.2019 1:59:27	1854	Оператор склада	Транзит до 30 сут	Авто

- Импорт
 - 1С Запрос
 - База данных
 - Текстовый файл
 - Deductor Warehouse
 - Excel файл
 - Loginom Data файл
 - XML файл
- Трансформация
 - Группировка
 - Дата и время
 - Дополнение данных
 - Замена
 - Калькулятор
 - Кросс-таблица
 - Объединение
 - Параметры полей
 - Разгруппировка
 - Свертка столбцов
 - Скользящее окно
 - Слияние
 - Соединение
 - Сортировка
 - Фильтр строк
- Управление
 - Выполнение узла
 - Подмодель
 - Узел-ссылка
 - Условие
 - Цикл
- Исследование
 - Автокорреляция
 - Дубликаты и противоречия
 - Корреляционный анализ
 - Факторный анализ
- Предобработка
 - Заполнение пропусков
 - Квантование
- Производные компоненты +
- Подключения +



Восстановление реального бизнес-процесса

Задача восстановления **реального процесса** –
найти «инсайты» по процессу:

1. Длительные или дорогие процессы
2. Наиболее значимые процессы
3. Типовые шаблоны/паттерны процессов

Понимание реальной картины позволяет выявить цепочки операций, на которых надо сосредоточить внимание, чтобы снизить стоимость, увеличить скорость, сократить избыточный персонал и т.п.

Готовые компоненты

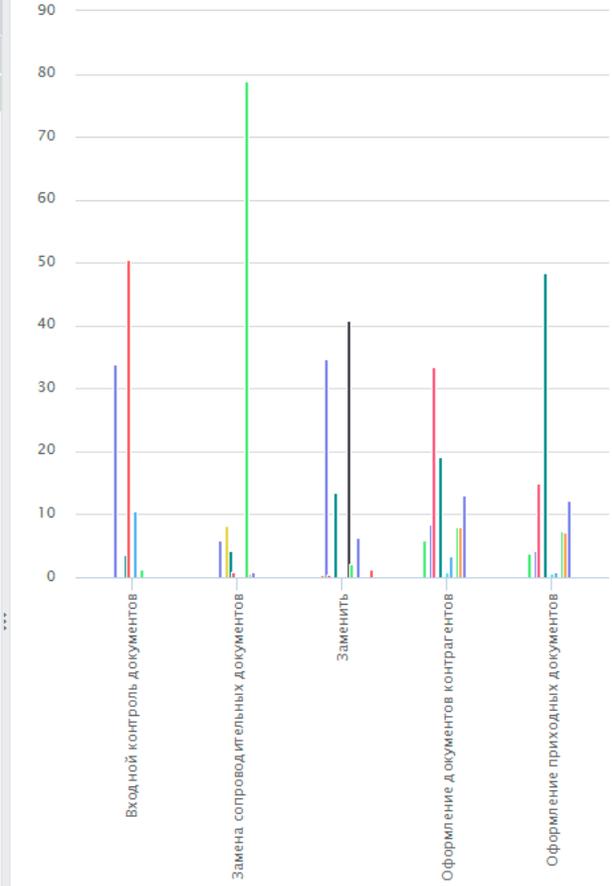
1. Метрики времени и по графу
2. Характеристики событий и процессов
3. Слова процессов
4. Определение «счастливого» пути
5. Анализ отклонений

Мониторинг процесса

1. Готовая отчетность для основных метрик
2. Регулярное отслеживание KPI по процессу
3. Проверка на соответствие целям
4. Контроль некорректных переходов
5. Отклонение от идеального, эталонного путей



Переход к	Входной контроль...	Замена сопровод...	Заменить	Оформление доку...	Оформление прих...	Итого
Ввод данных смежников			0.00%		0.14%	
Возврат документов контрагенту		0.01%	0.10%			
Входной контроль документов				5.96%	3.84%	
Вызов погрузчика			0.39%			
Груз размещён	33.87%	5.91%	34.60%	8.49%	4.15%	
Данные контрагента введены	0.20%	0.03%	0.39%	33.37%	14.99%	
Замена сопроводительных документов		8.10%	0.00%			
Заменить	3.51%	4.15%	13.45%	19.16%	48.26%	
Корректировка вх. документов	50.51%	0.93%	0.06%	0.03%	0.12%	
Ожидание поступления груза				0.81%	0.63%	
Ожидание сопроводительных документов	10.60%		0.13%	3.32%	0.81%	
Определение локации		0.31%	40.72%			
Определение локации работником склада	1.31%	78.81%	2.16%	7.92%	7.33%	
Оформление документов контрагентов		0.57%	0.28%	7.90%	7.16%	
Оформление приходных документов		0.74%	6.32%	13.02%	12.29%	
Приёмка				0.01%	0.01%	
Согласование		0.14%				
Согласование локации начальником смены		0.28%	0.15%		0.26%	
Уточнение данных у контрагента		0.01%	1.25%			
Итого:	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	

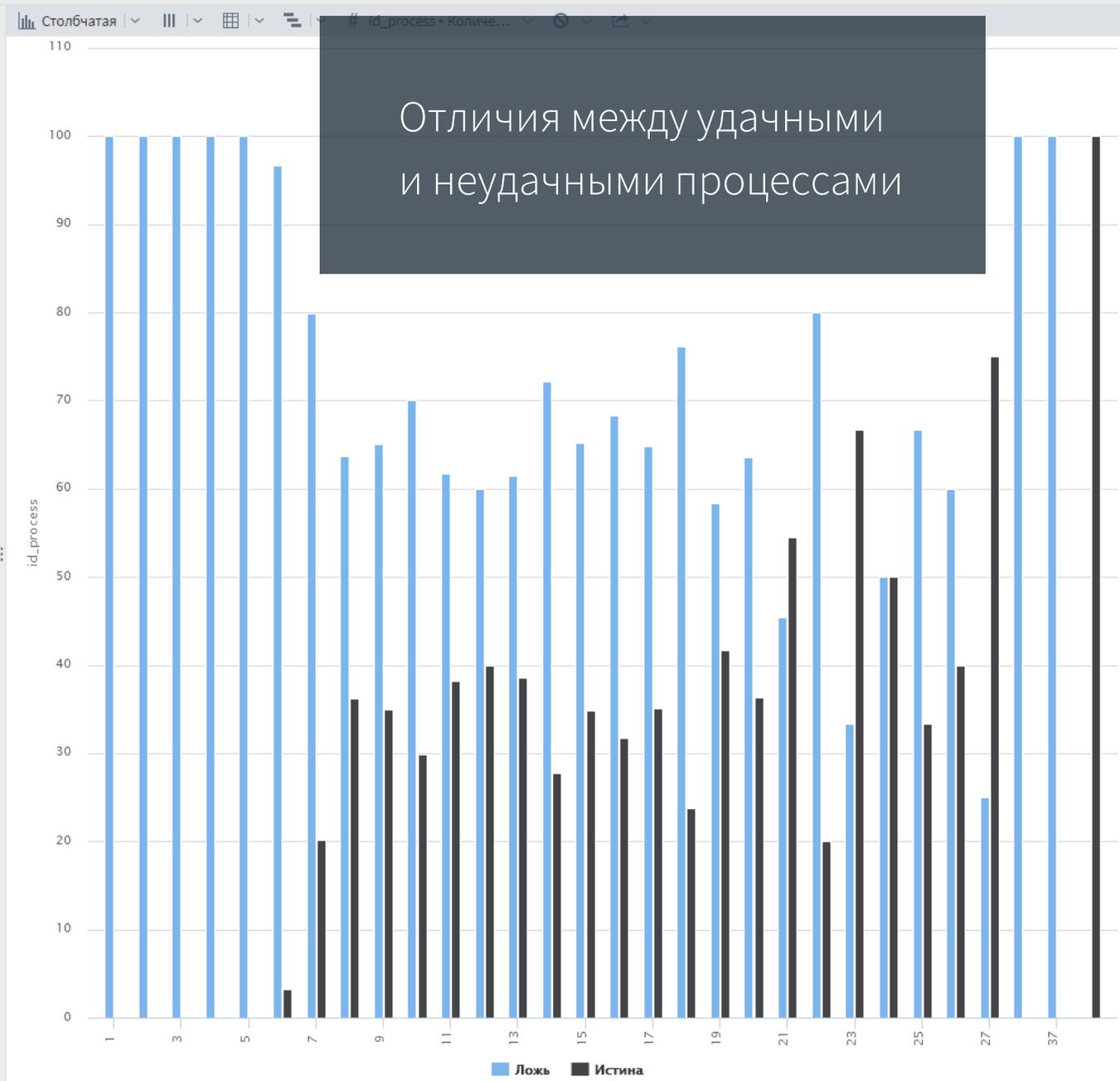


- Ввод данных смежников
- Возврат документов контрагенту
- Входной контроль документов
- Вызов погрузчика
- Груз размещён
- Данные контрагента введены
- Замена сопроводительных документов
- Заменить
- Корректировка вх. документов
- Ожидание поступления груза
- Ожидание сопроводительных документов
- Определение локации
- Определение локации работником склада
- Оформление документов контрагентов
- Оформление приходных документов
- Приёмка
- Согласование
- Согласование локации начальником смены
- Уточнение данных у контрагента

Пинг-понг между сотрудниками выглядит в отчете, как «заикливание» — аномально большое повторение цепочки действий



Время начала процесса (День ...)	Цель	Ложь	Истина	Итого:
> 1		100,00%		100,00%
> 2		100,00%		100,00%
> 3		100,00%		100,00%
> 4		100,00%		100,00%
> 5		100,00%		100,00%
> 6		96,72%	3,28%	100,00%
> 7		79,83%	20,17%	100,00%
> 8		63,75%	36,25%	100,00%
> 9		65,06%	34,94%	100,00%
> 10		70,08%	29,92%	100,00%
> 11		61,76%	38,24%	100,00%
> 12		60,00%	40,00%	100,00%
> 13		61,46%	38,54%	100,00%
> 14		72,22%	27,78%	100,00%
> 15		65,15%	34,85%	100,00%
> 16		68,29%	31,71%	100,00%
> 17		64,86%	35,14%	100,00%
> 18		76,19%	23,81%	100,00%
> 19		58,33%	41,67%	100,00%
> 20		63,64%	36,36%	100,00%
> 21		45,45%	54,55%	100,00%
> 22		80,00%	20,00%	100,00%
> 23		33,33%	66,67%	100,00%
> 24		50,00%	50,00%	100,00%
> 25		66,67%	33,33%	100,00%
> 26		60,00%	40,00%	100,00%
> 27		25,00%	75,00%	100,00%
> 29		100,00%		100,00%
> 37		100,00%		100,00%
> 53			100,00%	100,00%
Итого:		89,07%	10,93%	100,00%

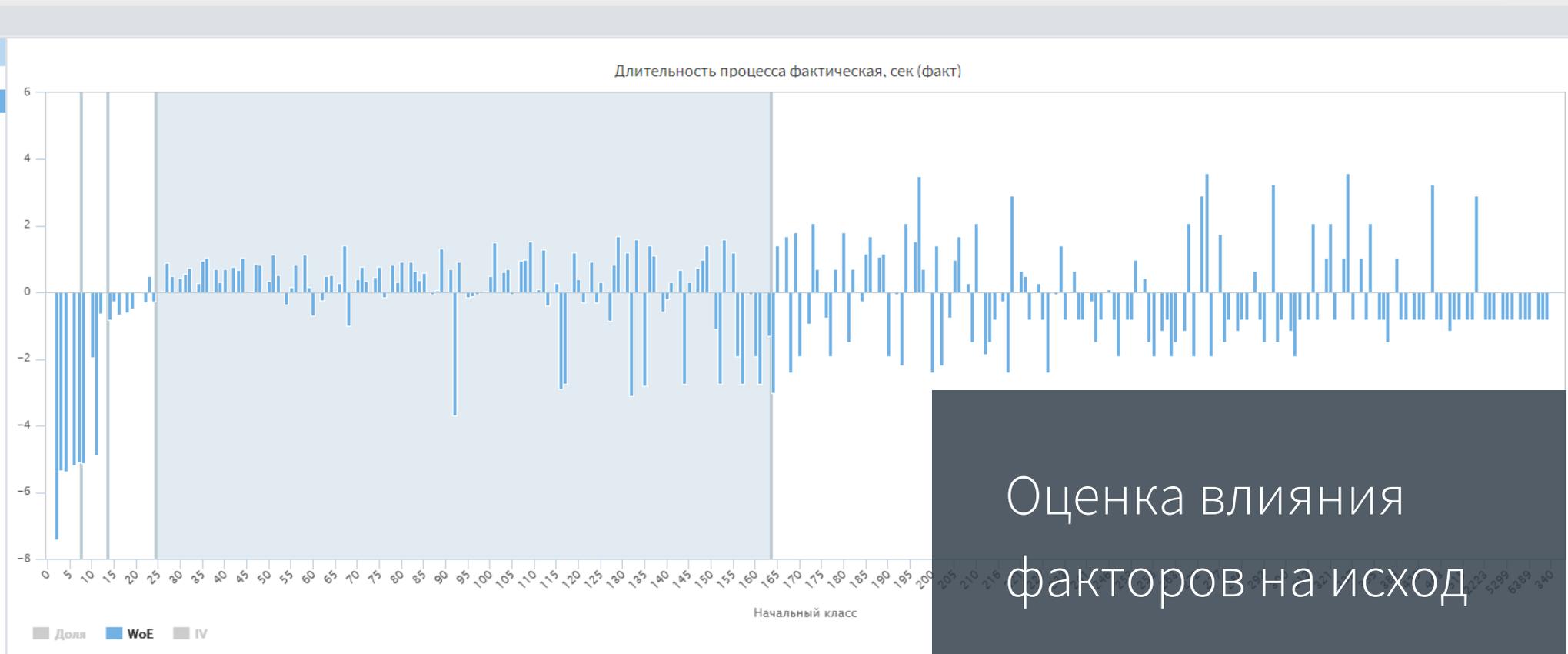


Машинное обучение

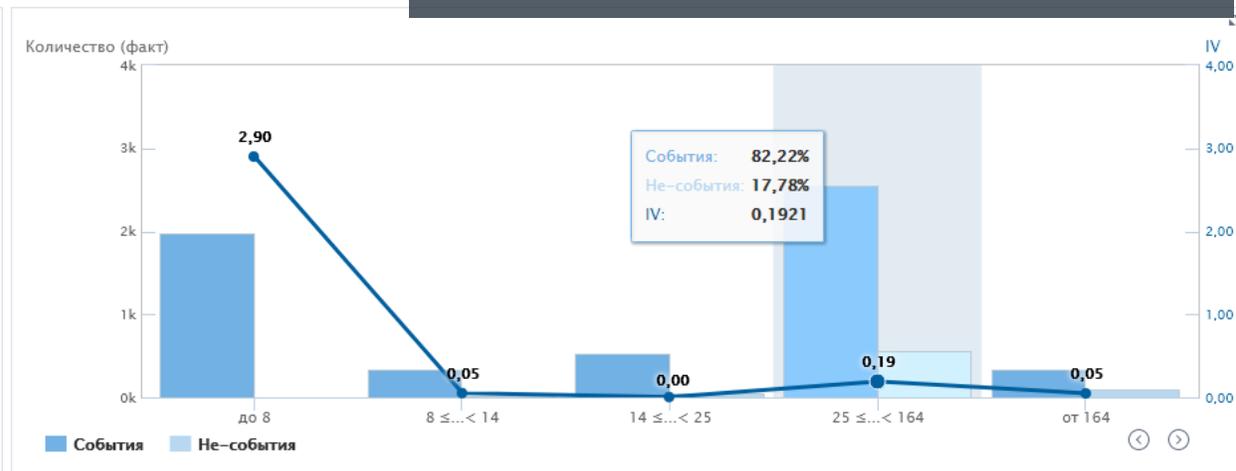
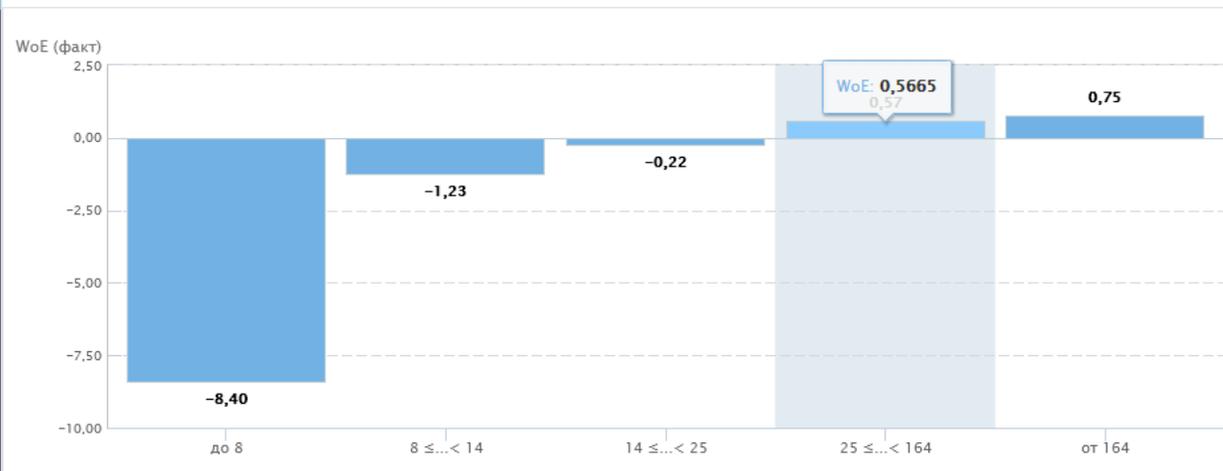
Применение ML позволит решать задачи:

1. Оценки влияния факторов
2. Прогноз вероятностей переходов
3. Формирование адресных предложений
4. Оптимизации путей

Столбец	IV (факт)
12 Количество шагов про...	7,15
12 Длительность процесс...	3,20
9.0 Зацикленность процесса	0,65
12 Время начала процесс...	0,06
ab Source	0,03
12 Время начала процесс...	0,02
12 Время начала процесс...	0,00
12 Время начала процесс...	0,00



Оценка влияния факторов на исход





Выбор диаграммы

- ROC-кривая
- PR-кривая
- Базовые показатели
- Диаграмма точности
- Диаграмма равновесия
- % распознанных событий
- Диаграмма роста
- Диаграмма отклика
- Диаграмма выигрыша

Кумулятивная

10 диапазонов

Априорная доля событий

Множества

Обучающее Тестовое

Порог отсеечения

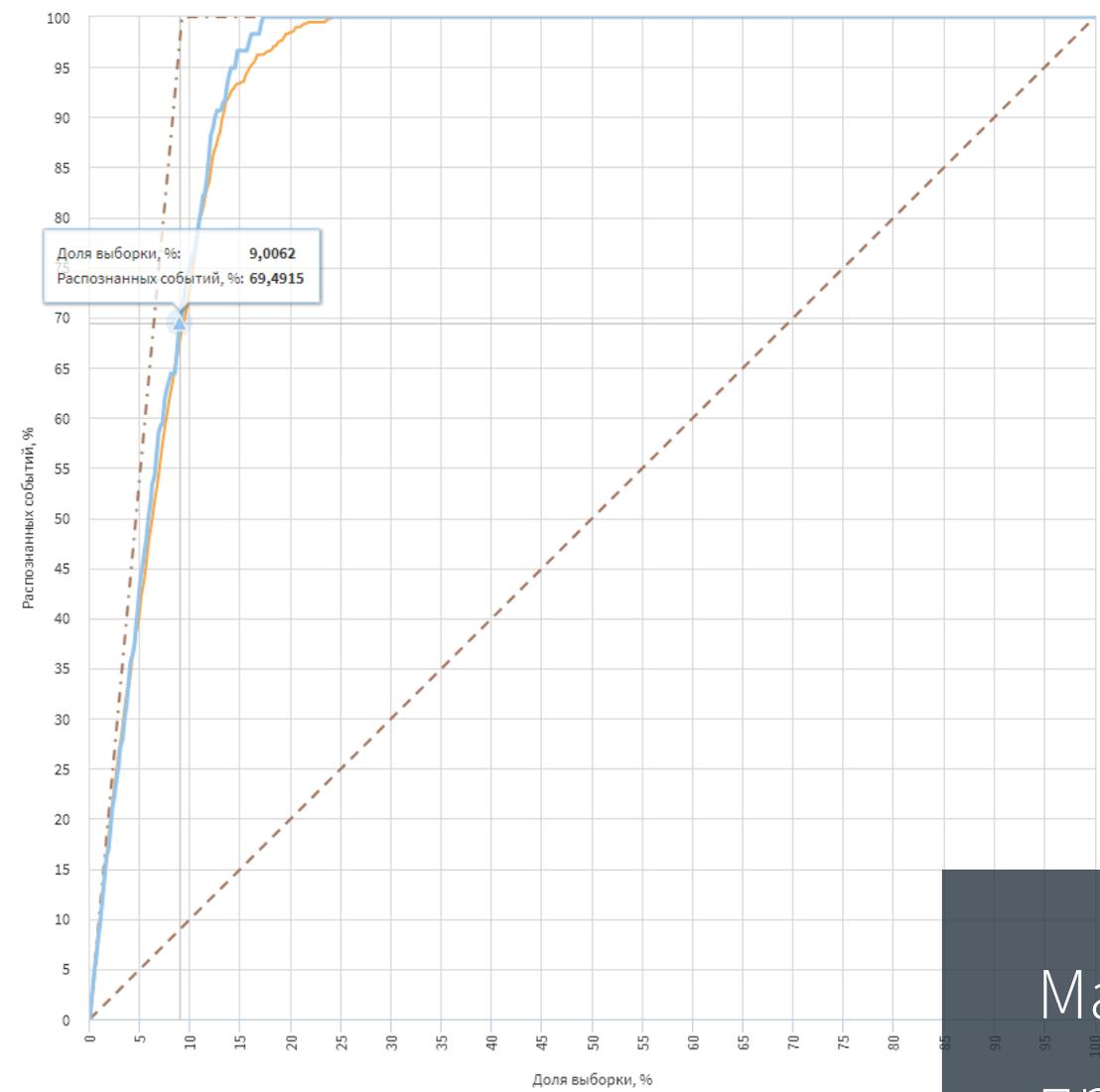
Из настроек узла

Значение порога:



Диаграмма % распознанных событий (кумулятивная)

Событие: **Цель** = **Истина**



- Обучающее множество
- - - Базовая линия
- - - Идеальная линия
- Тестовое множество

Оценки классификации

Показатель	Множества	
	Обучающее	Тестовое
Оценки классификатора		
AUC ROC	0,9747	0,9786
AUC PR	0,7435	0,7692
Коэффициент Джини	0,9494	0,9572
KS	87,7463	91,1111
Порог отсеечения: Из настроек узла		
Значение	0,5000	0,5000
TPR (Чувствительность)	0,7474	0,8644
TNR (Специфичность)	0,9630	0,9564
FPR (1-Специфичность)	0,0370	0,0436
PPV	0,6706	0,6667
F1 Score	0,7070	0,7528
MCC	0,6769	0,7319

Матрицы ошибок

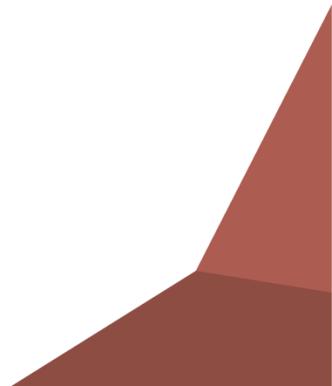
Классифицировано	Фактически		Итого
	Событие	Не-событие	
Обучающее	586	4 565	
Событие	438	169	607
Не-событие	148	4 396	4 544
Тестовое	118	1 170	
Событие	102	51	153
Не-событие	16	1 119	1 135

Распознано

Обучающее	4 834/5 151
Тестовое	1 221/1 288

Машинное обучение для прогнозирования исхода

Logiном Process Mining: выгоды

1. Запуск за 1 месяц, благодаря готовым компонентам
 2. Обоснованные выводы за счет корректной методологии
 3. Экспресс обучение – максимум практики, минимум теории
- 

Прямой экономический эффект

Надежный расчет прямого экономического эффекта от оптимизации бизнес-процессов затруднен:

- Нет аллокации прямых расходов на процессы
- Сложно распределять на процессы косвенные затраты
- Отсутствует исчерпывающий перечень затратных статей

В итоге финансовая служба не способна выполнить попроцессный расчёт затрат или взять на себя ответственность за его точность.

Косвенный экономический эффект

Оптимизация бизнес-процессов позволяет:

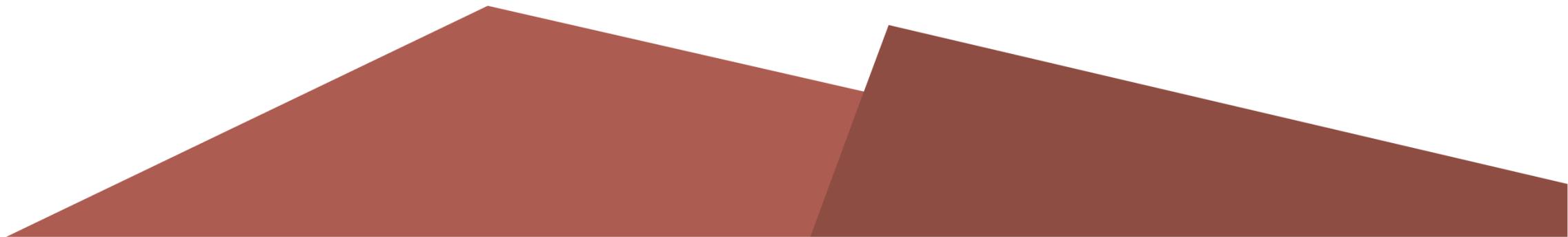
- Повысить лояльность и снизить отток клиентов
- Повысить конверсию контактов в сделки
- Увеличить скорость обработка заказов
- Исключить бесполезные операции

Прямую отдачу от улучшений оценить сложно. Расчет эффекта возможен на основе сравнения реального и модельного бизнес-процесса, но с некоторыми допущениями.

Достоинства платформы Logiном

- Low-code – минимум кодирования
- Поддержка множества источников данных
- Обработка огромных массивов данных и интегрированный ETL обработчик
- Глубокий аудит исходных данных
- Публикация веб-сервисов с результатами анализа и KPI для сторонних систем

Интеграция с ВІ системами



Регламентная модель

contractvar1_4.bpmn

Вариант процесса

2, 1

Начало периода

Все

Воспроизводимость кейсов моделью

	Значение
% сценариев, удовлетворяющих модели	50
% кейсов, удовлетворяющих модели	50

Точность и полнота

Точность модели
Полнота модели

Атрибуты

Все

Итого

Выбрано кейсов: 256/1912

Конец периода

Все

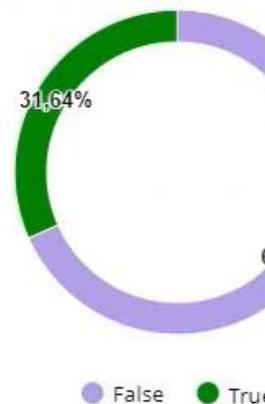
Граф процесса



Граф регламентного процесса



Завершение кейсов за

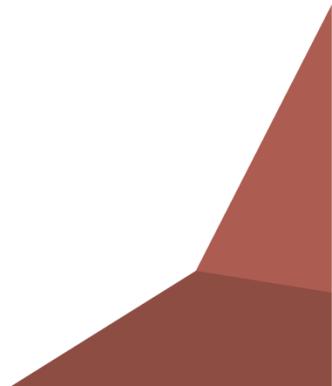


Соответствие регламенту по



Платформа Visiology –
готовая интеграция

Направления развития

1. Предсказание сбоев
 2. Анализ соответствия требованиям регулятора
 3. Customer Journey – изучение путей клиентов
 4. Непрерывная оптимизация процессов
 5. Моделирование «что, если»
 6. Выявление мошеннических схем
 7. ...
- 

loginom.ru

