

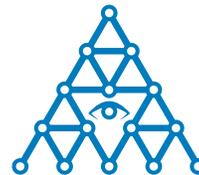
СЕРВИС
ГАЗИФИКАЦИЯ

ОТ СЛОВ К ДЕЛУ.
ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ В СТРОЙКЕ.
СРЕДСТВА OCR И
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ.



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА
БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ

ИНДУСТРИЯ 4.0



СЕРВИС
ГАЗИФИКАЦИЯ

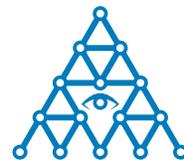


Александр Геннадьевич Гончарик

Заместитель директора по развитию
ЗАО «Сервис-Газификация»

Директор
ООО «Нексус»

НАША ИСТОРИЯ



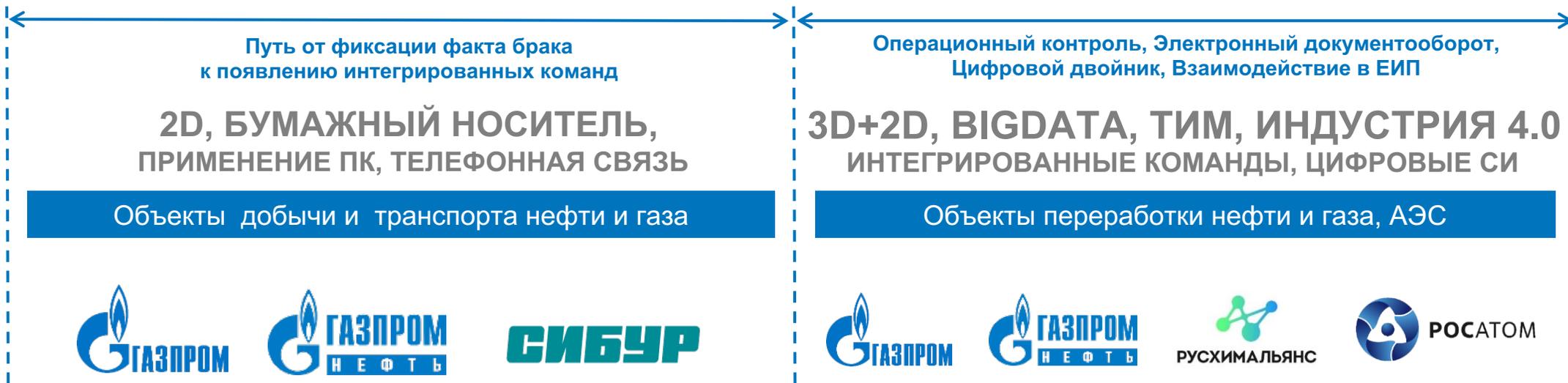
СЕРВИС ГАЗИФИКАЦИЯ

1988 **35** 2023
лет

ЗАО «Сервис-Газификация» обладает 35-летним опытом в качестве службы строительного контроля заказчика и полевого инжиниринга. Штат компании более 700 человек. С участием компании построено более 600 площадных объектов, включая объекты переработки нефти и газа, более 4000 км магистральных и межпромысловых продуктопроводов.



Наши
цифровые
продукты



Веги

Инструментарий

Тип
объектов

Наши
заказчики



ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ РЕШЕНИЙ



Период: с 2017–2021 Объект: ОНПЗ
Внедрено: Управление строительством,
Мониторинг персонала, Мониторинг процессов.



Тиражирование на проектах:
2017: ЭЛОУ-АВТ
2018: Установка замедленного коксования
2020: Каталитические Системы



Период: 2018–2023
Объект: ГПН-Ямал
Внедрено: Мониторинг персонала.



Тиражирование на проектах:
Песцовое, Чаяндинское, Новопортовское,
Жагина, Уренгойское.



Период: 2018–2023 Объект: АГПЗ
Внедрено: Управление строительством,
Мониторинг персонала, Мониторинг
техпроцессов, ИИ АТОМ.



Промышленное внедрение:
На текущую дату проведено 468 575
приемочных процедур.



Период: с 2021–2023
Объект: Усть-Луга КПЭГ



Внедрено: Управление строительством,
Мониторинг персонала, Мониторинг
процессов, ИИ АТОМ.



Период: 2021-2022 Объект: СМП Утренний
Внедрено: Управление строительством,
мониторинг судов, Эко мониторинг



Июль 2021: Визуализация проекта, съемки с БПЛА;
Учет приемочных процедур и фактических объемов; Учет ИД.
Август 2021: Интеграция мониторинга судов и эко мониторинга



Период: 2021-2023
Объект: АЭС «Аккую», Турция



Стадия внедрения:
Управление строительством
ИИ АТОМ

ЭКОСИСТЕМА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ



ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

АИС HSK | SG

- Разрешительная документация, Матрица ответственности, Реестр персонала
- Инспекции, Входной контроль, Геодезический контроль, Операционный контроль
- Замечания, Предписания, Акты, Формирование комплекта ИД
- Общий журнал работ, Журнал бетонных работ, Журнал сварочных работ

C601 SG
Промышленная платформа

- Информационная модель
- Единое информационное пространство
- Ролевая модель



ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ «АТОМ»



АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ БУМАЖНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ



МОНИТОРИНГ ПЕРСОНАЛА



КОНТРОЛЬ МОБИЛИЗАЦИИ
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ

● **БПЛА**
ОРТОФОТОПЛАН
ОБЛАКО ТОЧЕК LAS



Учет и контроль сварка

Мониторинг бетонирования

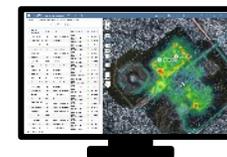


● **МОНИТОРИНГ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВ**

ОРГАНИЗАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

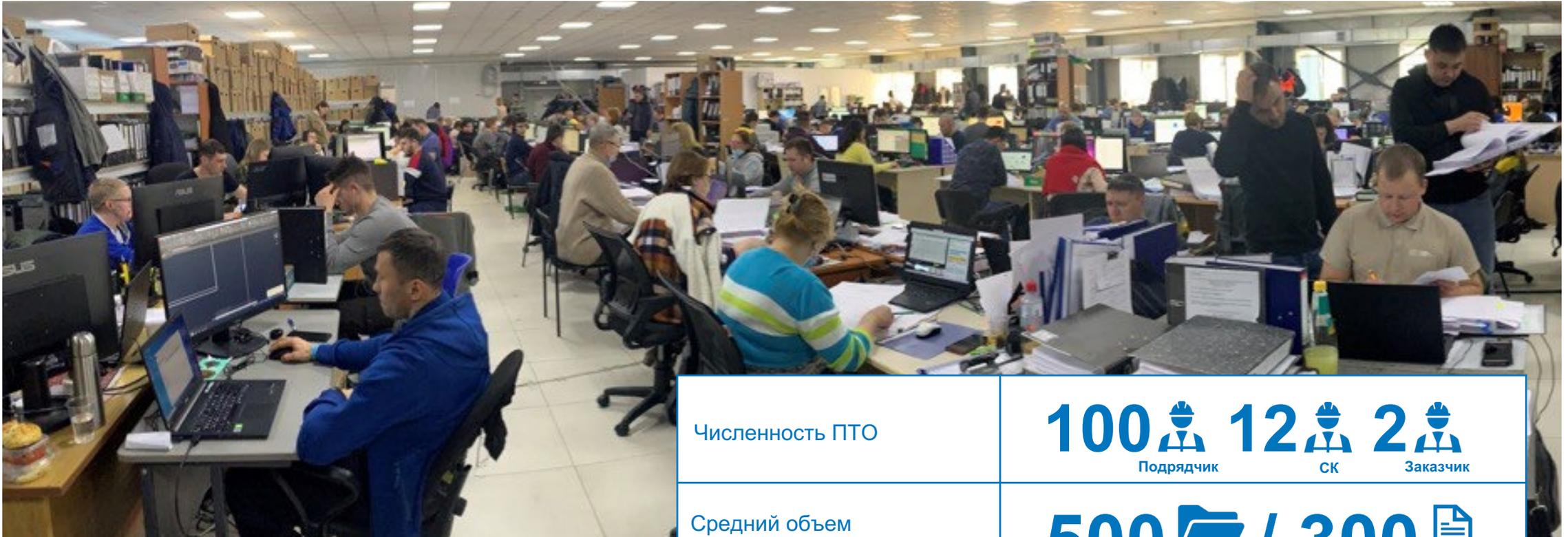


● **МОНИТОРИНГ ТЕХПРОЦЕССОВ**
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ



ЦЕНТР ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ ОБСТАНОВКИ



Численность ПТО	100  12  2  Подрядчик СК Заказчик
Средний объем проверки ИД в месяц	500  / 300  комплектов страниц
Общий объем итераций (повторных проверок) / среднее кол-во итераций на комплект ИД	90% / 3

Объект: Строительство крупного проекта ТЭК
Дисциплина: Технологические трубопроводы

УЧЕТ ОБЪЕМОВ И ПРИЕМКА, ОФОРМЛЕНИЕ И ВЕДЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ



**АИС НСК — АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
НЕЗАВИСИМОГО СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ**

Российское ПО

Запись в реестре от 10.01.2019 №5088

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ЕДИНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПОЛЕ
Минимизация времени согласования

ЦИФРОВОЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ
Повышение скорости бизнес процессов, сквозная прослеживаемость

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИЕМКИ РАБОТ И ОФОРМЛЕНИЯ ИД
Оптимизация бизнес процессов

УДАЛЕННЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ОБЪЕМОВ РАБОТ
На основе объективных данных в режиме реального времени

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ
Полная информация и быстрый доступ к деталям



ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ АТОМ

Российское ПО

Запись в реестре от 05.12.2022 №15787

ОБРАБОТКА БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ
Существенное сокращение сроков формирования ИД

ТИПИЗАЦИЯ, РЕЕСТР, КОМПЛЕКТНОСТЬ, ВЕРИФИКАЦИЯ
Автоматизация и оптимизация процессов формирования и проверки ИД

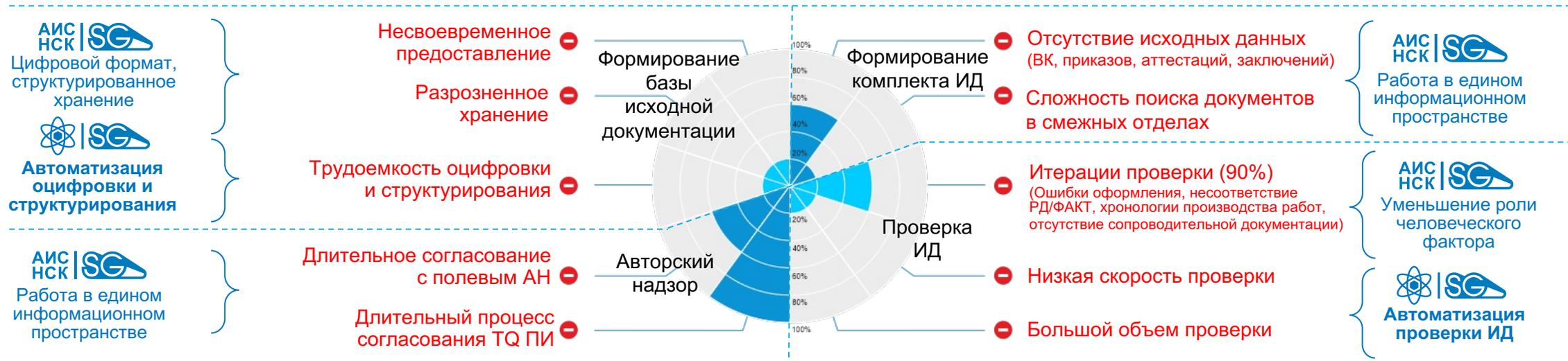
ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА
Автоматизация цифровизации

АВТОМАТИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТА ИД
Повышение эффективности бизнес процессов на 65%

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИД



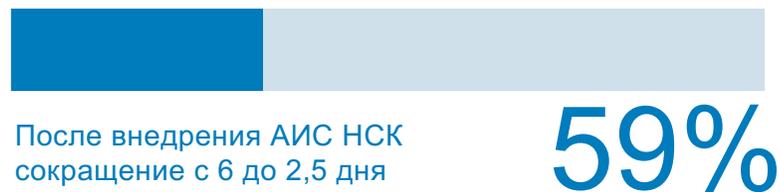
ИНСТРУМЕНТЫ УСТРАНЕНИЯ СТОП-ФАКТОРОВ



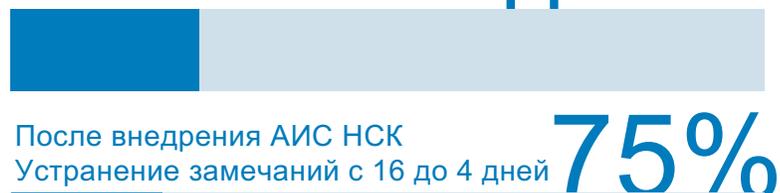
СОКРАЩЕНИЕ ТРУДОЗАТРАТ для оптимизации работы участников



СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ ПРИЕМКИ РАБОТ



СНИЖЕНИЕ СРОКОВ ПРИНЯТИЯ ИД



ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ «АТОМ»

ЧТО ЭТО ТАКОЕ

ИИ «АТОМ» - программное обеспечение для интеллектуальной обработки больших объемов данных.

Типы обрабатываемой документации

- Исполнительная.
- Бухгалтерская.
- Распорядительная.
- Разрешительно-аттестационная.
- Организационно-технологическая.
- Сертификаты соответствия.
- Паспорта качества.

ГДЕ ПРИМЕНЯЕТСЯ



РУ СДЕЛАНО
В РОССИИ

Строительство

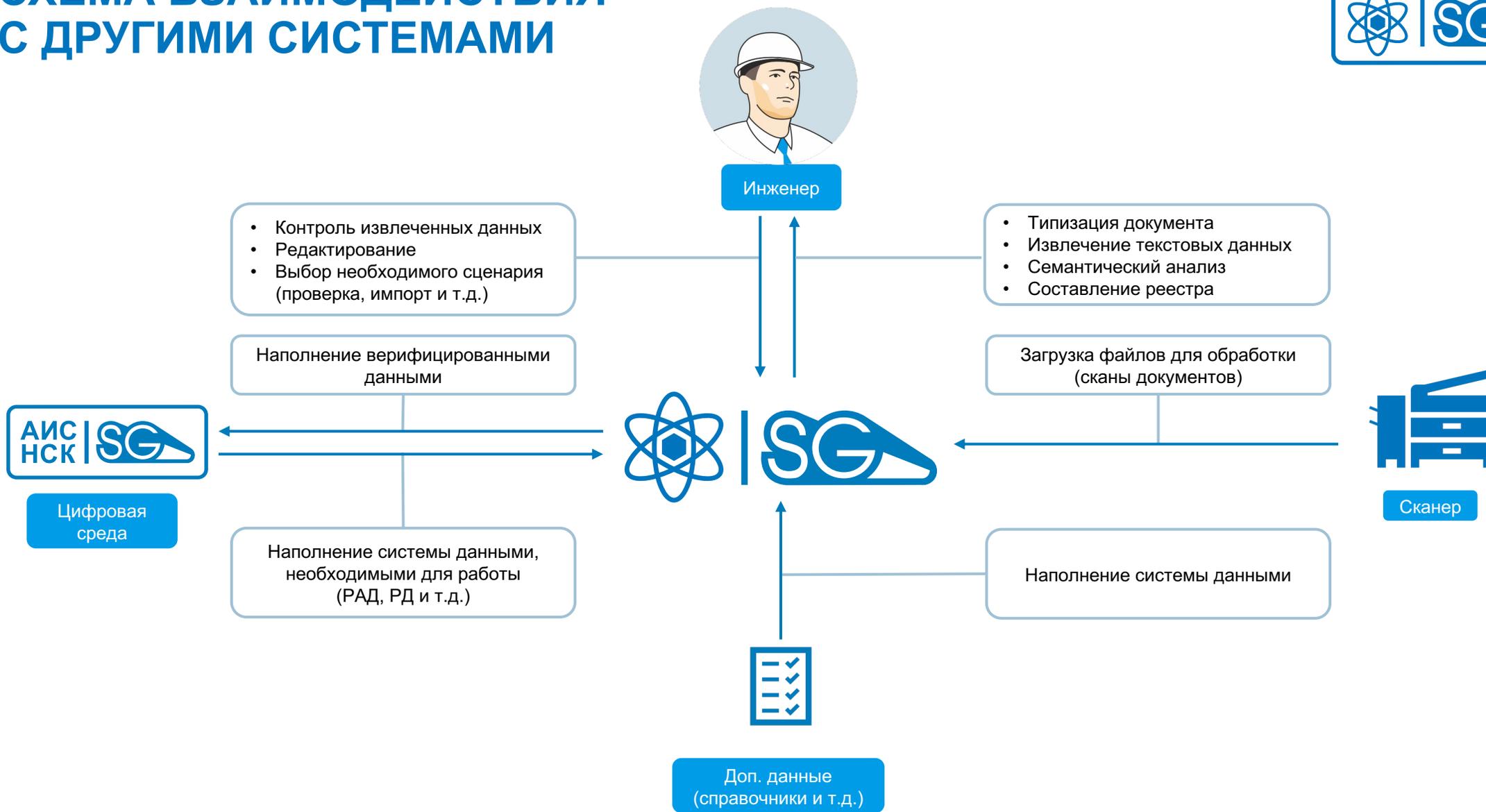
Автоматизация
проверки
документации

Автоматизация
оцифровки и
структурирования
данных

ЧТО МОЖЕТ ДЕЛАТЬ

- Распознавание и структурирование информации.
- Нормирование значений на основе справочников.
- Семантический анализ данных.
- Проверка документации, выдача замечаний.
- Структурированная загрузка в базу данных.

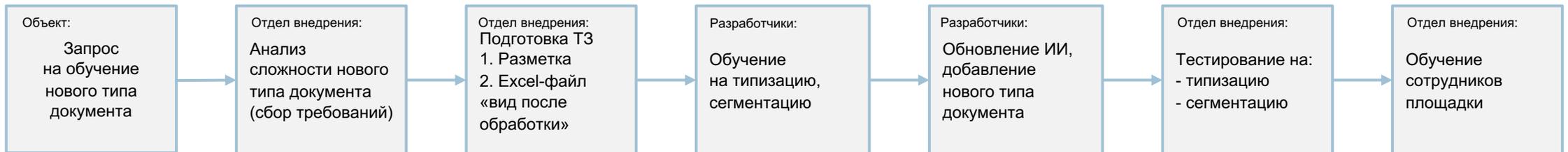
СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ



ПОДХОДЫ К АДАПТАЦИИ И ОБУЧЕНИЮ ДЛЯ ДРУГИХ ПРОЕКТОВ, СРОКИ ВНЕДРЕНИЯ



Алгоритм обучения ИИ работе с новым типом документов



При тиражировании продукта на типовой площадке, срок внедрения от 2 месяцев



СРАВНЕНИЕ ДО И ПОСЛЕ ВНЕДРЕНИЯ



Проверено комплектов ИД:
разделы ТТ, ЭМР, Общестроительные работы

 Автоматизированная
проверка ИД

2000 

Увеличение
эффективности

84%

 Время проверки 1 комплект / 200 страниц
Было: 2,5 часа - при ручной обработке
Стало: 0,4 часа - при помощи «АТОМ»

Импортировано актов ИД

 Автоматизированный
импорт ИД в АИС НСК

269 812 

Увеличение
эффективности

80%

 Время импорта 40 актов
Было: 2 часа - при ручной обработке
Стало: 0,4 часа - при помощи «АТОМ»

РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ «АТОМ» НА ПРОЕКТЕ АЭС «АККУЮ»



Систематизация документации для архивов документации



Исполнительная
документация

30  / **3000** 

ИД : 30 комплектов / 3000 страниц
Было: 18 часов - при ручной обработке
Стало: 2.5 часа - при помощи «АТОМ»

Увеличение
эффективности

86%

Внесение данных в ИС СК из планов качества



Организационно-
технологическая
документация

700 

700 планов качества
Было: 1050 часов - при ручной обработке
Стало: 100 часов - при помощи «АТОМ»

Увеличение
эффективности

90%

Сценарии применения «АТОМ» на проекте АЭС «Аккую» (1/2)

1. Ввод накопленных исторических данных в ИС СК

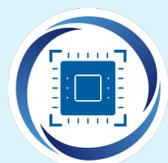


	Состав документов	Объем данных
 Разрешения на право производства работ	<ul style="list-style-type: none">• Информация об объекте строительстве и производителе работ;• Чек-лист проверки;• Требования технической документации;• Условия действия разрешения.	2100 отсканированных разрешений

	Состав документов	Объем данных
 Исполнительная документация	<ul style="list-style-type: none">• Акты освидетельствования скрытых работ;• Акты разбивки осей;• Исполнительные схемы;• Протоколы испытаний;• И другие.	1055 комплектов принято в архив

Сценарии применения «АТОМ» на проекте АЭС «Аккую» (2/2)

2. Распознавание документации и структурирование информации для других информационных систем на проекте сооружения АЭС «Аккую»



Система
управления
требованиями

Перечень документации

- Исходные технические требования (ИТТ);
- Технические задания (ТЗ);
- Нормативная документация:
стандарты организации, положения,
технические условия, и пр.

Ориентировочный объем данных

>80000
документов



Система
оценки
соответствия

Перечень документации

- Планы качества;
- Планы надзора Агентства по ядерному регулированию Турецкой Республики (надзорный орган);
- Уведомления об инспекциях;
- Заключение об инспекциях (Приемо-сдаточные испытания);
- Акты проверки готовности производства.

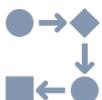
Ориентировочный объем данных

>50000
документов

ИИ АТОМ РАЗРАБОТКА




OcrEngine
Распознавание с конкурентным качеством
97.779% точность


Гибкий конвейер на базе ECS
Оперативное изменение сценариев обработки данных


Модуль оцифровки
Автоматизация работы с электронными архивами


Семантический поиск
Интерфейс создания связанных ассоциаций


Телеграм бот «Протон»
Превращение скана в редактируемый документ

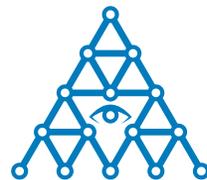
РЕЗУЛЬТАТЫ

Обработано комплектов **16 722** 

Обработано документов **4 072 865** 



<p>Разработано на АГПЗ</p> <p>32</p> <p>алгоритмов проверки в интерфейсе АТОМ</p>	<p>Автоматизирована</p> <p>Обработка авансовых отчетов</p> <p>в бухгалтерии офиса ЕКБ</p>
--	--



**СЕРВИС
ГАЗИФИКАЦИЯ**



Котюжанский Леонид Анатольевич

к.т.н., доцент кафедры информационных систем
и технологий, Уральский федеральный университет,
директор по перспективным разработкам
интеллектуальных систем ООО «Нексус»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

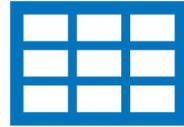


<p>Клиент-серверная архитектура</p> 	<p>Стек технологий</p> <p>Язык разработки: C++, Python, OpenCV, OpenCL Framework: PyTorch, OpenFrameworks Инфраструктура: Keycloak, docker, flask, qt, ECS Инструменты разработки: GIT, VSCode, Qtcreator. БД: PostgreSQL, SQLite</p>
<p>Максимальная производительность серверной части</p> <p>3  в секунду</p> <p>250 000  в сутки</p>	<p> Если сервер загружен полностью - документы встают в очередь и обработаются при первой возможности.</p> <p> Архитектура серверной части позволяет увеличить количество серверов при необходимости.</p>
<p>Минимальные характеристики сервера</p> <p>GPU: Tesla P100 CPU: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2698 v4 (40 ядерный) ОЗУ: 240 ГБ</p>	<p>Одновременная (единовременная) работа</p> <p>10 </p>

Специфика задач ИИ АТОМ



Сканы плохого качества, наличие печатей и рукописного текста, перекрытие графикой.



Таблицы сложной структуры – вложенность, таблица в таблице.



Распознавание "не печатных" признаков: подпись, печать, рукописный текст.



Большое количество разных документов – быстрое обучение новым документам.



Документы могут быть произвольной сложной структуры - понимание начала и конца документа.



Перекрестная проверка документов по извлеченным признакам.



Высокая скорость обработки: не более 1-2 секунд на страницу.

Примеры документов



Перекрытие текста

Приложения: Исполнительная схема № 0075.2021-DD-9620-IP1-SU44-PK-02
разработка грунта с планировкой дна и откосов водоотводной канавы №2 ПК0+00.00-ПК2+90.00 от 20.08.2021г.
(исполнительные схемы и чертежи, результаты экспертизы, обследований, лабораторных и иных испытаний)

Представитель застройщика (технического заказчика, эксплуатирующей организации или регионального оператора) по вопросам строительного контроля
Шатохин Н.В. / Шишова А.В.
(фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство
Громов М.Б. / Игнатков И.В.
(фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля (специалист по организации строительства)
Тымаков А.И./Трохин А.В.
(фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации
Кротохин И.А.
(фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию
Шалимов С.Н.
(фамилия, инициалы, подпись)

Перекрытие штампом

unit value	6	7	8	9
0,2/2,4	Дефектов не обнаружено - No Defects			
0,2/2,4	Dc4,0			годен / appropriate
0,2/2,6	Aa0,8x0,5			
0-08-16980 до 01.11.2022/ 2 level № 0039-08-16980 to 01.11.2022				01.04.2020
день квалификации, удостоверение / qualification, certificate				(подпись / signature)
2564-2020 до 01.01.2023/ 2 level № 0041-2564-2020 to 01.01.2023				01.04.2020
день квалификации, удостоверение / qualification, certificate				(подпись / signature)
ИНСПЕКТОР КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СОСНАКЕВИЧ Е.Д.			(подпись / signature)	10.04.20
Сс - Скопление вольфрама / Cluster tungsten inclusion: О - Окисные включения / Oxide inclusion: Фв - Вогнутость корня шва / Root concavity: Фб - Выпуклость корня шва / Root convexity:				

Плохое качество

Северсталь
 Метиз

Общество с ограниченной ответственностью «Орловский сталепрокатный завод»
 302205, Орловская обл., ул. Раздольная, 105

СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА. 605562635

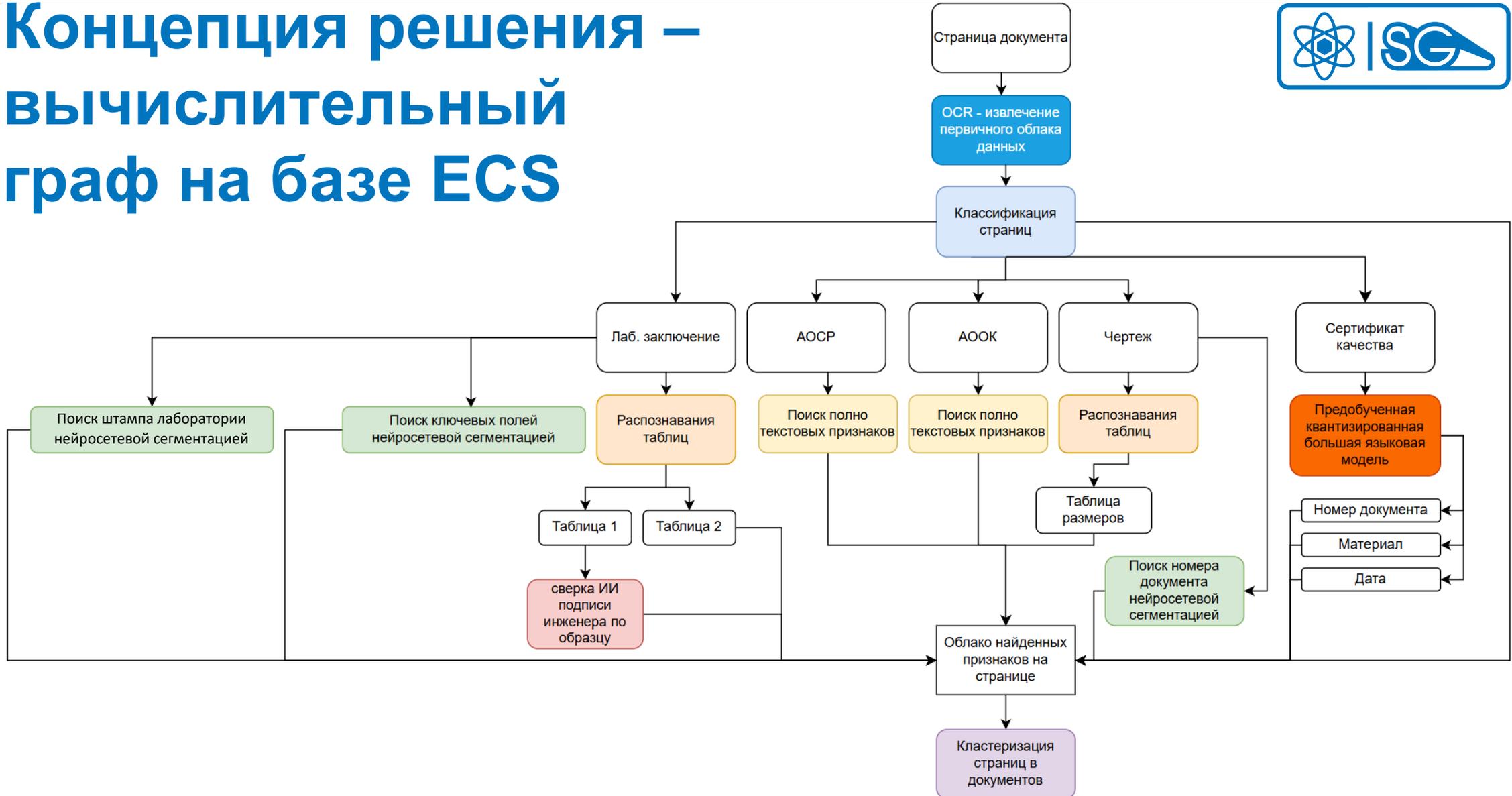
Клиент: Общество с ограниченной ответственностью "Параллель"
 Адрес: 302025, Орловская обл., г. Орел, Московское ш., д.137, корп.5 оф.72
 Грузополучатель: Общество с ограниченной ответственностью "Параллель"
 Адрес: 302025, Орловская обл., г. Орел, Московское ш., д.137, корп.5 оф.72
 Вид отравления: 08-Самовывоз
 № транспортной накладной: 2140 ПП КР-ОП ККП
 Дата: 00:00:0000

Спецификация: 0311580108 от 21.06.2018
 Договор: 200210081364/11 от 21.12.2015
 Трансп. документ: Всего по сертификату: 3
 Грузовмест: Масса брутто, т: 2
 Масса нетто, т: 2

Рукописный текст и вертикальный текст

нагрева, °С	Скорость нагрева, °С/ч	Время выдержки, ч	Характер охлаждения	Фамилия, имя, отчество, клеймо и подпись термиста-оператора	Номер протокола замеров твердости, дата
2	13	14	15	16	17
20	≤140	1,5	≤140	Кашинянов Ршад Рашитович, Т2	1-40-1098 от 03.06.18
20	≤140	1,5	≤140	Кашинянов Ршад Рашитович, Т2	1-40-995 от 05.06.18

Концепция решения – вычислительный граф на базе ECS



Классификация типов документов на основе векторного представления



Отсутствует обучение
вместо этого отклик модели
на векторизированные шаблоны страниц

Гибридные входные данные
используется кодирование визуальными
и смысловыми признаками

**Для генерации
признаков** используется
resnet и naves/bert

Формируем тройки
случайным образом
прямо во время обучения



**Признаки объединяются и являются входом для
сиамской нейросети осуществляющей обучение
тройками семплов:** «Якорный», «Позитивный» и
«Негативный» семплы.

Нейросеть формирует выходной вектор.
Цель нейросети минимизировать дистанцию по Евклиду
между «Якорными» и «Позитивным» и максимизировать
между «Якорным» / «Негативным» и «Позитивным» /
«Негативным»

**Даже при небольшом количестве страниц
количество возможных комбинаций троек велико.**
Размер датасета в данном случае определяется
факториальной зависимостью. При 10 страницах разных
типов количество семплов будет равно: $10!/(10-3)! = 720$

Точность на датасете
из 80 тыс страниц по 214 типам
достигает 99,2% процента

Модуль OCR – формирование первичного облака данных страницы



**Надежное
распознавание
текста**
с учётом
произвольного шрифта
и качества документа

*Распознавание
рукописного
текста*

Символьная точность
~97.779%
Валидационная выборка
~97.75%

**Формирование
иерархической
структуры:**
разбиение на слова,
строки, абзацы

**Высокая скорость
распознавания**
не более
200-700 мс
на страницу

Свыше
540 тысяч
реальных семплов
в датасете
обучения

**Распознавание
таблиц,
штампов, печатей,
иллюстраций**

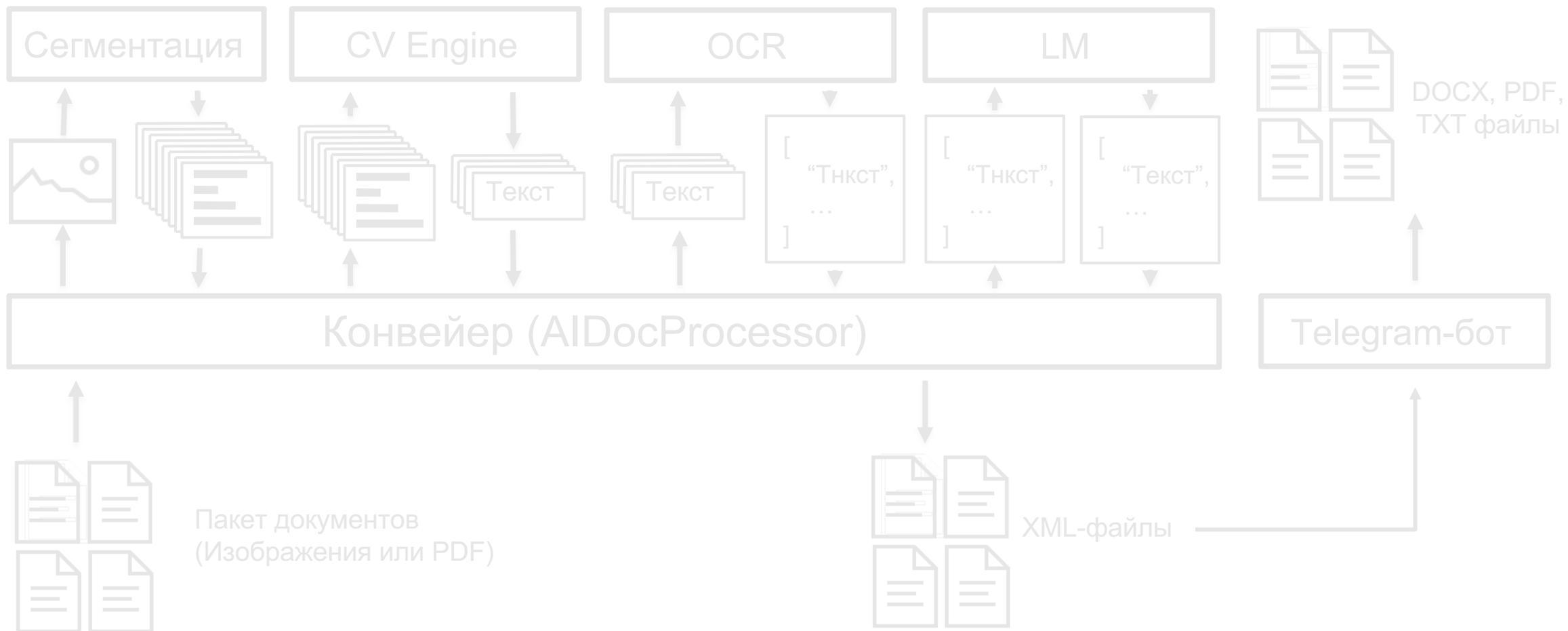
**Определение
ориентации**
для строки
и всей страницы

Пример работы OCR модуля

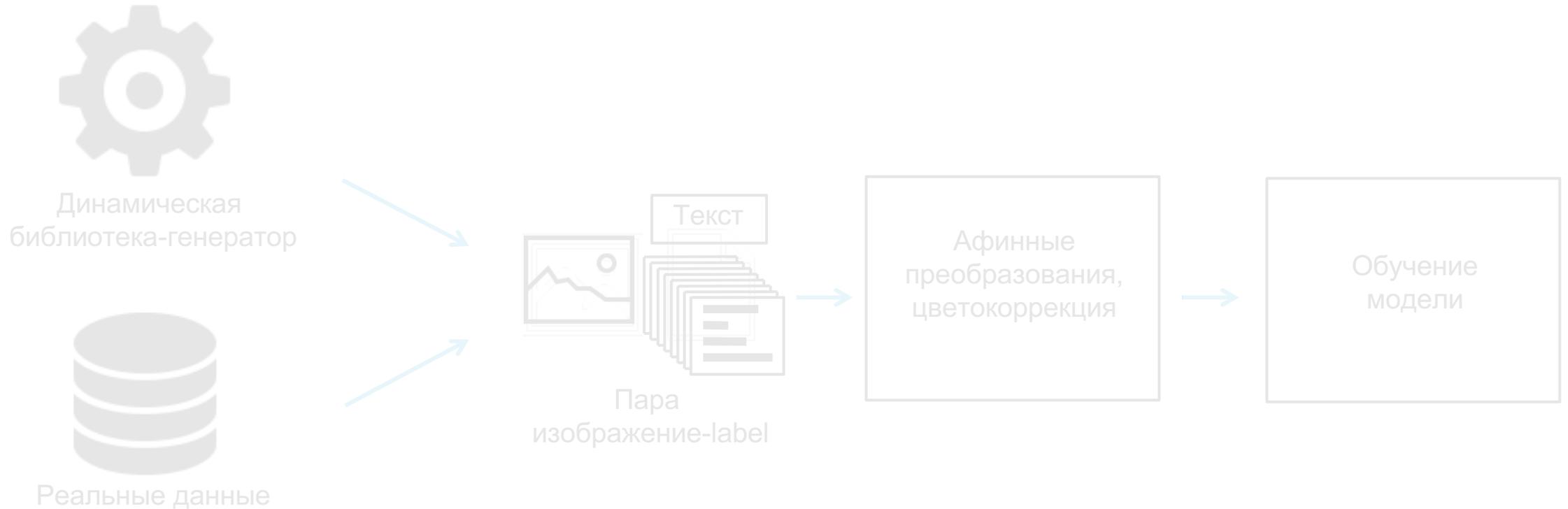


Номер диа- грамм или врем замера темпера туры туры	Температура нагрева, °C нагр, °C	Скорость нагрева, °C/ч нагр, °C/ч	Время выдержки, ч выдержки, ч	Характер охлаждения Характер охлаждения	Фамилия, имя, отчество, клеймо и подпись термиста-оператора Фамилия, имя, отчество, клеймо и подпись термиста-оператора
11	12	13	14	15	16
№ 8 N8	620 620	<140 ≤140	1,5 1,5	<140 ≤140	Хакилямов Риат Рашитович, 72 Хакилямов Ришат Рашитович, T2

Архитектура ядра системы



Подход к обучению



Telegram бот «Протон»



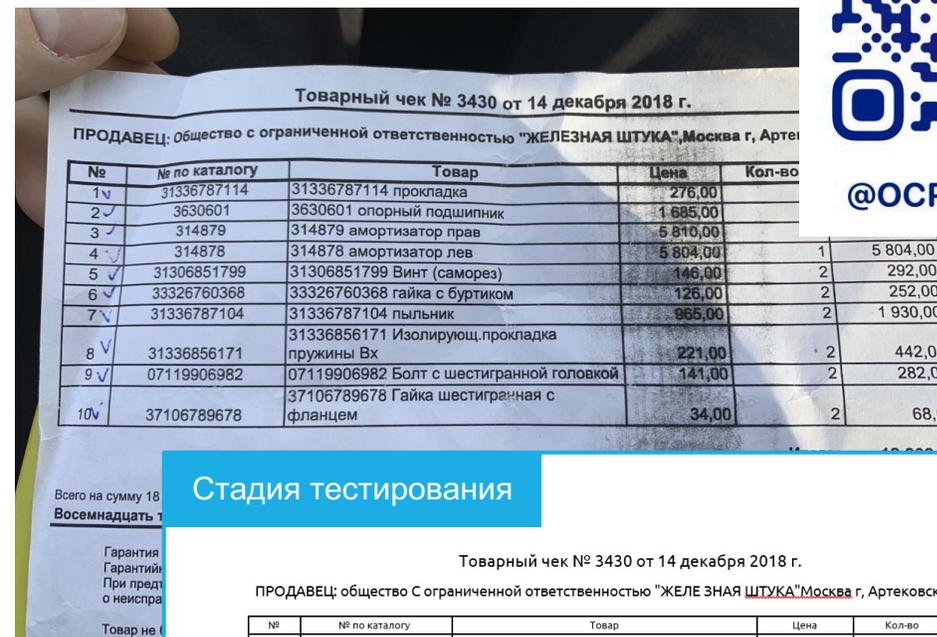
@OCRBESTBOT

Назначение

- Преобразование сканов документов в редактируемый формат с сохранением структуры данных.
- Распознавание таблиц.
- Распознавание рукописного текста.

Алгоритмы выравнивания для сохранения в pdf и docx:

- Разработан алгоритм на основе минимального покрывающего дерева для группирования текста.
- Разработан алгоритм ректификации таблиц.
- Разработан алгоритм на основе идей закона Кулона для «выталкивания текста» и предотвращения нахлеста текста с таблицей или другим текстом.



Стадия тестирования



Товарный чек № 3430 от 14 декабря 2018 г.

ПРОДАВЕЦ: общество с ограниченной ответственностью "ЖЕЛЕЗНАЯ ШТУКА" Москва г, Артековская ул, д. 11

№	№ по каталогу	Товар	Цена	Кол-во	Сумма
1	31336787114	31336787114 прокладка	276,00	2	552,00
2	3630601	3630601 опорный подшипник	1 685,00	2	3 370,00
3	314879	314879 амортизатор прав	5 810,00	1	5 810,00
4	314878	314878 амортизатор лев	5 804,00	1	5 804,00
5	31306851799	31306851799 Винт(саморез)	146,00	2	292,00
6	33326760368	33326760368 гайка с буртиком	126,00	2	252,00
7	31336787104	31336787104 пыльник	965,00	2	1 930,00
8	31336856171	31336856171 Изолирующ. прокладка пружины Вх	221,00	2	442,00
9	07119906982	07119906982 Болт с шестигранной головкой	141,00	2	282,00
10	37106789678	37106789678 Гайка шестигранная с фланцем	34,00	2	68,00

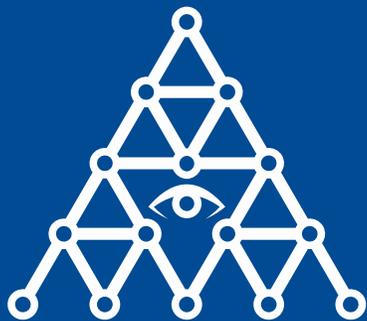
Итого: 18 802,00
В том числе НДС: 2 868,1

Всего на сумму 18 802,00
Восемнадцать тысяч восемьсот два рубля 00 копеек

Гарантия распространяется на детали, установленные только на авторизованных (дилерско) СТО:
Гарантийный срок установлен на оригинальные 3-х частные-30 раб. дней, на неоригинальные запчасти-14 раб. дней со дня покупки. При предъявлении претензии обязательно наличие кассового чека, фирменной ут наковки и заключение авторизованной (дилерский) СТО неисправности данной запасной части.



СЕРВИС
ГАЗИФИКАЦИЯ



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**



XV Академические чтения, посвященные памяти
академика РААСН Осипова Г.Л.

Научно-практическая конференция «Перспективы использования
искусственного интеллекта в градостроительной деятельности»,
Москва, 2 – 3 июля 2024 г.

Модераторы:

Валерия Мозганова, Радиостанция Business FM, руководитель отдела
«Недвижимость»

Евгений Карант, НИИСФ РААСН, ведущий инженер

Полный список докладов доступен на сайте ЦифраСтрой по ссылке

<https://cifrastroy.ru/news/buduschee-iskusstvennogo-intellekta-v-gradostroitelstve>