

Технология AI и ML для преобразования нормативных документов
в машинопонимаемый формат и проверки ИМ (ЦИМ)

Направление NSR Specification



нанософт,

nanocad
ИНЖЕНЕРНАЯ ПЛАТФОРМА

Алгоритмы
машинного
обучения для
обработки текста
НД

Chat GPT

Поиск
противоречий
в требованиях НД

Автоматизация
проектирования

Автоматизация
экспертизы ЦИМ

Инструмент для
разработки НД

Создание базы
машиночитаемых
требований



Применение ТИМ (ВІМ). Ожидание / Реальность

Потенциал

- Выбор оптимальных решений, не нарушающих законодательство
- Сокращение издержек
- Сокращение времени на прохождение экспертизы
- Повышение качества и безопасности возводимых объектов

Сейчас

- Дополнительные трудозатраты
- Дополнительное время
- Сомнительный эффект

Каким же образом сделать практическое применение ТИМ эффективным?



Как создать стандарты нового поколения (цифровые стандарты)

Бумажный
или сканированный
стандарт

Стандарт
с распознанным
текстом

Стандарт
с выделенными
требованиями

База классифицированных
требований

Исполняемый
программный код

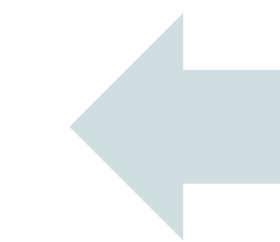
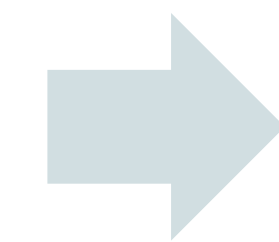
Машиночитаемый
формат

Машинопонимаемый
формат

Модуль семантической
разметки

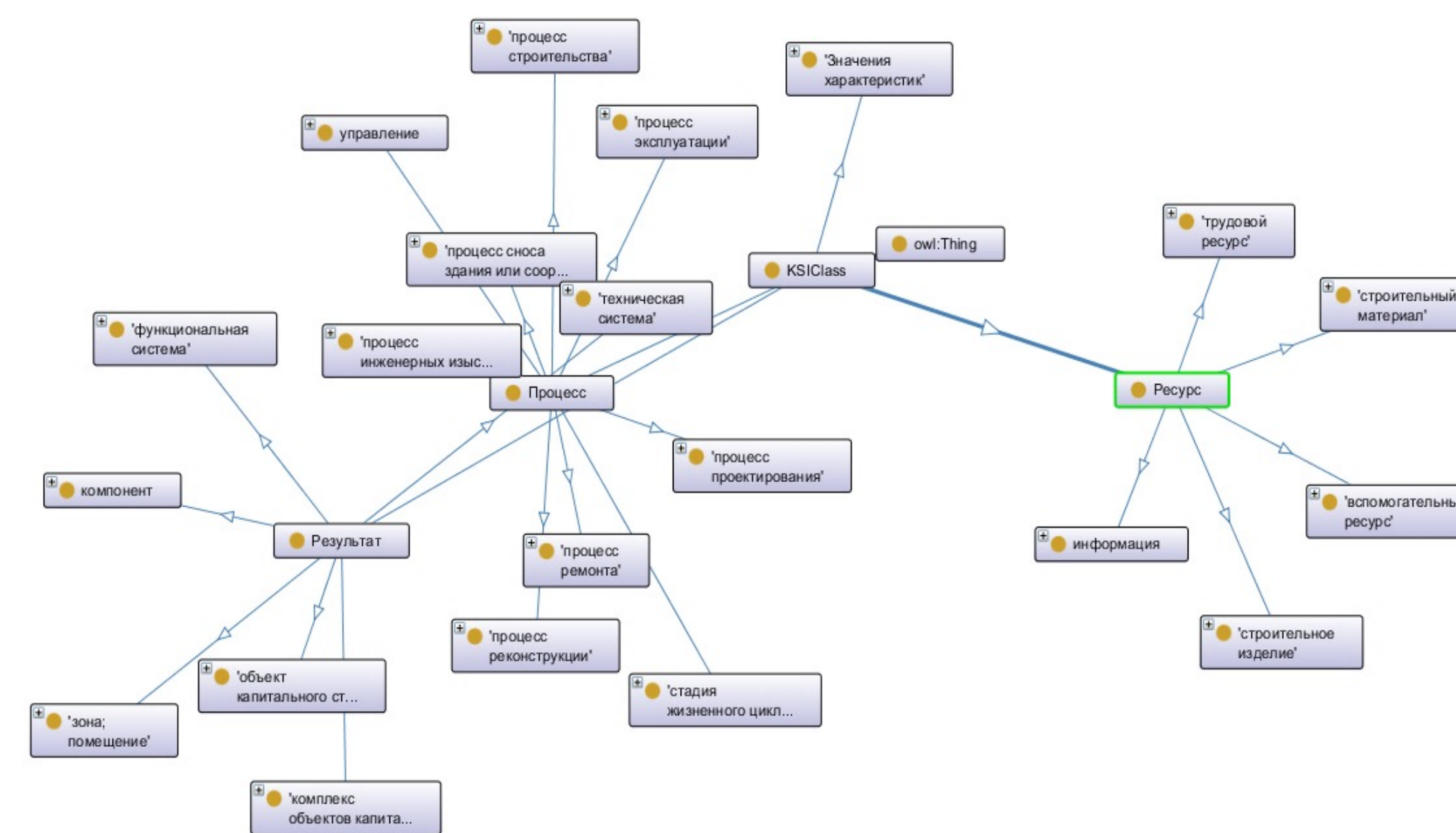
База требований NSR
Specification

Модуль семантического
анализа

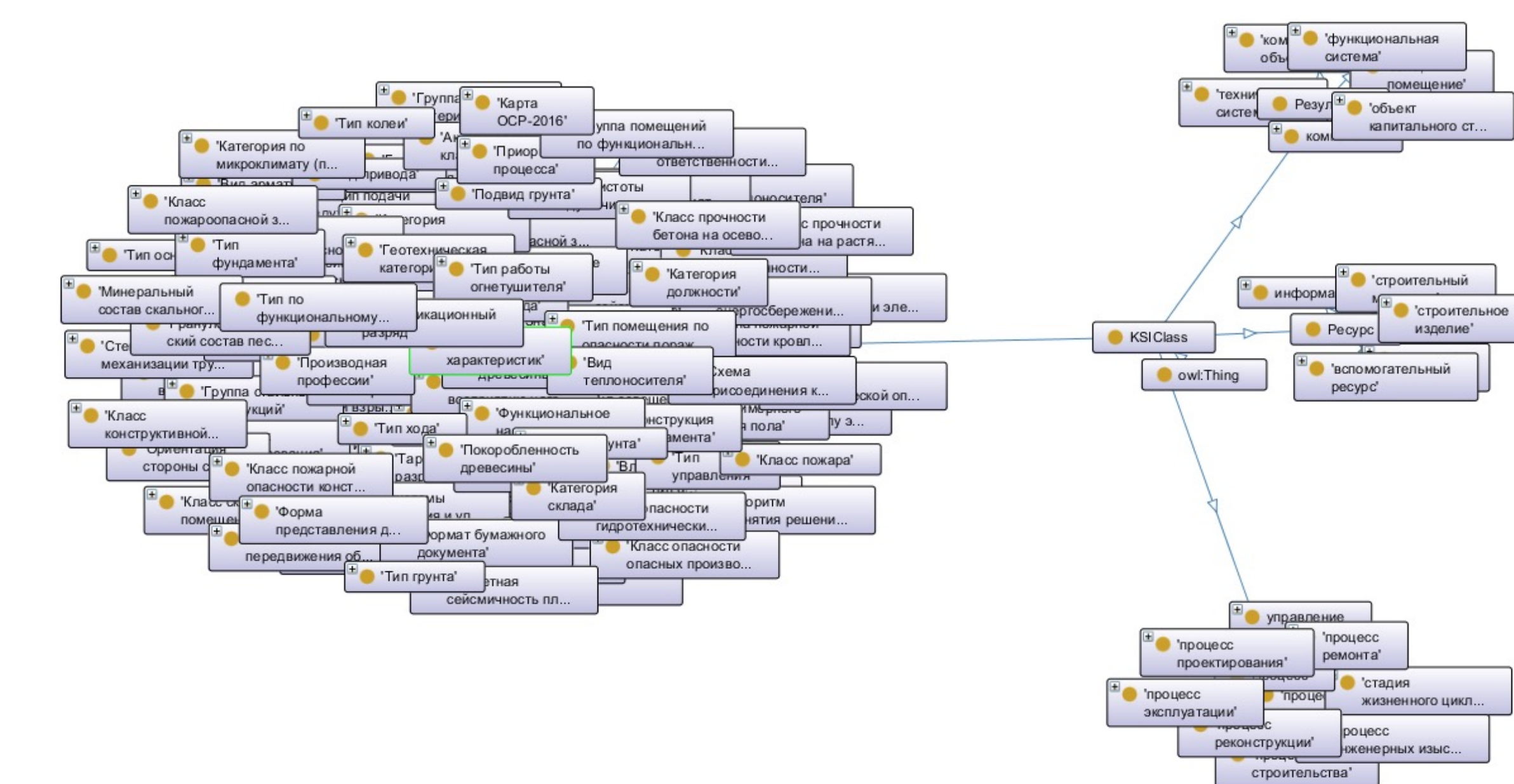


Модуль семантической разметки требований

- Автоматическая обработка текста с учетом экспертного решения
- Учитывает структуру российских НД
- Учитывает терминологическое разнообразие российских НД
- Способен к дообучению



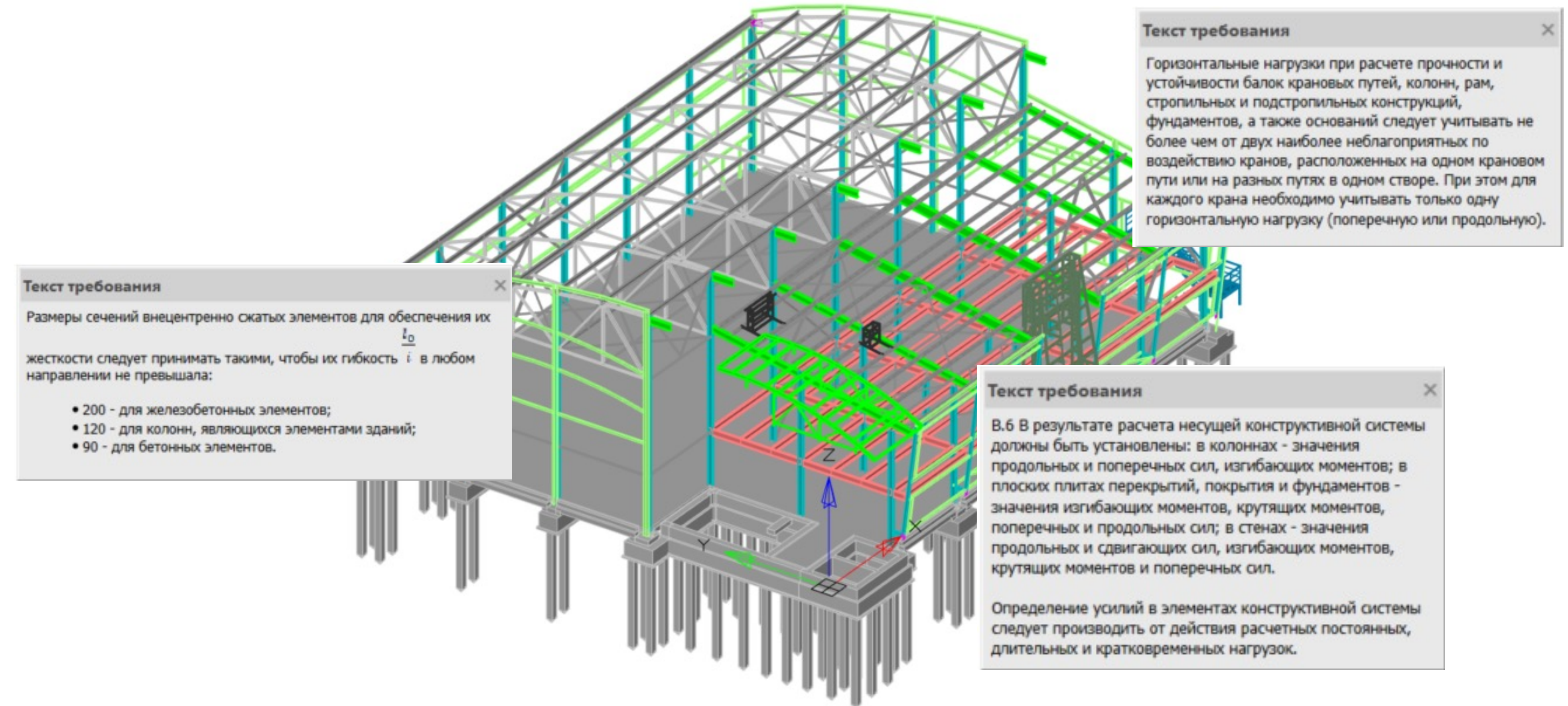
Подсказка выделения требований в документах

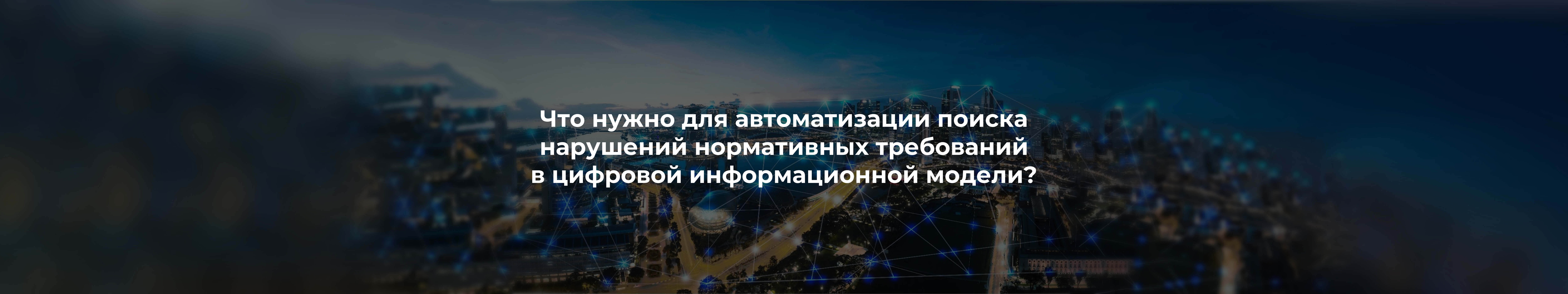


Подсказка привязки к кодам КСИ

Подсистема требований NSR Specification

- ▶ Более 25000 действующих нормативных требований, всего – около 40000
- ▶ Основные нормы и стандарты в области проектирования ОКС
- ▶ Онлайн-поиск актуальных требований общероссийских НД
- ▶ Изменения в базу требований вносятся в режиме онлайн
- ▶ Создание базы требований отраслевых стандартов и стандартов предприятия
- ▶ Открытый API для интеграции с внешними программными продуктами



An aerial night view of a city, likely Singapore, with a prominent digital network overlay of glowing blue lines and nodes connecting various points across the urban landscape. The text is centered in white, bold font.

**Что нужно для автоматизации поиска
нарушений нормативных требований
в цифровой информационной модели?**

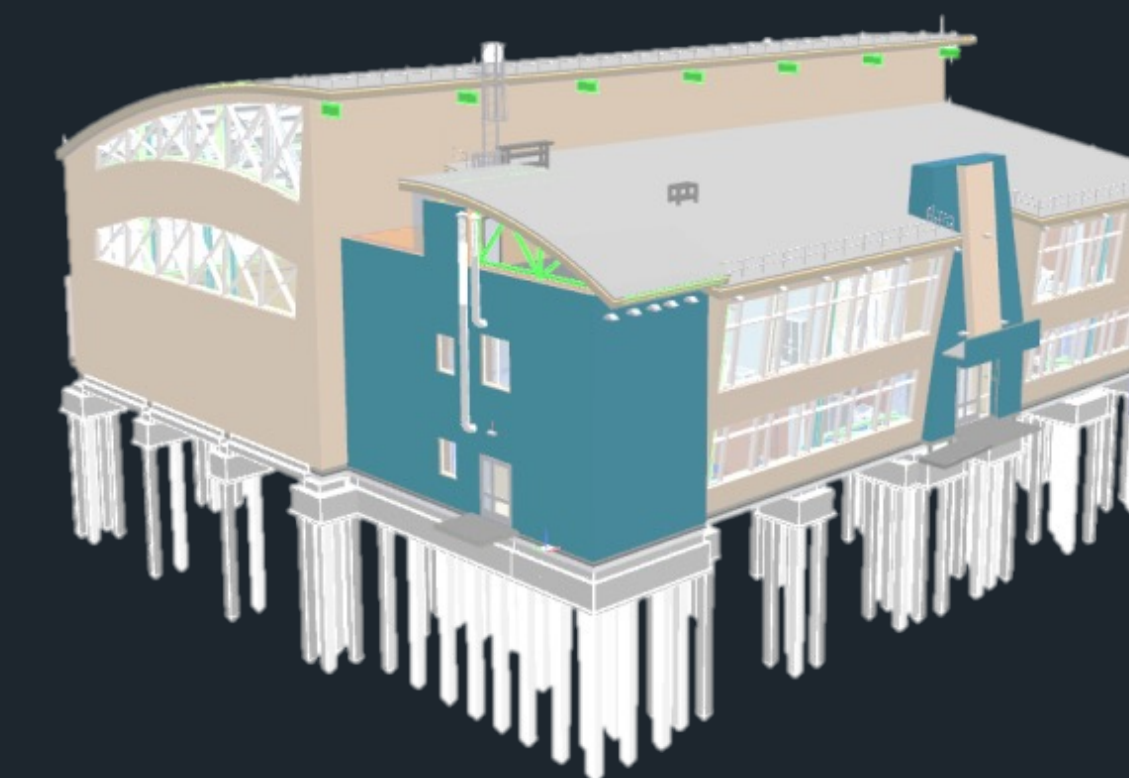


```
reqs#Гардероб rdf:type owl:Class ;
  rdfs:subClassOf reqs#КСIClass ,
  [ rdf:type owl:Restriction
  ;
    owl:onProperty
    reqs#area ;
    owl:someValuesFrom [
  rdf:type rdfs:Datatype ;
    owl:onDatatype
    xsd:decimal ;
    owl:withRestrictions ( [ xsd:minInclusive
    0.15 ] )
  ] ;
  reqs#code "RZo>CAK010"@ru ;
  reqs#definition
  "Помещение для хранения одежды и
  переодевания"@ru ;
  reqs#source """"СП
  136.13330.2012
  Приказ Москомэкспертизы от 26.06.2019 N
  МКЭ-ОД/19-39"""@ru ;
  rdfs:label
  "Гардероб"@ru .
```

Синхронизация понятий



Классификатор строительной информации / Собственный стандарт



**Выбрать программу
для реализации проверок**

С учетом воспроизведения
многообразия формулировок
требований

Перевод текстов нормативных
документов в вид исполняемого кода

Стандартизировать структуру
и информационное наполнение ЦИМ

Проблематика формализации требований НД

Сложносочиненные
и сложноподчиненные
предложения

Графика
Формулы
Таблицы

Термины без определений

Используются неконкретные
(субъективные, относительные)
формулировки

Модуль семантического анализа требований

В РАЗРАБОТКЕ



ЦЕЛЬ

Преобразование требований в машинопонимаемый вид



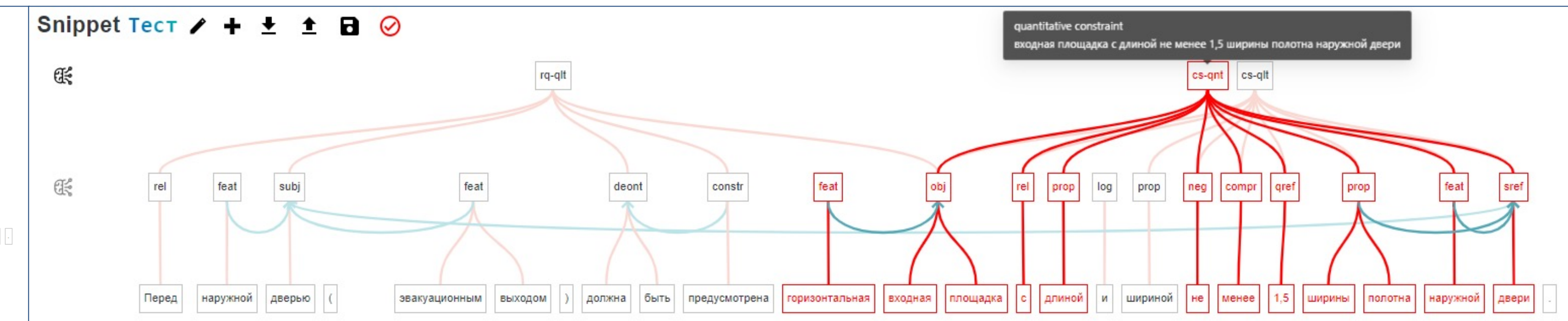
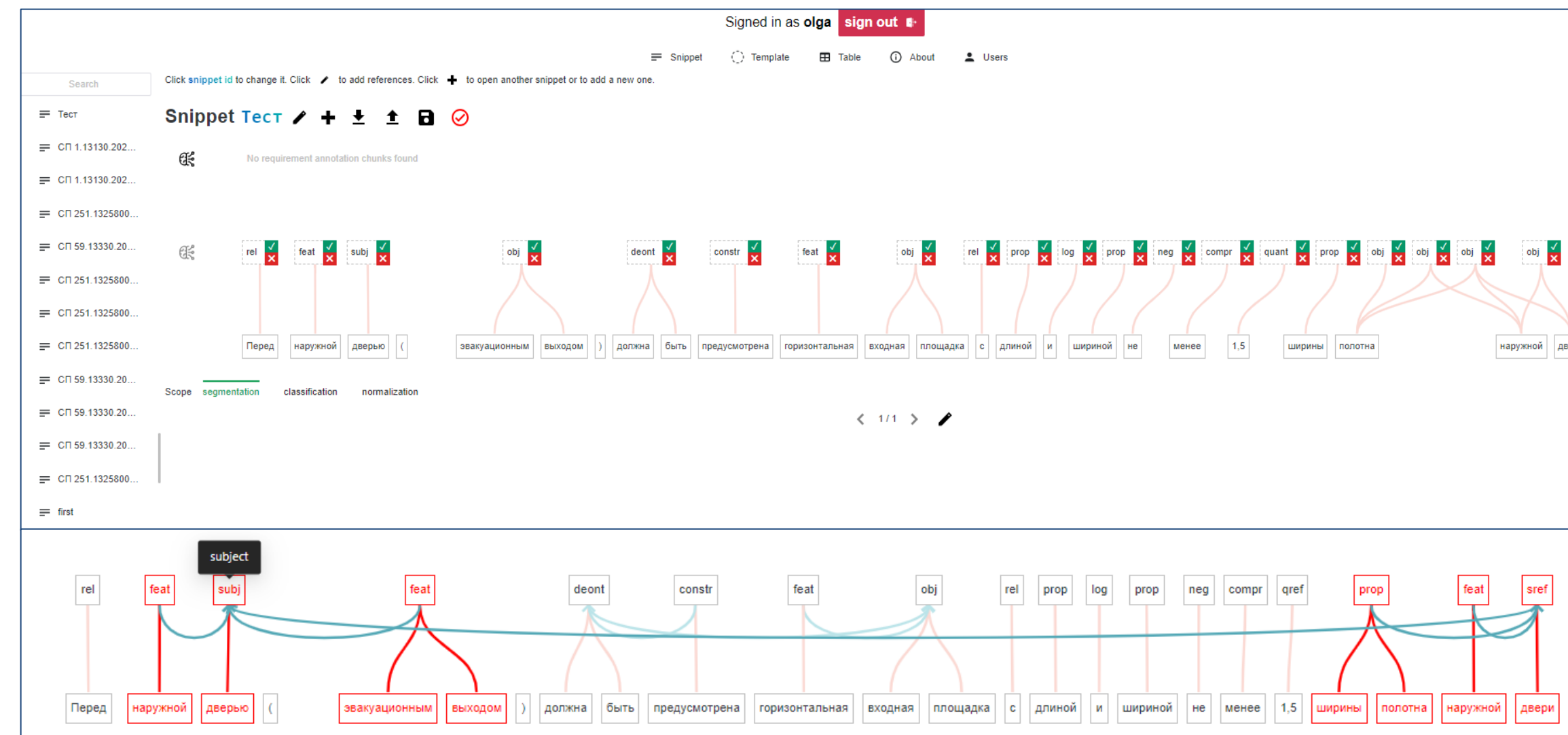
ПРЕИМУЩЕСТВА

- Автоматизация анализа текста требований за счет ИИ и четкой методологии
- Универсальная методика интерпретации разметки для формирования правил проверки
- Прозрачность принятия решения по возможности преобразования в МПФ

Уникальный функционал для анализа текста

Ход разбора текста нормативного положения

- 1) Токенизация
- 2) Определение значения каждого слова
- 3) Частичный синтаксический парсинг
- 4) Выделение простых суждений
- 5) Компоновка суждений в цепочку сценария нормативной проверки
- 6) Привязка кодов КСИ или настоящих атрибутов ЦИМ



Точность около 80%, возможность дообучения на примерах, полученных в результате работы эксперта

Экспорт в правило проверки ЦИМ

Предусмотрена возможность экспорта .xml и .json, но необходима настройка с учетом:

Функциональных возможностей BIM-агрегатора

- Поиск объекта в границах другого объекта
- Поиск объектов через связи
- Поиск объектов по расчетным значениям

Структуры и наполнения ЦИМ

- Связь объектов со структурой здания
- Наличие помещений
- Единое описание объектов:
 - ✓ наименования параметров
 - ✓ значения характеристик

```
"Name": "Все правила",
"IsFolder": true,
"Children": [
  {
    "Name": null,
    "Description": null,
    "Standard": null,
    "StandardReferenceText": null,
    "StandardReference": "",
    "StandardExcerpt": null,
    "Type": "ValueOfStringAttribute",
    "ObjectIfcTypesLeft": [],
    "ObjectIfcTypesRight": [],
    "ObjectFilterLeft": {
      "FilterConditions": [
        {
          "Property": "NSR_NAME",
          "Comparator": "=",
          "Value": "Стена"
        }
      ]
    },
    "IsCheckIfcObjectsLeft": true,
    "IsCheckIfcObjectsRight": true,
    "IsCheckFlatGeometryLeft": false,
    "IsCheckFlatGeometryRight": true,
    "IsCheckOtherObjectsLeft": false,
    "IsCheckOtherObjectsRight": true,
    "Parameters": [
      {
        "Value": "NSR_CONSTRUCTION_FUNCTION"
      },
      {
        "Value": "Несущий элемент"
      },
      {
        "Value": "True"
      }
    ]
  }
]
```

СП 1.13130. Пункт 4.2.21

No requirement annotation chunks found

No semantic-component annotation chunks found

Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) должна быть предусмотрена горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери .

Текст источник

Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) должна быть предусмотрена горизонтальная входная площадка с длиной и шириной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери.

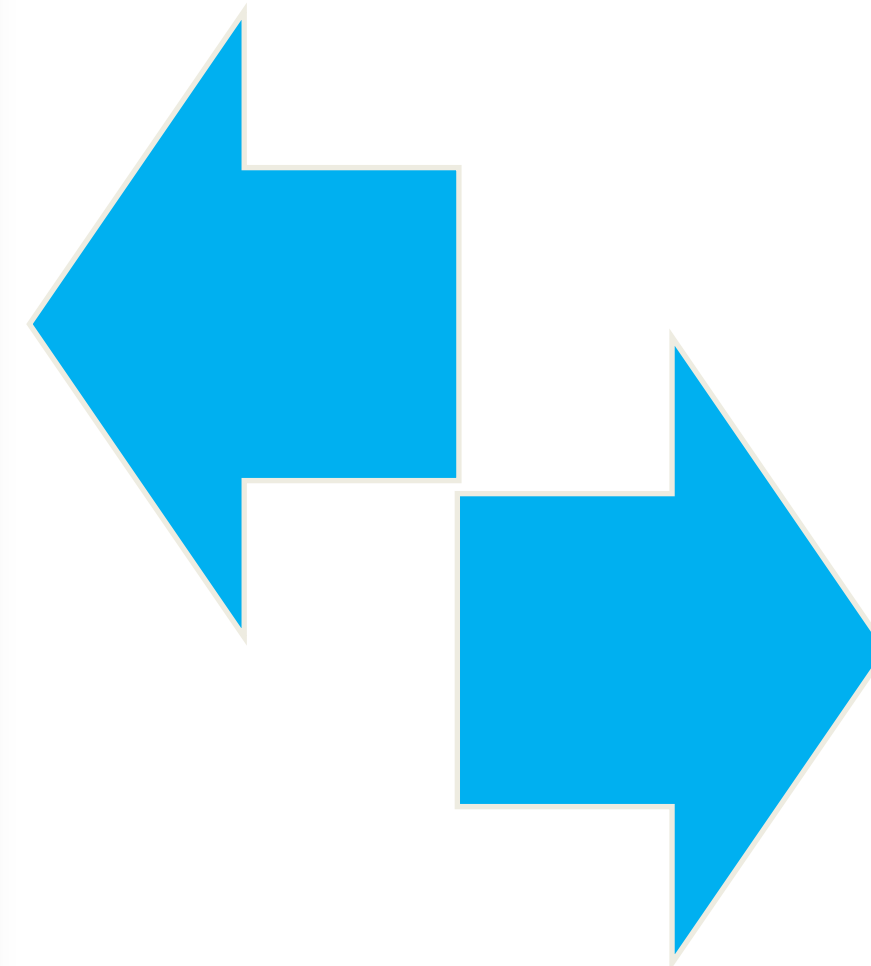
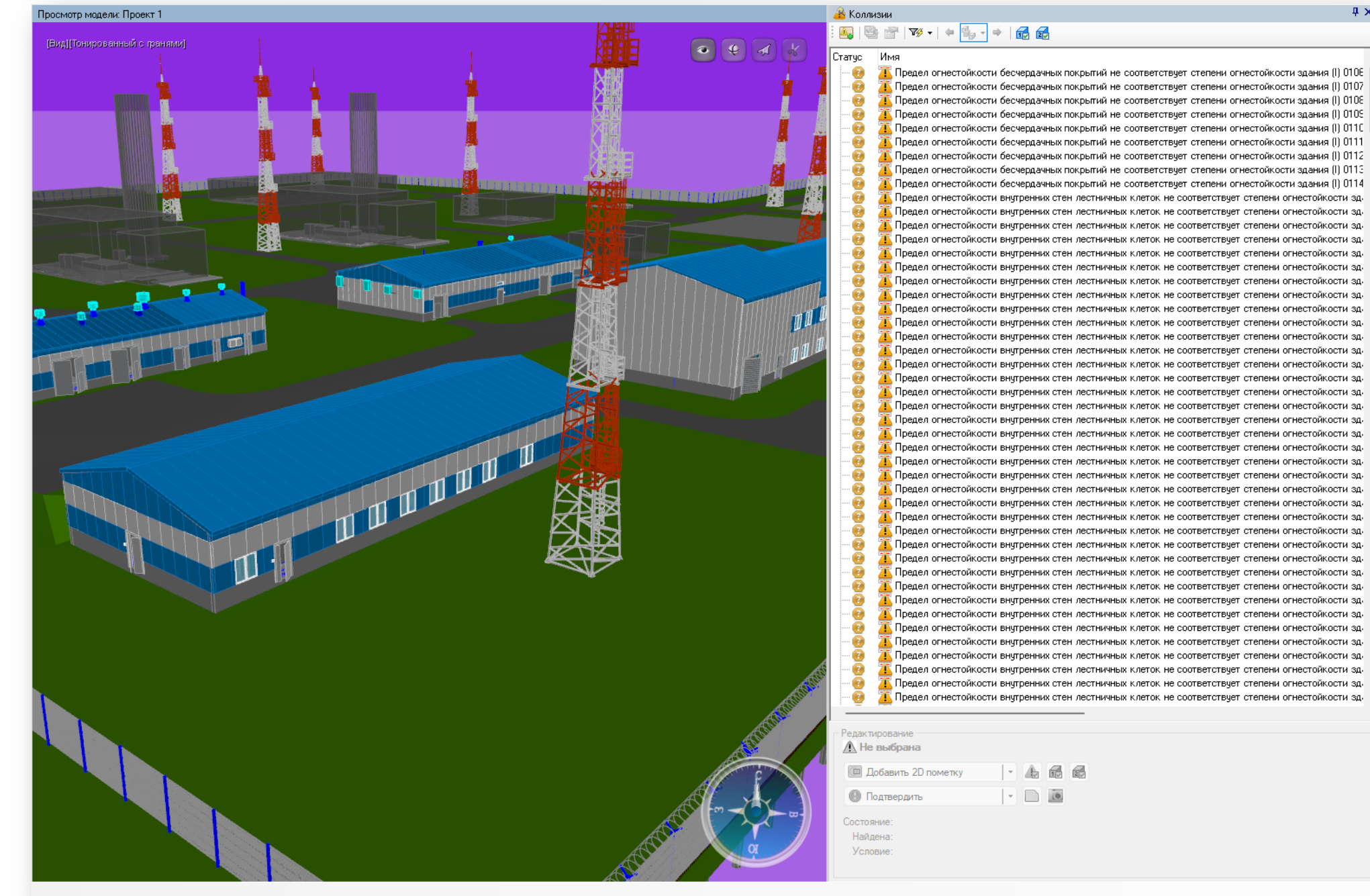
Токенизация Автокенизация Автопрокрутка

Комментарий

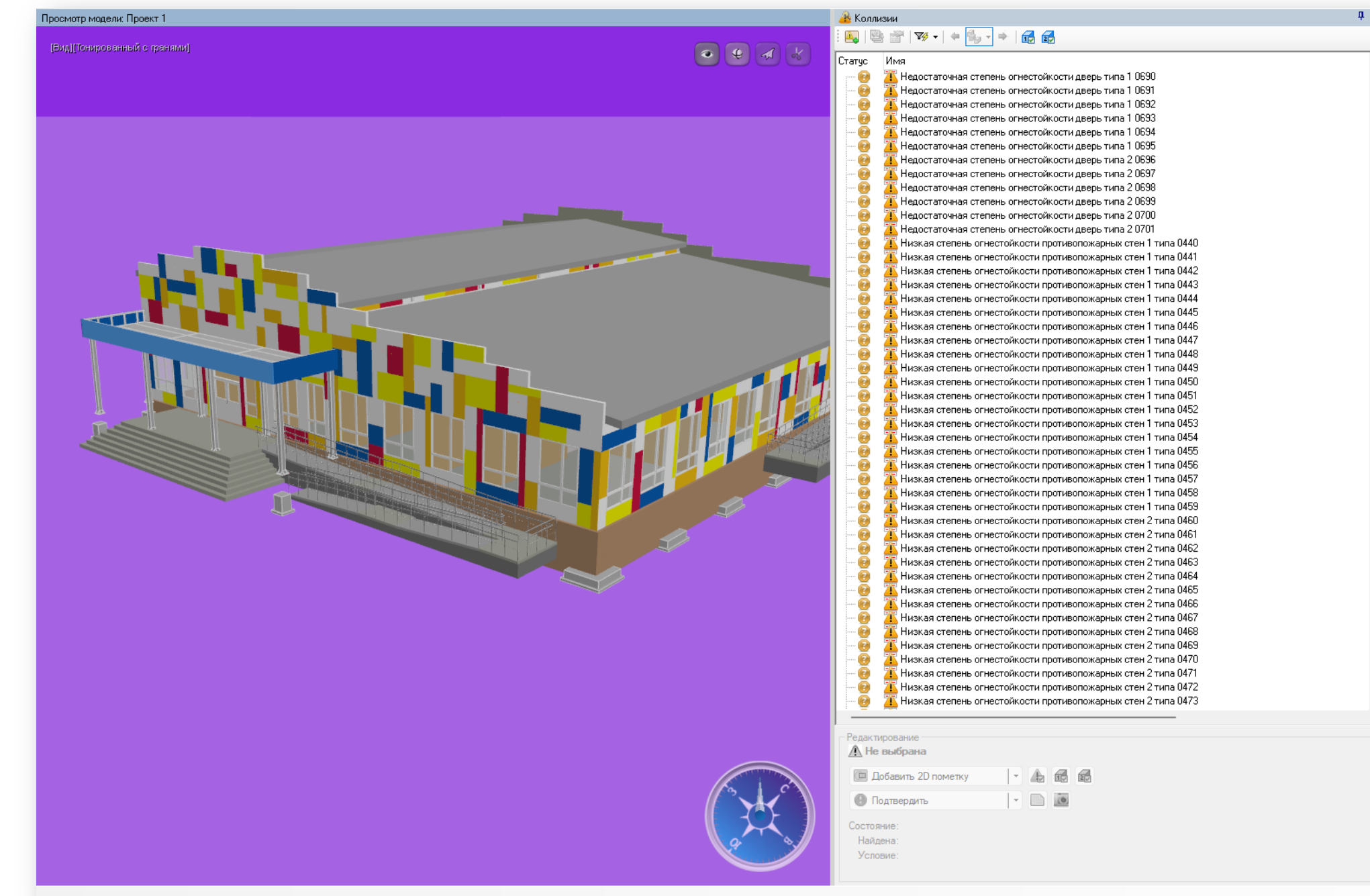
Please Input

Пилотные проекты NSR Specification

Для промышленного строительства



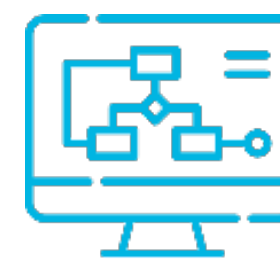
Для гражданского строительства





Создание базы машиночитаемых и машинопонимаемых требований

На основе отраслевых или государственных стандартов



Разработка методики анализа текста требований

Для автоматизации создания машинопонимаемого представления



Разработка требований к ЦИМ

Стандартизация структуры и информационного наполнения позволит применять универсальные проверки

Направления работы NSR Specification для автоматизации проверки ЦИМ

Область применения стандартов нового поколения (цифровых стандартов)

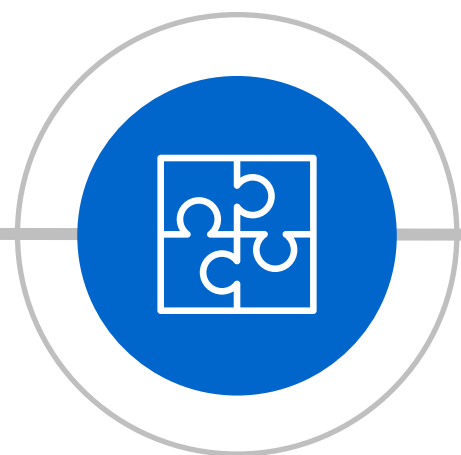
Подсистема требований NSR Specification



Как удобная справочная база для инженеров

Как система знаний стандартизатора:

- для устранения противоречий в существующих нормах
- для разработки новых стандартов



Подсистема обсуждения проектов NSR Specification

Разработка скриптов для САПР- и BIM-агрегаторов



Для автоматизации производственных процессов:

- в промышленности
- в строительстве

Спасибо за внимание!

kutuzova@nanocad.ru

Ольга Кутузова
Продакт-менеджер
NSR Specification



nanocad.ru

нанософт

 nanoCAD
ИНЖЕНЕРНАЯ ПЛАТФОРМА





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>