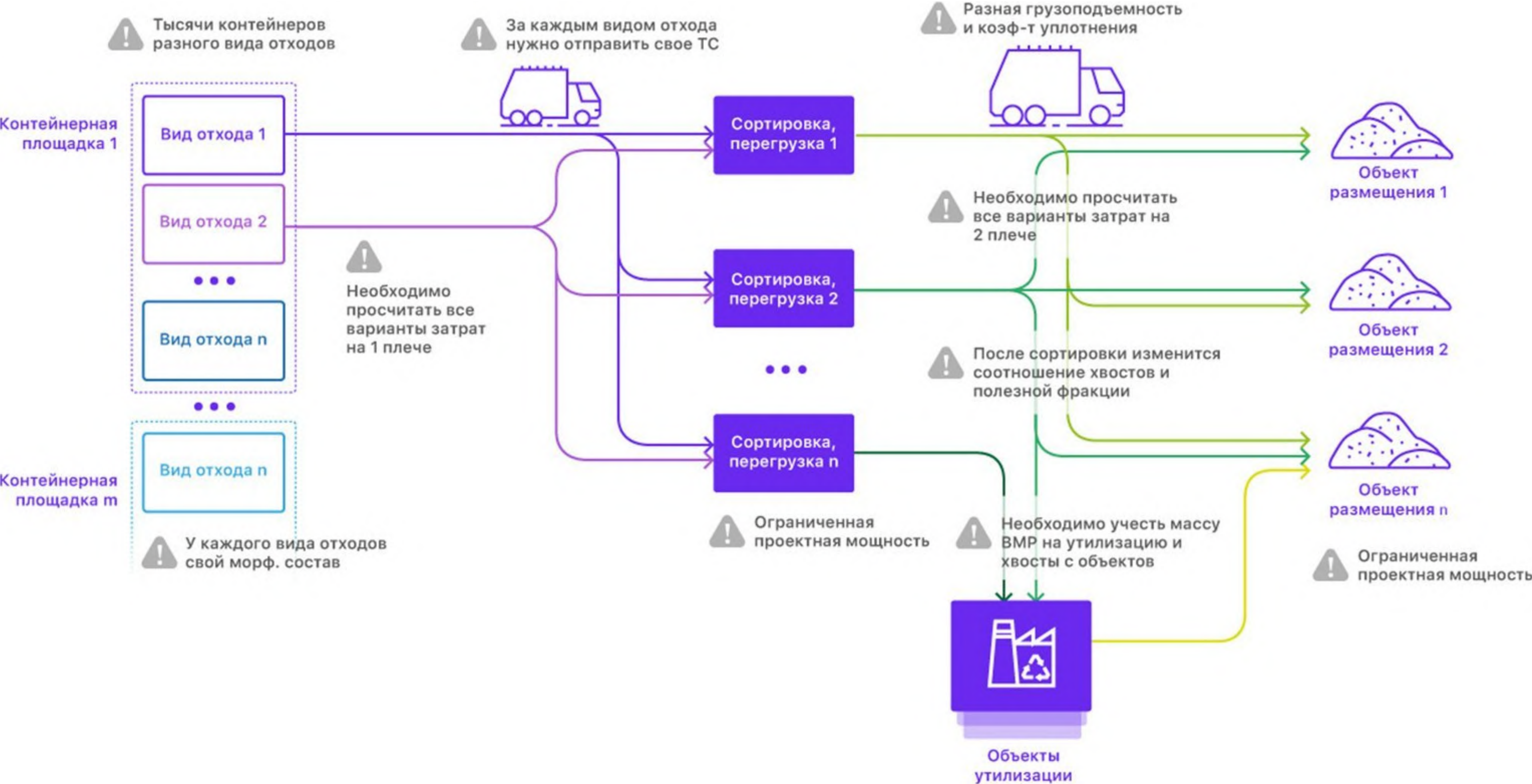


Информационная система для оптимизации транспортных затрат и моделирования потоков раздельно собранных отходов с использованием ИИ

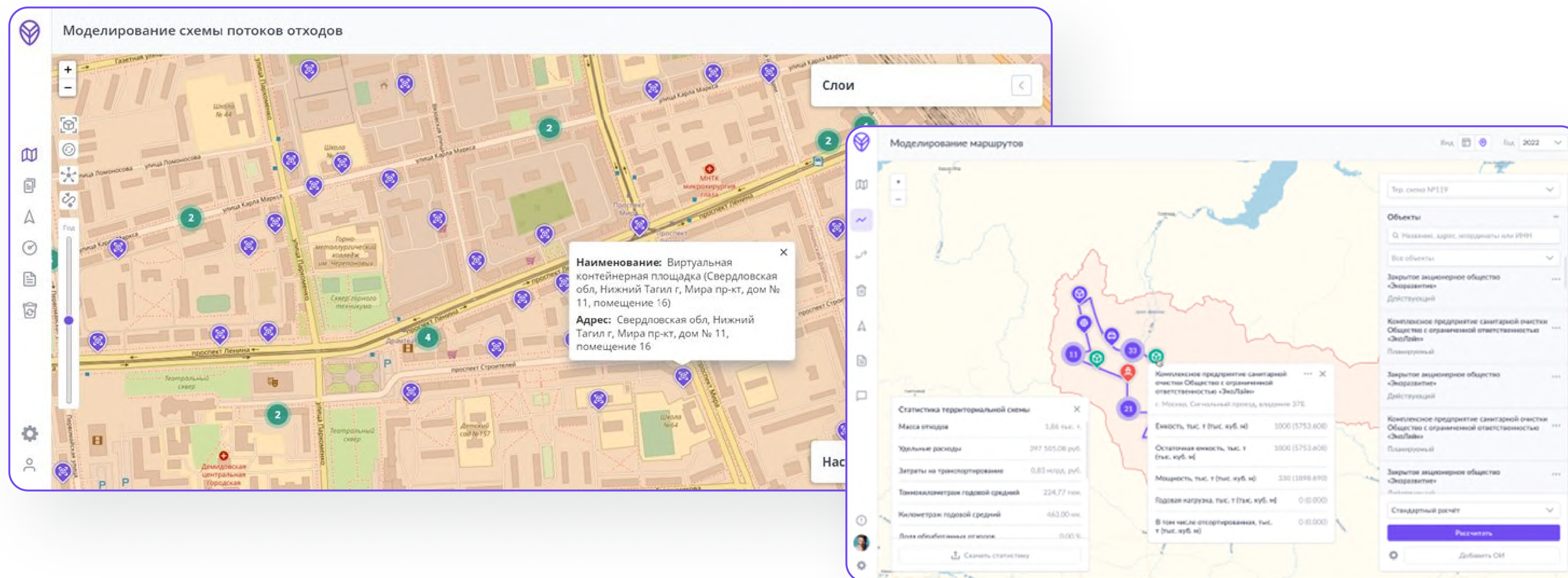
Проблематика существующего подхода к расчету транспортировки отходов



Решение задачи

На примере электронной модели территориальной схемы региона реализованы следующие функции:

- построение схемы потоков по видам отходов,
- построение маршрутов по типам транспортных средств,
- расчет транспортных плеч,
- минимизация транспортных затрат.



Алгоритм

1

Контейнерные площадки группируются по кластерам с учётом географической расположенности, принадлежности к административной территории, зоне регионального оператора и транспортировщика отходов. В один кластер попадают только контейнерные площадки, содержащие контейнеры, накапливающие одинаковый вид отхода.

2

Рассчитываются расстояния (плечи) в рамках каждого вида отходов от каждого кластера до объекта инфраструктуры, и между объектами инфраструктуры. Плечи считаются с учётом графов дорог.

3

Строятся маршруты вывоза отходов на объекты инфраструктуры с учётом видов отходов, типов машин, а также массы отходов и параметров объектов инфраструктуры. Учитывается, что после прохождения сортировки меняется соотношение полезной фракции и «хвостов».

4

Моделируется расчёт годовых затрат по каждому виду отходов, зависящий от стоимости тоннокилометров по каждому потоку с учётом расстояний и масс потоков, морфологического состава каждого вида отходов, а также ограничений объектов инфраструктуры.

5

По результатам минимизации затрат формируется перспективная схема потоков каждого вида отходов на первом, втором и последующих звеньях транспортирования.

Кейс «Моделирование маршрутов транспортировки отходов с помощью технологии ИИ»

Задача

Оптимизировать логистику отдельно собираемых твёрдых коммунальных отходов с большим количеством переменных с имеющимися ограничениями в короткие сроки и с высокой точностью.

Решение

Разработана методология решения задачи, в которой используется комбинация нейросетевых алгоритмов и классических математических методов.

Нейросетевая модель генерирует начальное приближение решения задачи. Её результаты уточняются помощью набора известных математических методов. Такой гибридный подход позволяет преодолеть наличие большого количества переменных и наложенных на них ограничений, затрудняющих применение традиционных математических методов и алгоритмов. Мы разработали более эффективный и точный подход к решению сложных логистических задач.

100 000

Мест накопления отходов

10

Фракций отдельных отходов

50

Инфраструктурных объектов

> 4 млн

Комбинаций

Описание алгоритма

Кластеризация входных данных с помощью алгоритма mini batch k-means.

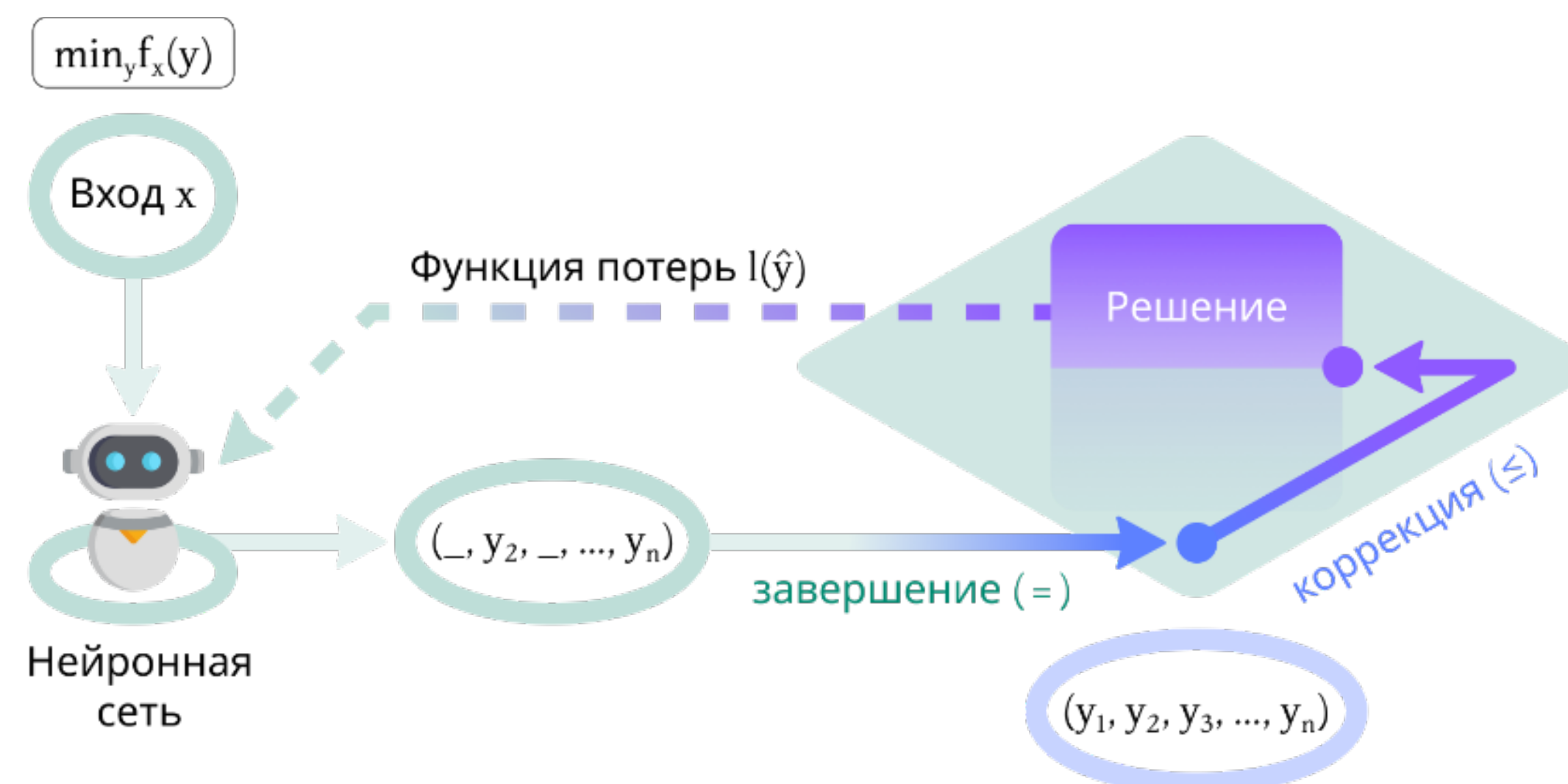
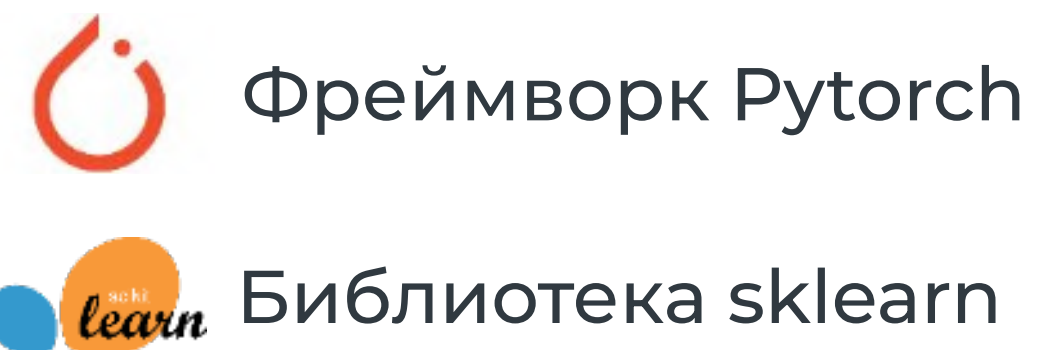
Решение состоит из:

- Нейросети для построения оптимальных схем обращения с отходами (отдаёт частичный набор решений)
- Стандартных алгебраических методов решения уравнений для вывода полного набора решений, удовлетворяющих всем заданным ограничениям.

Особенности

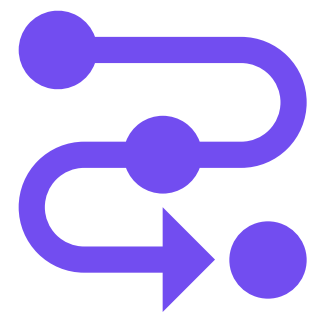
- Обучение нейросети происходит методом обратного распространения ошибки.
- Архитектура нейронной сети не зависит от методологии нейронной сети.
- Импортонезависимое решение благодаря использованию открытых библиотек и фреймворков.

Стек технологий



Результаты

Основные



Построение логистических цепочек с учётом транспортных плеч

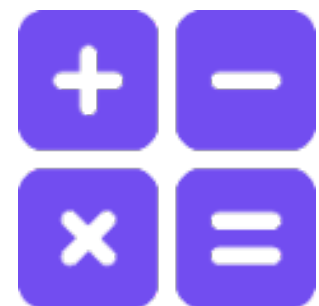


Построение маршрутов транспорта с привязкой к улично-дорожной сети



Минимизация расходов на транспортировку

Вспомогательные



Расчёт минимального количества необходимых ресурсов для выполнения задачи



Перерасчёт расходов при добавлении нового транспортного узла

Ключевые члены команды



Климов Ефим

Организация разработки, внедрения и продвижения на рынке инновационных решений в сфере информатизации корпоративного, государственного секторов и сферы ЖКХ, в т.ч. разработки и внедрения программных продуктов для автоматизации обращения с ТКО в регионах РФ. Успешный опыт реализации проектов разработки и внедрения программно-аппаратных решений в рамках проектов, финансируемых институтами развития РФ.



Пугаев Григорий

Организация внедрения и продвижения на рынке инновационных решений в сфере информатизации корпоративного, государственного секторов и сферы ЖКХ, в т.ч. разработки и внедрения программных продуктов для автоматизации обращения с ТКО в регионах РФ. Успешный опыт реализации проектов разработки и внедрения программно-аппаратных решений в рамках проектов, финансируемых институтами развития РФ.



Шарафан Максим

Организация разработки программных решений для корпоративного, государственного секторов и сферы ЖКХ, в т.ч. разработки и внедрения программных продуктов для автоматизации обращения с ТКО в регионах РФ.

Ключевые члены команды



Хабибуллоев Мухаммадсодик

Опыт разработки прикладных решений с использованием ИИ (прогнозирование, обнаружение и отслеживание объектов, задачи классификации, обработка естественного языка, финтех)

Публикации по теме:

СЕГМЕНТАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ОБЪЁМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НА МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Хабибуллоев М.С., Карнаухова Л.С. *Материалы Международной конференции молодых учёных «ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ — 2020».* Красноярск, 20 апреля — 18 мая 2020 года. С. 68–79

СЕГМЕНТАЦИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛЁГКИХ С ПАТОЛОГИЕЙ COVID-19

Симонов К.В., Кенц А.С., Хамад Ю.А., Карнаухова Л.А., Хабибуллоев М.С. *МЕДИЦИНА И ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ.* 2020. С.5–16

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ ИЗ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗИРОВАННЫХ СВЁРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Хабибуллоев М.С. *В сборнике трудов: НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ОБЩЕСТВО — НТО-II-2022.* Красноярск 2022. С.140–150.



Антонова Полина

Опыт разработки прикладных решений с использованием ИИ (прогнозирование, моделирование сложных процессов, в т.ч. Моделирования процессов логистики ТКО);

Публикации по теме:

HIGH-PERFORMANCE COMPLEX EVENT PROCESSING Volkova M.M., Antonova P.V., Shameeva A.R.

В сборнике: 2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2020. С. 9271338.

АНАЛИЗ ПОСТОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Антонова П.В., Халилов Э.Х. *В сборнике: Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK - 2020.*

Сборник материалов международного форума. Академия наук Республики Татарстан. 2020. С. 116–122.

Спасибо за внимание!



Электронная почта

info@etton.ru

Телефон

8 800 100-08-15

+7 843 221-72-46

Адрес

Казань, ул. Московская 27

Москва, «Сколково», офисный центр Технопарк

Иннополис, Ул. Университетская, 7

Сайт

etton.ru

