

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Сторона ЗАКАЗЧИКА**

**Сторона ИСПОЛНИТЕЛЯ**

\_\_\_\_\_ **С.М. Липкин**

\_\_\_\_\_ **Н.В. Старостин**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2021 г.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2021 г.**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на научно-исследовательскую работу**

**«Анализ дефектов поверхности трубопровода  
с использованием методов машинного обучения»**

г. Н. Новгород, 2021 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Наименование НИР</b>	<b>3</b>
<b>2. Срок оказания услуг</b>	<b>3</b>
<b>3. Заказчик</b>	<b>3</b>
<b>4. Исполнитель</b>	<b>3</b>
<b>5. Область применения</b>	<b>3</b>
<b>6. Основания для разработки</b>	<b>4</b>
<b>7. Требования к программному изделию</b>	<b>4</b>
7.1 Требования к функциональным характеристикам	4
7.2 Требования к надежности программного обеспечения	4
7.3 Условия эксплуатации	4
7.4 Требования к составу и параметрам технических средств	5
7.5 Требования к информационной и программной совместимости	5
7.6 Требования к маркировке и упаковке	6
7.7 Требования к транспортированию и хранению	6
<b>8. Требования к программной документации</b>	<b>6</b>
<b>9. Стадии и этапы разработки</b>	<b>6</b>
<b>10. Порядок контроля и приёмки</b>	<b>8</b>

## **1. Наименование НИР**

Наименование НИР — «Анализ дефектов поверхности трубопровода с использованием методов машинного обучения».

Целями НИР является:

- создание системы обнаружения дефектов на поверхности трубопровода по его изображению в диапазоне видимого света (далее система “Око Эйлера”);

## **2. Срок оказания услуг**

Начало — с момента заключения договора.

Окончание — 31.05.2021.

## **3. Заказчик**

к.т.н. доцент Липкин Семён Михайлович.

## **4. Исполнитель**

Лаборатория дефектоскопии имени А. П. Пигина.

## **5. Область применения**

Система “Око Эйлера” должна обеспечивать автоматическую попиксельную сегментацию изображения поверхности трубопровода на чистые, подверженные коррозии и повреждённые участки.

В рамках НИР, для системы должны быть реализованы дополнительные функции:

- система должна обеспечивать ввод информации в виде графического файла в формате png;
- система должна обеспечивать вывод информации в виде графического файла в формате png и легенды повреждений;
- ввод и вывод должен быть обеспечен посредством веб-приложения.

## 6. Основания для разработки

Работа выполняется в рамках проекта “Око Эйлера”.

## 7. Требования к программному изделию

### 7.1 Требования к функциональным характеристикам

#### 7.1.1 Требования к разрабатываемому ПО и его состав

В рамках создания Системы “Око Эйлера” должны быть разработаны:

- Подсистема сегментации
- Подсистема взаимодействия с пользователем
- Подсистема генерации обучающих данных (для внутреннего применения)

#### 7.1.2 Требования к подсистеме сегментации

Подсистема должна попиксельно сегментировать получаемые от пользователя цветные изображения в соответствии со сформированными в процессе обучения правилами, которые образуют синаптические веса модели, записанные в файл формата pth.

Ожидаемое время обработки одного изображения: не более 5 секунд; mean IoU не менее 50%; точность не менее 75%.

#### 7.1.3 Требования к подсистеме взаимодействия с пользователем

Подсистема должна осуществлять пересылку данных между устройством пользователя и подсистемой сегментации. Входные данные загружаются пользователем через интернет-браузер в виде изображения формата png. Выходные данные отображаются на веб-странице в виде загруженного изображения маски, содержащей результат сегментации дефектов, и легенды повреждений.

#### 7.1.4 Разграничение прав доступа

Требования к разграничению прав доступа не предъявляются.

### 7.2 Требования к надежности программного обеспечения

Требования к надежности Системы “Око Эйлера” не предъявляются.

### 7.3 Условия эксплуатации

Условия эксплуатации Системы “Око Эйлера” должны соответствовать условиям эксплуатации вычислительной техники, на которой будет установлено программное обеспечение.

## 7.4 Требования к составу и параметрам технических средств

Подсистема сегментации может быть разработана с использованием языка программирования Python и модуля PyTorch.

Подсистема взаимодействия с пользователем может быть разработана с использованием языка программирования Python для серверной части и HTML с использованием JavaScript для клиентской части. Клиентская часть должна поддерживаться браузером Internet Explorer версии 10.0.9200.16521 и выше (или аналогичными версиями других браузеров).

## 7.5 Требования к информационной и программной совместимости

### 7.5.1 Входные данные

Данные загружаются через подсистему взаимодействия с пользователем в виде цветных изображения продольного разреза сегмента трубопровода в спектре видимого излучения в формате png. Передача данных осуществляется в соответствии со стеком протоколов TCP/IP.

### 7.5.2 Выходные данные

Данные выводятся через подсистему взаимодействия с пользователем. Состав данных:

- изображение маски в формате png, в котором каждый цвет соответствует определённому типу дефекта поверхности;
- легенда, описывающая соответствие цветов участков маски и типов участков поверхности.

Передача данных осуществляется в соответствии со стеком протоколов TCP/IP.

#### 7.6 Требования к маркировке и упаковке

Требования к маркировке и упаковке не предъявляются.

#### 7.7 Требования к транспортированию и хранению

К транспортированию и хранению требования не предъявляются.

### **8. Требования к программной документации**

8.1 Программная документация должна содержать следующие документы:

- руководство системного программиста;
- руководство оператора;
- программа и методика испытаний.

8.2 Программная документация должна быть выполнена в соответствии со стандартами ЕСПД: 19.301-79, 19.503-79, 19.505-79 и предоставлена на бумажных носителях и в электронном виде в документе формата pdf.

### **9. Стадии и этапы разработки**

Этапы НИР, их содержание, сроки выполнения и ответственные за выполнение приведены в таблице 1.

Таблица 1

Этап	Содержание	Срок исполнения		Ответственный	Вид отчётности
		начало	окончание		
1	Согласование требований с заказчиком	25.02.2021	04.03.2021	Заказчик Исполнитель	Техническое задание
2	Реализация подсистемы генерации обучающих данных	05.03.2021	25.05.2021	Исполнитель	Репозиторий с кодом
	Тестирование архитектур ИНС для сегментации				Руководство системного программиста
	Реализация подсистемы взаимодействия с пользователем				Руководство оператора
	Реализация подсистемы сегментации на основании выбранной ИНС				Научно-технический отчет

3	Разработка программы-методики испытаний	01.05.2021	31.05.2021	Исполнитель	Программа и методика испытаний
4	Приёмка	31.05.2021	31.05.2021	Заказчик	Акт

## 10. Порядок контроля и приёмки

Порядок выполнения и приёмки НИР осуществляется в соответствии с ГОСТ 15.101-98. Техническое задание может уточняться в процессе разработки по согласованию сторон.



От ЗАКАЗЧИКА

От ИСПОЛНИТЕЛЯ

\_\_\_\_\_ А. Арутюнян

\_\_\_\_\_ А.И. Седова

\_\_\_\_\_ Ю.А. Скуридин

\_\_\_\_\_ Д.И. Турков