# 

| **СОГЛАСОВАНО** | **УТВЕРЖДАЮ** |
| --- | --- |
| **Сторона ЗАКАЗЧИКА**  **С.М. Липкин**  **«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.** | **Сторона ИСПОЛНИТЕЛЯ**  **Н.В. Старостин**  **«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.** |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на опытно-конструкторская работу**

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

г. Н. Новгород, 2021 г.

# 

# **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. Наименование ОКР 3**

[**2. Срок оказания услуг**](#_2mncbioga2za) **3**

[**3. Заказчик**](#_jv3myo83m29l) **3**

[**4. Исполнитель**](#_ng7wa9ib67zh) **3**

[**5. Область применения**](#_uuxtcpw7zqkv) **3**

[**6. Основания для разработки**](#_ch16wyualv9w) **4**

[**7. Требования к программному изделию**](#_4nev0v37yqz9) **4**

[**7.1**](#_4nev0v37yqz9) Требования к функциональным характеристикам **4**

[**7.2**](#_4nev0v37yqz9) Требования к надежности программного обеспечения **4**

[**7.3**](#_4nev0v37yqz9) Условия эксплуатации **4**

[**7.4**](#_4nev0v37yqz9) Требования к составу и параметрам технических средств **5**

[**7.5**](#_4nev0v37yqz9) Требования к информационной и программной совместимости **5**

[**7.6**](#_4nev0v37yqz9)Требования к маркировке и упаковке **6**

[**7.7**](#_4nev0v37yqz9) Требования к транспортированию и хранению **6**

[**8. Требования к программной документации**](#_8mti047vydcg) **6**

[**9. Стадии и этапы разработки**](https://docs.google.com/document/d/1TsuEABPYtOjN3pSw_M8P7A2fQ3js0OVbgMJAAua5WZo/edit#heading=h.n5z8252jd6cg)[**6**](https://docs.google.com/document/d/1TsuEABPYtOjN3pSw_M8P7A2fQ3js0OVbgMJAAua5WZo/edit#heading=h.n5z8252jd6cg)

[**10. Порядок контроля и приёмки**](#_o1vnzoo2235b) **8**

# **1. Наименование ОКР**

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

Целями ОКР является:

- расширение функционала существующей 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 — 25.01.2022.

# **3. Заказчик**

к.т.н. доцент Липкин Семён Михайлович.

# **4. Исполнитель**

Лаборатория дефектоскопии имени А. П. Пигина: Скуридин Ю.А. (лидер команды), Арутюнян А., Машков И.В., Седова А.И., Скулкина Н.С., Турков Д.И.

# **5. Область применения**

Существующая система “Око Эйлера” должна обеспечивать автоматическое попиксельное определение чистых, подверженных коррозии и поврежденных участков трубопровода по его изображению.

В рамках ОКР, для существующей системы должны быть реализованы дополнительные функции:

- система должна обеспечивать ввод информации в виде графического файла в формате png или jpg;

- система должна обеспечивать вывод информации в виде графического файла в формате png или jpg и легенды повреждений с их числовыми характеристиками;

- ввод и вывод должен быть обеспечен посредством веб-приложения;

- система должна обладать формой обратной связи с инструментом рисования.

# **6. Основания для разработки**

Работа выполняется в рамках проекта “Око Эйлера” и спецсеминара (3 семестр) направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» по профилю программы магистратуры: «Прикладная информатика в области принятия решений».

# **7. Требования к программному изделию**

7.1 Требования к функциональным характеристикам

7.1.1 Требования к разрабатываемому ПО и его состав

В рамках создания ОКР должны быть разработаны:

* Исходные коды подсистемы сегментации
* Исходные коды подсистемы взаимодействия с пользователем
* Программная документация (согласно п. 8.1. ТЗ);

7.1.2 Требования к подсистеме сегментации

7.1.2.1:

Подсистема должна определять каждый пиксель получаемого от пользователя изображения к одному из типов дефектов поверхности трубопровода, список дефектов будет уточняться заказчиком в ходе разработки ПО.

7.1.2.2:

Файл формата pth необходим для содержания информации о модели.

7.1.2.3:

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

7.1.3.1:

Подсистема должна осуществлять приём входных данных в виде графического изображения через интернет-браузер.

7.1.3.2:

Подсистема должна осуществлять вывод результирующих данных в виде графического изображения через интернет-браузер.

7.1.3.3:

В веб-приложении предоставлен инструментарий для рисования в форме обратной связи.

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

Требования к условиям эксплуатации Системы "Око Эйлера" не предъявляются.

7.4 Требования к составу и параметрам технических средств

Подсистема сегментации может быть разработана с использованием языка программирования Python и библиотеки 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 Google Chrome версии 97.0.4692.99 и выше.

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 или jpg. 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;
* площадь каждого типа дефекта в процентном соотношении к размеру всего изображения.

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 представлена в электронном виде в документах формата pdf в репозитории Github https://github.com/EulerDL/def1.

# **9. Стадии и этапы разработки**

Этапы ОКР, 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 | 19.09.2021 | 25.09.2021 | Заказчик  Исполнитель | Техническое задание |
| 2 | Расширение функционала подсистемы взаимодействия с пользователем | 25.09.2021 | 20.01.2022 | Исполнитель | Репозиторий с кодом |
| Расширение подсистемы сегментации |
| 3 | Подготовка программной документации | 14.01.2022 | 24.01.2022 | Исполнитель | Программа и методика испытаний  Руководство системного программиста  Руководство оператора |
| 4 | Приёмка | 25.01.2022 | 25.01.2022 | Заказчик | Акт |

# **10. Порядок контроля и приёмки**

Порядок выполнения ОКР осуществляется в соответствии с этапами настоящего Технического задания.

Приёмочные испытания проводятся комиссией в соответствии с Программой и методикой испытаний. Для проведения приемочных испытаний Исполнителю предъявляется следующая документация:

− Техническое задание;

− Программа и методика испытаний;

− ПО “Око Эйлера”

Патентные исследования не проводятся.

Техническое задание может уточняться в процессе разработки по согласованию сторон.

| От ЗАКАЗЧИКА | От ИСПОЛНИТЕЛЯ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Арутюнян А.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Машков И.В.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Седова А.И.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Скулкина Н.С.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Скуридин Ю.А.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Турков Д.И.  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. |
| --- | --- |