

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»  
Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии**

**СОГЛАСОВАНО**

Научный руководитель,  
Доцент департамента больших данных и  
информационного поиска, заведующая  
лабораторией «Научно-учебная лаборатория  
биоинформатики» факультета  
компьютерных наук

\_\_\_\_\_ М. С. Попцова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия», канд. техн.  
наук, профессор департамента  
программной инженерии факультета  
компьютерных наук

\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ПРОГРАММА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДОВ  
КЛАСТЕРИЗАЦИИ И СНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО  
СРАВНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ОДНОКЛЕТОЧНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ**

**Руководство оператора**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.04.13-01 34 01-1-ЛУ**

Исполнитель  
студент группы БПИ182  
\_\_\_\_\_ / И. С. Егоров /  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Москва 2020**

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

УТВЕРЖДЕН  
RU.17701729.04.13-01 34 01-1-ЛУ

**ПРОГРАММА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДОВ  
КЛАСТЕРИЗАЦИИ И СНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО  
СРАВНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ОДНОКЛЕТОЧНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ**

**Руководство оператора**

**RU.17701729.04.13-01 34 01-1**

**Листов 14**

<i>Ине. № подл</i>		<i>Подп. и дата</i>	
<i>Взам. инв. №</i>		<i>Ине. № дубл.</i>	
<i>Подп. и дата</i>		<i>Подп. и дата</i>	
<i>Ине. № подл</i>		<i>Подп. и дата</i>	

**Москва 2020**

## АННОТАЦИЯ

Руководство оператора – это документ, назначение которого — предоставить людям помощь в использовании некоторого программного продукта.

Настоящее Руководство оператора предназначено для правильной организации работы с «Программой для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования». Руководство оператора для «Программы для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования» содержит следующие разделы: «Назначение программы», «Условия выполнения программы», «Выполнение программы», «Сообщения оператору» и список использованной литературы.

В разделе «Назначение программы» указаны сведения о назначении программы и информация о функциях и принципе эксплуатации программы.

Раздел «Условия выполнения программы» содержит информацию об условиях, необходимых для выполнения данной программы (минимальный состав технических и программных средств).

Раздел «Выполнение программы» содержит последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы, описание функций и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузку и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды.

Раздел «Сообщения оператору» содержит сообщения, выводимые в ходе выполнения программы.

Перед прочтением данного документа рекомендуется ознакомиться с терминологией, приведенной в списке используемой литературы настоящего Руководства оператора.

Настоящий документ разработан в соответствии со следующими требованиями:

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1];
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [2];
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [3];
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4];
- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5];
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6];
- 7) ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению [7].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СОДЕРЖАНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1. Функциональное назначение .....	4
1.2. Эксплуатационное назначение .....	4
1.3. Состав выполняемых функций .....	4
<b>2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
2.1. Минимальный состав технических средств .....	5
2.2. Минимальный состав программных средств .....	5
2.3. Требования к численности и квалификации персонала .....	5
<b>3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
3.1. Запуск программы .....	6
3.2. Стартовое окно.....	6
3.3. Выбрать файл.....	7
3.4. Окно после успешной обработки запроса .....	7
3.5. Открытие предсказанных типов и имён клеток.....	8
3.6. Открытие интерактивного графика ruLDAPvis .....	9
3.7. Продолжение работы после изучения выходных данных .....	10
<b>4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ .....</b>	<b>11</b>
Сообщение о некорректности входных данных .....	11
Информативные сообщения .....	12
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>13</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>14</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1.1. Функциональное назначение

Приложение представляет собой веб-интерфейс для определения сходства входных данных с имеющимися в коллекции.

### 1.2. Эксплуатационное назначение

Приложение предназначено для использования исследователями, ведущими научную работу в области одноклеточного секвенирования и занимающиеся идентификацией клеточных подтипов в когорте клеток.

### 1.3. Состав выполняемых функций

Программа поддерживает следующие функции:

1. Получение необходимых данных от пользователя;
2. Обработка входных данных, содержащих информацию о транскрипционном уровне генов;
3. Представление пользователю графической информации о разбиении отсекаемых единичных клеток на кластеры сходства с имеющимися в коллекции;
4. Предоставление пользователю возможности разбиения на кластеры отсекаемых единичных клеток и получения на основе распределения генов по кластерам предсказания имени и типа клетки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Минимальный состав технических средств

Для надёжной и бесперебойной работы программы требуется следующий состав технических средств [12]:

1. персональный компьютер, оснащенный 32-разрядным (x86) или 64-разрядным (x64) процессором с тактовой частотой 1 ГГц или выше;
2. 20МБ оперативной памяти или больше;
3. не менее 10 МБ свободного места на жестком диске;
4. видеокарта и монитор, поддерживающие режим SuperVGA с разрешением не менее, чем 1024x768 точек;
5. мышь или совместимое указывающее устройство;
6. клавиатура;
7. подключение к сети Интернет.

### 2.2. Минимальный состав программных средств

Для надежной работы программы необходим следующий состав программных средств:

1. Веб – браузер с возможностью отображения изображений.

### 2.3. Требования к численности и квалификации персонала

Пользователем программы может являться человек, работающий в области одноклеточного секвенирования и занимающийся идентификацией клеточных подтипов в когорте клеток.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Запуск программы

«Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования» поставляется в виде веб-приложения, доступ к которому будет из любого браузера, позволяющего отображать картинки и открывать html-страницы.

#### 3.2. Стартовое окно

При открытии веб-приложения будет отображена начальная страница с рядом кнопок (рис. 1):

1. кнопка выбора файла с компьютера (позволяет выбрать файл из файловой системы для отправки на сервер);
2. кнопка построения новой модели (позволяет пользователю на основе его данных построить классификатор и распределить введенные данные по кластерам с помощью него);
3. выпадающий список выбора модели (позволяет пользователю выбрать один из построенных классификаторов для какой-либо группы клеток)
4. кнопка использования выбранной из списка модели для построения распределения данных по кластерам на основе ранее построенного классификатора.

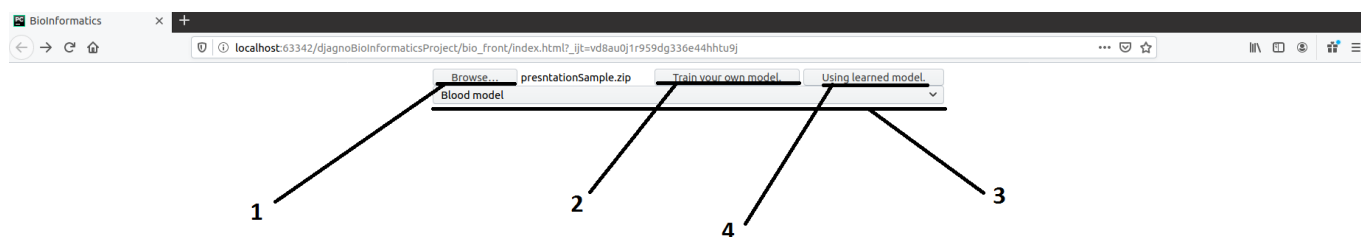


Рис. 1 Стартовое окно

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3.3. Выбрать файл...

По нажатии на кнопку выбора файла пользователь увидит диалоговое окно, при помощи которого может выбрать файл для загрузки (рис. 2) (диалоговое окно в различных операционных системах может выглядеть по-разному).

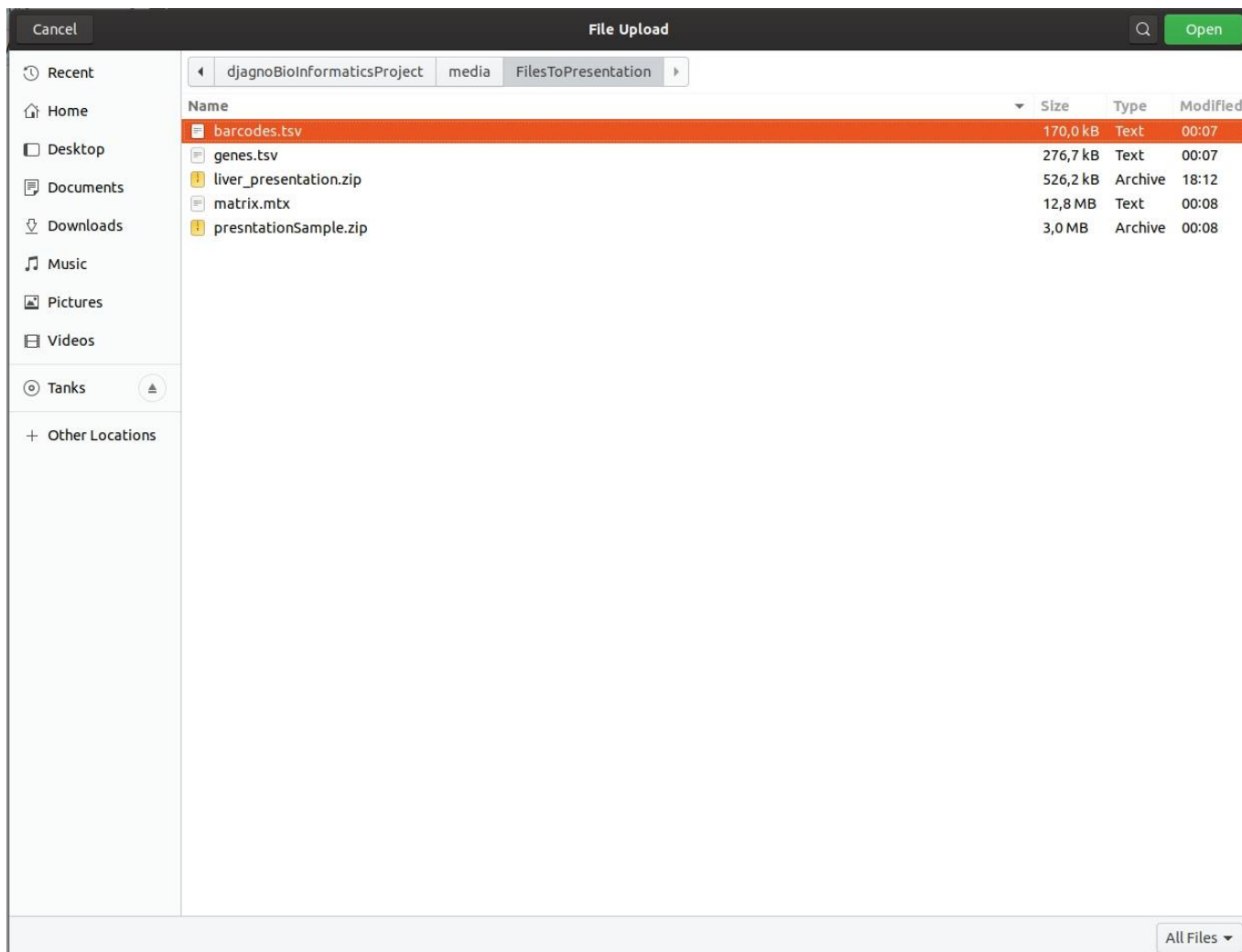


Рис. 2 Диалоговое окно

В случае верных входных данных пользователь увидит сообщение о том, что его запрос успешно обрабатывается сервером (рис. 9).

В случае неверных входных данных пользователь увидит сообщение о том, что его входные данные некорректны (рис. 7).

### 3.4. Окно после успешной обработки запроса

В случае успешной обработки запроса пользователь увидит следующую страницу (рис. 3):

1. сообщение об успешной обработке запроса;
2. ряд графиков (в зависимости от запроса их количество может меняться) и интуитивно понятных подписей к ним;
3. ссылку для открытия предсказанных типов и имён клеток;
4. ссылку для открытия интерактивного графа pyLDAvis.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



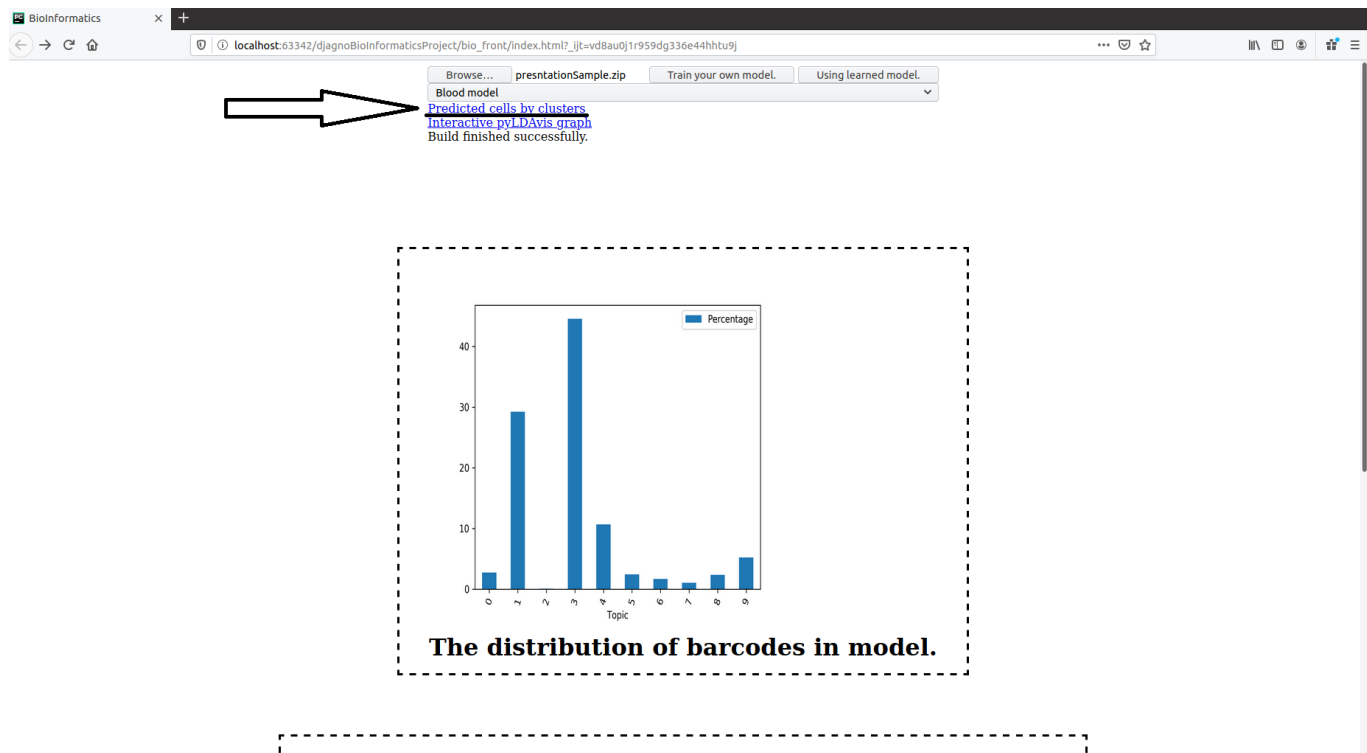


Рис.3 Окно после успешной обработки запроса

3.5. Открытие предсказанных типов и имён клеток

Для открытия предсказанных типов и имён клеток необходимо нажать левой кнопкой мыши на соответствующую ссылку (рис. 4), либо же нажать правой кнопкой мыши на ссылку и выбрать пункт «Открыть в новой вкладке».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Рис. 4 Ссылка на открытие предсказанных типов и имён клеток

### 3.6. Открытие интерактивного графика pyLDAvis

Для открытия интерактивного графа pyLDAvis необходимо нажать левой кнопкой мыши на соответствующую ссылку (рис. 5), либо же нажать правой кнопкой мыши на ссылку и выбрать пункт «Открыть в новой вкладке».

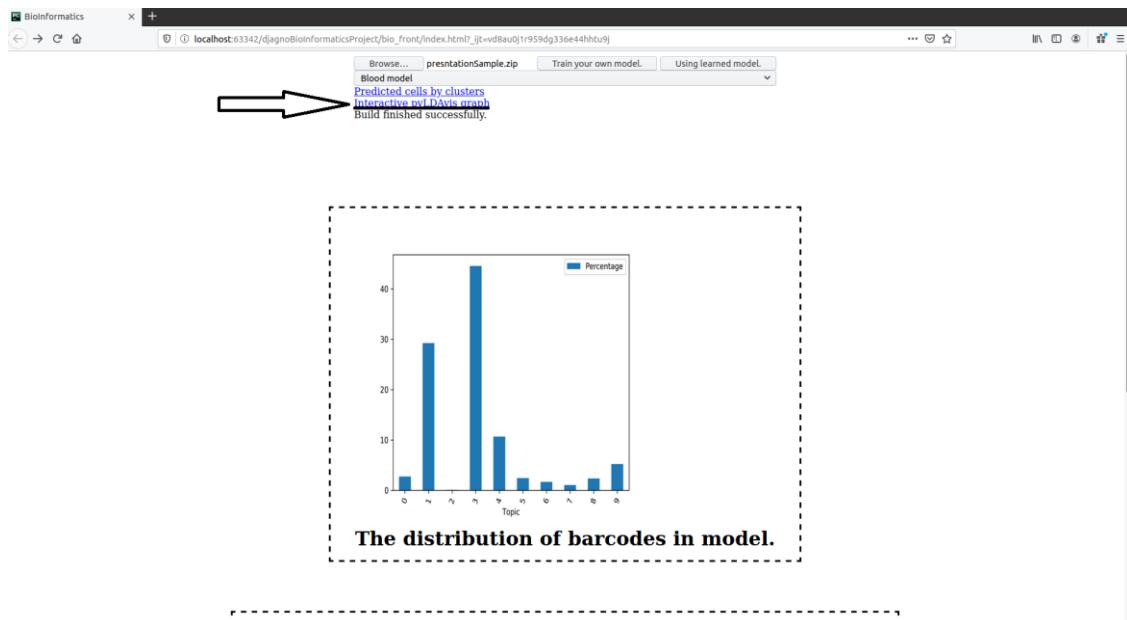


Рис.5 Ссылка на интерактивный граф pyLDAvis

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**3.7. Продолжение работы после изучения выходных данных**

После окончания работы пользователя с выходными данными пользователь может либо просто закрыть страницу в браузере, тем самым прервать сеанс, либо продолжить работу, загрузив новые данные при помощи кнопки выбора файла с компьютера (рис. 6).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

В этом разделе содержатся сообщения, которые могут возникать во время работы с программой. Сообщения представляются в виде текста, расположенного под списком доступных моделей в случае, если идёт выполнение запроса на сервере (рис. 9) или возникает ошибка неправильного формата данных (рис. 7), введенных пользователем, либо под ссылкой для скачивания интерактивного графа в случае, если запрос на сервер был выполнен успешно (рис. 8).

##### Сообщение о некорректности входных данных

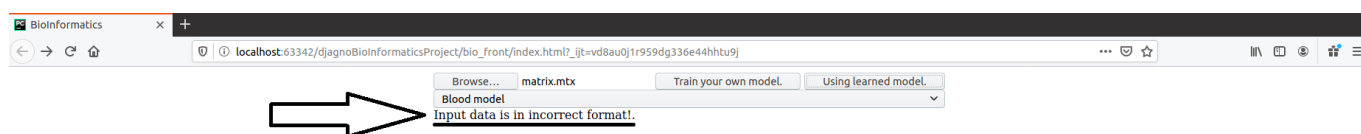


Рис 7. Сообщение о некорректности входных данных

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Информативные сообщения



Рис 8. Сообщение об успешной обработке запроса

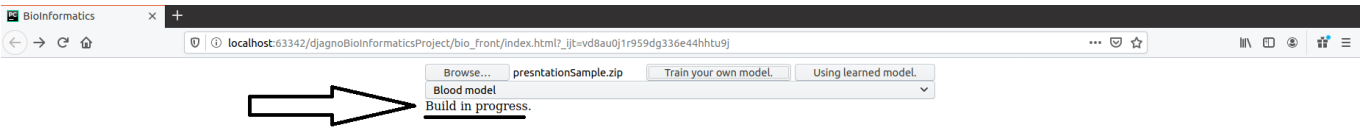


Рис 9. Сообщение о процессе обработки данных на сервере

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
11. Устинов В. Надежность оптических дисков: как их правильно хранить и использовать. //Журнал «625» №7. М.: Издательство «625», 2005.
12. Системные требования ОС Windows 7. [Электронный ресурс]// URL: <http://windows.microsoft.com/systemrequirements?4bcfd458> (Дата обращения: 21.11.2018, режим доступа: свободный).
13. ГОСТ Р 7.02-2006 Консервация документов на компакт-дисках. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006.
14. ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997.
15. ГОСТ 9805-84. Спирт изопропиловый. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1984.
16. ГОСТ 19.602-78 Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
17. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01 —01 34				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата