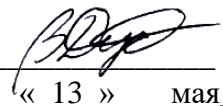



**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО
Доцент департамента
программной инженерии
факультета компьютерных наук
канд.техн.наук
 В. А. Дударев
«_13_» __мая__ 2022 г.

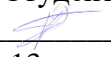
УТВЕРЖДАЮ
Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии, канд. техн. наук
 В. В. Шилов
«_13_» __мая__ 2022 г.

**ВЕБ-СЕРВИС ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗОЙ ДАННЫХ ПО СВОЙСТВАМ
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ

Исполнитель
Студент группы БПИ 208
 Родионов А. А.
«_13_» __мая__ 2022 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ

Москва 2022

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ

**ВЕБ-СЕРВИС ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗОЙ ДАННЫХ ПО СВОЙСТВАМ
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ

Листов: 17

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				

Москва 2022

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	2
1.1. Функциональное назначение программы.....	2
1.2. Эксплуатационное назначение программы	2
1.3. Состав функций.....	2
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ	5
2.1. Минимальный состав технических и программных средств	5
2.2 Требования к пользователю и персоналу	5
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ	6
3.1. Главная страница сайта	6
3.2. Получение всех свойств выбранного из интерактивной таблицы Менделеева элемента	6
3.3. Получение значений выбранных свойств выбранного из интерактивной таблицы Менделеева элемента	7
3.4. Получение значений выбранных свойств для всех элементов таблицы Менделеева	8
3.5. Получение рекомендуемых значений выбранных свойств всех элементов таблицы Менделеева	9
3.6. Получение списка элементов таблицы Менделеева, для которых значения выбранных свойств лежат в указанных диапазонах.....	10
3.7. Изменение настроек пользователя.....	11
4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ	13
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	15

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Функциональное назначение программы

Программа позволяет выполнять запросы на получение одного или нескольких свойств химических элементов периодической таблицы Менделеева. Кроме того, она отображает ссылки на источники, из которых берутся данные, позволяет экспортировать сформированные таблицы, а для некоторых характеристик изменить единицу измерения. Таким образом сервис реализует удобный и подробный справочник характеристик химических элементов, с помощью указания подробностей и вида запроса.

1.2. Эксплуатационное назначение программы

На момент создания программы не было найдено удобного и понятного веб-сервиса, который предоставлял бы пользователю возможность организовывать запросы и получать различную информацию о свойствах химических элементов в разных режимах. Аналог, взятый за основу разработки – веб-приложение «Elements» [1], использует старые технологии разработки, имеет неудобный интерфейс и периодически работает некорректно, завершаясь аварийно.

Разрабатываемая программа должна разрешить эту проблему, заменив предшествующий вариант новым высокотехнологичным аналогом. Онлайн-сервис, позволит организовать запросы о свойствах химических элементов к базе данных, благодаря интуитивно понятному интерфейсу и режиму работы вопрос-ответ приложение сможет предоставлять пользователю подробную информацию об интересующих его элементах и их характеристиках, облегчив поиск.

1.3. Состав функций

Разрабатываемую программу можно разделить на две самостоятельные части – серверную (RESTful Web API веб-сервис) и клиентскую (браузерное веб-приложение). Каждая часть должна обладать следующим функционалом:

Сервис Web API:

- Обработка получаемого запроса в API-контроллере
- Преобразование полученного запроса в запрос к базе данных и обращение к ней
- Сериализация данных в формат Json [2] и отправка в качестве ответа на запрос
- На каждый режим работы клиентской части API должен иметь один или несколько методов, из которых можно было бы получать запрашиваемые данные.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Клиентское приложение:

- Получение всех свойств выбранного из интерактивной таблицы Менделеева элемента;
- Получение значений выбранных свойств выбранного из интерактивной таблицы Менделеева элемента;
- Получение значений выбранных свойств для всех элементов таблицы Менделеева;
- Получение рекомендуемых значений выбранных свойств всех элементов таблицы.
- Получение списка элементов таблицы Менделеева, для которых значения выбранных свойств лежат в указанных диапазонах
- Экспортирование данных в формате CSV [3] (для рекомендуемых значений)
- Изменение настроек для работы с доступными единицами измерения

Блок-схемы, описывающие алгоритмы работы и приложения и взаимодействия веб-приложения и веб-сервиса в разных режимах работы можно посмотреть на рисунках 1–5.

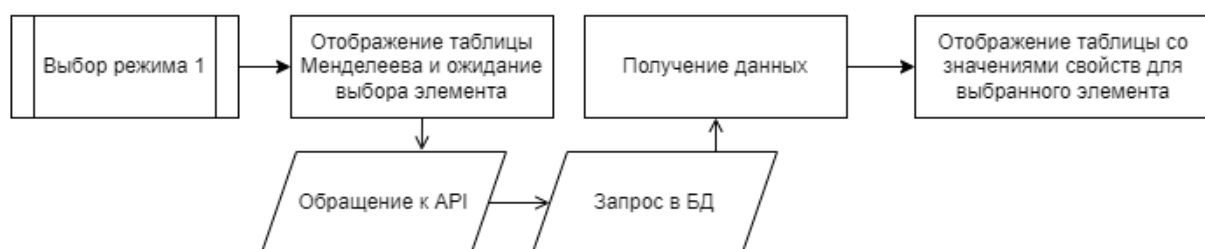


Рисунок 1. Режим работы пользователя №1



Рисунок 2. Режим работы пользователя №2



Рисунок 3. Режим работы пользователя №3

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

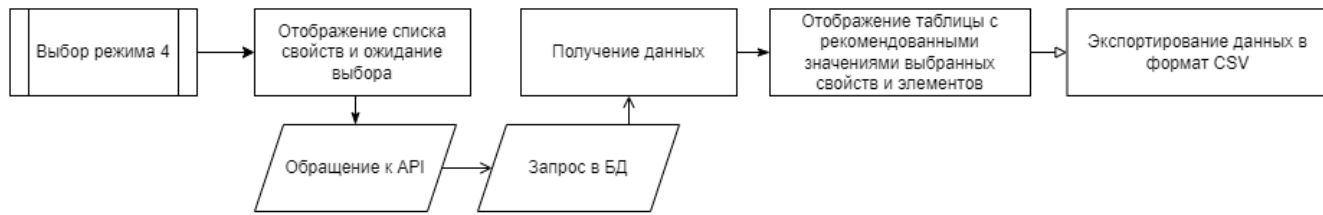


Рисунок 4. Режим работы пользователя №4



Рисунок 5. Режим работы пользователя №5

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Минимальный состав технических и программных средств

В состав технических средств должны входить:

Сервер с поддержкой IIS с минимальными характеристиками:

- Процессор с не менее чем 4 ядрами и частотой в 2 ГГц;
- Не менее 8 ГБ ОЗУ;
- Не менее 300 ГБ свободной памяти;
- Пропускная способность не менее 1 Гбит/с;

Персональный компьютер со следующими минимальными характеристиками:

- Процессор Intel Pentium 4 или выше с поддержкой SSE3
- Не менее 1 Гб ОЗУ и не менее 500 Мб свободной памяти;
- ОС Windows 7 и выше;
- Бесперебойный доступ в сеть интернет;
- Браузер Google Chrome [4] с версией 94.0.4606.81 и выше
- Монитор, клавиатура, мышь;

Для корректной работы серверной части продукта необходим сервер с поддержкой IIS и .Net Core 6.0 [5] с установленным Microsoft SQL Server [6] и перечисленными выше характеристиками.

Для корректной работы пользователя необходим персональный компьютер с лицензированной версией браузера Google Chrome и заявленными выше характеристиками.

2.2 Требования к пользователю и персоналу

Минимальное количество персонала, необходимое для поддержания работоспособности сервера и устранения неполадок – 1 человек с квалификацией оператор ЭВМ.

Конечный пользователь программы должен обладать навыками работы с операционной системой Windows и браузером Google Chrome.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Исходный код программы находится в удаленном репозитории:
<https://github.com/AlexiRod/Elements-Web-Service>

В данном разделе описывается пример работы пользователя с программой и назначение компонентов интерфейса.

3.1. Главная страница сайта

При запуске программы и обращении к сайту пользователь видит следующий интерфейс:

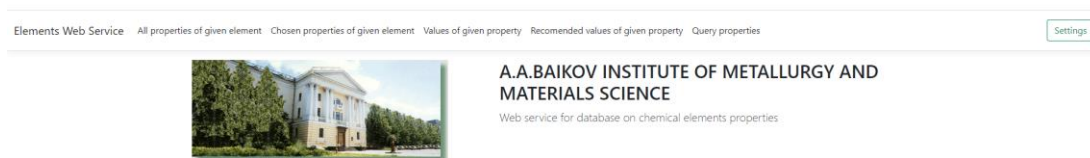


Рисунок 1. Главная страница сайта

Пользователь может выбрать один из пяти режимов работы или нажать на кнопку «Настройки».

3.2. Получение всех свойств выбранного из интерактивной таблицы Менделеева элемента

При выборе режима работы 1 у пользователя отображается интерактивная таблица Менделеева для выбора элемента:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

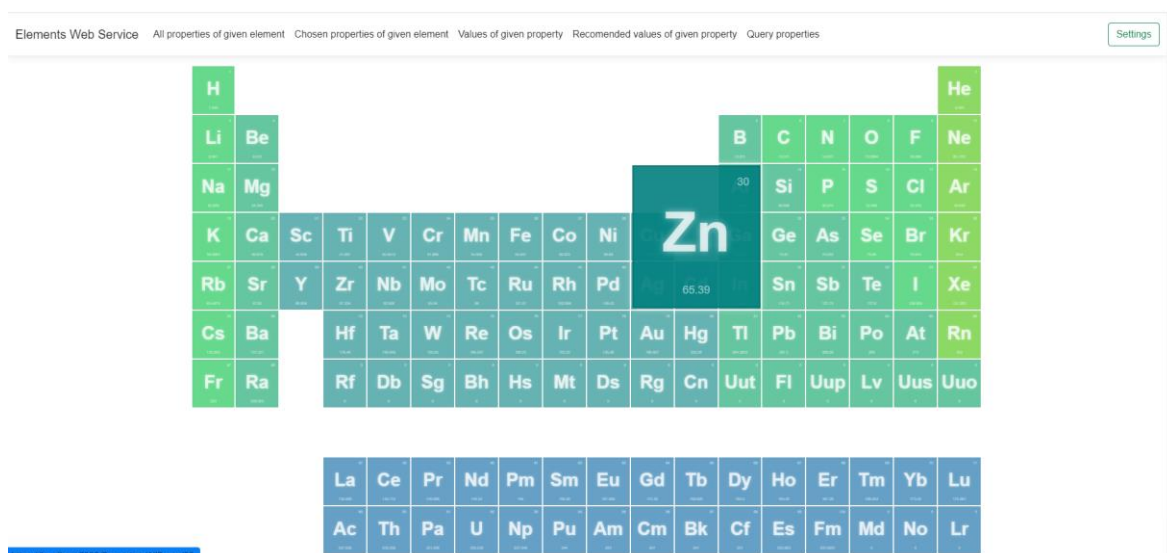


Рисунок 2. Интерактивная таблица Менделеева

После выбора пользователю отображается таблица со значениями всех свойств для заданного элемента:

Elements Web Service All properties of given element Chosen properties of given element Values of given property Recommended values of given property Query properties Settings

Properties of Zn:

Property Name	Value	Unit	Comments	Reference
ΔH interface M in O (Miedema)	-348	(kJmol ⁻¹)		13823
ΔH interface O in M (Miedema)	-348	(kJmol ⁻¹)		13823
ΔH interface S in M	-206	(kJmol ⁻¹)		13823
Δinterface M in S (Miedema)	-206	(kJmol ⁻¹)		13823
γ-free electron to specific heat	0.64	(mJmol ⁻¹ K ⁻²)		13823
Atomic concentration	6.55	(10 ²³ m ⁻³)		13823
Atomic electron scattering factor at 0.5	1.49			13823
Atomic environment number (Villars, Daams)	12			13823
Atomic number start counting left top, left-right sequence	30			13823
Atomic weight	65.39	(10 ⁻³ kg)		13823
Atomic weight	65.409	(10 ⁻³ kg)		14358
Boiling temperature	1180	(K)		13823
Boiling temperature	1183	(K)		19178
Bulk modulus	69.4	(GPa)		13823
Charge nuclear effective (Clementi)	5.97			13823
Chemical potential (Miedema)	4.1			13823
Compression modulus	0.598	(GPa)		13823
Conductivity electrical	16.4	(10 ⁴ Ohm ⁻¹ cm ⁻¹)		13823
Conductivity thermal	116	(Jmol ⁻¹ K ⁻¹)		13823

Рисунок 3. Пример таблицы со свойствами элемента

3.3. Получение значений выбранных свойств выбранного из интерактивной таблицы Менделеева элемента

При выборе режима работа 2 у пользователя отображается интерактивная таблица Менделеева для выбора элемента (рис. 2). Затем на странице отображается интерактивный список для выбора свойств:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛЮ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Elements Web Service All properties of given element Chosen properties of given element Values of given property Recommended values of given property Query properties Settings

Choose properties:

- ☐ ΔH interface M in O (Miedema)
- ☒ ΔH interface O in M (Miedema)
- ☐ ΔH interface S in M
- ☐ Δinterface M in S (Miedema)
- ☐ y-free electron to specific heat
- ☒ Atomic concentration
- ☐ Atomic electron scattering factor at 0.5
- ☐ Atomic environment number (Villars, Daams)
- ☐ Atomic number start counting left top, left-right sequence
- ☒ Atomic weight
- ☐ Boiling temperature
- ☐ Bulk modulus
- ☒ Charge nuclear effective (Clementi)
- ☐ Chemical potential (Miedema)
- ☐ Compression modulus
- ☐ Conductivity electrical
- ☒ Conductivity thermal
- ☐ Debye temperature
- ☐ Density
- ☐ Distance to core electron (Schubert)
- ☐ Distance to valence electron (Schubert)
- ☐ Electrochemical weight equivalent
- ☒ Electron affinity
- ☐ Electronegativity (Alfred-Rochow)
- ☐ Electronegativity (Martynov&Batsanov)
- ☒ Electronegativity (Pauling)
- ☐ Electronegativity absolute
- ☒ Energy cohesive (Brewer)
- ☐ Energy of ionization (first)
- ☐ Energy of ionization (second)
- ☐ Energy of ionization (third)
- ☐ Enthalpy of atomization

Рисунок 4. Пример интерактивного списка для выбора свойств

После выбора свойств у пользователя отображается таблица с выбранными свойствами:

Elements Web Service All properties of given element Chosen properties of given element Values of given property Recommended values of given property Query properties Settings

Properties of Mn:

Property Name	Value	Unit	Comments	Reference
Atomic electron scattering factor at 0.5	1.29			13823
Boiling temperature	2373	(K)		19178
Boiling temperature	2333	(K)		19178
Boiling temperature	2334	(K)		19178
Boiling temperature	2235	(K)		13823
Conductivity thermal	7.82	($\text{Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$)		13823
Periodic number start counting bottom right, right-left sequence	79			13823

Radii Ionic properties of Mn:

Property Name	Charge	CN	Value	Unit	Comments	Reference
Radii ionic (Pauling)	2		0.8	(Å)		13824
Radii ionic (Pauling)	3		0.62	(Å)		13824
Radii ionic (Pauling)	4		0.5	(Å)		13824
Radii ionic (Pauling)	7		0.46	(Å)		13824
Radii ionic (Yagoda)	2		0.8	(Å)		13824
Radii ionic (Yagoda)	3		0.68	(Å)		13824
Radii ionic (Yagoda)	4		0.6	(Å)		13824
Radii ionic (Yagoda)	7		0.48	(Å)		13824

Change element
Change properties

Рисунок 5. Пример таблицы с выбранными свойствами выбранного элемента

3.4. Получение значений выбранных свойств для всех элементов таблицы Менделеева

При выборе режима работа 3 у пользователя отображается интерактивный список для выбора свойств (рис. 4). После этого на странице отображается интерактивный выпадающий список с выбранными свойствами и таблица со значениями выбранного свойства:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛЮ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Elements Web Service All properties of given element Chosen properties of given element Values of given property Recommended values of given property Query properties Settings

Debye temperature

Change properties

Values of Debye temperature (K):

Element	Value	Comments	Reference
H	0		13823
He	0		13823
Li	344		13823
Be	1440		13823
B	0		13823
C	2230		13823
N	0		13823
O	0		13823
F	0		13823
Ne	75		13823
Na	158		13823
Mg	400		13823
Al	428		13823
Si	645		13823
P	0		13823
S	0		13823
Cl	0		13823
Ar	92		13823

Рисунок 6. Пример таблицы значений выбранного из интерактивного списка свойства

3.5. Получение рекомендуемых значений выбранных свойств всех элементов таблицы Менделеева

При выборе режима работа 4 у пользователя отображается интерактивный список для выбора свойств (рис. 4). После этого на странице отображается результирующая таблица рекомендованных значений выбранных свойств. По столбцам в не идут названия свойств, по строкам находятся элементы, а в ячейках соответствующие значения:

Elements Web Service All properties of given element Chosen properties of given element Values of given property Recommended values of given property Query properties Settings

Recommended values:

Export as CSV

Element	ΔH Interface S in M	Atomic weight	Boiling temperature (K)	Chemical potential (Miedema)	Debye temperature (K)	Density	Electronegativity (Pauling)	Energy of ionization (second)	RadII ionic (Pauling)	RadII ionic (Shannon)	RadII metal (Waber)
H	0	1.008	20.28	5.2	0	76	2.1	0	2.08	-0.38	0.78
He	0	4.003	4.22	0	0	124.8	0	5250	0	0	0.8
Li	-447	6.941	1613	2.85	344	534	1	7298	0.6	0.59	1.562
Be	-234	9.012	2744	5.05	1440	1847.7	1.5	1757	0.31	0.16	1.128
B	-83	10.811	3931	5.3	0	2340	2	2427	0.2	0.01	0.98
C	0	12.0107	5100	6.24	2230	3513	2.5	2353	0.15	-0.08	0.916
N	0	14.0067	77.4	6.86	0	1026	3	2856	0.11	0.16	0.88
O	0	15.9994	90.19	0	0	2000	3.5	3388	0.09	1.35	0.89
F	0	18.998	85.01	0	0	1516	4	3374	0.07	0.08	0.75
Ne	0	20.1797	27.1	0	75	1444	0	3952	0	0	0.7
Na	-375	22.989	1156.1	2.7	158	971	0.9	4562	0.95	0.99	1.911
Mg	-352	24.305	1363	3.45	400	1738	1.2	1451	0.65	0.57	1.602
Al	-242	26.982	2792	4.2	428	2698	1.5	1817	0.5	0.39	1.432
Si	-160	28.0855	3533	4.7	645	2329	1.8	1577	0.41	0.26	1.319
P	-75	30.974	553	5.55	0	1820	2.1	1903	0.34	0.44	1.28
S	0	32.066	717.82	0	0	2070	2.5	2251	0.29	0.37	1.27

Рисунок 7. Пример таблицы рекомендованных значений

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

При нажатии на кнопку экспорта сформированная таблица конвертируется в формат CSV и отправляется пользователю как скачиваемый файл. Пример такого файла:

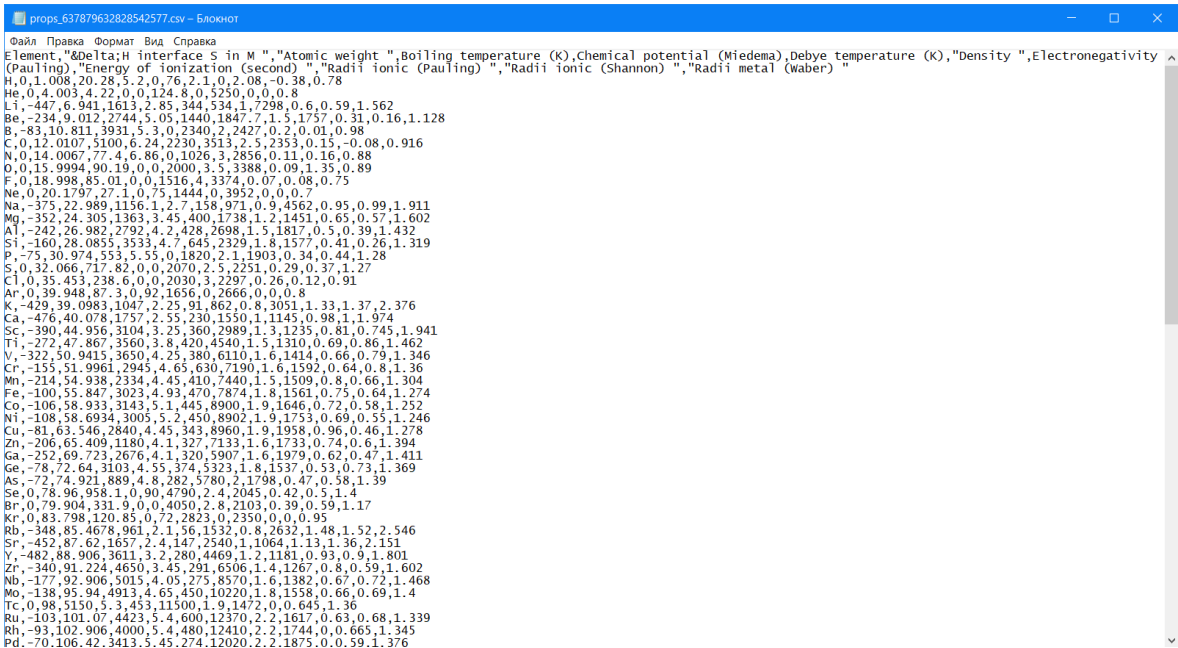


Рисунок 8. Пример экспортированного в формате CSV файла

3.6. Получение списка элементов таблицы Менделеева, для которых значения выбранных свойств лежат в указанных диапазонах

При выборе режима работа 4 у пользователя отображается интерактивный список для выбора свойств (рис. 4). После этого на странице отображаются карточки для задания диапазонов свойств:

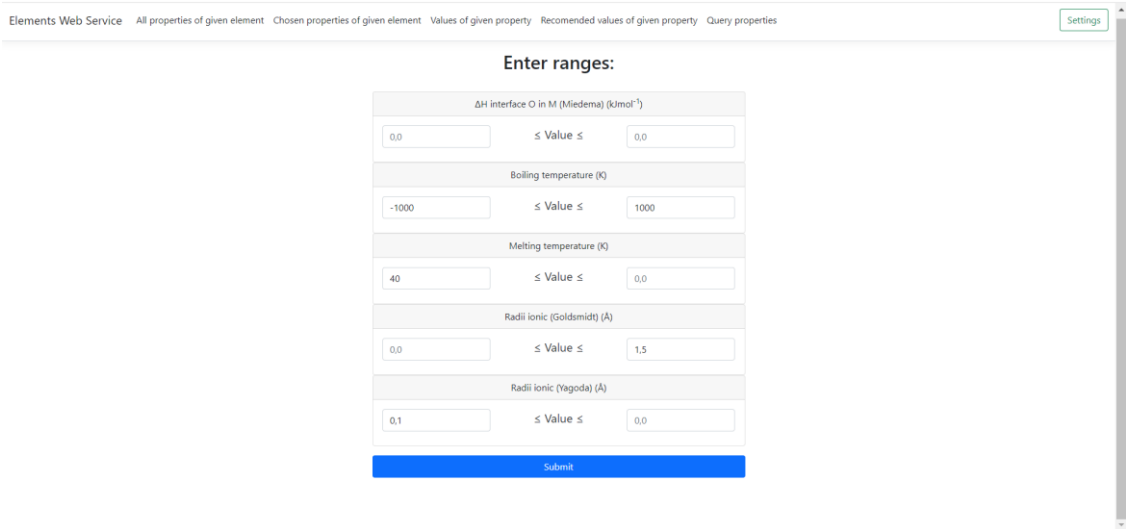


Рисунок 9. Пример диапазонов выбранных свойств для запроса

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛЮ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

При вводе некорректных значений соответствующие элементы выделяются и пользователю сообщается об этом:

Рисунок 10. Пример валидации данных для запроса

После ввода корректных значений в поля и подтверждения на странице отображаются подходящие элементы и значения выбранных свойств для них:

P		
	Value	Unit
ΔH interface O in M (Miedema)	-298	(Jmol ⁻¹)
Boiling temperature	553	(K)
Melting temperature	317	(K)
RadII ionic (Goldsmidt) [Charge = 5]	0.35	(Å)
RadII ionic (Yagoda) [Charge = 3]	0.42	(Å)
RadII ionic (Yagoda) [Charge = 5]	0.36	(Å)
As		
	Value	Unit
ΔH interface O in M (Miedema)	-218	(Jmol ⁻¹)
Boiling temperature	889	(K)
Melting temperature	1090	(K)
RadII ionic (Goldsmidt) [Charge = 3]	0.69	(Å)
RadII ionic (Yagoda) [Charge = 3]	0.56	(Å)
RadII ionic (Yagoda) [Charge = 5]	0.46	(Å)
Se		
	Value	Unit
ΔH interface O in M (Miedema)	-113	(Jmol ⁻¹)
Boiling temperature	652.1	(K)

Рисунок 11. Пример результата запроса с диапазонами

3.7. Изменение настроек пользователя

При нажатии на кнопку «Настройки» на странице отображается список выбранных единиц измерения с возможностью выбора иных:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Elements Web Service
All properties of given element
Chosen properties of given element
Values of given property
Recommended values of given property
Query properties

Settings

Choose settings:

☒ (pm)
☐ (Å)

☐ (K)
☒ (C)

☐ (kg·m⁻³)
☒ (g·cm⁻³)

☒ (J·mol⁻¹)
☐ (cal·mol⁻¹)

☐ (J·mol⁻¹·K⁻¹)
☒ (cal·mol⁻¹·K⁻¹)

☒ (kJ·mol⁻¹)
☐ (kcal·mol⁻¹)

☒ (mJ·m⁻²)
☐ (mcal·m⁻²)

Choose

Рисунок 12. Пример изменения настроек единиц измерения

После подтверждения выбранных настроек пользователь уведомляется об успешности операции, а обновления применяются в программе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

При работе с программой пользователь может получать от нее следующие сообщения:

- «Данные не найдены» – при выборе в таблице Менделеева элемента, по которому нет информации в базе данных:

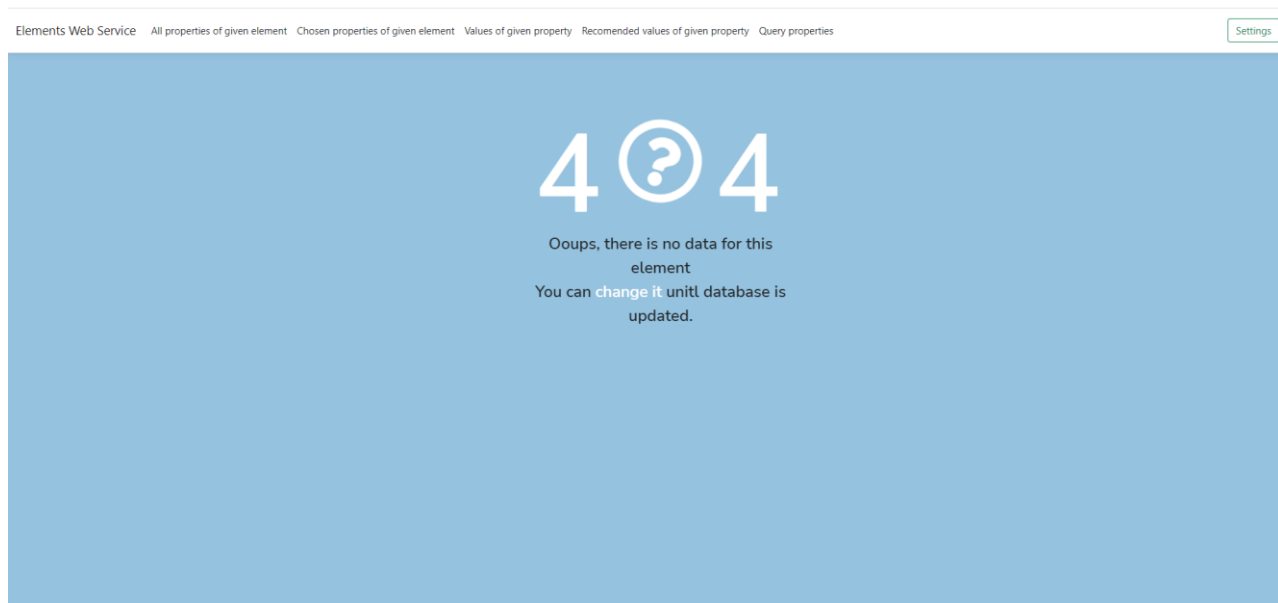


Рисунок 13. Страница «данные не найдены» при соответствующего выборе элемента

- «Нет базовых свойств/нет свойств ионного радиуса» – при отсутствии в списке выбранных свойств во 2 режиме работы свойств заданной категории:

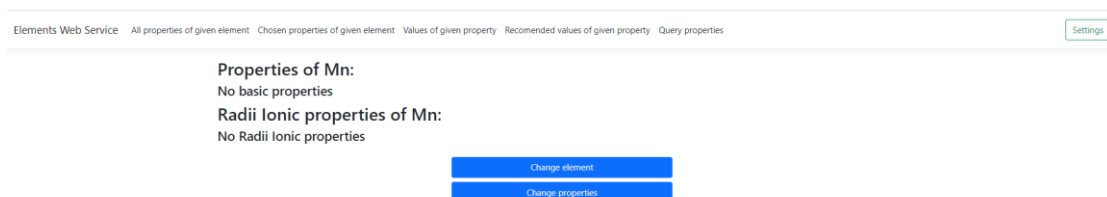


Рисунок 14. Пример отсутствия свойств определенной категории в списке выбранных

- «Нет выбранных свойств» – при выборе в 3, 4, 5 режиме пустого списка свойств:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

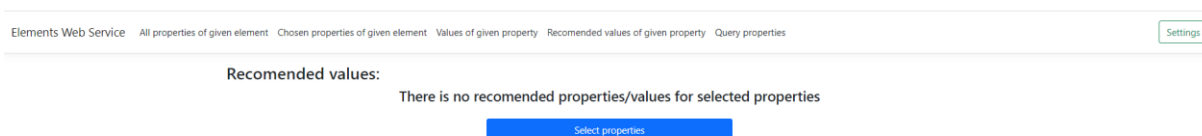


Рисунок 15. Пример сообщения при отсутствии выбранных свойств (режим 4)

- «Некорректный диапазон» – при вводе данных, не соответствующих заданному формату – число, разделенное запятой (рис. 10)
- «Настройки изменены» – при успешном применении изменений в настройках единиц измерения.
- «Пожалуйста, подождите» – просьба подождать, пока данные загружаются
- «Страница не найдена» – попытка обращения к странице в неправильном режиме (по неправильному URL или подобное)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. DATABASE ON PROPERTIES OF CHEMICAL ELEMENTS «Elements» [Электронный ресурс] / Andrew Stolyarenko. Режим доступа: <https://phase.imet-db.ru/elements/main.aspx>, свободный (дата обращения: 08.05.2022).
2. Json.NET Documentation [Электронный ресурс] / Newtonsoft. Режим доступа: <https://www.newtonsoft.com/json/help/html/Introduction.htm>, свободный (дата обращения: 08.05.2022).
3. CSVHelper Documentation [Электронный ресурс] / Josh Close. <https://joshclose.github.io/CsvHelper/>, свободный (дата обращения: 08.05.2022).
4. Системные требования браузера Google Chrome [Электронный ресурс] / Google. Режим доступа: <https://support.google.com/chrome/a/answer/7100626?hl=ru>, свободный (дата обращения: 08.05.2022).
5. ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.15-01 34 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Лист регистрации изменений

[illegible]