



Joint Institute for Nuclear
Research

SCIENCE BRINGING NATIONS TOGETHER



MESHCHERYAKOV
LABORATORY of
INFORMATION
TECHNOLOGIES

Analytical platform for intellectual labour market analysis

*Belov S. D., Filozova I. A., Gavrilenko Y. E., Ilina A. V., Javadzade J. N., Kadochnikov I. S., Korenkov V. V.,
Pelevanyuk I. S., Priakhina D. I., Semenov R. N., Tarabrin V. A., Zrelov P. V.*

Introduction

In recent years, the prospects for digital transformation of economic processes have been actively discussed.

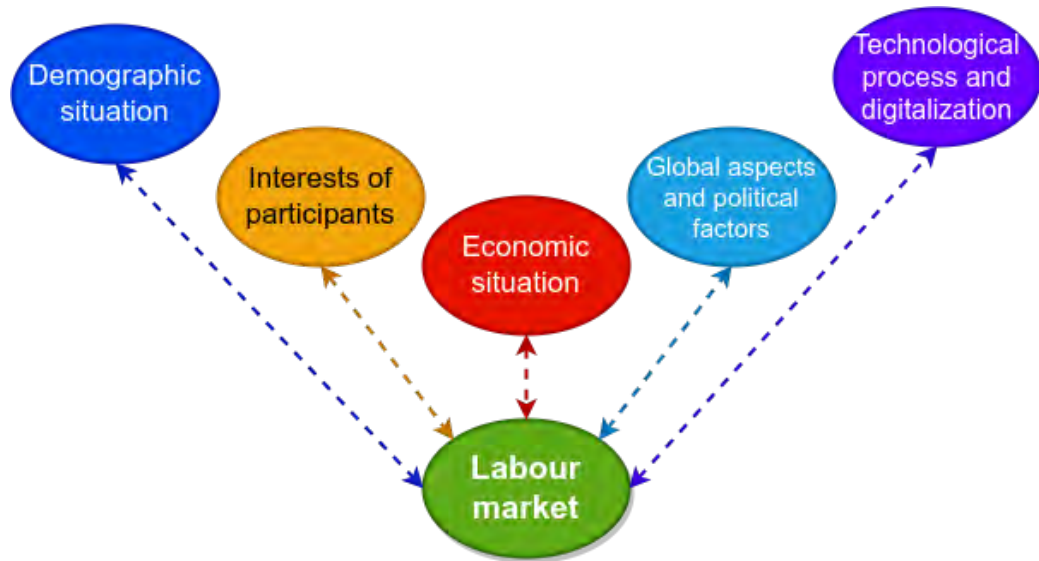
This is a rather complex problem that has no solution by traditional methods.

A significant factor for the qualitative development of transformation is the use of Big Data methods and technologies.

One challenge is the use of text mining techniques to assess the needs of regional labor markets in the workforce.

PURPOSE: study of the development of the labor market in the Russian Federation and its relationship with the education system





Analysis of the labor market allows you to obtain information about its current condition, make forecasts for a given perspective, assess the level of wages and the degree of compliance with the qualifications and experience of the company's employees, and implement comprehensive measures to motivate employees financially.

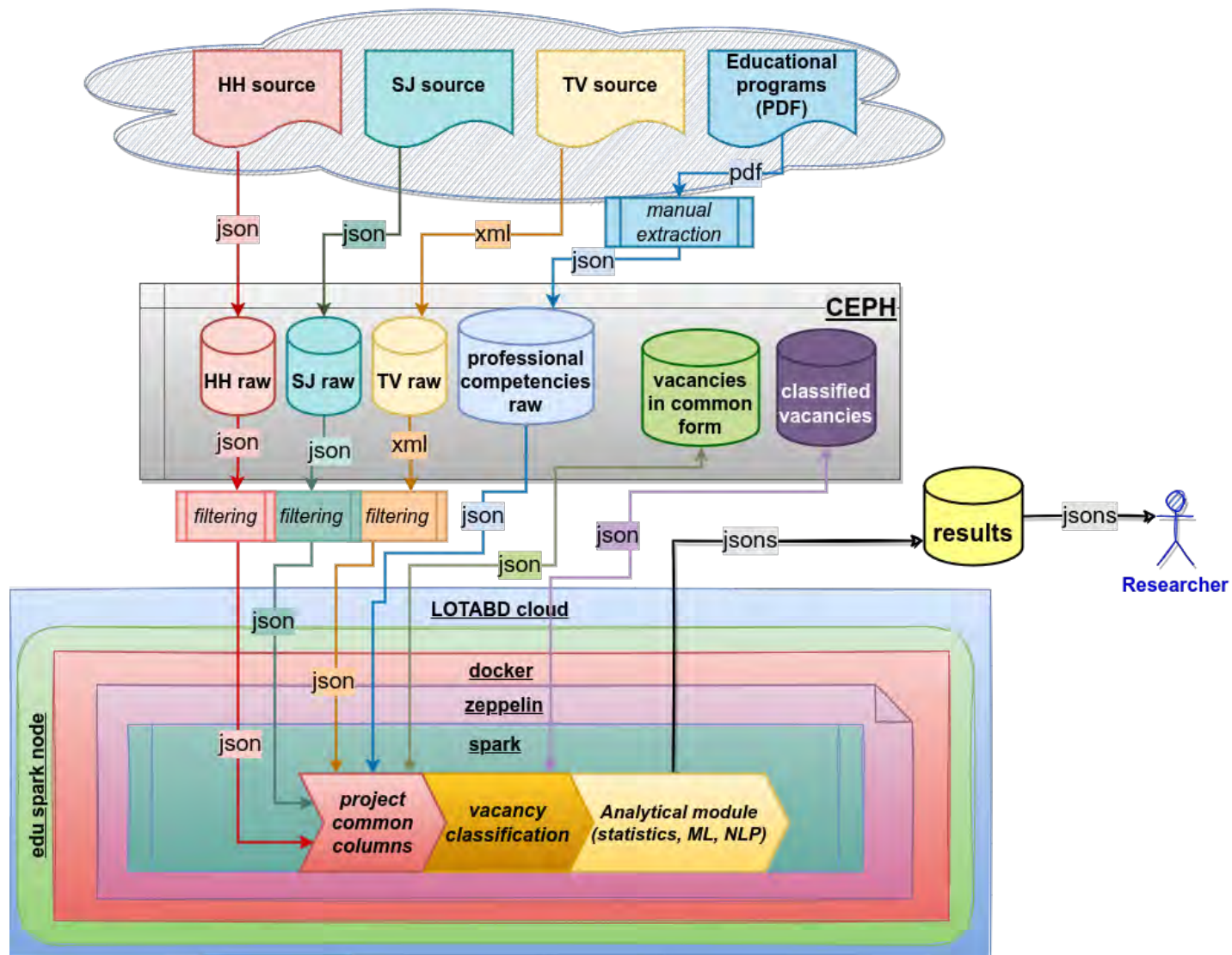
Problems that arise when building an information system for analyzing the labor market:

- Large number of sources of information to be analyzed
- Lack of uniform systematic approaches to the analysis of the labor market in terms of changing the requirements for the qualification of the labor force and reflecting the future needs of the market in the content of educational programs
- Lack of uniformity in the wording of employer vacancies and candidate resumes

Who is the system focused on?

The system is aimed at a wide range of users:

- authorities and the leadership of regions and municipalities;
- management of universities, companies, personnel agencies;
- graduates and prospective students.



Professions, Salaries, Universities: Applicant's Navigator

<https://na.ria.ru/20220323/vuzy-1779514893.html>

Who to become

Where to study

Search by profession

Software Architect

Average minimum wage, RUB / month

from 12,000 rubles

up to 161,000

Moscow

The average minimum wage for the region is 161289 rubles / month

Diploma specialty required by the employer:

09.03.04 Software Engineering

Reset all filters

UNIVERSITIES THAT PROVIDE TRAINING UNDER THESE PROGRAMS

City of Moscow

National Research University "Moscow Institute of ele...

technical

Average EXAM score: 78.3

from 118,200 to 223,200 rubles / year

[miet.ru](#)

More detailed

City of Moscow

National Research Nuclear University "MEPhI"

technical

Average EXAM score: 93.5

from 250,000 to 322,000 rubles / year

[mephi.ru](#)

More detailed

City of Moscow

MIREA - Russian Technological University

technical

Average EXAM score: 81.5

from 200,000 to 329,600 rubles / year

[mirea.ru](#)

More detailed

City of Moscow

Russian State Social University

socio-economic

Average EXAM score: 76.6

from 210,000 to 410,000 rubles / year

[rgsu.net](#)

More detailed

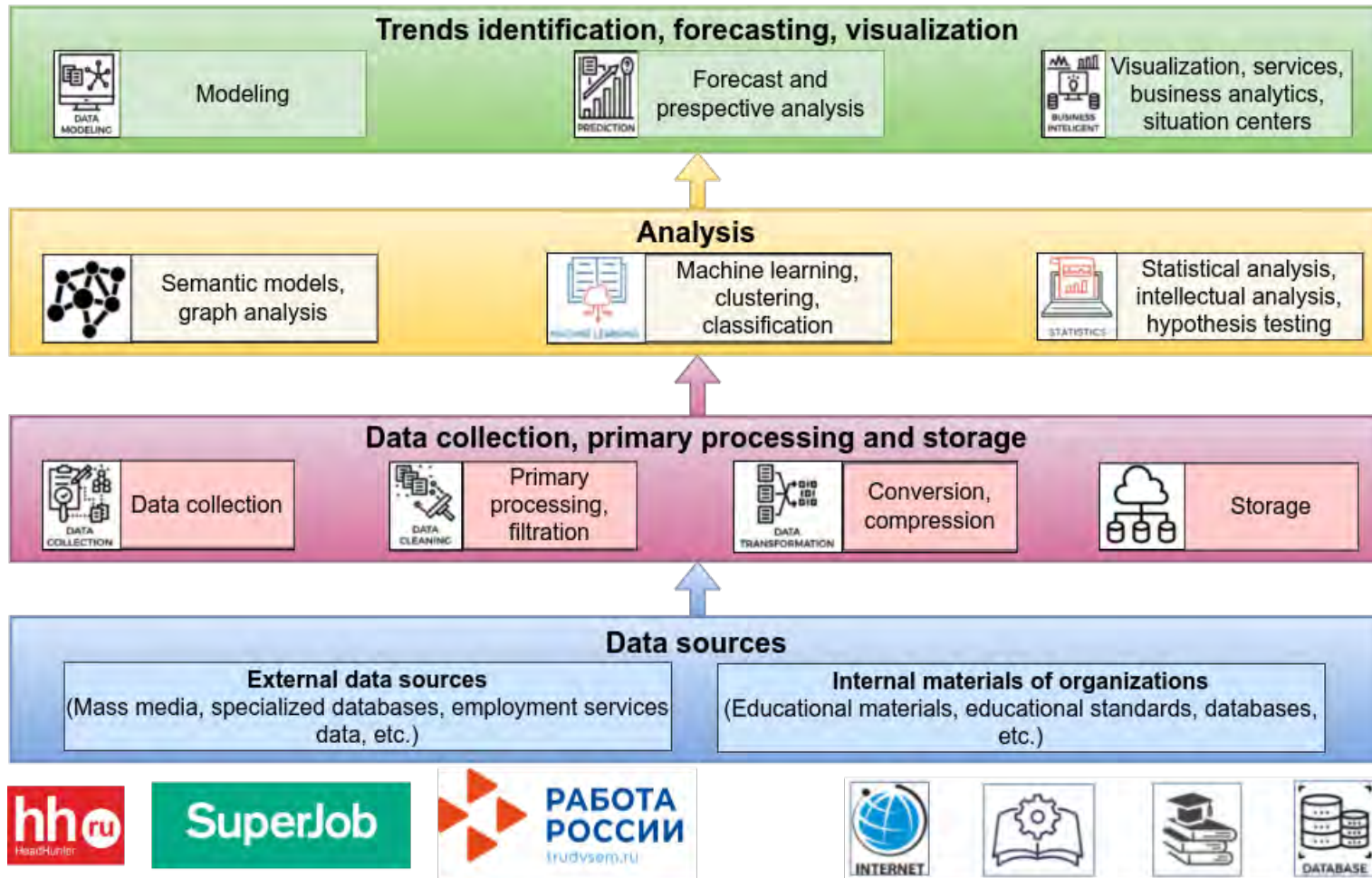
6-8 July, 2022

Anna Ilina

MLIT JINR, Dubna

6

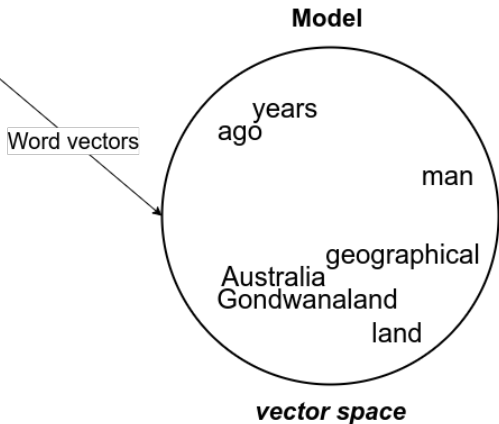
Big Data Platform



Linking Labor Market requirements to Education supply

Input document

Millions of years ago, Australia was a part of a huge continent called Gondwanaland. But then Gondwanaland slowly moved and formed several different areas of land. So, Australia became cut off from the rest of the world. That's why the island's wildlife is so unique today. Probably, due to its geographical position, Australia was the last continent inhabited by the man.



most_similar('Australia'):

Gondwanaland 0.87
geographical 0.66
land 0.5
highest cosine distance values in vector space of the nearest words

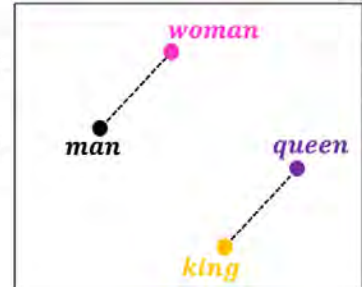
	living being	feline	human	gender	royalty	verb	plural
cat →	0.6	0.9	0.1	0.4	-0.7	-0.3	-0.2
kitten →	0.5	0.8	-0.1	0.2	-0.6	-0.5	-0.1
dog →	0.7	-0.1	0.4	0.3	-0.4	-0.1	-0.3
houses →	-0.8	-0.4	-0.5	0.1	-0.9	0.3	0.8

Dimensionality reduction of word embeddings from 7D to 2D



man →	0.6	-0.2	0.8	0.9	-0.1	-0.9	-0.7
woman →	0.7	0.3	0.9	-0.7	0.1	-0.5	-0.4
king →	0.5	-0.4	0.7	0.8	0.9	-0.7	-0.6
queen →	0.8	-0.1	0.8	-0.9	0.8	-0.5	-0.9

Dimensionality reduction of word embeddings from 7D to 2D



Computing the vector of the described sentences, where $s = \{w_1, w_2, \dots, w_k\}$, is defined as the weighted average of the vectors of the constituent words:

$$\vec{V}(s) = \frac{\sum_{i=1}^k p_i * \vec{V}(w_i)}{\sum_{i=1}^k p_i} \tag{1}$$

For two words w_1 and w_2 represented as vectors 1) and 2), the formula for calculating semantic proximity is:

$$\cos(\vec{V}(w_1), \vec{V}(w_2)) = \frac{\vec{V}(w_1) \times \vec{V}(w_2)}{\vec{V}(w_1) \cdot \vec{V}(w_2)} \tag{2}$$

```
%pyspark
word2vec_model['безопасность_NOUN']

array([ 0.05447346,  0.1552476 ,  0.00851933,  0.06356325,  0.02533658,
        0.05318144, -0.02671001,  0.03868017,  0.03270752, -0.08417758,
        0.04442836,  0.02490429, -0.11349172,  0.03272674, -0.0954586 ,
        0.09089028,  0.01185345, -0.0856006 , -0.05252686, -0.03958878, ... (300,)
```


Two approaches to visualizing results

Technology stack for implementing our own web service



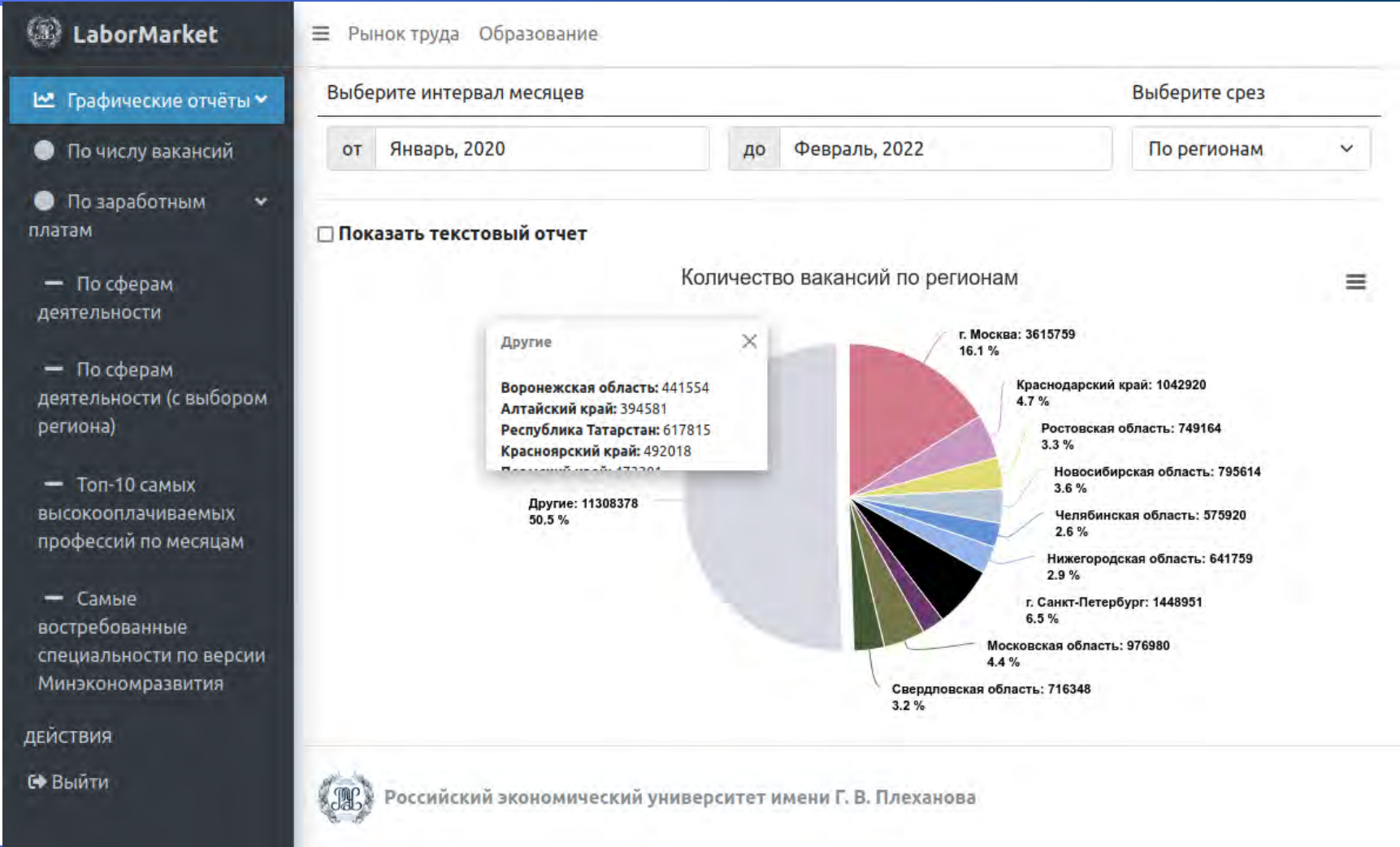
Microsoft PowerBI



Demonstration of the platform capabilities and some results of the task

Capabilities of our own web service

Number of vacancies by region

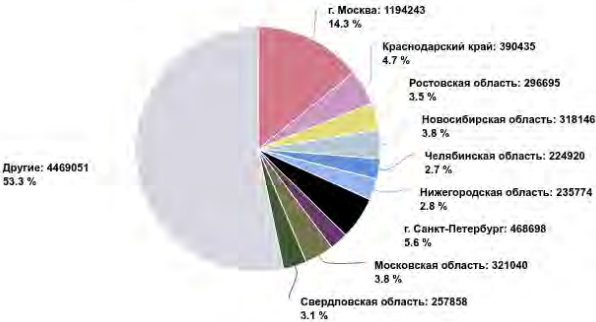


Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова

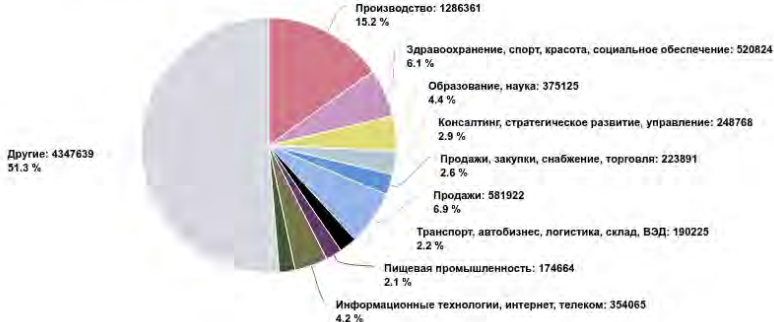
Dynamics of changes in the number of vacancies over two years

2020

Количество вакансий по регионам



Количество вакансий по проф. областям

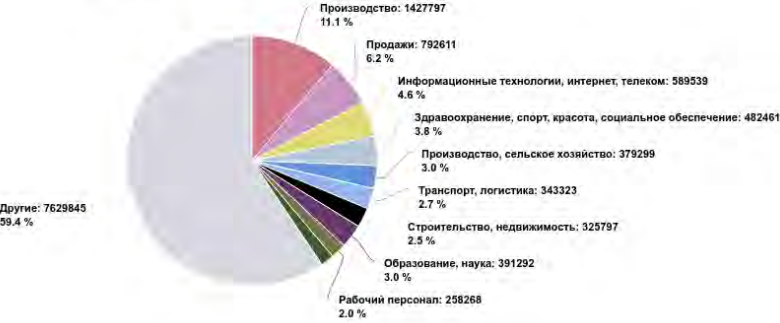


2021

Количество вакансий по регионам




Количество вакансий по проф. областям



Text is not SVG - cannot display

Median salaries by Professional Area and Region (January-February, 2022)

 **LaborMarket**

Графические отчёты

По числу вакансий

По заработным платам

По сферам деятельности

По сферам деятельности (с выбором региона)

Топ-10 самых высокооплачиваемых профессий по месяцам

Самые востребованные специальности по версии Минэкономразвития

ДЕЙСТВИЯ

Выйти

Рынок труда Образование

Выберите интервал месяцев

от Январь, 2022 до Февраль, 2022

Выберите проф. область

Административная раб

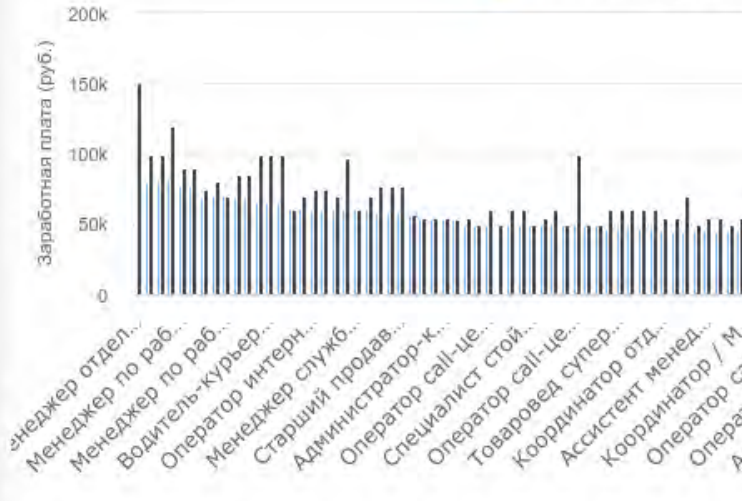
Выберите регион

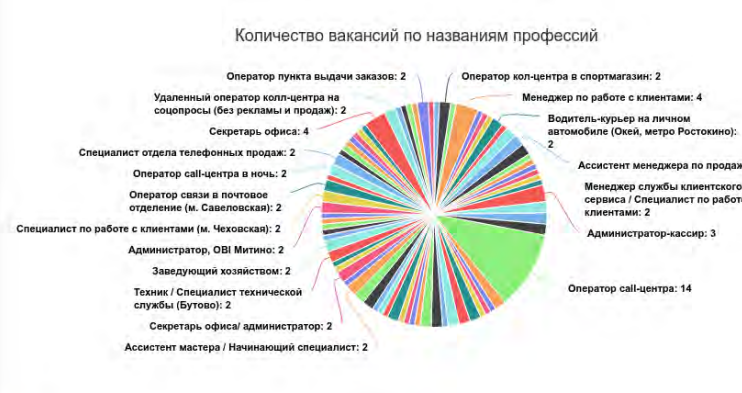
Москва

☐ Показать текстовый отчет

Зарботная плата в регионе Москва по проф. области Административная работа, секретариат, АХО/Продажи


☒ Минимальная зарплата ☐ Максимальная зарплата

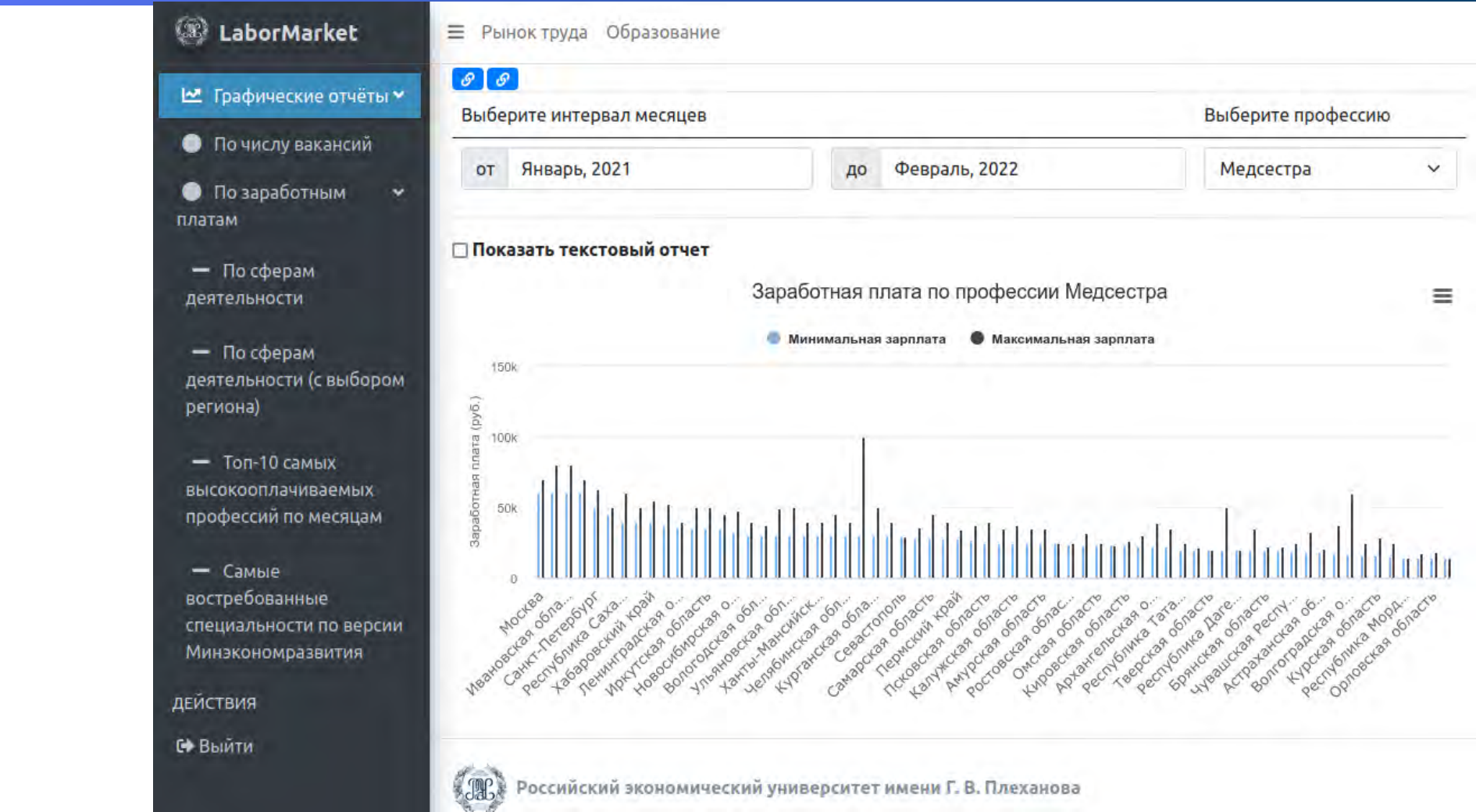




Количество вакансий по названиям профессий

- Оператор пункта выдачи заказов: 2
- Удаленный оператор колл-центра на соцпросы (без рекламы и продаж): 2
- Секретарь офиса: 4
- Специалист отдела телефонных продаж: 2
- Оператор call-центра в ночь: 2
- Оператор связи в почтовое отделение (м. Савеловская): 2
- Специалист по работе с клиентами (м. Чеховская): 2
- Администратор, ОВИ Митино: 2
- Заведующий хозяйством: 2
- Техник / Специалист технической службы (Бутово): 2
- Секретарь офиса/ администратор: 2
- Ассистент мастера / Начинающий специалист: 2
- Оператор колл-центра в спортмагазине: 2
- Менеджер по работе с клиентами: 4
- Водитель-курьер на личном автомобиле (Окей, метро Ростокино): 2
- Ассистент менеджера по продажам: 2
- Менеджер службы клиентского сервиса / Специалист по работе с клиентами: 2
- Администратор-кассир: 3
- Оператор call-центра: 14

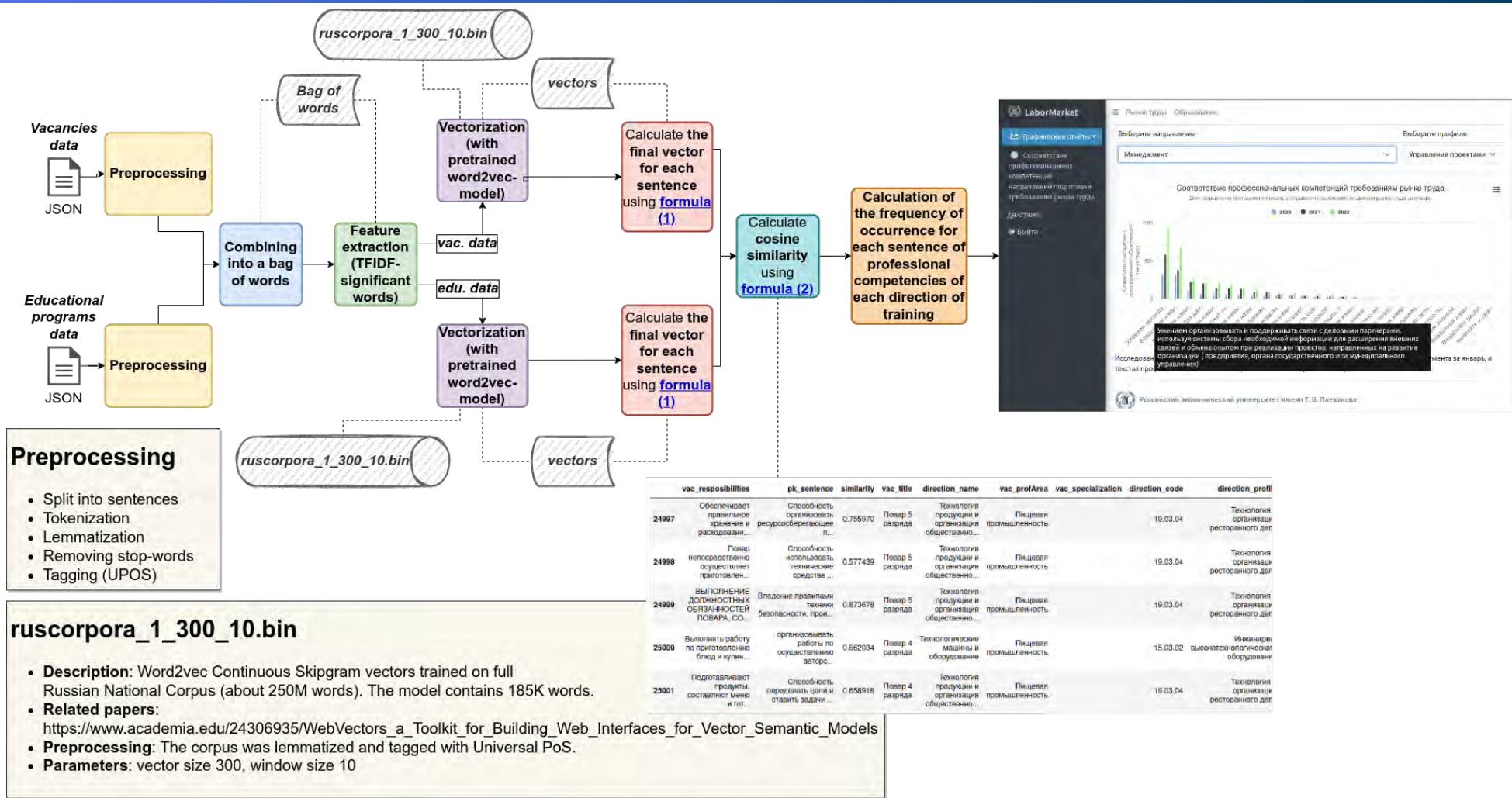
 Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова



6-8 July, 2022

Anna Ilina *MLIT JINR, Dubna*

General flowchart of linking Labor Market requirements and Education System supply



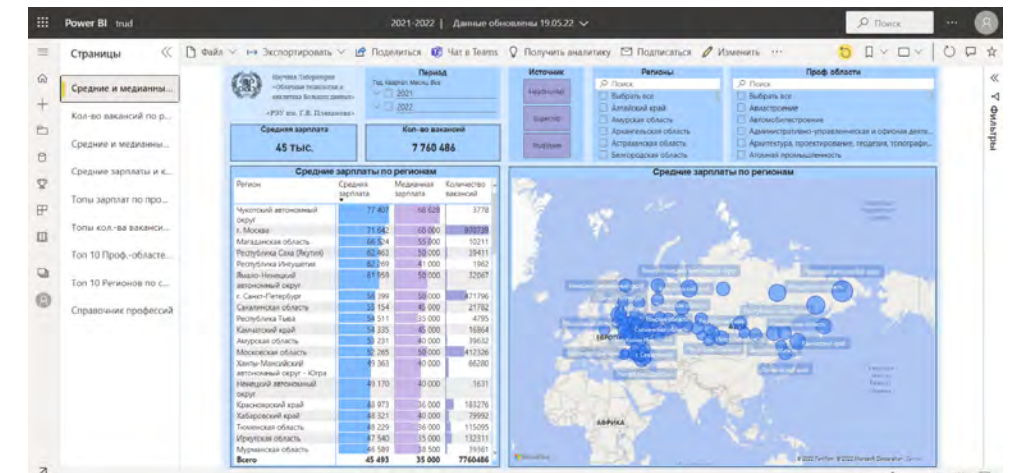
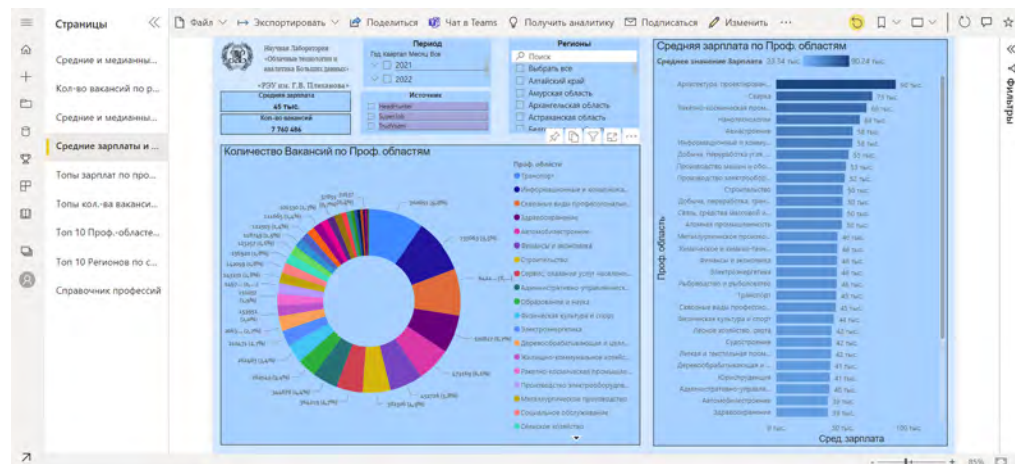
Capabilities of Microsoft PowerBI system

BI — Business Intelligence

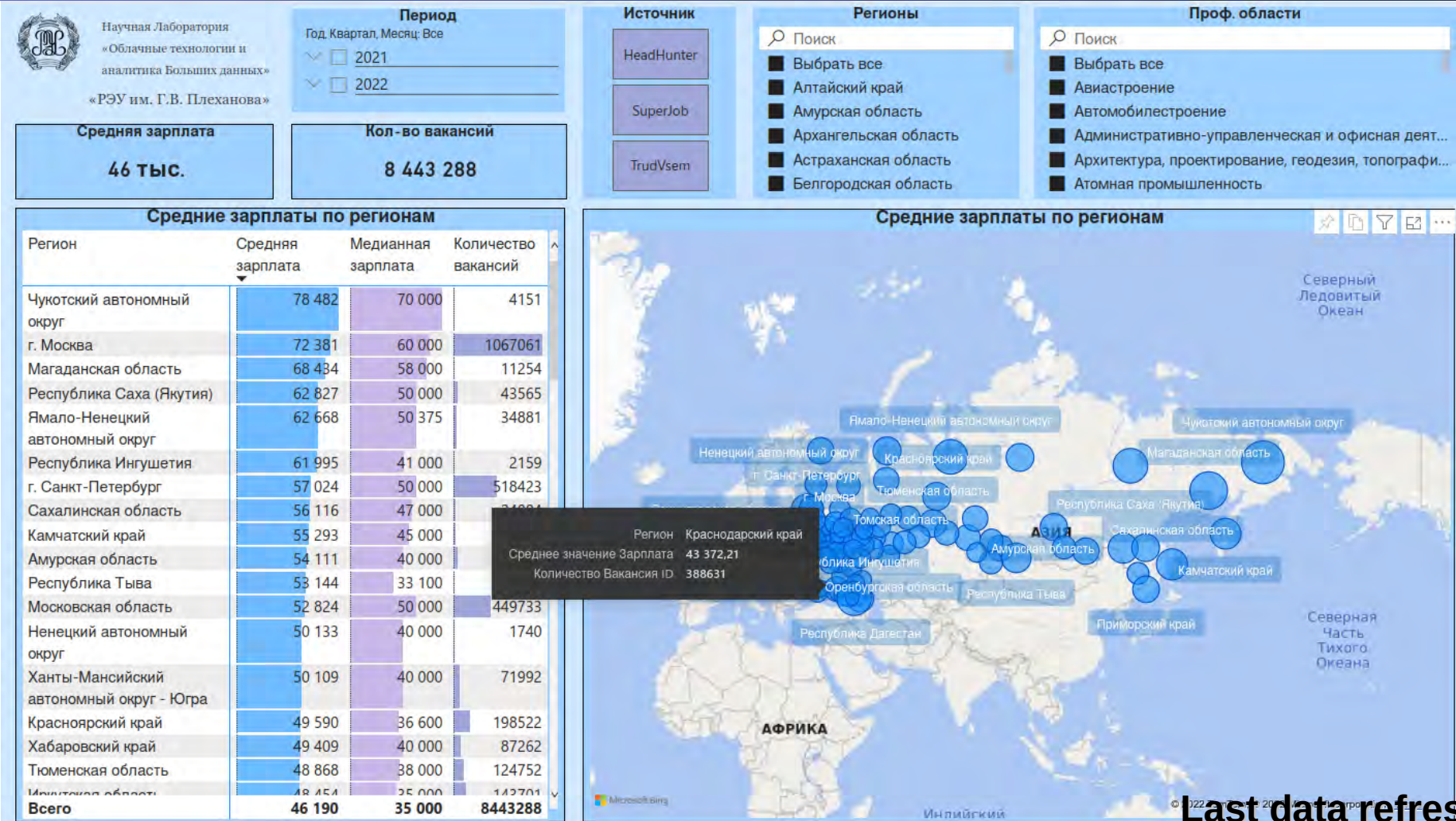
Analyze and visualize data using Business Intelligence

The full set of statistics contains data on the labor market *since 2018*:

- number of **professions (professional standards) studied** - **1,679**,
- the number of **vacancies examined** is **about 20,000,000**,
- **total raw data** - **more than 10 TB**,
- **data per month:**
 - raw - *hundreds of GB*,
 - classified - *less than 10 GB*,
 - cleaned and prepared for visualization - *hundreds of MB*.



Average and median salaries by region



Salary tops by profession and region



Научная Лаборатория
«Облачные технологии и
аналитика Больших данных»
«РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Период

Год, Квартал, Месяц: Все

▼ ☐ 2021

▼ ☐ 2022

Средняя зарплата

46 тыс.

Источник

☐ HeadHunter

☐ SuperJob

☐ TrudVsem

Кол-во вакансий

8 443 288

Регионы

Поиск

■ Выбрать все

■ Алтайский край

■ Амурская область

■ Архангельская область

■ Астраханская область

Проф. области

Поиск

■ Выбрать все

■ Авиастроение

■ Автомобилестроение

■ Административно-управленческая и офисная деятельн...

■ Архитектура, проектирование, строительство, геодезия и

Топы зарплат по профессиям

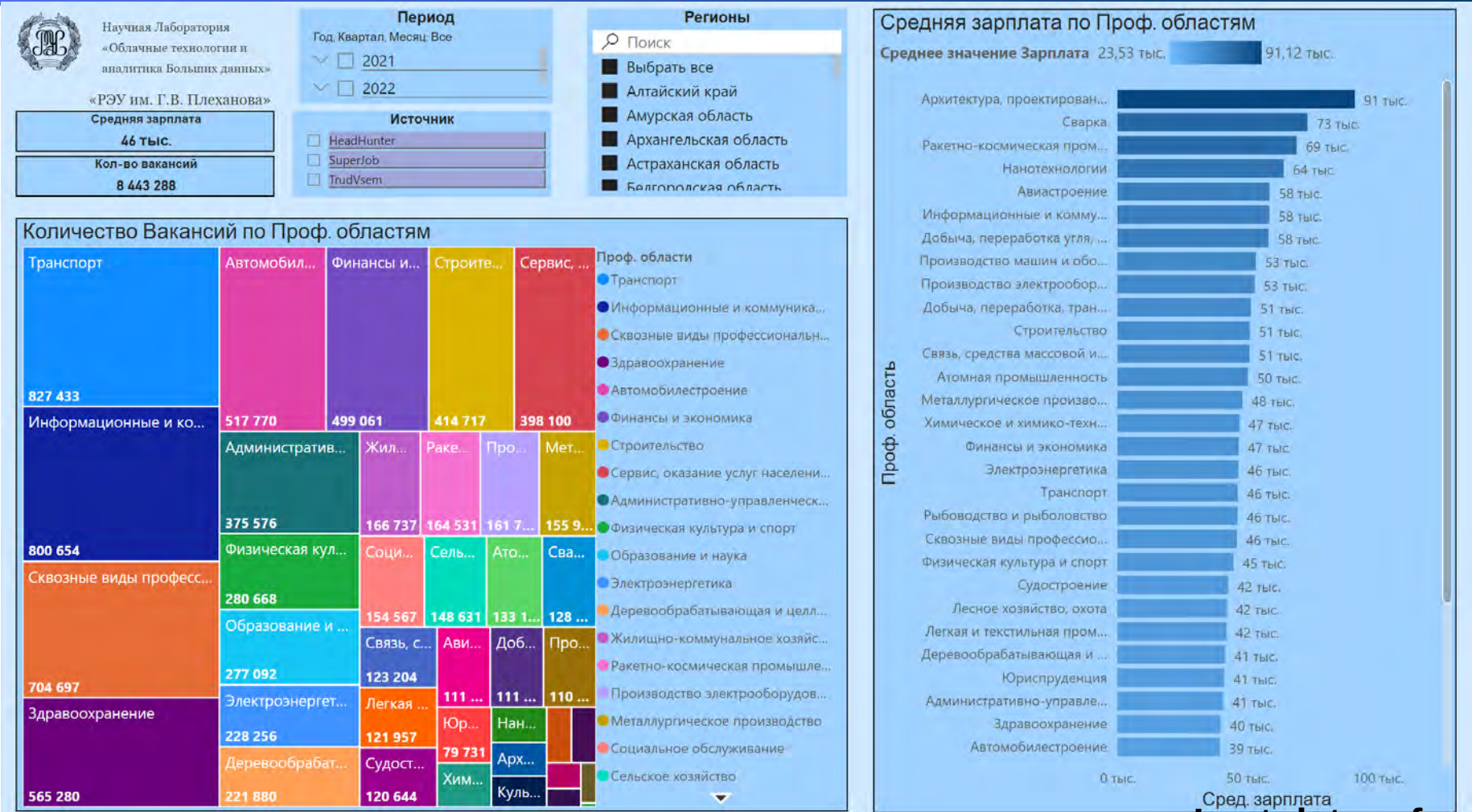
Профессии	Средняя зарплата	Медианная зарплата	Количество вакансий
Архитектор программного обеспечения	138 068	120 000	394
Специалист по разработке и созданию квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства	132 441	120 000	10508
Горнорабочий очистного забоя	128 171	115 000	279
Грохотовщик	127 886	110 000	9
Старший машинист энергоблока парогазовой установки	125 000	125 000	1
Горный инженер	120 280	130 000	485
Инженер по приборам ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности	120 000	120 000	1
Инженер-конструктор по ракетостроению	120 000	120 000	1
Всего	124 839	121 550	23816

Топы зарплат по регионам

Регион	Средняя зарплата	Медианная зарплата	Количество вакансий
Чукотский автономный округ	78 482	70 000	4151
г. Москва	72 381	60 000	1067061
Магаданская область	68 434	58 000	11254
Республика Саха (Якутия)	62 827	50 000	43565
Ямало-Ненецкий автономный округ	62 668	50 375	34881
Республика Ингушетия	61 995	41 000	2159
г. Санкт-Петербург	57 024	50 000	518423
Сахалинская область	56 116	47 000	24004
Камчатский край	55 293	45 000	18216
Амурская область	54 111	40 000	42766
Всего	66 584	57 000	1766480

Last data refresh:

Average salaries and number of vacancies by professional area



Last data refresh:

Salaries and vacancies in the specialties of the Federal State Educational Standards



Научная Лаборатория
«Облачные технологии и
аналитика Больших данных»
«РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Период

Год. Квартал. Месяц. 2022

▼ ☐ 2021

▼ ☒ 2022

Средняя зарплата

61 тыс.

Кол-во вакансий

1 054 973

Источник

☒ HeadHunter

☐ SuperJob

☐ TrudVsem

Специальность ФГОС - профессии

☒ **Авиастроение (уровень бакалавриата) // 24.03.04**

Авиационный инженер

Авиационный специалист со знанием композитных материалов

Инженер по двигателям летательных аппаратов

Инженер по обслуживанию робототехнических средств и беспилотных летательных аппаратов

Инженер по расчетам надежности авиационной техники

Инженер по техническому обслуживанию авиационной техники

Инженер по экспериментальным работам и лётным испытаниям

Инженер по эксплуатации воздушных судов

Регионы

Поиск

☒ Выбрать все

☐ Алтайский край

☐ Амурская область

☐ Архангельская область

☐ Астраханская область

☐ Белгородская область

☐ Брянская область

☐ Владимирская область

☐ Волгоградская область

☐ Вологодская область

Зарплаты и вакансии по Специальностям ФГОС

Специальность ФГОС	Средняя зарплата	Медианная зарплата	Количество вакансий
Менеджмент // 38.03.02	65 602	50 000	100668
Коммерция (по отраслям) // 38.02.04	69 724	60 000	97075
Экономика (уровень бакалавриата) // 38.03.01	55 614	46 000	74468
Менеджмент // 38.04.02	70 482	60 000	66129
Информационные системы и технологии // 09.04.02	60 474	50 000	57893
Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям) // 38.02.01	51 251	45 000	51384
Продавец, контролер-кассир // 38.01.02	39 284	35 000	50252
Фармация (уровень специалитета) // 33.05.01	59 427	50 000	48383
Лечебное дело (уровень специалитета) // 31.05.01	57 761	50 000	44530
Информационные системы (по отраслям) // 09.02.04	62 082	50 000	40220
Экономика // 38.03.01	53 720	45 000	32384
Информатика и вычислительная техника // 09.06.01	53 713	50 000	32125
Менеджмент (уровень бакалавриата) // 38.03.02	62 616	50 000	31110
Менеджмент (уровень магистратуры) // 38.04.02	62 616	50 000	31110
Информационные системы и технологии // 09.03.02	73 336	50 000	30781
Программирование в компьютерных системах // 09.02.03	51 121	45 000	29882
Биология (уровень бакалавриата) // 06.03.01	53 259	50 000	29793
Биология (уровень магистратуры) // 06.04.01	53 259	50 000	29793
Химия (уровень бакалавриата) // 04.03.01	53 259	50 000	29793
Всего	60 699	50 000	1054973

Last data refresh:

Top 10 regions by median salary for the year



«РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Научная Лаборатория «Облачные технологии и аналитика Больших данных»

Топ 10 Регионов по Медианной зарплате

Регион	Медианная Зарплата	Среднее значение Зарплаты	Количество вакансий
г. Москва	55 000	66 012	1662572
Чукотский автономный округ	54 000	64 683	10383
г. Санкт-Петербург	45 000	50 847	851750
Магаданская область	45 000	56 131	27236
Республика Саха (Якутия)	45 000	55 651	112150
Ямало-Ненецкий автономный округ	42 078	51 762	84702
Московская область	40 750	46 607	794147
Ненецкий автономный округ	40 000	45 507	5338
Сахалинская область	37 411	44 827	67722
Камчатский край	36 114	45 736	55783
Всего	50 000	56 846	3671783

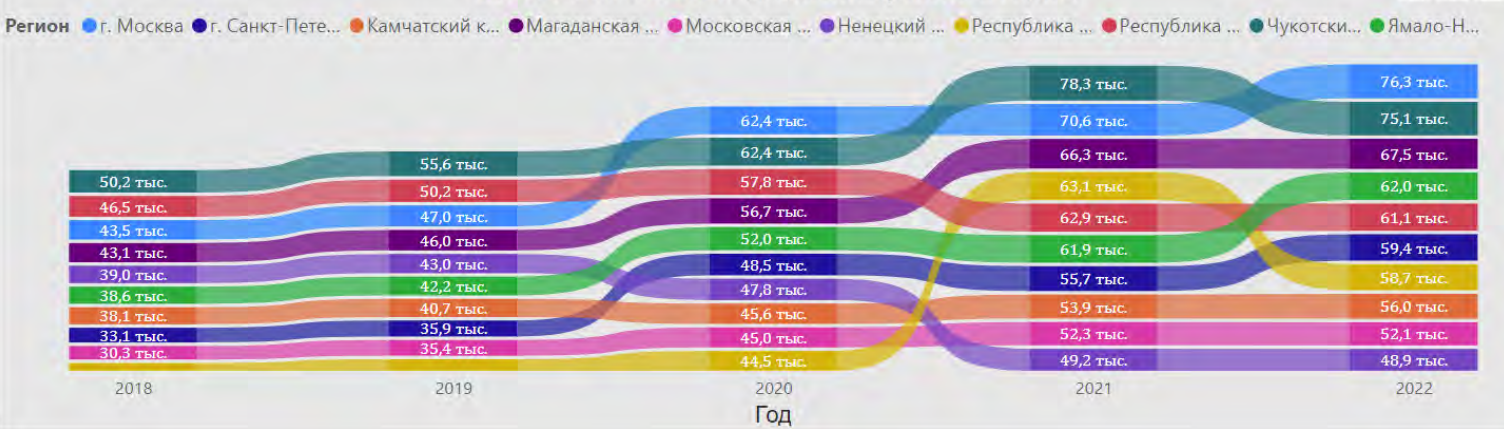
Период: Все

- ☒ 2018
- ☒ 2019
- ☒ 2020
- ☒ 2021
- ☒ 2022

Источник

- ☒ HeadHunter
- ☒ SuperJob
- ☒ TrudVsem

Топ 10 Регионов по Медианной зарплате и Годам



Кол-во вакансий

17 761 233

Медианная зарплата
30,0 тыс.

Средняя зарплата
37,3 тыс.

As a result of work, on the basis of the Big Data platform a system was created to study the development of the labor market, including the search for answers to questions related to the response of the education system to this development.

The development of the platform is planned in the following areas:

- Development of the prototype platform to the level of an expert and analytical system. Development of specialized user interfaces (including based on Business Intelligence technologies).
- Expanding the functionality of the platform and the knowledge accumulated in it to take into account additional factors, such as a shortage of personnel, level of training, work experience, etc., as well as identifying hidden patterns.
- Solving the problems of forecasting the situation on the labor market in the constituent entities of the Russian Federation and municipalities and various sectors of the economy.

Thank you for your attention!