

# Аналитическая Информационная Система ННЦРЗ «АИС ННЦРЗ»

Министерства здравоохранения Республики Казахстан,  
основанная на Web-технологиях и методах Искусственного  
Интеллекта

Пилот-проект. Версия 5.2, состояние на сентябрь 2023 г.

**Dr. Alexander Wagner**  
**Berlin / Almaty, июнь-сентябрь 2023**



# Содержание

- Преамбула
- Введение
- Цели, назначение и задачи «АИС ННЦРЗ» Республики Казахстан
- Краткое описание «АИС ННЦРЗ»
- Принципиальная схема работы «АИС ННЦРЗ»
- Дальнейшее развитие и совершенствование системы
- Выводы и рекомендации
- Краткий список использованной литературы

# Преамбула

Здоровье нации – это одна из основных ценностей государства, а сохранение и укрепление здоровья населения – это одна из его приоритетных задач.

Совершенствование медицинского обслуживания населения и управление системой здравоохранения невозможно в сегодняшних условиях без применения новейших средств ИТ и методов анализа и прогноза состояния и тенденций развития здоровья населения страны.

Во многих странах мира приняты национальные программы развития и применения методов Искусственного Интеллекта (ИИ) в медицине, здравоохранении и смежных областях.

По нашему глубокому убеждению РК нуждается в национальной программе координации и развития/разработке и внедрении методов ИИ в медицине и Здравоохранении.

Предлагаемая Вашему вниманию система является скромным вкладом в решение этой проблемы.

# Введение

В настоящее время в сфере Информационных технологий сложился общий подход к созданию Аналитических Информационных Систем в управлении. Старые технологии такие как: Data Warehouse, Business Intelligence и им подобные, основанные на серверных вариантах и методах анализа данных с помощью классической статистики, уступают место новым системам. Эти новые системы базируются на Web-приложениях и методах Искусственного Интеллекта.

Применение этих систем в своей работе позволяет пользователю:

- Значительно повысить качество анализа и прогноза данных
- Повысить скорость обработки данных
- Обеспечить доступ к данным и методам анализа данных через Интернет с любой точки, где к нему имеется доступ
- Снизить стоимость компьютерного оборудования (Hardware)
- Решать новые, ранее не поддающиеся решению задачи
- В целом, значительно повысить уровень и качество управления организациями

# **Цель создания, назначение и решаемые задачи «АИС ННЦРЗ» Республики Казахстан**

**Целью создания «АИС ННЦРЗ» является:**

- Повышение уровня и качества управления организациями и структурными подразделениями ННЦРЗ Министерства Здравоохранения Казахстана за счет внедрения передовых Информационных Технологий

**Система «АИС ННЦРЗ» предназначена для руководящих работников и специалистов ННЦРЗ (и других организаций) Министерства Здравоохранения Казахстана, занятых анализом информации, прогнозом и выработкой стратегических направлений совершенствования управления и оптимизации отрасли**

**При помощи «АИС ННЦРЗ» решаются следующие задачи:**

- Построение интерактивных графиков и таблиц различного типа и свойства
- Составление аналитических отчетов о состоянии здоровья населения
- Научный анализ данных и прогноз при помощи современных средств продвинутой статистики (Advanced Statistics) и методов Искусственного Интеллекта
- Построения моделей оптимизации стоимости системы Здравоохранения
- Построение различных сценариев развития и совершенствования системы Здравоохранения в РК
- Другие задачи

# Краткое введение в работу «АИС ННЦРЗ»

Система разработана с помощью современных средств создания Web-приложений и представляет собой набор вложенных Меню и управляющих элементов, при помощи которых пользователь системы выбирает необходимые параметры и система создает по этим параметрам в считанные миллисекунды карты, таблицы, графики, прогнозные модели и пр. Параметрами являются, например: группа населения (всё население, мужчины, женщины), МКБ-10 Код, Код области (выбирается при помощи клика на карту РК)

На следующих слайдах представлены управляющие и выходные элементы, т.е. карты, таблицы, графики, прогнозные модели, создаваемые системой по запросу пользователя. Количество этих выходных элементов может исчисляться десятками. В данной демо-версии имеется 6 разделов (Суб-меню). В каждом из них представлены 2-4 объекта (таблица, график, карта, прогнозная модель).

**Важно.** Для старта системы необходимо нажать на Интернет-Линк и система начинает работать. Все данные и программы хранятся в Облаке.

**Примечание.** Настоящая Демо-версия системы работает (пока) в локальном режиме.



# Старт-меню системы



**Аналитическая Информационная Система ННЦРЗ**  
**Министерства здравоохранения Республики Казахстан,**  
**основанная на Web-технологиях и методах Искусственного Интеллекта**  
Пилот-проект. Версия 5.2, состояние на 30.09.2023

Авторский коллектив:

Искакова Гульнара Долдашевна, директор Алматинского городского филиала ННЦРЗ

Файзуллина Камила, заместитель директора АГФ ННЦРЗ

Dr. Alexander Wagner, разработчик систем Искусственного Интеллекта

© Национальный научный центр развития здравоохранения. Авторские права охраняются законом



**Старт системы**  
**(клик мышкой)**

**Выход из системы**  
**(клик мышкой)**

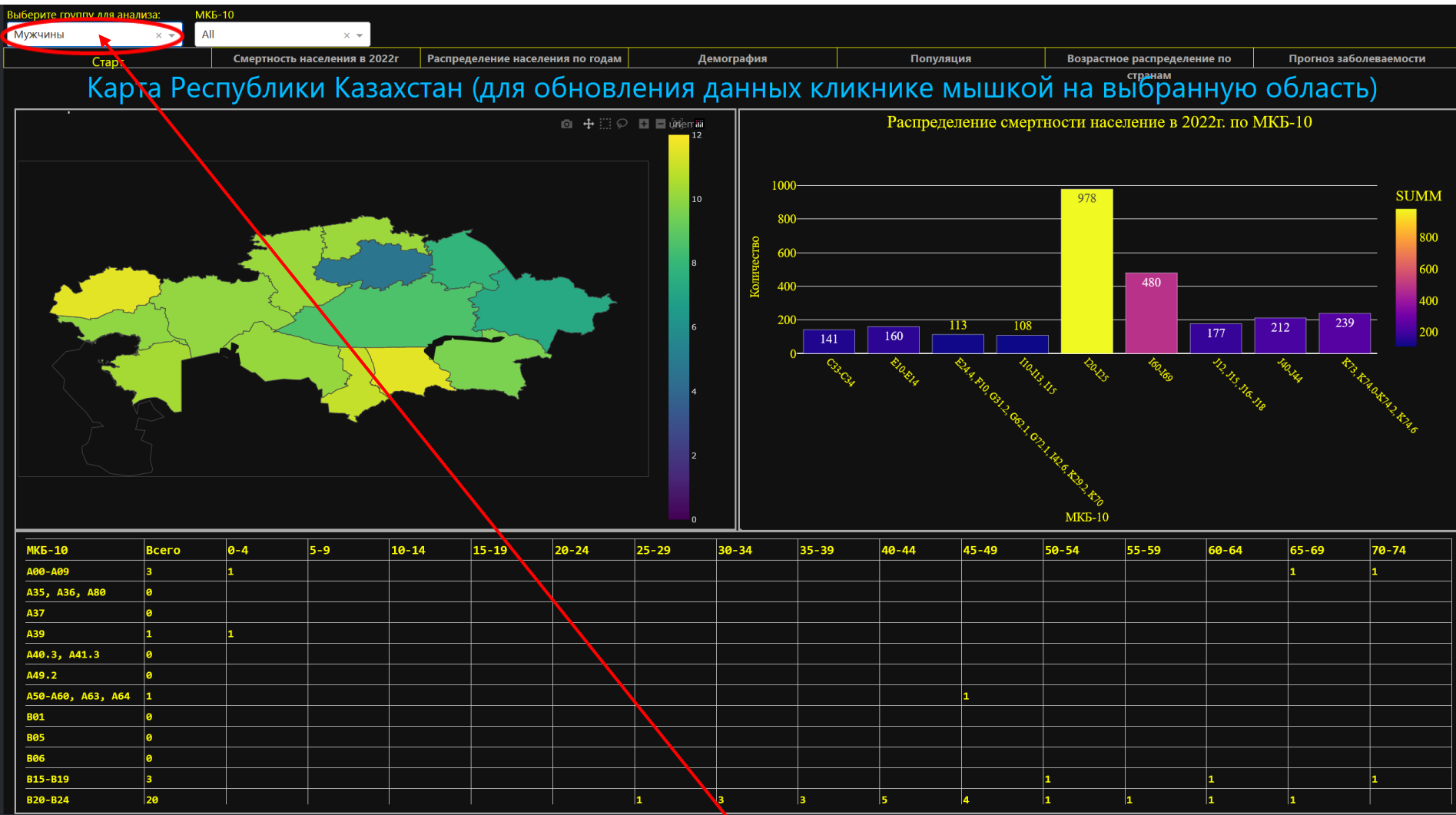
# Раздел Меню «Старт»



По умолчанию при старте или при выборе (группа= «Всего») появляется следующие график и таблица

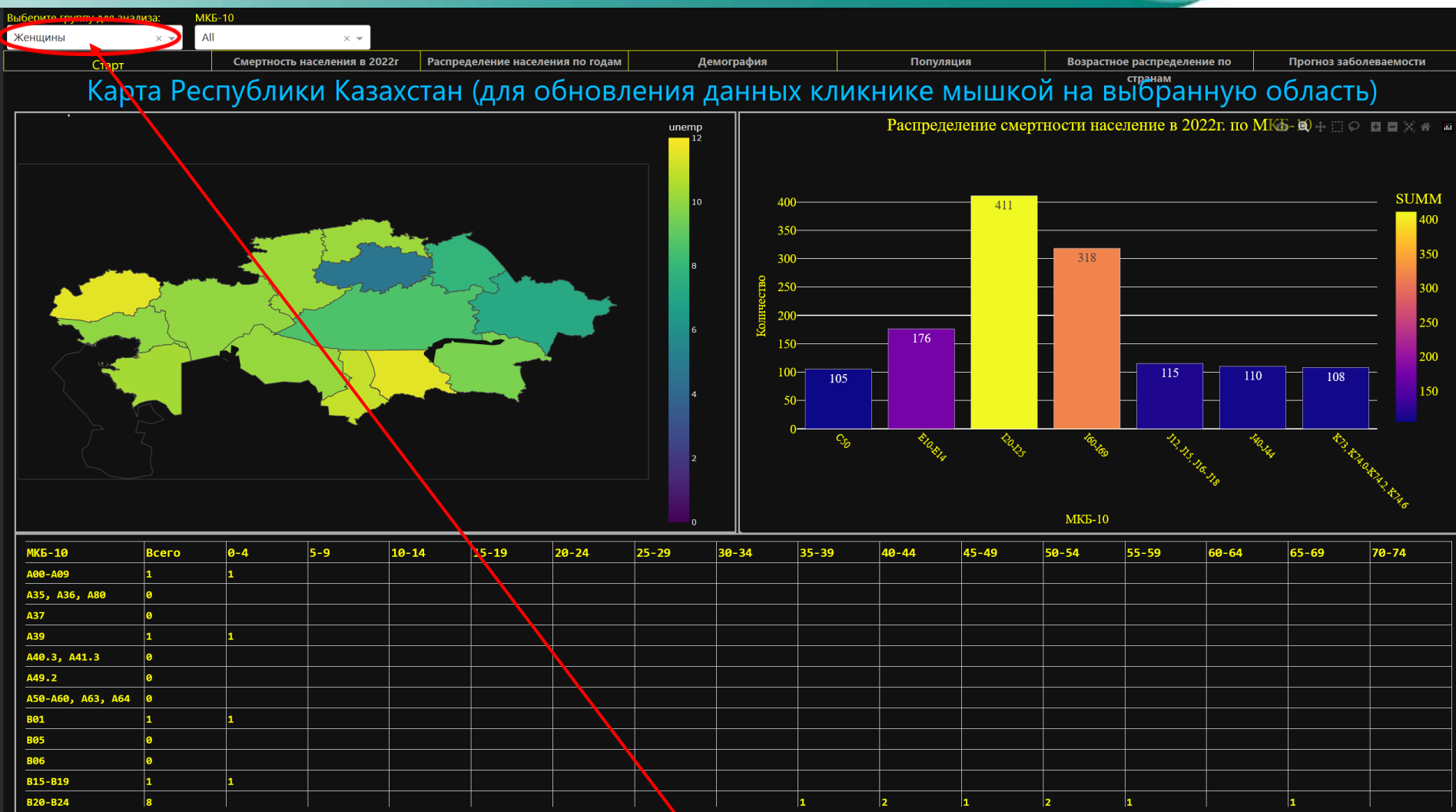


# Раздел Меню «Старт», продолжение 1



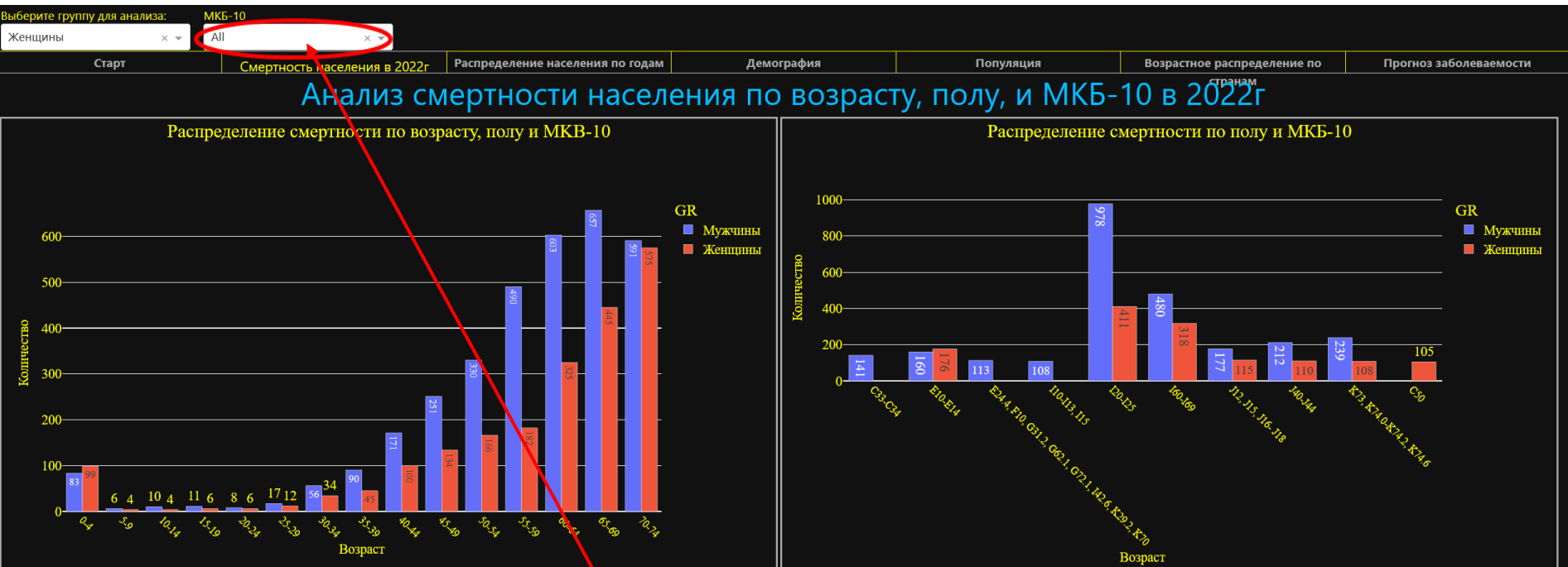
После выбора группы населения «Мужчины» обновляется график и таблица

# Раздел Меню «Старт», продолжение 2



После выбора группы населения «Женщины» обновляется график и таблица

# Раздел Меню «Смертность населения в 2022г»



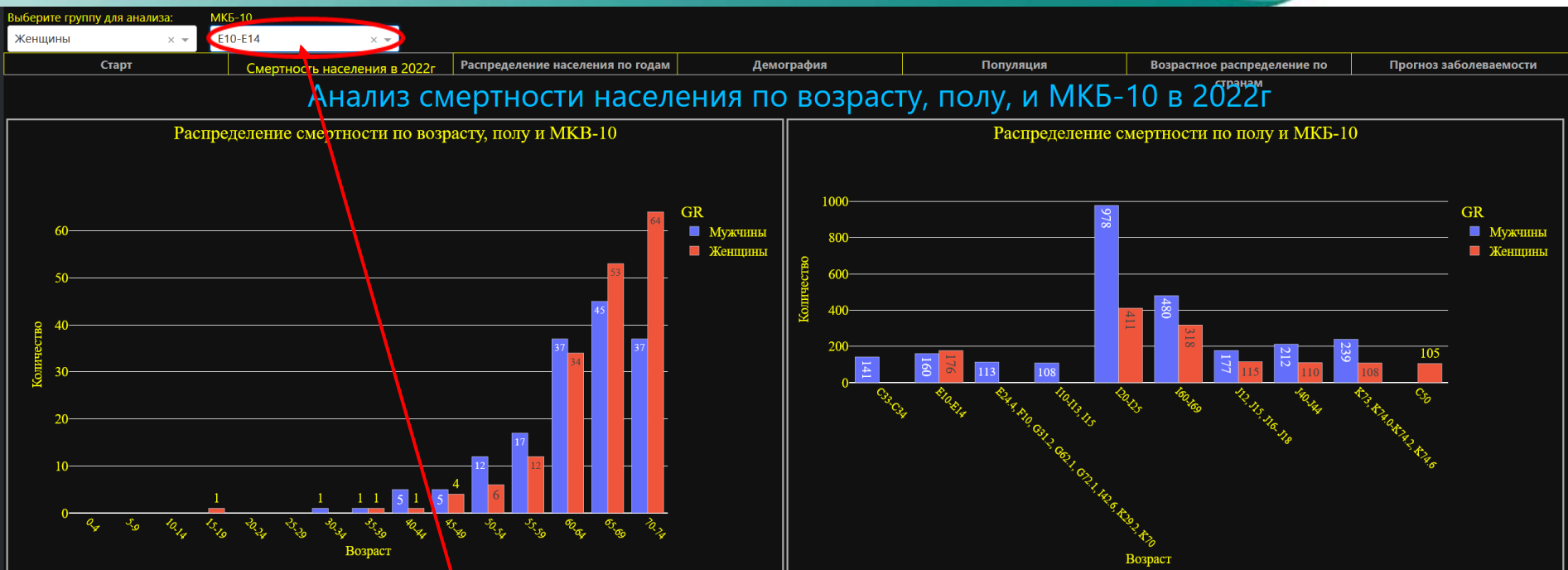
По умолчанию при старте (МКБ-10=«All») появляется левый график, правый график является статистическим

# Раздел Меню «Смертность населения в 2022г», продолжение 1



После выбора МКБ-10 («I20-I25») обновляется левый график

# Раздел Меню «Смертность населения в 2022г», продолжение 2



После выбора МКБ-10 («E10-E14») обновляется левый график



# Раздел Меню «Распределение населения по годам»



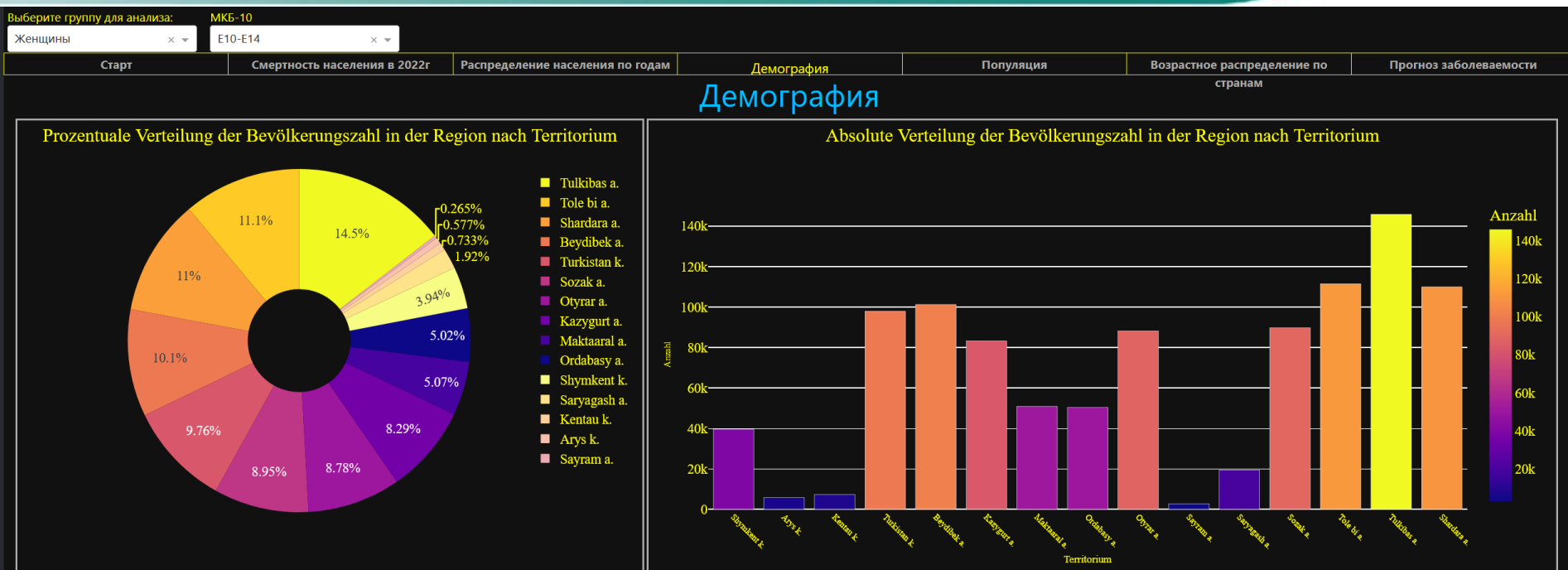
Графики в этом разделе меню не требуют выбора параметров для обновления

# Раздел Меню «Демография»



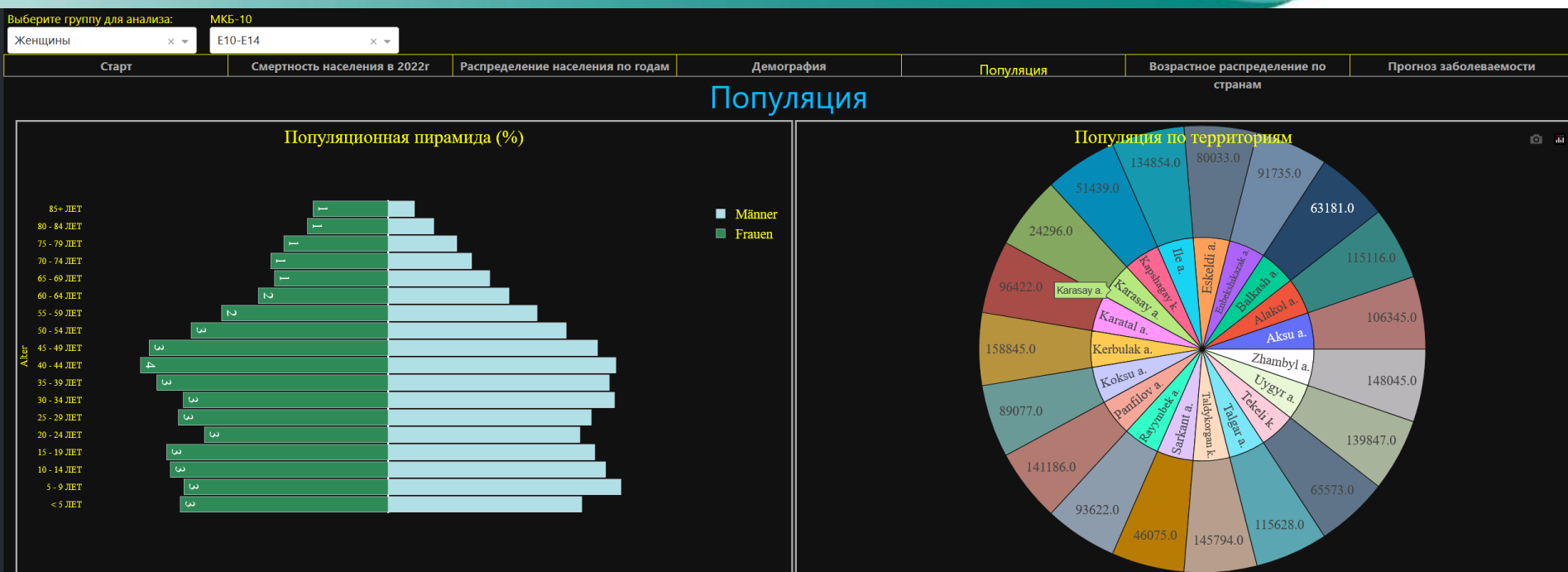
При старте или клике по карте (меню «Старт») на регион «Алматы» обновляются графики для этой области

# Раздел Меню «Демография», продолжение 1



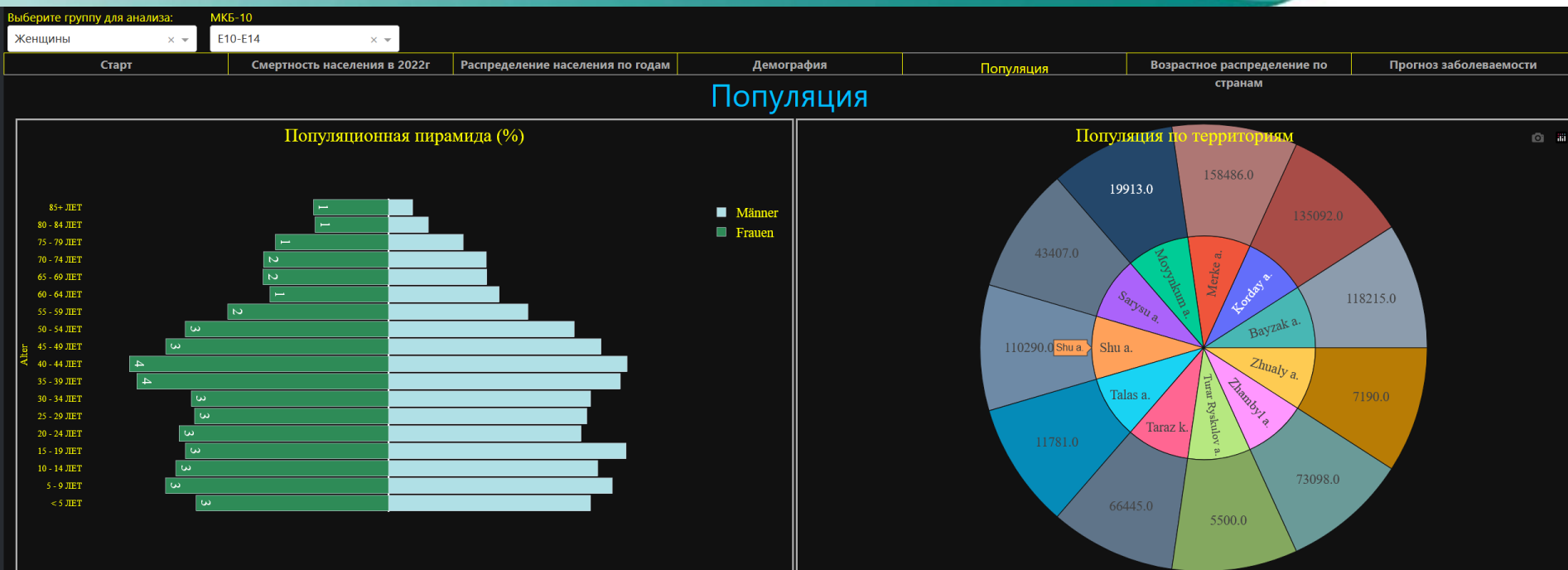
При клике по карте (меню «Старт») на регион «Туркестан» обновляются графики для этой области

# Раздел Меню «Популяция»



При старте или клике по карте (меню «Старт») на регион «Алматы» обновляются графики для этой области

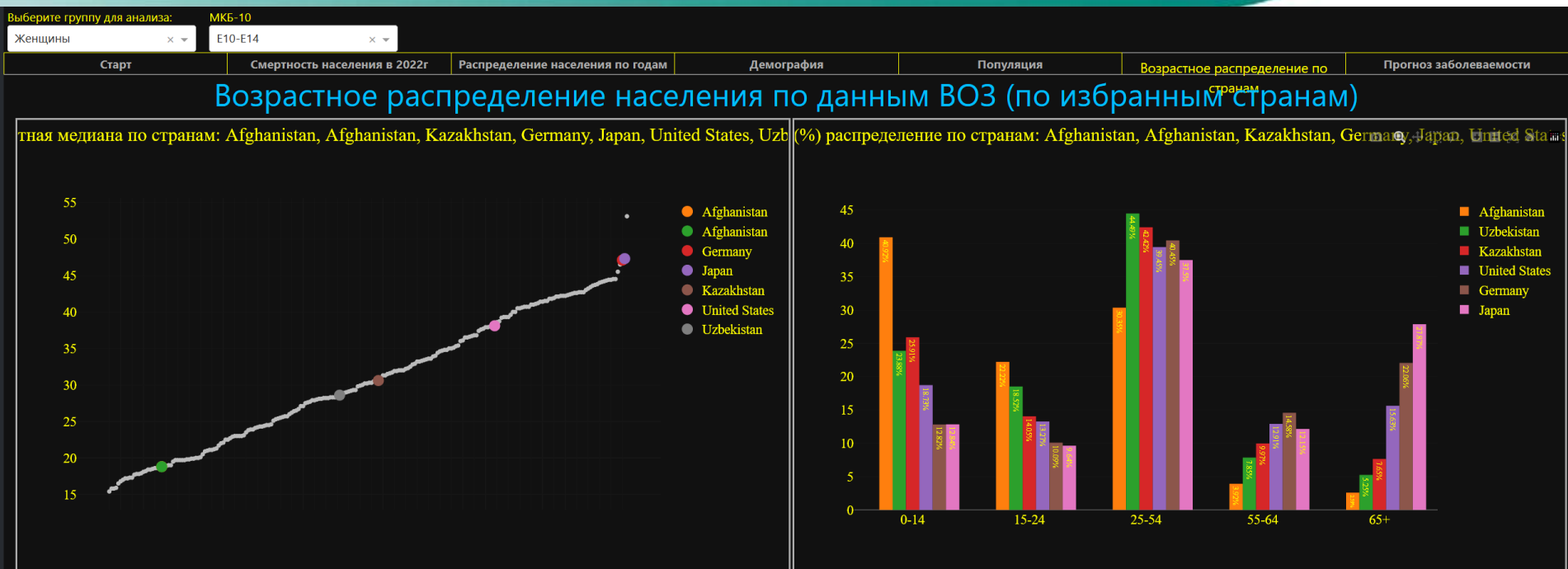
# Раздел Меню «Популяция», продолжение 1



При клике по карте (меню «Старт») на регион «Жамбыл» обновляются графики для этой области



# Раздел Меню «Возрастное распределение по странам»



Графики в этом разделе меню не требуют выбора параметров для обновления

# Раздел Меню «Прогноз заболеваемости»



Графики в этом разделе меню не требуют выбора параметров для обновления

# Дальнейшее развитие и совершенствование системы

Данная Система разработана для использования на всех уровнях управления **Национального научного центра развития здравоохранения» МЗ РК**. Это означает, что как на республиканском (с расширенным функциональным набором), так и на областном уровнях система работает идентично. Привелигированный пользователь может использовать без ограничения все данные и возможности системы. Другие пользователи имеют доступ только к данным конкретной области. Система построена по модульному принципу и является открытой для развития и расширения.

Для эффективного развития, внедрения системы, обучения пользователей требуется провести некоторые стандартные при создании новых ИТ-систем мероприятия:

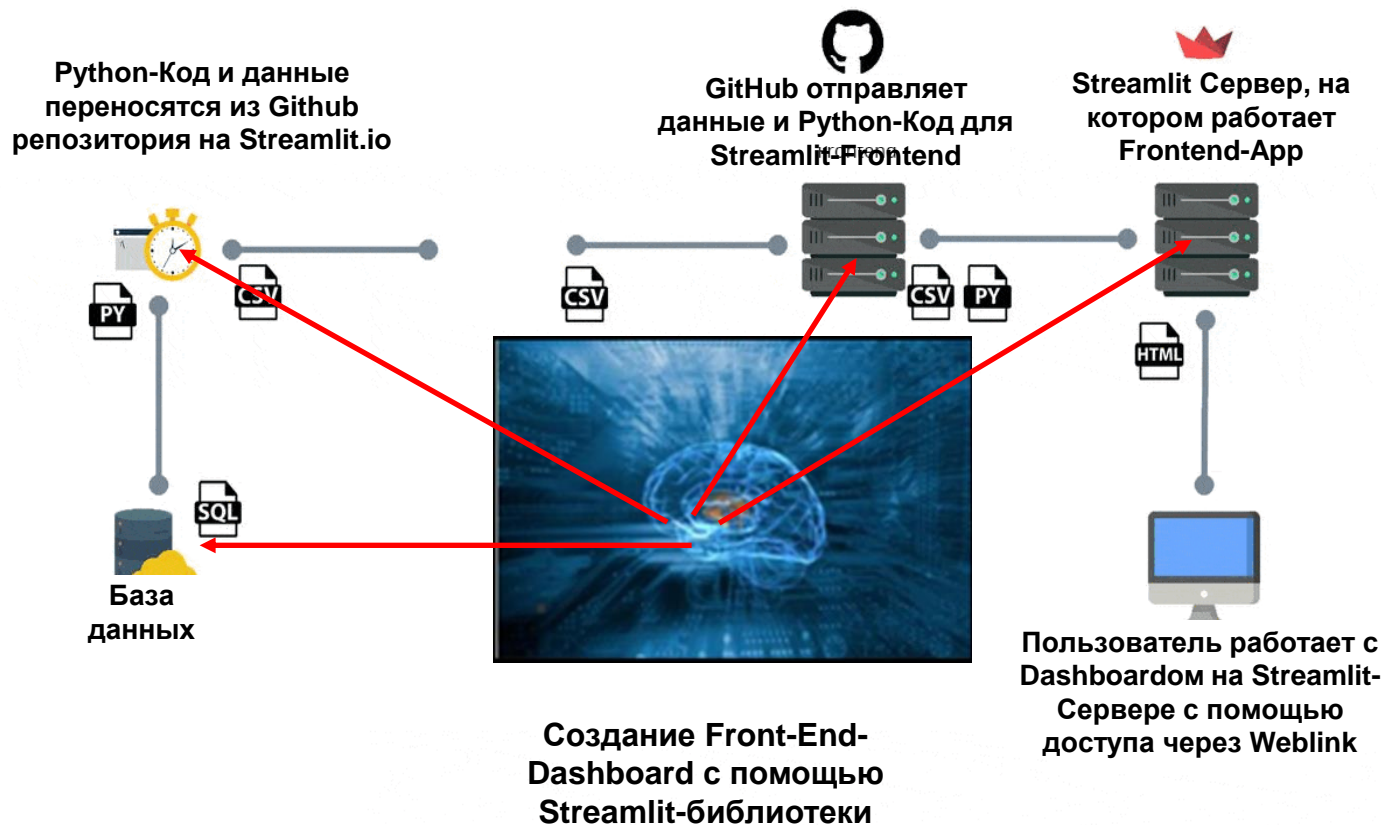
- Создать команду разработчиков, состоящей из внешних специалистов и сотрудников **ННЦРЗ**
- Разработать оптимальный план создания системы
- Провести некоторые организационно-технические мероприятия в структуре **ННЦРЗ**
- Осуществить другие необходимые действия

# Выводы и рекомендации

На основании многолетнего опыта разработки и внедрения систем различного типа относящихся к области науки и техники „Автоматизация научных исследований и управления в медицине, здравоохранении и смежных областях“ позволю себе сделать следующий вывод:

- В современном обществе эффективное управление системой здравоохранения и смежных областях (в широком смысле) невозможно без применения компьютерных технологий и математико-статистических методов, при необходимости ИИ.
- Эти системы требуют определенных капитальных вложений и прежде всего инвестиций в кадровое обеспечение (Data Scientist, Data-Manager, Cloud Engineer и пр.). Многие организации-заказчики не обладают такими кадрами и это создает опасность потери инвестиций при непродуманной реализации подобных проектов. В особенности при выборе разработчика-исполнителя проекта.
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_science](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_science), [https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_engineering](https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_engineering)
- Для сохранения и укрепления своего государственного суверенитета Республике Казахстан крайне необходима Государственная программа «Искусственный Интеллект в Здравоохранении и смежных областях» и строгий контроль за выполнением работ в этой сфере.

# Принципиальная схема работы «АИС ННЦРЗ»



На приведенной схеме показаны циклы работы системы, начиная от размещения, соответственно обновления данных в облаке и до эксплуатации её пользователем. Данная схема отработана в течении лет автором и доложена на конференции по искусственному Интеллекту (Wiesbaden, 30 марта 2023)



# Краткий список использованной литературы, #1

- [1] Autolt website. <https://www.autoitscript.com/site/>
- [2] User Defined Function. [https://de.wikipedia.org/wiki/User\\_Defined\\_Function](https://de.wikipedia.org/wiki/User_Defined_Function)
- [3] Base SAS. SAS Notes and Concepts for ODS, The RTF Destination.  
[https://support.sas.com/rnd/base/ods/templateFAQ/Template\\_rtf.html](https://support.sas.com/rnd/base/ods/templateFAQ/Template_rtf.html)
- [4] Lauren Haworth, Applying Microsoft Word Styles to ODS RTF Output.  
<http://www2.sas.com/proceedings/sugi30/043-30.pdf>
- [5] Kirk Paul Lafler Output Delivery System (ODS) – Simply the Basics. Software Intelligence Corporation, Spring Valley, California.  
<http://www.scsug.org/wp-content/uploads/2012/11/Output-Delivery-System-ODS-%E2%80%93-Simply-the-Basics-SCSUG-2012.pdf>
- [6] Carol Matthews, Elena Kalchenko, Pretty Please?! Making RTF Output “Pretty” with SAS. United Biosource Corporation, Blue Bell, Pennsylvania.  
<https://www.pharmasug.org/proceedings/2013/IB/PharmaSUG-2013-IB08.pdf>
- [7] SAS® 9.4 ODS Graphics: Procedures Guide, Sixth Edition.  
<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/grstatproc/69716/HTML/default/viewer.htm#titlepage.htm>
- [8] python-docx 0.8.11 documentation. <https://python-docx.readthedocs.io/en/latest/>
- [9] python-docx-template. <https://docxtpl.readthedocs.io/en/latest/>
- [10] Automate Word Document (.docx) With Python-docx And pywin32
- [11] Jay, Automate Word Document (.docx) With Python-docx And pywin32.  
<https://pythoninoffice.com/automate-docx-with-python/>
- [12] Dr. Rik Voorhaar, How to edit Microsoft Word documents in Python. <https://www.rikvoorhaar.com/python-docx/>
- [13] PyGithub- documentation <https://pygithub.readthedocs.io/en/latest/introduction.html>
- [14] Abdou -Rockikz, Python- script- to -create - GitHub- repository. <https://iq.opengenus.org/create-github-repository-python/>
- [15] Code- for- How- to- Use- Github- API- in- Python- Tutorial.  
<https://www.thepythoncode.com/article/using-github-api-in-python>
- [16] Streamlit-Dokumentation: <https://docs.streamlit.io/>

# Краткий список использованной литературы , #2

- [17] Marc, Introduction to Streamlit: Building Interactive Web Apps using Python.  
<https://marccodess.medium.com/introduction-to-streamlit-building-interactive-web-apps-using-python-62c250ba858d>
- [19] Alan Jones, Streamlit from Scratch: Embedding Images, Video and Audio.  
<https://towardsdatascience.com/streamlit-from-scratch-embedding-images-video-and-audio-8b2e8b98fad4>
- [20] Navid Mashinchi, The Current State of COVID-19 From 3 Different Perspectives.  
<https://towardsdatascience.com/the-current-state-of-covid-19-from-3-different-perspectives-3fbaabcd0348>
- [21] Ponshriharini, Deploy a Machine Learning model using streamlit.  
<https://medium.com/featurepreneur/deploy-a-machine-learning-model-using-streamlit-a7ef163c19b0>
- [22] Sharad Mittal, Creating a Web app of a ML model using Streamlit.  
<https://sharadmittal.hashnode.dev/creating-a-web-app-of-a-ml-model-using-streamlit>.
- [23] Deliver Your Customer Behavior Analysis Report with Streamlit. <https://medium.com/octopus-id-data/deliver-your-customer-behavior-analysis-report-with-streamlit-36f052d0a43c>
- [24] A. Wagner, K.Krobot. Aktuariell diskontiertes Überleben aus webbasierten Rohdatenbanken, KSFE-2009.  
[https://saswiki.de/display/KONFERENZEN/KSFE+2009?preview=/21267185/21267221/13.KSFE-2009-Wagner-Webbasierte\\_Rohdatenbanken.pdf#KSFE2009-DataMining/WebMining/Datenmanagement](https://saswiki.de/display/KONFERENZEN/KSFE+2009?preview=/21267185/21267221/13.KSFE-2009-Wagner-Webbasierte_Rohdatenbanken.pdf#KSFE2009-DataMining/WebMining/Datenmanagement)
- [25] A. Wagner, J. Holstiege. Ein SAS basiertes System zur automatisierten Auswertung und Berichterstellung von klinischen Studien, KDFE-2019.  
[https://saswiki.de/display/KONFERENZEN/KSFE+2019?preview=/19726371/19726410/23\\_KSFE\\_2019\\_Wagner\\_-\\_Ein\\_SAS\\_basiertes\\_System\\_zur\\_automatisierten\\_Auswertung\\_und\\_Berichterstellung\\_von\\_klinischen\\_Studien.pdf](https://saswiki.de/display/KONFERENZEN/KSFE+2019?preview=/19726371/19726410/23_KSFE_2019_Wagner_-_Ein_SAS_basiertes_System_zur_automatisierten_Auswertung_und_Berichterstellung_von_klinischen_Studien.pdf)
- [26] Creating Interactive Dashboards in Python: A Tutorial using Streamlit. <https://medium.com/data-analytics-at-nesta/creating-interactive-dashboards-in-python-a-tutorial-using-streamlit-84ec94033a32>
- [27] Unleashing an End-to-End Predictive Model Pipeline: A Step-by-Step Guide.  
<https://arshren.medium.com/unleashing-an-end-to-end-predictive-model-pipeline-a-step-by-step-guide-2515a65cd8f6>
- [28] How to Evaluate the Performance of Your ML/ AI Models. <https://towardsdatascience.com/how-to-evaluate-the-performance-of-your-ml-ai-models-ba1debc6f2fa>

# Краткие сведения об авторе



## **Dr. Alexander Wagner (Дата рождения: 02.10.1950)**

Опыт работы: 55 лет, в том числе преподавание в ВУЗах, наука и разработка 49 лет. Завотделом и/или руководитель проектов с 1977 года.

Некоторые рабочие места и образование:

- Строитель (5+ лет, бетонщик, кровельщик, штукатур, пр.)
- Рядовой СА (2 года, спецподразд. №171 OPP, Хабаровск)
- Математик (вечернее отд. и заочная Аспирантура Al-Farabi Kazakh National University, Almaty), защита диссертации в Институте Теоретической и Прикладной Математики Национальной Академии Наук Республики Казахстан
- Программист, системный аналитик, разработчик Баз Данных, доцент в области математики и математической статистики, разработке программных средств (почасовик 9 лет), биостатистик, Data Scientist, пр.
- С 01.03.2016 пенсионер

## **Область научных исследований:**

- Прикладная многомерная статистика, управление данными, анализ данных и моделирование в научных исследованиях (Здравоохранение, клинические и рыночные исследования, исследования в фармопроизводстве и разработке медикаментов, страхование и банковское дело, пр.)
- Data Science, Data- und Textmining
- Разработка Автоматизированных систем научных исследований (АСНИ, по отраслям)
- Data Warehousing, Business Intelligence и Базы Данных
- Интеграция данных программных продуктов, оптимизация IT-процессов
- Продвинутая и визуальная Аналитика/Статистика
- Методы многомерной статистики, Монте-Карло моделирование
- Разработка методов безусловных точных тестов, Мета-анализ
- Генерирование данных клинических исследований по стандартам CDISC SDTM, ADaM (FDA USA)
- Автоматизация процессов анализа результатов Неинтервенционных клинических исследований и создание AMNOG досье для парламентской комиссии по здравоохранению ФРГ
- Параллельное программирование, управление и анализ Больших данных комплексной структуры

**Большое спасибо за ваше внимание!**

**Dr. Alexander Wagner**

Gensinger Straße 57  
10315 Berlin

Tel. +49 30 2393 1354  
Mob. +49 152 2768 3505  
[av3.wagner@gmail.com](mailto:av3.wagner@gmail.com)

