

# **"Практическое применение машинного обучения в аспекте реализации доктрины профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, среди пациентов медицинских организаций различного профиля в субъектах Российской Федерации"**

## **Проект в номинации**

Управление качеством медицинской помощи: изменение стереотипов

## **Организация**

ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора

## **Участники проекта**

### **Головерова Юлия Александровна**

Младший научный сотрудник

Москва

ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора

---

В условиях реформирования здравоохранения и государственной санитарно-эпидемиологической службы является актуальным усовершенствование системы управления деятельностью медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ на основе практического применения методов машинного обучения.

## **Описание проекта**

Практическое применение цифровых технологий в поиске актуальных рекомендаций необходимых при обеспечении эпидемиологической безопасности медицинской помощи в случае госпитализации или обращении пациентов в медицинские организации различного профиля субъектов РФ за медицинской помощью, в том числе специализированной. Поскольку в настоящее время необходима выработка единой стратегии эффективно действующих механизмов выработки и принятия научно обоснованных управленческих решений направленных на обеспечение эпидемиологической безопасности медицинской помощи пациентам медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ. Поэтому без решения этой приоритетной задачи дальнейшее наращивание ресурсного потенциала системы здравоохранения будет неэффективным.

## Актуальность

Обеспечение населения страны доступной медицинской помощью, в том числе специализированной, является приоритетной задачей правительства РФ, которая регламентируется Минздравом России и на региональном уровне органами государственной власти субъектов РФ в сфере охраны здоровья. При этом, эпидемиологический надзор и контроль за эпидемиологической безопасностью пациентов медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ, проводится на уровне Росздравнадзора и Роспотребнадзора. Специалисты разных специальностей ежедневно проводят глубокий и всесторонний анализ показателей отчётности в большом объёме данных. В связи с этим, руководителям как органов государственной власти в сфере охраны здоровья, так и территориальных органов и учреждений Роспотребнадзора в субъектах РФ необходимо программное обеспечение, облегчающее данный анализ, которое обеспечит принятие научно обоснованных управленческих решений, ориентированных на обеспечение эпидемиологической безопасности медицинской помощи пациентам госпитализированным в медицинские организации различного профиля субъектов РФ.

Вместе с тем, в условиях реформирования государственной санитарно-эпидемиологической службы и здравоохранения эксперты в области эпидемиологии, специалисты охраны здоровья граждан, а также отечественные и зарубежные авторы в исследованиях чаще анализируют критерии, характеризующие качество оказания медицинской помощи, в том числе показатель заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, (ИСМП) среди пациентов медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ. Поскольку, ИСМП в большинстве случаев, присоединяясь к основному заболеванию, часто сводят на нет результаты лечения, увеличивают летальность, а также длительность госпитализации и, следовательно, потребность отрасли здравоохранения в дополнительных экономических ресурсах. Возможно предположить, что без решения этой приоритетной задачи дальнейшее развитие ресурсного потенциала системы здравоохранения будет неэффективным.

Кроме того, в последние годы растёт количество научных публикаций, в которых авторы благодаря цифровым технологиям анализируют данные и на основании полученных результатов открывают горизонты новым научным исследованиям в аспекте поиска новых мер для улучшения эпидемиологической безопасности медицинской помощи пациентам медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ. Например, с каждым днём занимают все более уверенную

позицию некоторые инициативные исследования, в которых авторы доказали эффективность применения методов машинного обучения (МО) (англ. machine learning) – один из способов создания диагностических и прогностических моделей в медико-биологических исследованиях. По сути МО возникло на стыке статистики, теории вероятности и компьютерных наук. Главная концепция МО заключается в создании обучаемых параметрических моделей. Такие модели не выдают ответы, закодированные на этапе программирования, то есть не действуют по заранее заложенному принципу вида «если..., то...». В случае машинного обучения ответы модели зависят от её внутренних параметров или показателей обучающей выборки. Данный метод ещё в конце XX века активно внедрился в работу организаторов здравоохранения, и с каждым днём занимают все более уверенную позицию.

В связи с этим, определена **цель**: выявить статистически значимую закономерность влияния кадровых и основных показателей здравоохранения на заболеваемость ИСМП среди пациентов медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ на основе практического применения 8 методов МО в двух обучающих выборках.

## **Задачи**

1. Сформировать базу данных, включающую: кадровые ресурсы, основные показатели, характеризующие систему здравоохранения и показатели заболеваемости ИСМП среди пациентов медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ, в том числе показатель «Кумулятивная инцидентность зарегистрированных случаев ИСМП» за 2020 г.

2. Оценить влияние кадровых ресурсов и основных показателей здравоохранения на заболеваемость некоторыми нозологическими группами ИСМП среди пациентов медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ в 2020 г.

## **Материалы**

Отчёты Референс-центра по мониторингу за ИСМП Центрального НИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, данные Федеральной службы государственной статистики по 85 субъектам РФ и публикации по исследуемой тематике за 2020 г.

## **Методы**

Проведен статистический и эпидемиологический анализ с применением программного обеспечения: Microsoft Excel и изучена возможность практического применения программного обеспечения: Data Master Azforus (DMA), с применением методов машинного обучения, в том числе, оригинальных методов (оптимально достоверных разбиений (ОДР) и статистически взвешенных синдромов (СВС).

## **Научная новизна, теоретическая и практическая значимость**

Получены новые научные данные, которые помогут экспертам и специалистам Минздрава, Росздравнадзора и Роспотребнадзора обратить внимание на необходимость изучения статистически значимых закономерностей в многопараметрической выборке показателей отчётности для усовершенствования системы эпидемиологического надзора методами машинного обучения.

## **Результаты и рекомендации**

При реализации данного проекта впервые сформированы две базы данных, которые проанализированы с использованием 8 методов МО программного обеспечения Data Master Azforus.

Первая обучающая выборка изучена глубоким анализом по 34 показателям, оценивающим кадровые и основные показатели здравоохранения, а также заболеваемость инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, среди пациентов медицинских организаций различного профиля 85 субъектов РФ за 2020 г., и разделена по показателю «Индекс эффективности систем здравоохранения субъектов РФ» (ИЭЗ) на 2 класса: с низкими значениями ИЭЗ (44 субъекта РФ), с высокими (41 субъект РФ). Следует отметить, что субъекты РФ с низким ИЭЗ имели высокую частоту: инфекций нижних дыхательных путей, ассоциированных с искусственной вентиляцией лёгких, а также катетер-ассоциированных инфекций кровотока.

По аналогичному алгоритму сформирована другая обучающая выборка, содержащая 70 субъектов РФ и 34 показателя отчётности по изучаемой теме и разделена на 2 класса по целевому показателю «Кумулятивная инцидентность

зарегистрированных случаев ИСМП, среди пациентов медицинских организаций субъектов РФ в 2020 г. (на 1000 пролеченных)» («Кумулятивная инцидентность случаев ИСМП в 2020 г.»). Первый класс: 50 объектов с низким показателем «Кумулятивная инцидентность случаев ИСМП в 2020 г.» — ниже 1. Второй класс: 20 объектов — выше 1. Следует отметить, что 15 субъектов РФ не участвовали и использованы для контроля при получении решающего правила: 8 из них полученным алгоритмом (9 значимых показателей) были отнесены к 1-му классу с низким значением показателя «Кумулятивная инцидентность случаев ИСМП в 2020 г.», а 7 — ко 2-му классу с высоким значением показателя «Кумулятивная инцидентность случаев ИСМП в 2020 г.». Данное распознавание может быть использовано специалистами для принятия обоснованных мероприятий по переводу субъектов РФ, попавших во 2-й класс, в 1-й класс.

Таким образом, на основе возможности проведения глубокого анализа полученных данных изучаемых показателей и с учётом их попарного взаимодействия усовершенствован аналитический блок системы эпидемиологического надзора за ИСМП. При помощи Microsoft Excel и отечественных оригинальных методов МО: программного комплекса Data Master Azforus, в том числе, оригинальных методов (оптимально достоверных разбиений и статистически взвешенных синдромов) выявленный набор ключевых параметров с достоверными закономерностями, который содержится в основе решающего правила, может быть рекомендован на уровне управлений Роспотребнадзора, Минздрава, Росздравнадзора при подготовки индивидуальных программ проведения противоэпидемических мероприятий, а также при составлении баз данных, позволяющих прогнозировать заболеваемость ИСМП и обеспечивать целевое финансирование мер профилактики ИСМП среди пациентов медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ.

В результате применения 8 методов МО усовершенствован аналитический блок системы эпидемиологического надзора за ИСМП и сделан прогноз, который рекомендуется учитывать специалистам при проверке соответствующей отчётности субъектов РФ в последующие годы - это первый научно обоснованный шаг для более эффективного использования кадровых, финансовых и других ресурсов системы здравоохранения в субъектах РФ. В итоге на уровне медицинских организаций различного профиля в субъектах РФ повысится эпидемиологическая безопасность медицинской помощи пациентам. Однако, для анализа новых данных и поиска новых закономерностей методами МО необходимы дополнительные исследования.

