

МОНИТОРИНГ ТАТ-ИНДЕКСА В ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Диц А. В., магистрант

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Макареня С. Н.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Данный реферат посвящен модулю мониторинга ТАТ-индекса в облачной лабораторной информационной системе. ОЛИС является частью Центральной информационной системы здравоохранения. Выполнен общий обзор программного продукта, описаны его функциональные возможности и ключевые особенности реализации.

Ключевые слова: облачная лабораторная информационная система, мониторинг тат-индекса, единая система лабораторных исследований.

В современных медицинских информационных технологиях все большую роль играет цифровизация лабораторных процессов. Облачные решения в сфере лабораторной информатизации (ОЛИС) предлагают единое централизованное хранилище данных и удаленный доступ к информации, что особенно важно для крупных распределенных сетей медицинских учреждений.

Использование ОЛИС позволяет обеспечить масштабируемость системы, гибкость при росте объема данных и возможность мониторинга процессов в реальном времени на любом устройстве.

Ключевым показателем эффективности работы лаборатории является ТАТ-индекс (Turnaround Time) – время выполнения исследования от момента поступления пробирок до готовности результатов. ТАТ служит важным индикатором качества медицинского обслуживания: врачи и пациенты требуют своевременного получения результатов анализов, иногда даже готовых быстрее за счет компромисса с точностью. В литературе рекомендовано, что 90 % типовых исследований должны иметь ТАТ менее 60 минут. Таким образом, постоянный контроль ТАТ-индекса и своевременное выявление задержек – неотъемлемая часть современной лабораторной практики. Модуль мониторинга ТАТ-индекса в рамках ОЛИС предоставляет

лабораторным специалистам наглядные инструменты для управления временем обработки образцов и улучшения качества сервиса.

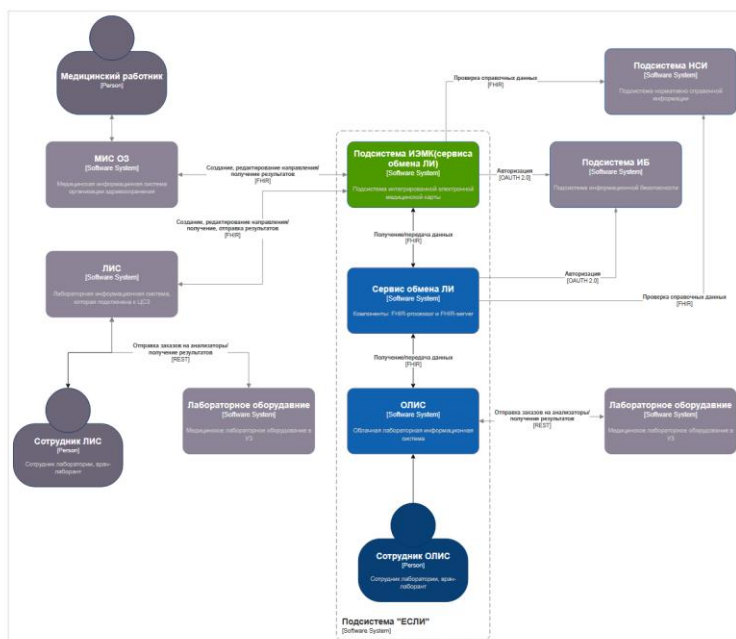


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма ОЛИС

Рассматриваемая ОЛИС реализована по многоуровневому принципу с четким разделением на клиентскую (frontend) и серверную (backend) части. Клиентская часть представляет собой одностраничное веб-приложение (SPA), разработанное с использованием фреймворка Vue.js. Для управления состоянием приложения используется современный стор Pinia (аналог Vuex), что обеспечивает эффективное хранение и реактивное обновление данных в интерфейсе. Интерфейс включает настраиваемые компоненты и виджеты, облегчающие визуализацию рабочих процессов лаборатории (графики, таблицы, канбан-доски и т. д.). Пользовательский интерфейс обращается к серверу через REST API, предоставляя данные и принимая события реального времени.

Серверная часть основана на платформе ASP.NET Core и развернута в облачной инфраструктуре. Основной бизнес-логикой управляют контроллеры веб-API, которые получают запросы от фронтенда и взаимодействуют с базой данных. Хранилище данных, как правило, реализовано на СУБД уровня enterprise (например, Microsoft SQL Server или PostgreSQL), где сохраняются сведения об образцах, результатах анализов, настройках пользователей и другие данные. Для интеграции с внешними системами (больничные информационные системы, интерфейсы лабораторных приборов, другие ЛИС) используется модуль ETL. Этот сервис периодически извлекает (Extract) данные из источников, выполняет их преобразование (Transform) и загружает (Load) в базу ОЛИС. Например, ETL-процессы могут получать информацию о новых назначениях анализов из клинической информационной системы или данные о готовности результатов из учетных систем лаборатории. Такой подход обеспечивает консолидацию данных и своевременное обновление информации в ОЛИС.

Для обеспечения высокой производительности и масштабируемости в архитектуру системы введены следующие компоненты. Во-первых, Redis используется как распределенный кэш данных и очередь сообщений. Кэширование позволяет значительно снизить нагрузку на базу данных при частых запросах к одним и тем же данным (например, справочникам и часто просматриваемым отчетам). Кроме того, Redis служит «backplane» для технологии SignalR – библиотеки реального времени в .NET, которая используется для push-уведомлений клиентов. Это значит, что при изменении статуса образца (например, переход в следующий этап) сервер посылает событие SignalR, и все подключенные браузеры моментально получают обновление без необходимости опрашивать сервер. Такой подход обеспечивает актуальность данных «вживую» и позволяет лабораторным операторам мгновенно реагировать на отклонения в ТАТ. При необходимости система может горизонтально масштабироваться: под каждый узел приложения подключается тот же Redis, что обеспечивает обмен событиями между серверами и держит всех пользователей в курсе происходящего.

Основные компоненты в ОЛИС: клиент (Vue+Pinia) – сервер Web API (ASP.NET Core) – база данных и вспомогательные сервисы (ETL, Redis, SignalR). Интерфейсы пользователя оформлены в виде современных динамических дашбордов и диаграмм, которые отражают ход обработки образцов на каждом этапе.

Высокая производительность ОЛИС обеспечивается сочетанием методов. Асинхронная обработка запросов в ASP.NET Core и использование кэширования позволяют обрабатывать большое число одновременных запросов. Web-сервер развернут в облаке с возможностью автоматического масштабирования: при росте числа пользователей добавляются новые экземпляры приложения. Реализация на основе микросервисов (при необходимости) или модульная монолитная архитектура дает гибкость развития системы. Одновременно SignalR и Redis гарантируют, что система выдерживает сотни и тысячи коннектов с клиентами и сохраняет консистентность сообщений о событиях. Эти решения совместно помогают ОЛИС быстро реагировать на нагрузку и сохранять стабильность работы.

Модуль мониторинга предназначен для непрерывного отслеживания прохождения образцов через все этапы лабораторной обработки и автоматического расчета индексов ТАТ. В интерфейсе этого модуля реализован ряд возможностей для визуализации и анализа показателей. Основные из них включают:

1. Графический мониторинг групп образцов («посылок»). Представлена канбан-доска или доска состояния, где группы пробирок отображаются в колонках по этапам обработки (например: прием, транспортировка, сортировка, анализ). Пользователь видит текущее местоположение каждой группы образцов и может быстро определить, на каком этапе происходит задержка.

2. Мониторинг отдельных пробирок. Для каждой пробирки внутри группы показан статус, оставшееся время до завершения текущего этапа и цветовая индикация приближения к лимиту времени. Это помогает визуально выделить отдельные образцы, сроки по которым истекают.

3. Оповещения об отклонениях ТАТ. Система автоматически рассчитывает, сколько времени прошло с момента начала этапа, сравнивает с плановым порогом и генерирует предупреждение (подсветка или значок «тревоги») для образцов или групп, которые превысили норматив. Операторы получают уведомления в интерфейсе (и при необходимости по электронной почте или SMS) о критических задержках.

4. Реальное время и актуальность данных. За счет технологии SignalR все виджеты получают обновления в реальном времени. Как только изменяется статус пробирки (например, регистрируется начало или окончание этапа), информация мгновенно отражается на экране без перезагрузки страницы.

5. Аналитика и отчеты по ТАТ. Модуль может агрегировать исторические данные и рассчитывать ключевые метрики: среднее и медианное время обработки, процент образцов, укладываемых в норматив, и другие показатели. Это позволяет оценить общую эффективность работы лаборатории и тенденции по ТАТ.

Список использованных источников

1. Top Laboratory Information Systems: Benefits and Innovations. – URL: <https://healthray.com/blog/lims/top-laboratory-information-systems-benefits-innovations/#:~:text=Cloud,business%20continuity%20and%20remote%20operations> (дата обращения: 28.10.2025).

2. Laboratory Turnaround Time. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2282400/#:~:text=Turnaround%20time%20,of> (дата обращения: 28.10.2025).

3. Мартин, Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения / Р. Мартин ; пер. с англ. А. А. Слинкина. – СПб. : Питер, 2022. – 352 с.

УДК 336.025

НАЛОГОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ КАК ФУНДАМЕНТ ГОСУДАРСТВА

Максимович А. С., студент,

Березинская А. П., студент,

Зайцева Н. В., канд. ист. наук, доцент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Особое место в структуре финансовой грамотности занимает налоговая грамотность, которая представляет собой понимание сущности, принципов и функций налогообложения.

Ключевые слова: налоговая грамотность, налогоплательщик, налоги, финансы, налоговая система, государство.

В наше время не найти сферы жизни, которая не будет переплетаться с какой-либо формой экономических отношений. Поэтому