

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ РУК

<sup>1</sup>Россия, г. Пенза, ООО «Коннектом»

<sup>2</sup>Россия, г. Пенза, Пензенский государственный технологический университет

*The epidemiological situation in the world made me think about various means of protection against the virus. The most effective remedy available is regular and proper hand washing. The paper presents an information system designed to control hand washing at food industry enterprises.*

В связи с последними событиями и эпидемиологической ситуацией в мире, стал актуален вопрос о том, как обезопасить себя, сотрудников и свой бизнес. Пандемия коронавируса SARS-CoV-2 показала, что мытьё рук — одна из главных профилактик инфицирования вирусами. При этом такое простое действие требует достаточно много времени, а в некоторых случаях и контроля качества его исполнения.

Работники пищевой промышленности не имеют возможности работать дома и должны продолжать работать на своем рабочем месте. Поддержание здоровья и безопасности всех специалистов, работающих в пищевой промышленности и в цепочках поставок, имеет решающее значение в условиях пандемии.

Возможности современной видеоаналитики, в свою очередь, позволяют расширить функционал систем мониторинга и контроля действий сотрудников на производстве, решая задачи обнаружения, локализации местоположения сотрудников, отслеживания их перемещений, а также обнаружения нарушения регламентированных правил поведения (распознавание ситуаций). В нашем случае ведется распознавание действий при проведении санитарной обработки рук персонала. Система тщательно контролирует, как долго человек моет руки, использует ли при этом мыло, выполняет ли все движения, которые рекомендованы ВОЗ. При успешном выполнении сотрудник будет допущен до рабочего места, если нет, то система не позволит человеку пройти, и сообщит о необходимости повторного мытья рук. Данная структура позволяет поддерживать биобезопасность производств пищевой промышленности, что позволяет руководству не беспокоиться за внештатное прекращение работы из-за возможной вспышки инфекционных заболеваний, а также потребителю быть спокойным за безопасность приобретаемой продукции.

Таким образом, информационная система контроля санитарной обработки рук обеспечит контроль процесса в соответствии с установленными стандартами, предписывающими последовательность гигиенической обработки рук.

На предприятиях пищевой промышленности проход в помещения производственных цехов должны быть оборудованы санпропускниками - одним или несколькими проходными шлюзами противозидемических средств для мойки одежды, обуви и рук работников с одновременной дезинфекцией. Санпропускники оборудованы вешалками из нержавеющей стали для санитарной одежды, бесконтактными раковинами из нержавеющей стали для мытья рук со смесителями горячей и холодной воды, мылом, щетками, устройством для дезинфекции рук санпропускником, дезинфектором для рук, электросушилкой рук или полотенцами разового пользования.

Характеристика санпропускника:

- санпропускник для персонала подключен к «системе контроля доступа», эта функция не позволяет работнику войти в помещение, если процесс санитарной обработки еще не окончен;

- санпропускники дополнены особыми фотоэлементами — они включают подачу дезинфектора, если к ним поднести руки;

- устройство снабжено индикатором уровня — вы всегда знаете, когда необходимо заправить внутреннюю колбу дезинфицирующим раствором;

- санитарные пропускники изготавливают из качественной нержавеющей стали, которая не только гарантирует длительный срок эксплуатации, но и бережет изделие от воздействия разнообразных внешних и внутренних негативных факторов.

Основное назначение системы мониторинга обработки рук — контроль качества обработки, а также проверка соответствия стандартам, установленным на предприятии. Для внедрения системы необходимо что бы, контроль гигиенической обработки рук производился в соответствии с Европейским стандартом *EN-1500* или российскими санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами. Дополнительное назначение системы — обучение и оповещение персонала.

Сформируем основные действия, которые будет совершать пользователь:

- 1) Подойдите к рукомойнику
- 2) Направьте взгляд в камеру распознающую человека по лицу
- 3) Смочите руки водой
- 4) Возьмите мыло
- 5) Осуществляйте мытье в соответствии со стандартом мытья, установленным на предприятии

- 6) Получите обратную связь от системы, вы будете проинформированы об успешности/не успешности мытья. Если система оборудована экраном, то в процессе обработки рук, вы будете получать рекомендации

- 7) В случае неуспешного мытья осуществите весь процесс заново начиная с пункта №2

- 8) В случае успешного мытья пройдите к турникету, который стоит на входе в санитарную зону

- 9) Направьте взгляд в камеру распознающую человека по лицу

- 10) Получите обратную связь от системы, в случае неуспешного мытья осуществите весь процесс заново начиная с пункта №2

- 11) В случае успешного мытья, получите дезсредство и получите соответствующий сигнал от системы для прохождения на производство

- 12) Пройдите в санитарную зону

После того как нам стало понятно действие пользователя, необходимо сконфигурировать систему. Основные этапы работы с системой:

- настройка системы и наполнение базы фотографиями пользователей, заполнение профилей персональными данными;

- идентификация пользователя по лицу во время гигиенической обработки рук;

- фиксация события о проведении сотрудником процедуры обработки рук в базе данных;

- фиксация события о проходе через турникет после выполнения регламента обработки рук;

- сбор статистики пользователей за определенный промежуток времени.

Взаимодействие пользователя и работа элементов системы сформулирована в диаграмме деятельности на рисунке 1.

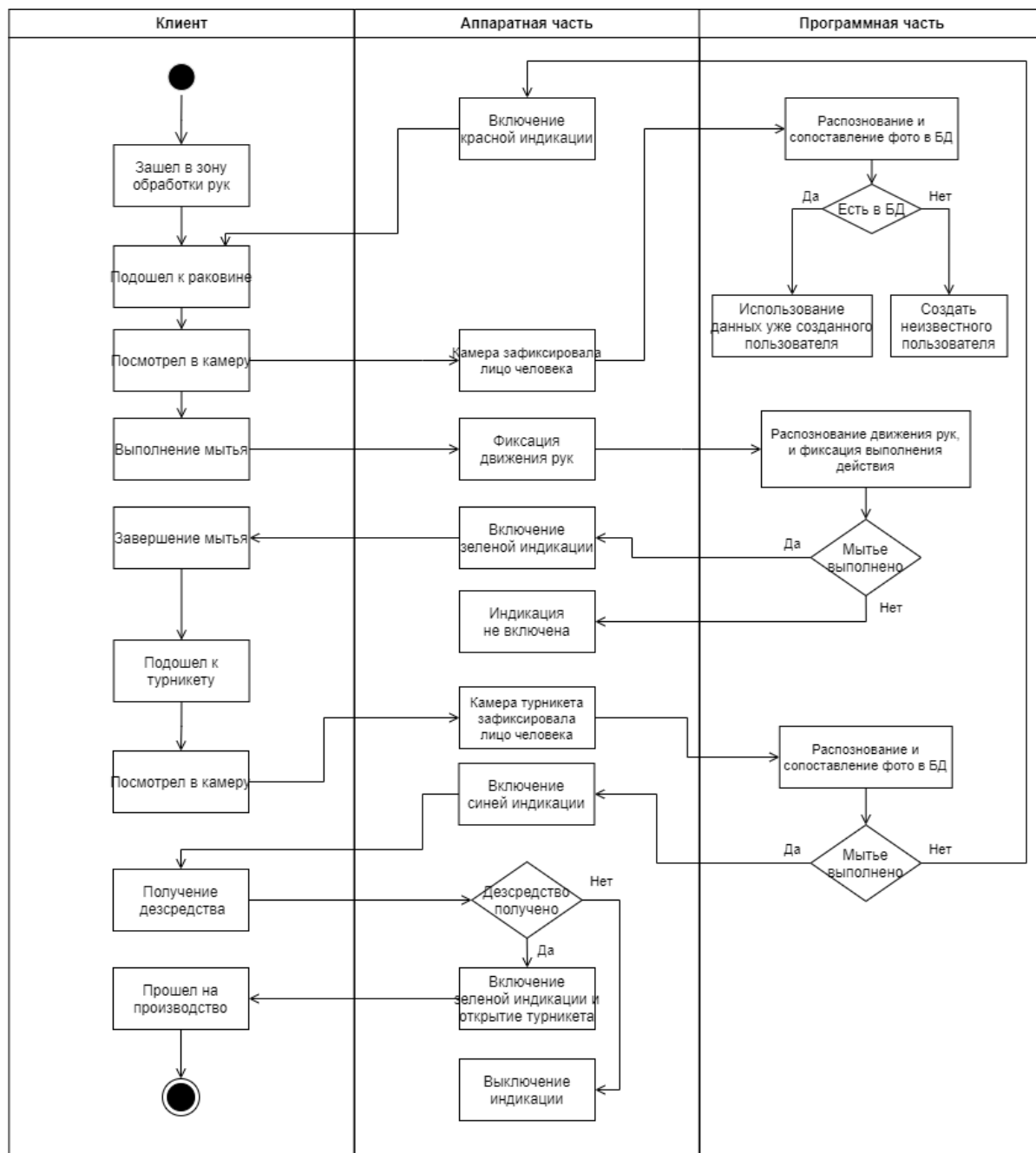


Рисунок 1 – UML диаграмма деятельности с использованием камеры

На схеме указана последовательность работы системы с камерой для идентификации лица, измененная схема с использованием промышленного экрана показана на рисунке 2.

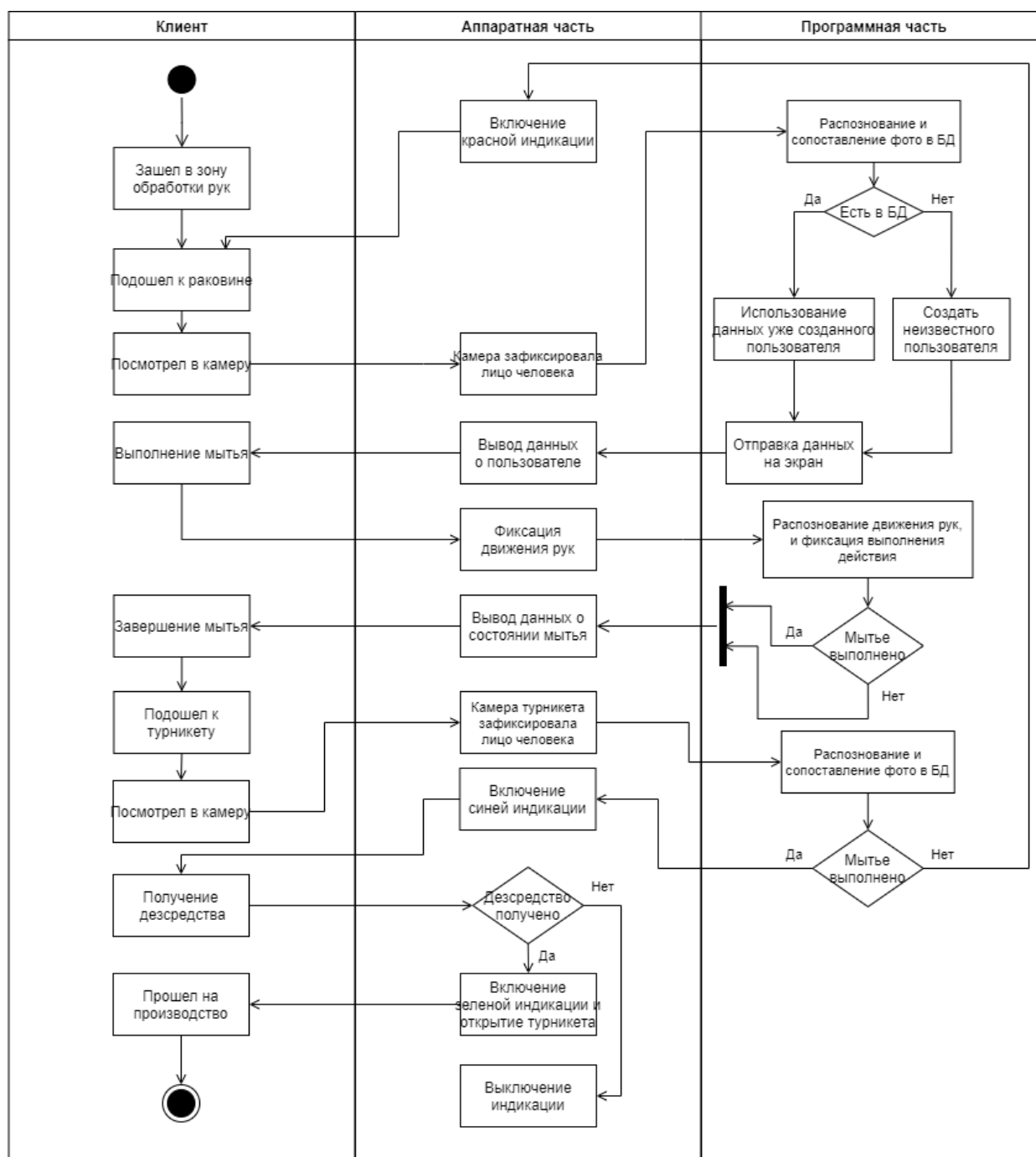


Рисунок 2 – UML диаграмма деятельности с использованием экрана

Основным отличием в данных схемах, это алгоритм вывода данных на экран, из-за чего происходит полноценное взаимодействие системы с пользователем во время процедуры.

Для установки «пилотной» версии системы, были сформированы требования и характеристики оборудования системы:

- камера распознавания действий 2шт. – располагается над рукомойником и отслеживает наличие рук пользователя в кадре и их движение;
- камера распознавания лица 6шт. – располагается над рукомойником и на турникете на уровне глаз человека, проводит детектирование и распознает сотрудника по БД;
- неуправляемый PoE коммутатор 1 шт. – для подключения оборудования к электропитанию и к сети интернет;

- вычислительное устройство (сервер) 1 шт. – устанавливается в серверную, хранит обрабатывает необходимый массив данных;
- блок управления турникетом 1 шт. – устанавливается непосредственно в сам турникет, управляет работой турникета (разрешение открытия турникета, разрешение подачи дезсредства);
- веб-интерфейс – управление БД, содержит отчеты для административного персонала.

Камеры, установленные у турникета и у раковины, позволяют идентифицировать человека, связавшись с сервером, на котором работает система, и получив положительный ответ о корректной обработке рук, позволяет работнику пройти на производство. Светодиодная индикация представляет собой акриловый диск, который расположен под корпусом камеры. Внутри диска находятся светодиодные индикаторы, которые при регистрации события, выдают сигнал о разрешении или запрете прохода на производство.

Сама санитарная зона состоит из трех зон:

- зона умывальников (1);
- зона сушилок (2);
- зона турникета (3).

Ниже на рисунке 3, приведена схема перемещения персонала в помещении санитарной обработки.

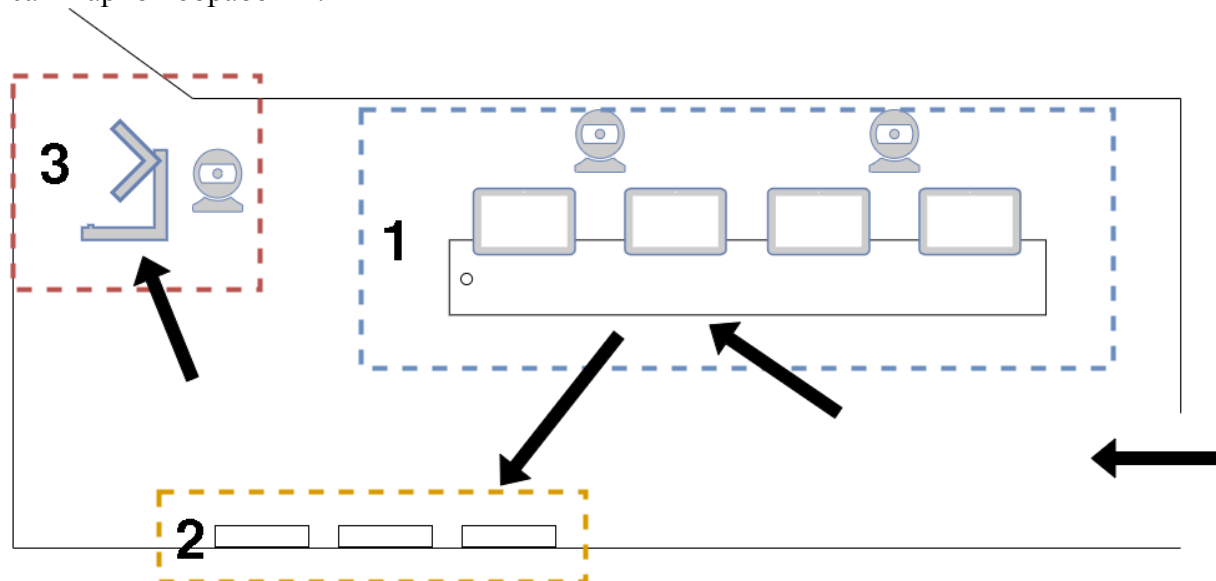


Рисунок 3 – Схема разделения зон санпропускника

Система регистрирует успешное событие только после правильного выполнения всех этапов гигиенической обработки рук. Система корректно регистрирует события при выполнении следующих условий:

- объективы видеокамер не загрязнены;
  - обзор видеокамер не перекрывается;
  - сотрудники осуществляют только гигиеническую обработку рук без посторонних предметов;
  - сотрудник находится на оптимальном расстоянии от фронтальной камеры экрана и его лицо полностью располагается в кадре;
  - соблюдены рекомендации по монтажу экрана и камеры распознавания действий.
- В процессе санитарной обработки рук не допускается:
- загрязнение камеры, обзор которой направлен на рукомойник;

- «нависание» сотрудников предприятия над ручкой таким образом, что частично закрывается обзор для камеры, которая направлена на ручку;
- наличие колец, наручных часов, браслетов и иных предметов на пальцах и кистях рук сотрудников предприятия, осуществляющих санитарную обработку рук;
- наличие накладных ногтей и ногтей длиннее 0.5 см у сотрудников, осуществляющих санитарную обработку рук.

Все эти правила обусловлены спецификой распознавания действий пользователя с помощью использования нейронных сетей. Метод распознавания с помощью нейронных сетей, требует минимальной физической интеграции в случае установки. Главным условием эффективности данного метода является возможность оценки по визуальным признакам, таким образом описанный подход позволяет автоматизировать контроль, где видеосигнал с *IP*, *ToF* или ИК камеры, установленной на интересующем участке, в достаточной степени позволяет оценить качество любого производимого действия.

Разработанная ИС контроля санитарной обработки рук в настоящее время планируется к внедрению на предприятиях ГК «Дамате».

1. Организация санпропускника на пищевом производстве. URL: <https://premclass.ru/articles/stati1/articles-food/sanitary-inspection.html>, свободный.
2. Гигиена пищевых предприятий: всё про санпропускники. URL: <https://foodbay.com/wiki/masnaja-industrija/2020/03/31/cto-takoe-sanpropusniki-i-zachem-oni-nuzhny>, свободный.
3. Европейский стандарт обработки рук, EN-1500. URL: <http://www.spruce.ru/infect/hands/hands2.html>
4. Методические указания МУ 3.5.1. 3674-20, Обеззараживание рук медицинских работников и кожных покровов пациентов при оказании медицинской помощи. URL: [http://60.rosпотребнадзор.ru/sites/default/files/mu-3.5.1.3674\\_20-obezzarazhivanie-ruk-medrabotnikov.pdf](http://60.rosпотребнадзор.ru/sites/default/files/mu-3.5.1.3674_20-obezzarazhivanie-ruk-medrabotnikov.pdf)