

ОЦЕНКА СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ С ПОЗИЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

А. А. Курмангулов*, К. У. Набиева, А. К. Рахимжанова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Одесская, д. 54, г. Тюмень, 625023, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Навигационная система медицинской организации является важнейшей частью системы визуализации и одним из базовых критериев качества пространства в концепции бережливого производства. Основная функция навигационной системы заключается в создании комфортных условий пребывания пациентов в медицинской организации с быстрой ориентацией в пространстве и возможностью самостоятельно выбрать оптимальный маршрут своего передвижения по зданию или прилегающей территории объектов здравоохранения. Эффективная навигация с точки зрения информационных решений визуализации — это предоставление четкой и понятной навигационной информации в нужное время в нужном месте и в нужном объеме на всем маршруте следования посетителя.

Цель исследования — оценить объем, структуру и качество передаваемой навигационными системами медицинских организаций информации с позиции бережливого производства.

Методы. Объектом исследования стали 73 медицинские организации первичного звена из 11 субъектов Российской Федерации (РФ), в которых очно изучались все имеющиеся внутренние и внешние навигационные элементы. Предметом исследования явились все внутренние и внешние навигационные элементы медицинских организаций.

Результаты. Степень соответствия принципам и положениям бережливого производства содержательной части навигационных систем медицинских организаций находится на удовлетворительном уровне без статистически значимых различий между медицинскими организациями (МО) в различных субъектах Российской Федерации. Система внесения изменений в навигационные системы в абсолютном большинстве анализируемых МО (84%, 61/73) в настоящий момент не выстроена. Максимальная реализация содержательной части навигационных систем достигнута в критерии отсутствия информационного шума на различных стендах (60%; 44/73), наименьшая — в адекватном уровне детализации объектов медицинских организаций 44% (32/73).

Заключение. Содержательная часть навигации является полноценной характеристикой навигационных систем, которую необходимо учитывать при создании методических рекомендаций по совершенствованию навигации и брендбуков/дизайн-кода навигационных систем на региональном и федеральном уровнях. Совершенствование навигационных систем путем улучшения содержательной части элементов навигации приведет к существенному снижению основных и дополнительных видов потерь бережливого производства со стороны как пациентов, так и медицинского персонала. В медицинских организациях с действующей навигацией необходимо организовать эффективную систему регулярного мониторинга и оценки информационной части навигационных элементов, наличия ошибок, устаревшей и неактуальной информации.

Ключевые слова: бережливое производство, навигация, потери, комфортная среда, визуализация, новая модель медицинской организации, метод ALIDS, квалиметрия

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Курмангулов А.А., Набиева К.У., Рахимжанова А.К. Оценка содержательной части навигационных систем медицинских организаций с позиций бережливого производства. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2021; 28(1): 70–83. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-1-70-83>

Поступила 13.10.2020

Принята после доработки 30.12.2020

Опубликована 25.02.2021

SUBSTANTIVE NAVIGATION SYSTEMS IN MEDICAL INSTITUTIONS: A LEAN PERSPECTIVE

Albert A. Kurmangulov*, Karina U. Nabieva, Anita K. Rakhimzhanova

Tyumen State Medical University

Odesskaya str., 54, Tyumen, 625023, Russia

ABSTRACT

Background. Navigation is an essential component of visualisation systems and the quality of space in the concept of a lean healthcare organisation. The major goal of a navigation system is to ensure comfort of the patient by optimising his quick orientation and self-routing through the building or the surrounding area of medical facilities. An effective navigation in terms of informative visualisation solutions provides a clear and understandable navigation content at a right time, place and to a necessary extent along the entire route of the visitor.

Objectives. Assessment of the extent, structure and quality of information conveyed by a healthcare institution's navigation system from a lean production perspective.

Methods. The essay included 73 primary medical institutions from 11 subjects of the Russian Federation to scrutinise all internal and external navigational elements available on-site.

Results. The navigation systems' content well satisfied the lean principles across all studied medical organisations, with no statistically significant differences country-wide. A routine correction of navigation systems is currently not realised by the absolute majority of organisations (84%, 61/73). The absence of informational noise was the highest-scoring criterion with various navigation panels (60%, 44/73), and facility detailing — the lowest-scoring one (44%, 32/73).

Conclusion. A substantive content is a full competent of navigation systems and should be considered in legal guidelines for improving their design code and brand books at the regional and federal levels. Improvement of navigation systems by content will significantly reduce the main and additional wastes of lean manufacturing incurred by both the patient and medical personnel. Medical organisations with active navigation systems require effective measures for their regular monitoring and content evaluation with control for errors, obsolete or irrelevant data.

Keywords: lean manufacturing, navigation, wastes, comfortable environment, visualisation, new medical institution model, ALIDS method, qualimetry

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Kurmangulov A.A., Nabieva K.U., Rakhimzhanova A.K. Substantive navigation systems in medical institutions: a lean perspective. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2021; 28(1): 70–83. (In Russ., English abstract). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-1-70-83>

Submitted 13.10.2020

Revised 30.12.2020

Published 25.02.2021

ВВЕДЕНИЕ

С 2019 года на территории Российской Федерации реализуется национальный проект «Здравоохранение», частью которого является федеральный проект «Развитие системы оказания первичной медико-санитарной помощи» [1, 2]. Одна из задач федерального проекта — оптимизация работы медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, сокращение времени ожидания в очереди при обращении граждан в указанные медицинские организации (МО), упрощение процедуры записи на прием к врачу [3]. Федеральным проектом предусмотрено создание новой модели медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь (ПМСП), на основе применения бережливых технологий.

Проект критериев новой модели медицинской организации, оказывающей ПМСП, был впервые представлен российскому медицинскому сообществу в конце 2018 года [4, 5]. Согласно дополненному списку 2019 г. при оценке медицинских организаций будут учитываться 22 критерия, сгруппированных по 9 основным блокам: управление потоками пациентов, качество пространства, управление запасами, стандартизация процессов, качество медицинской помощи, доступность медицинской помощи, вовлеченность персонала в улучшения процессов, формирование системы управления и эффективность использования оборудования [6, 7]. Качество пространства предлагается оценивать по показателям количества мест в зоне комфортного ожидания для пациентов, системе навигации в МО, доли рабочих мест, обустроенных по системе 5 С и системы информирования в поликлинике [8, 9]. Для оценки системы навигации предлагается визуальный осмотр, движение по потоку и картирование процесса движения по потоку [4, 10]. В 2019 году Министерством здравоохранения Российской Федерации было представлено методическое пособие «Эффективная система навигации в медицинской организации»¹, что стало первым серьезным шагом к формированию единых требований к системам визуализации и квалиметрической оценки навигации. В то же время в контексте институционального пространства в медицинском сообществе организаторов здравоохранения до сих пор существует потребность экспликации и систематизации основных требований к оценке навигации государственных и муниципальных объектов здравоохранения. В Учебном центре бережливых технологий в здравоохранении Тюменского

государственного медицинского университета в 2017 году разработан и внедрен в клиническую практику чек-лист оценки навигационных систем МО, названный по первым буквам английских слов — блоков оценки навигации: ALIDS (architecture, levels, information, design, sensitivity). Использование метода ALIDS при оценке навигации позволяет дополнить представление о функциональности, безопасности и качестве навигационных систем МО, их соответствия основным принципам и положениям концепции бережливого производства.

Навигация является важной частью общей визуальной системы МО [11–13]. Создание системы визуальной навигации должно включать в себя цветовые, графические и технологические решения, эскизы-чертежи типовых изделий, схему размещения элементов визуальной коммуникации в МО [14]. С точки зрения бережливого производства совершенствование средств навигационной системы МО сопряжено с оценкой текущего отклонения пациента от заданной траектории движения и определения параметров пространственного расположения объектов внешней среды на пути движения пациента [15, 16].

Правильно спроектированная и внедренная навигационная система может решать несколько задач, например создание единого образа МО, формирование зоны психологического комфорта, развитие эффективных коммуникаций между персоналом и пациентами и др. [13, 17, 18]. Но главное назначение навигации заключается в передаче человеку информации о правильном местоположении объектов МО, об ориентировке человека в окружающем пространстве, а также об оптимальном маршруте дальнейшего движения [19].

Цель исследования — оценить объем, структуру и качество передаваемой навигационными системами медицинских организаций информации с позиции бережливого производства.

МЕТОДЫ

Объектом настоящего исследования стали 73 МО, оказывающих ПМСП и расположенных на территории 11 субъектов РФ: Тюменской области ($n = 23$), Калининградской области ($n = 15$), Свердловской области ($n = 9$), Челябинской области ($n = 6$), Вологодской области ($n = 4$), Красноярского края ($n = 4$), Курганской области ($n = 3$), Ханты-Мансийского автономного округа — Югры ($n = 3$) и Ямало-Ненецкого автономного округа ($n = 3$), Новгородской области ($n = 2$), Санкт-Пе-

¹ Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Эффективная система навигации в медицинской организации. Методическое пособие*. М.: 2019. 48 с.

тербурга ($n = 1$). Предметом исследования явились все внутренние и внешние навигационные элементы МО. За основу оценки был взят чек-лист ALIDS (версия 1.0) из 72 критериев, объединенных по общности характеристик в пять блоков: архитектурно-планировочные и дизайнерские решения, передаваемая информация, уровни и элементы навигации. Блок «Информация» был представлен восемью критериями. Каждый критерий в чек-листе был сформулирован в утвердительной форме, отражающей целевое значение критерия, например «на всех навигационных элементах присутствует соответствующая действительности информация». По каждому критерию выставлялась дихотомическая оценка («1» — имеется в МО, «0» — не имеется в МО) с возможностью при необходимости (сомнение, уточнение, вопрос и т. п.) указания комментария эксперта. Значение «0» выставлялось при наличии хотя бы одной ошибки в информации на навигационных элементах, например если на одной схеме кабинет главного врача обозначен как «кабинет главного врача», на другой — «приемная», на третьей — «директор». В качестве дополнительной оценки в рамках программы настоящего исследования была взята методика оценки критерия «Организация системы навигации в медицинской организации», представленная в Методических рекомендациях «Новая модель медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь»². Для оценки достижения целевого значения критерия — время, затраченное на поиск необходимой информации об объекте (кабинете, отделении, подразделении и пр.), в том числе в точке ветвления маршрута, занимает не более 30 секунд — изучался поэтажный план МО и заполнялся проверочный лист. Перед началом аудита определялись конечные точки маршрутов (процедурный кабинет, кабинет главного врача/приемная/администрация, участковый терапевт/педиатр), при следовании по которым проводилась оценка времени поиска необходимой информации об объекте в точке (точках) ветвления маршрута.

Практическая часть исследования (аудит МО) была организована в 2017–2020 годах. Оценка навигационной системы одной МО с фотофиксацией и 3d-масштабированием всех навигационных элементов проводилась в течение одного рабочего дня.

Для статистической обработки данных применялся пакет программ Microsoft Excel и Statistica

6.0. Размер выборки предварительно не рассчитывался. Удельный вес каждого из вариантов исследуемых показателей представлен в виде относительной величины показателя в процентном измерении (%). Временные показатели представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Оценка достоверности различий между фактическими и теоретическими ожидаемыми данными (нулевая гипотеза о равенстве ожидаемых частот при пропорциональном распределении наблюдаемых по количеству возможных вариантов) проводилась с помощью построения четырехпольных таблиц, между фактическими частотами критериев среди различных субъектов РФ — с помощью построения произвольных сопряженных таблиц с использованием критерия хи-квадрат (χ^2), если полученные значения в каждой из ячеек указанных таблиц были не менее 10, или хи-квадрат (χ^2) с поправкой Йейтса, если хотя бы в одной ячейке ожидаемое явление принимает значение от 5 до 9. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех МО (100%, 73/73), принявших участие в исследовании, были обнаружены те или иные элементы навигационных систем. МО достигали целевых значений двух любых критериев блока «Информация» чек-листа ALIDS (версия 1.0) в 12% (9/73) случаев, трех критериев — в 7% (5/73) случаев, четырех критериев — в 34% (25/73) случаев, пяти критериев — в 6% (4/73) случаев, шести критериев — в 8% (6/73) случаев, семи критериев — в 10% (7/73) случаев. Минимальное значение (достижение целевого значения одного критерия) блока «Информация» установлено в 16% (12/73) МО, максимальное значение (достижение целевого значения всех восьми критериев) — в 7% (5/73) МО. При этом различия между фактическими и теоретическими ожидаемыми значениями оказались статистически значимыми только в отношении категории «четыре критерия соответствия» (χ^2 с поправкой Йейтса = 8,627; $df = 1$; $p = 0,004$). Различия между фактическими частотами между различными субъектами РФ оказались статистически незначимы ($p > 0,05$).

Наибольшее соответствие (60%; 44/73) среди всех критериев блока «Информация» навигационных систем МО определено в отношении показателя информационного шума, а именно отсутствия ненужной информации (реклама,

² Министерство здравоохранения Российской Федерации; Департамент организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела Министерства здравоохранения Российской Федерации. Центр организации первичной медико-санитарной помощи. *Новая модель медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь. Методические рекомендации*. М.: 2019. 68 с.

аналитика, уведомления и пр.), затрудняющей быстрое получение необходимой основной информации. Наличие элементов, усложняющих понимание необходимой информации, искажающих смысл или вовсе препятствующих полному или частичному пониманию содержания навигационных стендов, способствует формированию основных потерь бережливого производства (лишние движения, ненужная транспортировка, ожидание, дополнительная обработка). Так, на рисунке 1 показан навигационный элемент в одной из МО Тюменской области, который из-за расположения рядом в большом объеме важной (правила подготовки пациента к лабораторным исследованиям), но неуместной в данном месте (подъем на этаж с однокоридорной внутренней планировкой) информации не замечался пациентами, что приводило в 37% наблюдений к выбору неправильного маршрута перемещения пациентов по этажу.

Различные названия объектов навигации (отделения, кабинеты, специальности и пр.) использовались одинаково на всех элементах в 59% (43/73) МО. При этом только в 49% (36/73) используемая медицинская терминология была понятна для посетителей МО. На рисунке 2 продемонстрирован пример стенда, в котором ис-

пользуются аббревиатуры «ФГДС» и «ФКС», которые могут быть непонятны людям без медицинского образования, являющихся основной целевой аудиторией навигационных систем МО. В МО, внедряющей технологии бережливого производства, на навигационных элементах сложные термины должны дублироваться понятными для широкой аудитории, а узкоспециализированные аббревиатуры должны быть расшифрованы, как показано на рисунке 3.

Установлено, что в 44% (32/73) МО на разных навигационных элементах в пределах одного здания присутствовала различная информация, например в одной МО Новгородской области на одной схеме кабинет главного врача был обозначен как № 303, а на другой схеме — № 502, а на самом деле рабочее пространство главного врача данной МО после проведенного ремонта располагалось в кабинете № 117. При проведении детального анализа всех навигационных элементов МО выяснилось, что только в 56% (42/73) МО на всех навигационных элементах содержалась информация, соответствующая действительности.

В 64% (47/73) МО навигационные системы имели те или иные признаки внесения конструк-

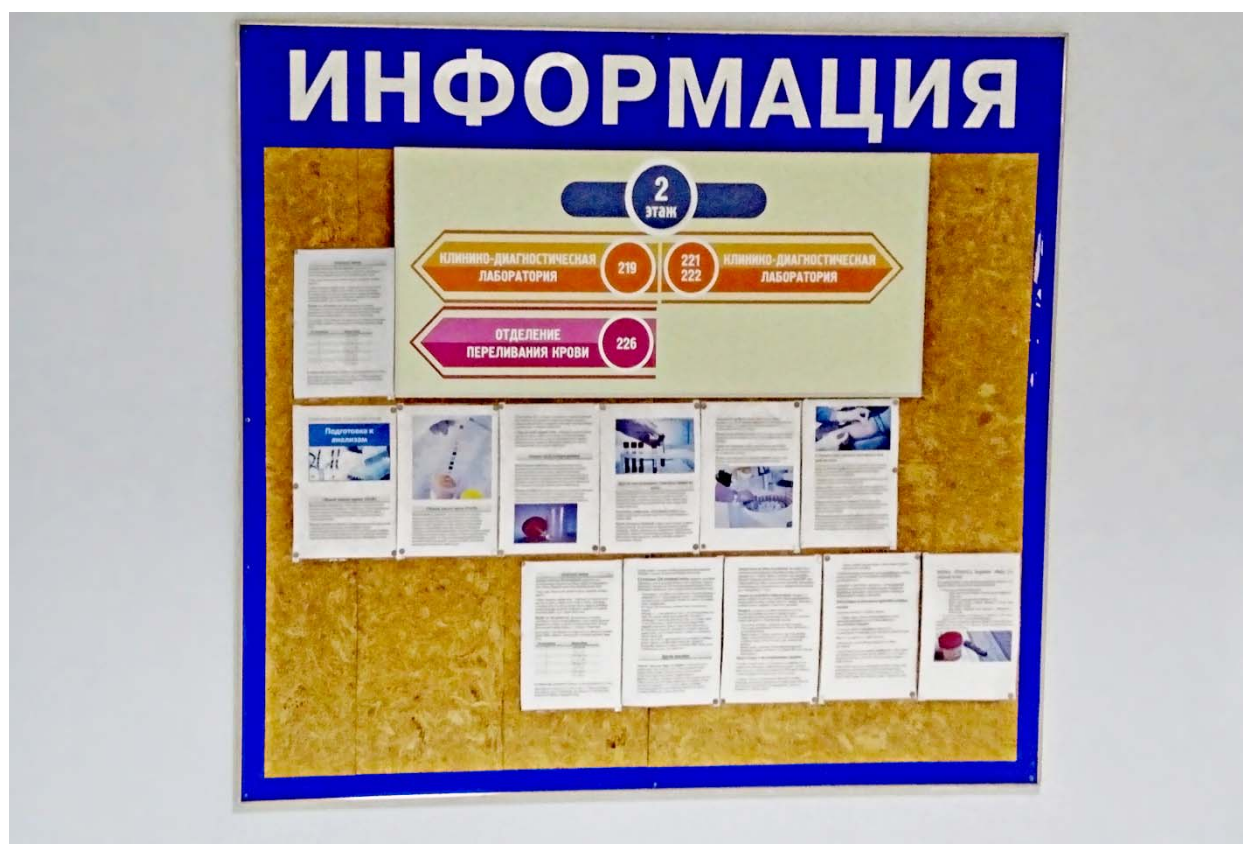


Рис. 1. Коридорный навигационный стенд, Тюменская область.
Fig. 1. Hall navigation panel, Tyumen Region.

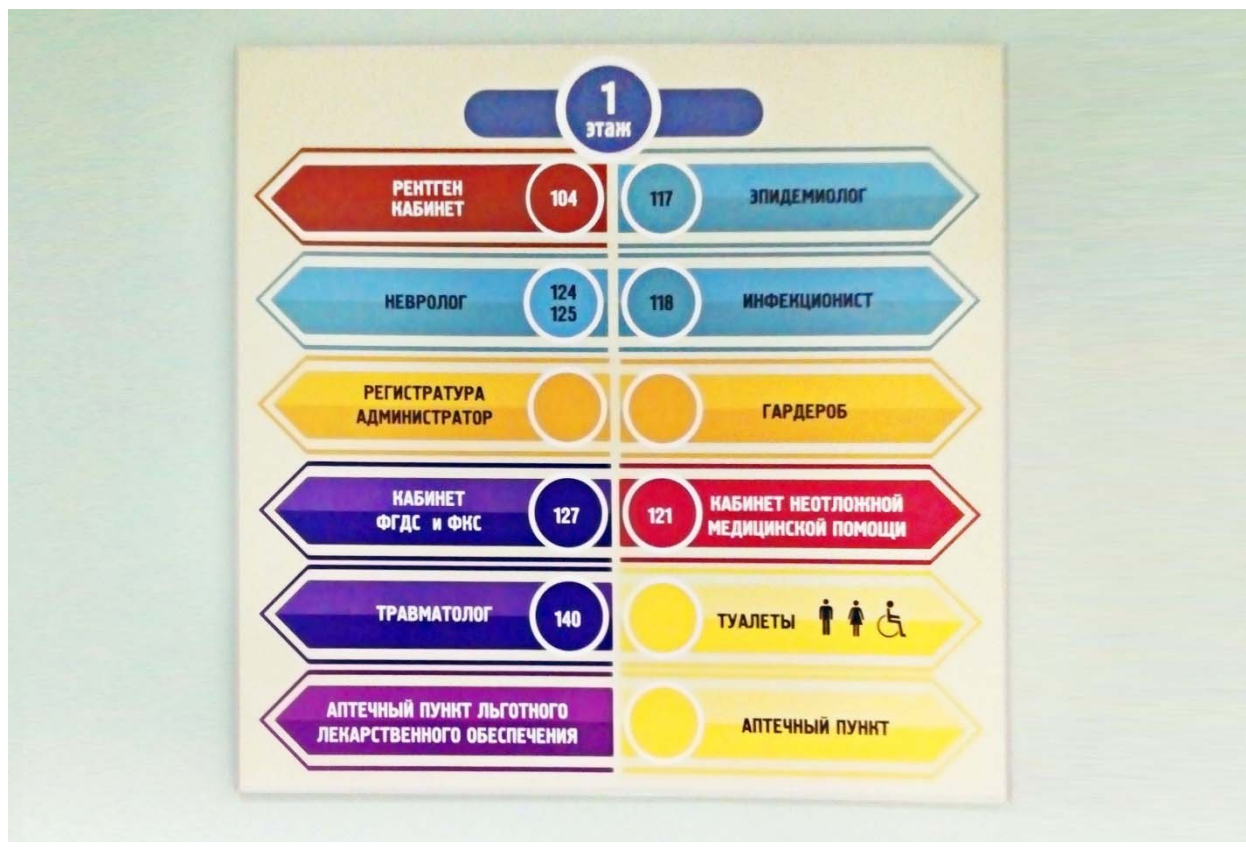


Рис. 2. Навигационный стенд в холле, Тюменская область.
Fig. 2. Hall navigation panel, Tyumen Region.

№ КАБИНЕТА	НАИМЕНОВАНИЕ
1	ФГДС (фиброгастродуоденоскопия)
4	Предварительная запись к врачам
5	ФЛГ (флюорография)
6	Забор мочи, кала, мокроты
7	Прививочный кабинет
8	Инфекционный кабинет
8а	Страховой стол

Рис. 3. Коридорный навигационный стенд, Новгородская область.
Fig. 3. Hall navigation panel, Novgorod Region.

тивных и/или информационных изменений в навигационные элементы непрофессиональными методами и/или средствами (заклейка скотчем, приклеивание на клей бумаги, рис. 4). На схемах с большим количеством информации только в 53% (39/73) МО был предусмотрен механизм внесения изменений (номера, функционал кабинетов и пр.) при помощи сменных панелей, наборных стендов, отдельных ячеек, наклеек и пр. (рис. 5).

В 51% (37/73) МО на навигационных элементах присутствовала только та информация, которая была необходима в месте проведения аудита. В 44% (32/73) МО на навигационных схемах использовался адекватный уровень детализации объектов. На рисунке 6 показан пример ошибки содержательной части навигационной системы, когда за основу общей схемы был взят подробный архитектурный чертеж с большим количеством дополнительной узкопрофильной информации, способствующей возникновению основных потерь бережливого производства — дополнительных действий и лишних движений.

Оценка навигационных систем МО по методике, представленной в Методических рекомендациях «Новая модель медицинской организации,

оказывающей первичную медико-санитарную помощь», продемонстрировала, что только в 44% (32/73) МО поиск необходимой информации об объекте (кабинете, отделении, подразделении и пр.), в том числе в точке ветвления маршрута, занимает не более 30 секунд. Среднее время поиска информации об объектах в МО, имеющих в точках ветвления маршрута навигационные элементы, составило: 15 ± 2 секунды для процедурного кабинета, 27 ± 5 секунд для кабинета главного врача/приемной/администрации, 11 ± 4 секунды для участкового терапевта/педиатра. В 67% (33/49) МО с функционирующими лифтами в лифтовых холлах (точка ветвления маршрута) отсутствовали какие-либо навигационные элементы. В 52% (27/52) многоэтажных МО (два этажа и больше) на лестничных площадках (точка ветвления маршрута) отсутствовали какие-либо навигационные элементы.

ОБСУЖДЕНИЕ

В современной МО в постоянном режиме изменяются структурно-функциональные и архитектурно-планировочные решения, расположение тех или иных специалистов, переименовываются названия кабинетов,

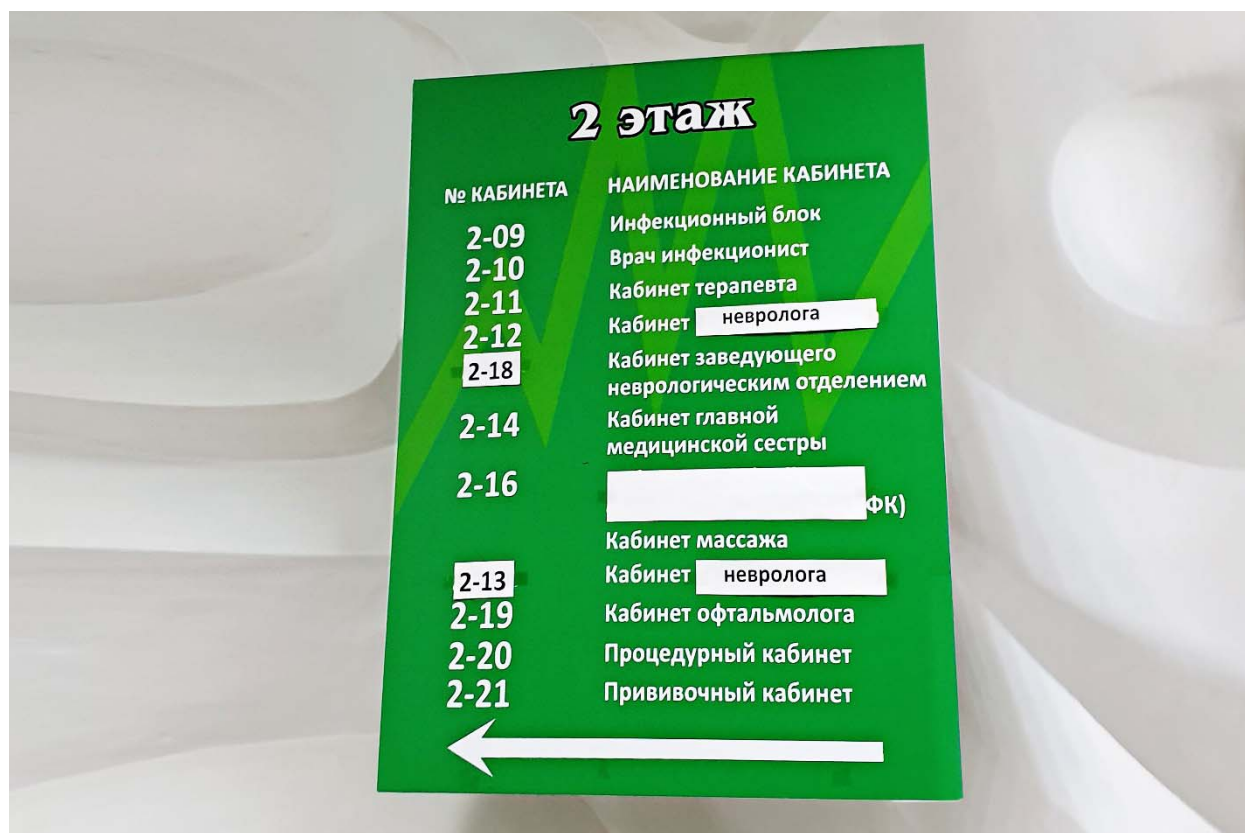


Рис. 4. Навигационный стенд в холле, Красноярский край.

Fig. 4. Hall navigation panel, Krasnoyarsk Region.



Рис. 5. Лестничный навигационный стенд, Курганская область.

Fig. 5. Stairwell navigation panel, Kurgan Region.



Рис. 6. Лифтовой навигационный стенд, Тюменская область.

Fig. 6. Navigation panel in elevator hall, Tyumen Region.

структурных подразделений и даже МО в целом [20]. В этих условиях система визуальной навигации должна оперативно изменяться при любых изменениях в МО [21, 22]. В случае оставления без изменений действующей навигации существенно повышается риск совершения ошибок при выборе маршрута пациентов (потери «лишние движения» в концепции бережливого производства), либо возникает необходимость более длительного ознакомления с навигационной системой (потери «дополнительная обработка» в концепции бережливого производства). В идеальной навигационной системе еще на стадии проектирования должна продумываться услуга сопровождения для всех оснащаемых объектов с хранением исходных эскизов, параметров, цветовых профилей и, самое главное, возможностью оперативного изготовления сменных элементов. Результаты проведенного исследования показали, что система внесения изменений в навигационные системы в абсолютном большинстве МО (84%, 61/73) в настоящий момент не выстроена.

Одним из принципов бережливого производства в вопросе создания навигационной системы МО является размещение на навигационных элементах только необходимой для принятия решения в данной точке пространства информации [23]. При создании эффективной навигационной системы необходимо стремиться к тому, чтобы соотношение релевантной информации к информационному шуму (в иностранной литературе — *signal-to-noise ratio*) было как можно выше [24]. Минимизация информационного шума предполагает удаление нерелевантной информации с навигационных элементов и наиболее рациональное пространственное размещение навигационной и других информационных систем МО [25]. Особенно важно избегать информационной перегрузки навигационных элементов в местах скопления большого количества людей, например в регистратуре, в лестнично-лифтовых холлах, в вестибюлях и т. п.

Современные навигационные системы должны помогать посетителям МО избегать ошибок при выборе маршрута. Определяемые в ходе настоящего исследования орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические, логические и фактические ошибки в навигационных системах МО могут привести к ошибкам в выборе маршрута. Общие стратегии использования той или иной информации при выборе решения в управленческих технологиях основываются на функции предупредительности. Предупредительность включает такие эффективные

инструменты, как аффорданс-эффект, обратимость действий, подстраховку, подтверждение, предупредительные сигналы и справку [26, 27]. Например, если пациент в процессе ознакомления с навигационным стендом допускает ошибку в выборе маршрута движения и направляется не в то помещение, то другие навигационные элементы (инструмент «справка») на его траектории движения должны помочь ему определить ошибку (инструмент «подтверждение»), а сам пациент сможет вернуться обратно к исходной точке и выстроить новый маршрут (инструмент «обратимость действий»). Крайним вариантом предупредительности в концепции бережливого производства является метод защиты от непреднамеренных ошибок [28, 29].

Проведенное исследование показало, что содержательная часть навигации является полноценной характеристикой навигационных систем, которую необходимо обязательно учитывать при создании методических рекомендаций по совершенствованию навигации и брендбуков/дизайн-кода навигационных систем на региональном и федеральном уровнях. Совершенствование навигационных систем путем улучшения содержательной части элементов навигации приведет к существенному снижению основных и дополнительных видов потерь бережливого производства как со стороны пациентов, так и со стороны медицинского персонала. Кроме того, в МО с действующей навигацией необходимо организовать эффективную систему регулярного мониторинга и оценки информационной части навигационных элементов, определения ошибок, устаревшей и неактуальной информации.

Методика оценки навигационных систем ALIDS показывает хорошую валидность и может использоваться в качестве дополнительного инструментария изучения средств визуализации при недостижении медицинскими организациями критерия «Организация системы навигации в МО» по методике Федерального центра первичной медико-санитарной помощи Министерства здравоохранения РФ, указанной в Методических рекомендациях «Новая модель медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Степень соответствия принципам и положениям бережливого производства содержательной части навигационных систем МО РФ находится на удовлетворительном уровне без статистически значимых различий между МО в различных субъектах РФ. В настоящий

момент максимальной реализации содержательной части навигационных систем достигнута в критерии отсутствия информационного шума на стендах, наименьшая — в адекватном уровне детализации объектов МО. Интегральная функция навигационной системы для МО как объекта системы здравоохранения определяется эффективностью управления потоками посетителей, что и будет являться основной характеристикой квалиметрической оценки навигационной системы. Организаторы здравоохранения, прежде всего руководители МО, должны учесть установленные в ходе настоящего исследования возможности улучшений навигационных систем при внедрении бережливых технологий в деятельность МО первичного звена. Дальнейшая разработка перспективных подходов к проектированию навигационных систем, ориентированных на создание универсальных функционально-планировочной и инженерно-конструктивных систем, оптимального состава помещений, позволит осуществить модернизацию в соответствии с изменившимися требованиями к системе здравоохранения, обеспечит эффективность и устойчивое развитие уже построенных зданий медицинских организаций.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено Комитетом по этике при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Энергетиков, д. 26, г. Тюмень, Россия), протокол № 90 от 17.03.2020 г.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

The study complies with the standards of the Declaration of Helsinki and was approved by the Committee for Ethics of Tyumen State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation (Energetikov str., 26, Tyumen, Russia), protocol No. 90 of 17.03.2020.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

FINANCING SOURCE

The authors declare that no funding was received for this study.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габдуллин Н.М., Киршин И.А., Шулаев А.В. Регулирование межрегиональных различий субъектов Российской Федерации в контексте национальных проектов «Здравоохранение» и «Демография». *Уровень жизни населения регионов России*. 2020; 16(3): 59–69. DOI: 10.19181/lsrpg.2020.16.3.5
2. Царькова С.А., Савельева Е.В. Совместная работа университета и практического здравоохранения — залог успешной реализации национального проекта «Здравоохранение». *Уральский медицинский журнал*. 2019; 6(174): 5–9. DOI: 10.25694/URMJ.2019.06.17
3. Старых Н.П., Егорова А.В. Значение целевых показателей национального проекта «Здравоохранение» в оценке эффективности регионального здравоохранения. *Среднерусский вестник общественных наук*. 2020; 15(1): 143–161. DOI: 10.22394/2071-2367-2020-15-1-143-161
4. Алексеенко С.Н., Арженцов В.Ф., Верменникова Л.В., Веселова Д.В., Дегтярев В.С., Стародубов В.И. Особенности управления изменениями в медицинской организации в рамках реализации федерального проекта «Создание новой модели медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь». *Кубанский научный медицинский вестник*. 2019; 26(5): 18–28. DOI: 10.25207/1608-6228-2019-26-5-18-2
5. Метельская А.В., Камынина Н.Н. Развитие концепции «Бережливой поликлиники». *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2020; 28(S): 785–790. DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-s1-785-790
6. Верменникова Л.В., Луишко А.Н., Веселова Д.В. Lean-технологии как эффективный способ трансформации процессов и внедрения цифровых технологий в образовательной организации. *Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика, право*. 2020; 30(3): 325–332. DOI: 10.35634/2412-9593-2020-30-3-325-332
7. Метельская А.В., Камынина Н.Н. Бережливая поликлиника: аспекты оптимизации медицинских процессов. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2020; 28(5): 994–999. DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-5-994-999
8. Сененко А.Ш., Сон И.М., Дзюба Н.А., Захарченко О.О., Терентьева Д.С., Шелгунов В.А. Технологии бережливого производства в реформировании медицинских организаций, оказывающих ПМСП. Аналитический обзор. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2020; 66(4): 6. DOI: 10.21045/2071-5021-2020-66-4-6
9. Курмангулов А.А., Решетникова Ю.С., Фролова О.И., Брынза Н.С. Особенности внедрения метода 5S бережливого производства в систему здра-

- воохранения Российской Федерации. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2019; 26(2): 140–149. DOI: 10.25207/1608-6228-2019-26-2-140-149
10. Шкарин В.В., Симаков С.В., Ивашева В.В., Емельянова О.С., Чепурина Н.Г., Багметов Н.П., Ломовцев М.С. Новая модель медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь. Опыт региона: проблемы, решения. *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2020; (7–8): 20–26. DOI: 10.26347/1607-2502202007-08020-026
 11. Shin B.S., Mou X., Mou W., Wang H. Vision-based navigation of an unmanned surface vehicle with object detection and tracking abilities. *Machine Vision and Applications*. 2018; 29: 95–112. DOI: 10.1007/s00138-017-0878-7
 12. Carter N., Valaitis R.K., Lam A., Feather J., Nicholl J., Cleghorn L. Navigation delivery models and roles of navigators in primary care: a scoping literature review. *BMC Health. Serv. Res.* 2018; 18(1): 96. DOI: 10.1186/s12913-018-2889-0
 13. Курмангулов А.А., Решетникова Ю.С., Багиров Р.Н., Фролова О.И., Брынза Н.С. Возможности визуализации в качестве бережливого метода в управлении медицинскими организациями. *Медицинский вестник Юга России*. 2019; 10(1): 6–12. DOI: 10.21886/2219-8075-2019-10-1-6-12
 14. Yin Z., Wu C., Yang Z., Liu Y. Peer-to-Peer indoor navigation using smartphones. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*. 2017; 35(5): 1141–1153. DOI: 10.1109/jsac.2017.2680844
 15. Курмангулов А.А., Корчагин Е.Е., Решетникова Ю.С., Головина Н.И., Брынза Н.С. Цветовые решения навигационных систем как критерий эффективности визуализации современной медицинской организации (обзор). *Кубанский научный медицинский вестник*. 2020; 27(5): 128–143. DOI: 10.25207/1608-6228-2020-27-5-128-143
 16. Jiang S., Verderber S.. On the Planning and Design of Hospital Circulation Zones. *HERD*. 2017; 10(2): 124–146. DOI: 10.1177/1937586716672041
 17. Huang B.C., Hsu J., Chu E.T., Wu H.M. ARBIN: Augmented Reality Based Indoor Navigation System. *Sensors (Basel)*. 2020; 20(20): 5890. DOI: 10.3390/s20205890
 18. Groene R.O., Rudd R.E. Results of a feasibility study to assess the health literacy environment: navigation, written, and oral communication in 10 hospitals in Catalonia, Spain. *Journal of Communication in Healthcare*. 2011; 4(4): 227–237. DOI: 10.1179/1753807611Y.0000000005
 19. Ford P., Fisher J., Paxman-Clarke L., Minichiello M. Effective wayfinding adaptation in an older National Health Service hospital in the United Kingdom: insights from mobile eye-tracking. *Design for Health*. 2020; 4(2): 1–17. DOI: 10.1080/24735132.2020.1729000
 20. Bingham E., Whitaker D., Christofferson J., Weidman J. Evidence-Based Design in Hospital Renovation Projects: A Study of Design Implementation for User Controls. *HERD*. 2020; 13(2):133–142. DOI: 10.1177/1937586720905021
 21. Samah K.A.F.A., Ibrahim S., Ghazali N., Suffian M., Mansor M., Latif W.A. Mapping a hospital using OpenStreetMap and Graphhopper: Anavigation system. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*. 2020; 9(2): 661–668. DOI: 10.11591/eei.v9i2.2082
 22. Savkin A.V., Wang C. A framework for safe assisted navigation of semi-autonomous vehicles among moving and steady obstacles. *Robotica*. 2017; 35(5): 981–1005. DOI: 10.1017/S0263574715000922
 23. Валиуллина Л.А., Беспалова М.Э., Хадасевич Н.Р. Интеграция принципов бережливого производства и системы менеджмента качества в организации труда учреждений социального обслуживания. *Лидерство и менеджмент*. 2019; 6(2): 107–116. DOI: 10.18334/eo.9.3.40849
 24. Bondzulich B.P., Pavlovic B.Z., Petrovic V.S., Andric M.S. Performance of peak signal-to-noise ratio quality assessment in video streaming with packet losses. *Electronics Letters*. 2016; 52(6): 454–456. DOI: 10.1049/el.2015.3784
 25. Герасименко Н.Ю., Кушнир А.Б., Михайлова Е.С. Маскирующие эффекты нерелевантной зрительной информации в условиях базовой и суперординатной категоризации сложных изображений. *Физиология человека*. 2019; 45(1): 5–18. DOI: 10.1134/S0131164619010077
 26. Ланщикова Г.А., Позднякова Т.Ю. Реализация принципа доступности в содержании профессиональной подготовки студентов-дизайнеров. *Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования*. 2020; (2(27)): 141–145. DOI: 10.36809/2309-9380-2020-27-141-145
 27. Bingham E., Whitaker D., Christofferson J., Weidman J. Evidence-Based Design in Hospital Renovation Projects: A Study of Design Implementation for User Controls. *HERD*. 2020 Apr;13(2): 133–142. DOI: 10.1177/1937586720905021
 28. Kumar S., Luthra S., Haleem A., Garg D. Qualitative analysis of drivers of poka-yoke in small and medium enterprises of Indian automobile sector. *International Journal of Process Management and Benchmarking*. 2019; 9(2): 232. DOI: 10.1504/ijpmb.2019.099333
 29. Pakdil F., Harwood T.N., Isin F.B. *Implementing Lean Principles in the Healthcare Industry: A Theoretical and Practical Overview*. In: *Delivering Superior Health and Wellness Management with IoT and Analytics*. Wickramasinghe N., Bodendorf F. editors. Springer International Publishing. 2019; 383–413. DOI: 10.1007/978-3-030-17347-0_19

REFERENCES

- Gabdullin N.M., Kirshin I.A., Shulaev A.V. Regulation of inter-regional differences of the Russian Federation regions in the context of national projects «Health-care» and «Demography». *Living Standards of the Population in the Regions of Russia*. 2020; 16(3): 59–69 (In Russ., English abstract). DOI: 10.19181/lspr.2020.16.3.5
- Tsarkova S.A., Savelieva E.V. Joint work of the university and practical public health — pledge of successful implementation national project «Public health». *Ural'skii Meditsinskii Zhurnal*. 2019; 6(174): 5–9 (In Russ., English abstract). DOI: 10.25694/URMJ.2019.06.17
- Starykh N.P., Egorova A.V. Target indicators of the national health project in determining the effectiveness of regional healthcar. *Central Russian Journal of Social Sciences*. 2020; 15(1): 143–161 (In Russ., English abstract). DOI: 10.22394/2071-2367-2020-15-1-143-161
- Alekseenko S.N., Arzhentsov V.F., Vermennikova L.V., Veselova D.V., Degtyarev V.S., Starodubov V.I. Change Management in a Medical Organisation during the Implementation of the Federal Project “Creation of a New Model of a Medical Organisation Providing Primary Health Care”. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2019; 26(5): 18–28 (In Russ., English abstract). DOI: 10.25207/1608-6228-2019-26-5-18-28
- Metelskaya A.V., Kamynina N.N. Development of the concept of “Lean polyclinics”. *Problems of Social Hygiene Public Health and History of Medicine*. 2020; 28(S): 785–790 (In Russ., English abstract). DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-s1-785-790
- Vermennikova L.V., Lupishko A.N., Veselova D.V. Synergy of lean technologies and digitalization in the context of increasing the effectiveness of processes in an educational institution. *Vestnik Udmurtskogo Universiteta. Seriya Ekonomikai Pravo*. 2020; 30(3): 325–332 (In Russ., English abstract). DOI: 10.35634/2412-9593-2020-30-3-325-332
- Metelskaia A.V., Kamynina N.N. The lean polyclinic: aspects of optimization of medical processes. *Problems of Social Hygiene Public Health and History of Medicine*. 2020; 28(5): 994–999 (In Russ., English abstract). DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-5-994-999
- Senenko A.Sh., Son I.M., Dzhuba N.A., Zaharchenko O.O., Terent'eva D.S., Shelgunov V.A. Lean manufacturing technologies in reforming medical organizations that provide primary health care. Analytical review. *Social Aspects of Population Health*. 2020; 66(4): 6 (In Russ., English abstract). DOI: 10.21045/2071-5021-2020-66-4-6
- Kurmangulov A.A., Reshetnikova Y.S., Frolova O.I., Brynza N.S. Introduction of the 5S lean manufacturing methodology in the healthcare system of the russian federation. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2019; 26(2): 140–149 (In Russ., English abstract). DOI: 10.25207/1608-6228-2019-26-2-140-149
- Shkarin V.V., Simakov S.V., Ivasheva V.V., Emelyanova O.S., Chepurina N.G., Bagmetov N.P., Lomovtsev M.S. A new model of primary health care organization. Volgograd region's case: problems, solutions. *Health Care Standardization Problems*. 2020; (7–8): 20–26 (In Russ., English abstract). DOI: 10.26347/1607-2502202007-08020-026
- Shin B.S., Mou X., Mou W., Wang H. Vision-based navigation of an unmanned surface vehicle with object detection and tracking abilities. *Machine Vision and Applications*. 2018; 29: 95–112. DOI: 10.1007/s00138-017-0878-7
- Carter N., Valaitis R.K., Lam A., Feather J., Nicholl J., Cleghorn L. Navigation delivery models and roles of navigators in primary care: a scoping literature review. *BMC Health. Serv. Res.* 2018; 18(1): 96. DOI: 10.1186/s12913-018-2889-0
- Kurmangulov A.A., Reshetnikova J.S., Bagirov R.N., Frolova O.I., Brynza N.S. Possibilities of visualization as a lean method in the management of medical organizations. *Medical Herald of the South of Russia*. 2019; 10(1): 6–12 (In Russ., English abstract). DOI: 10.21886/2219-8075-2019-10-1-6-12
- Yin Z., Wu C., Yang Z., Liu Y. Peer-to-Peer indoor navigation using smartphones. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*. 2017; 35(5): 1141–1153. DOI: 10.1109/jsac.2017.2680844
- Kurmangulov A.A., Korchagin E.E., Reshetnikova Yu.S., Golovina N.I., Brynza N.S. Colour solutions in navigation support as an indicator of visualisation efficiency in a modern hospital (a review). *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2020; 27(5): 128–143 (In Russ., English abstract). DOI: 10.25207/1608-6228-2020-27-5-128-143
- Jiang S., Verderber S. On the Planning and Design of Hospital Circulation Zones. *HERD*. 2017; 10(2): 124–146. DOI: 10.1177/1937586716672041
- Huang B.C., Hsu J., Chu E.T., Wu H.M. ARBIN: Augmented Reality Based Indoor Navigation System. *Sensors (Basel)*. 2020; 20(20): 5890. DOI: 10.3390/s20205890
- Groene R.O., Rudd R.E. Results of a feasibility study to assess the health literacy environment: navigation, written, and oral communication in 10 hospitals in Catalonia, Spain. *Journal of Communication in Healthcare*. 2011; 4(4): 227–237. DOI: 10.1179/1753807611Y.0000000005
- Ford P., Fisher J., Paxman-Clarke L., Minichiello M. Effective wayfinding adaptation in an older National Health Service hospital in the United Kingdom: insights from mobile eye-tracking. *Design for Health*. 2020; 4(2): 1–17. DOI: 10.1080/24735132.2020.1729000
- Bingham E., Whitaker D., Christofferson J., Weidman J. Evidence-Based Design in Hospital Renovation Projects: A Study of Design Implementation for User Controls. *HERD*. 2020; 13(2): 133–142. DOI: 10.1177/1937586720905021

21. Samah K.A.F.A., Ibrahim S., Ghazali N., Suffian M., Mansor M., Latif W.A. Mapping a hospital using OpenStreetMap and Graphhopper: Anavigation system. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*. 2020; 9(2): 661–668. DOI: 10.11591/eei.v9i2.2082
22. Savkin A.V., Wang C. A framework for safe assisted navigation of semi-autonomous vehicles among moving and steady obstacles. *Robotica*. 2017; 35(5): 981–1005. DOI: 10.1017/S0263574715000922
23. Valiullina L.A., Bepalova M.E., Khadasevich N.R. Integration of the principles of lean production and quality management system in the organization of labor of social service institutions. *Leadership and Management*. 2019; 6(2): 107–116 (In Russ., English abstract). DOI: 10.18334/eo.9.3.40849
24. Bondzulich B.P., Pavlovic B.Z., Petrovic V.S., Andric M.S. Performance of peak signal-to-noise ratio quality assessment in video streaming with packet losses. *Electronics Letters*. 2016; 52(6): 454–456. DOI: 10.1049/el.2015.3784
25. Gerasimenko N.Y., Kushnir A.B., Mikhailova E.S. Masking effects of irrelevant visual information under conditions of basic and superordinate categorization of complex images. *Human Physiology*. 2019; 45(1): 1–13. DOI: 10.1134/S0362119719010079
26. Lashchikova G.A., Pozdnyakova T. Yu. Plementation of the availability principle in professional training of design students. *Review of Omsk State Pedagogical University. Humanitarian Research*. DOI: 10.36809/2309-9380-2020-27-141-145
27. Bingham E., Whitaker D., Christofferson J., Weidman J. Evidence-Based Design in Hospital Renovation Projects: A Study of Design Implementation for User Controls. *HERD*. 2020 Apr; 13(2): 133–142. DOI: 10.1177/1937586720905021
28. Kumar S., Luthra S., Haleem A., Garg D. Qualitative analysis of drivers of poka-yoke in small and medium enterprises of Indian automobile sector. *International Journal of Process Management and Benchmarking*. 2019; 9(2): 232. DOI: 10.1504/ijpmb.2019.099333
29. Pakdil F., Harwood T.N., Isin F.B. *Implementing Lean Principles in the Healthcare Industry: A Theoretical and Practical Overview*. In: *Delivering Superior Health and Wellness Management with IoT and Analytics*. Wickramasinghe N., Bodendorf F. editors. Springer International Publishing. 2019; 383–413. DOI: 10.1007/978-3-030-17347-0_19

ВКЛАД АВТОРОВ

Курмангулов А.А.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — сбор и анализ полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания.

Проведение статистического анализа — применение статистических, математических, вычислительных методов для анализа и синтеза данных исследования.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Визуализация — подготовка, создание и/или презентация опубликованной работы в части визуализации/отображении данных.

Набиева К.У.

Разработка концепции — формирование идеи; развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Разработка методологии — разработка и дизайн методологии.

Подготовка и редактирование текста — составление черновика рукописи, его критический пересмотр с внесением ценных замечаний интеллектуального содержания; участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Рахимжанова А.К.

Разработка концепции — формирование идеи; развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Разработка методологии — разработка и дизайн методологии.

Подготовка и редактирование текста — составление черновика рукописи, его критический пересмотр с внесением ценных замечаний интеллектуального содержания; участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Kurmangulov A.A.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data collection and analysis.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Statistical analysis — application of statistical, mathematical, computing methods for data analysis and synthesis.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Visualisation — preparation, creation and/or presentation of the published work with data visualisation/display.

Nabieva K.U.

Conceptualisation — concept statement, development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Methodology development — methodology development and design.

Text preparation and editing — drafting of the manuscript, its critical revision with a valuable intellectual investment; contribution to the scientific layout.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Rakhimzhanova A.K.

Conceptualisation — concept statement, development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Methodology development — methodology development and design.

Text preparation and editing — drafting of the manuscript, its critical revision with a valuable intellectual investment; contribution to the scientific layout.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Курмангулов Альберт Ахметович* — кандидат медицинских наук, руководитель учебного центра бережливых технологий в здравоохранении; доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Института непрерывного профессионального развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0003-0850-3422>

Контактная информация: e-mail: kurmangulovaa@tyumsmu.ru; тел.: +7 (909) 181-02-02;

ул. Одесская, д. 54, г. Тюмень, 625023, Россия

Набиева Карина Усмановна — студентка 4-го курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0003-1067-8117>

Рахимжанова Анита Кайирболатовна — студентка 3-го курса педиатрического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-5704-2207>

Albert A. Kurmangulov* — Cand. Sci. (Med.), Head of the Training Centre for Lean Technologies in Healthcare; Assoc. Prof., Chair of Public Health and Healthcare, Institute of Continuous Professional Education, Tyumen State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0003-0850-3422>

Contact information: e-mail: kurmangulovaa@tyumsmu.ru; tel.: +7 (909) 181-02-02;

Odesskaya str., 54, Tyumen, 625023, Russia

Karina U. Nabieva — graduate student (4 year), Faculty of Medicine, Tyumen State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0003-1067-8117>

Anita K. Rakhimzhanova — graduate student (3 year), Faculty of Paediatrics, Tyumen State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0002-5704-2207>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author