

ЛИВШИЦ И.И.,

д.т.н., профессор практики, Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Livshitz.il@yandex.ru

ПОШИВАЛОВ И.В.,

к.м.н., доцент, Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Hagard@mail.ru

ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ФОРМАЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

DOI: 1025881/18110193_2021_2_4

Аннотация.

Предложен метод документирования некоторых медицинских формальных процедур с целью закрепления опыта, внесения ясности, исключения областей риска, снижения вероятности попадания в «петли» и принятия ошибочных управленческих решений. С целью унификации предложенный метод описывается в терминах формальной нотации межгосударственных ГОСТ, метода SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer) и дополнительно синхронизирован с циклом PDCA, хорошо знакомым экспертам в области систем менеджмента и аудита процессов. Полученные результаты могут быть применимы в различных частных и государственных медицинских учреждениях, создающих или развивающих собственную систему управления медицинскими услугами в рамках процессов «цифровой трансформации».

Ключевые слова: процесс, информационные технологии, нотация, метод, стандарт, медицинские услуги, результативность, цикл PDCA.

Для цитирования: Лившиц И.И., Пошивалов И.В. Документирование медицинских формальных процедур в автоматизированных системах. Врач и информационные технологии. 2021; 2: 4-11. doi: 1025881/18110193_2021_2_4.

LIVSHITZ I.I.,

DSc, ITMO University, Saint Petersburg, Russia, e-mail: Livshitz.il@yandex.ru

POSHIVALOV I.V.,

PhD, ITMO University, Saint Petersburg, Russia, e-mail: Hagard@mail.ru

DOCUMENTING FORMAL MEDICAL PROCEDURES IN AUTOMATED SYSTEMS

DOI: 1025881/18110193_2021_2_4

Abstract.

A method of documenting some formal medical procedures is proposed in order to consolidate experience, bring clarity, exclude risk areas, as well as reduce the likelihood of falling into “loops” and making erroneous management decisions. For the purpose of unification, the proposed method is described in terms of the formal notation of GOST standards, the SIPOC method (Supplier, Input, Process, Output, Customer) and is additionally synchronized with the PDCA cycle, which is well known to experts in the field of management systems and auditing processes. The results obtained can be applied in various private and public medical institutions that create or develop their own systems for managing medical services as part of the processes of «digital transformation».

Keywords: *process, information technology, notation, method, standard, medical services, PDCA cycle, performance.*

How to cite: *Livshitz I.I., Poshivalov I.V. Documenting medical formal procedures in automated systems. Medical doctor and information technology. 2021; 2: 4-11. (In Russ.). doi: 1025881/18110193_2021_2_4.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время опубликовано достаточно научных работ, описывающих успехи в области цифровых технологий в здравоохранении [1; 2], внедрения в клиническую практику технологий «цифровой медицины» [3; 4], совершенствования алгоритмов диагностики [5; 6], лечения [7; 8] и применения средств автоматизации [9; 10]. Указанные и многие другие статьи отличает хорошая нормативная база, ясная постановка задач и показанная положительная практика применения современных технических средств и программного обеспечения. Но помимо чисто технической составляющей, безусловно необходимой, представляется, что для достижения общего успеха процессов «цифровой трансформации» необходима важная компонента — методическое обеспечение, т.е. специальные алгоритмы, нотации, формальные описания и пр., без которых не могут быть достигнуты конечные положительные результаты.

В данной публикации предлагается применять для унификации нового подхода термины и определения из действующей нормативной базы РФ и метод «*Supplier, Input, Process, Output, Customer*» (далее — SIPOC). В качестве нормативной базы применяются межгосударственные стандарты — ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения (далее — ГОСТ 34.003), ГОСТ 33707-2016 Информационные технологии. Словарь (далее — ГОСТ 33707) и ГОСТ Р ИСО 13053-1-2015 Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов «Шесть сигм». Часть 1 (далее — ГОСТ 13053). Необходимо пояснить, что выбор данных ГОСТов обусловлен потребностью не вводить новые термины, создавая излишние дополнительные трактования нового подхода, а напротив — предоставления четкого и ясного описания, которое будет способствовать дальнейшему улучшению результативности всей системы «цифровизации» управления медицинскими процессами.

МЕТОДЫ И ТЕРМИНОЛОГИЯ ГОСТ 34.003

- Автоматизированная система (АС) — система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности,

- реализующая информационную технологию выполнения установленных функций (п. 1.1.);
- Функция АС — совокупность действий АС, направленная на достижение определенной цели (п. 1.3.);
- Задача АС — функция или часть функции АС, представляющая собой формализованную совокупность автоматических действий, выполнение которых приводит к результату заданного вида (п. 1.4.);
- Алгоритм функционирования АС — алгоритм, задающий условия и последовательность действий компонентов АС при выполнении ею своих функций (п. 1.5.);
- Методическое обеспечение АС — совокупность документов, описывающих технологию функционирования АС, методы выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов при функционировании АС (п. 2.4.);
- Эффективность АС — свойство АС, характеризующее степень достижения целей, поставленных при ее создании. К видам эффективности АС, например, относят экономическую, техническую, социальную и др. (п. 3.1.);
- Показатель эффективности АС — мера или характеристика для оценки эффективности АС (п. 3.2).

МЕТОДЫ И ТЕРМИНОЛОГИЯ ГОСТ 33707

- Автоматизация — внедрение автоматических средств для реализации процессов; система мероприятий, направленных на повышение производительности труда человека посредством замены части этого труда работой машин. Базируется на использовании современных средств вычислительной техники и научных методов (п. 4.14);
- Алгоритм — конечное упорядоченное множество точно определенных правил для решения конкретной задачи (п. 4.39);
- Входной поток — последовательность операторов управления заданиями и входных данных для заданий (п. 4.197);
- Инженерия знаний — дисциплина, рассматривающая получение знаний от специалистов в области знаний и из других источников знаний и включения их в базу знаний. Термин «Инженерия знаний» иногда относят к

конкретному умению проектировать, создавать и поддерживать экспертные системы, основанные на знаниях (п. 4.429);

- Консультационная система — экспертная система, которая ориентирована больше на применение советов, чем директив (п. 4.550).

МЕТОД SIPOC В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 13053

Необходимо отметить, что ГОСТ 33053 не выделяет как-то особенно именно метод SIPOC среди представленных более чем 30 инструментов. В частности, в Таблице 6 указаны и более известные в международной практике методы: диаграмма Ганта, диаграмма Парето, матрица RACI, дисперсионный анализ, статистические диаграммы и пр. В конкретном проекте метод SIPOC применялся по рекомендации одной из консалтинговых компаний «Big Four», и в целом не вызывал на первых этапах проекта значительных проблем. Конечно, нельзя назвать SIPOC строгой нотацией, более того, известны экспертные оценки о невозможности его применения для функций сложного оперативного управления¹. Тем не менее, можно предположить, что SIPOC позволяет элементарно формализовать входы и выходы процесса и описать процесс простейшим образом²:

$$Y = f(X_1, X_2 \dots X_n) + \varepsilon \quad (1)$$

где: “Y” — выход процесса; “X” — входы процесса; ε — константа.

В ряде публикаций известны даже несколько вариантов диаграммы SIPOC: простой и сложный; в качестве «простого» используется 5 уже известных элементов, а в качестве «сложного» — добавляют еще 2 требования (*requirements*) по входам и по выходу, соответственно, в новом варианте — этот новый метод именуется SIRPORC. Однако все эти «революционные» предложения консалтинговых компаний не имеют какой-либо формализации, и мы будем оперировать только «простым» вариантом, описанным в ГОСТ 13053, не умножая сущности сверх необходимого.

ФОРМАЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Постановка задачи описывается в выбранном нормативно-методическом базисе как оптимизация методического обеспечения функций АС с целью достижения установленных показателей эффективности АС:

$$O = f([I_k]; [S_j]; [P_j]; [C_m]) \rightarrow \text{Opt} \quad (2)$$

где: O — выход процесса (*Output*); $[I_k]$ — множество функций АС по входу (*Input*); $[S_j]$ — множество функций АС поставщиков (*Supplier*); $[P_j]$ — множество показателей эффективности процессов (*Process*); $[C_m]$ — множество функций АС потребителей (*Customer*).

При данной постановке задачи (2) важно, что выход процесса O достигает оптимального значения (минимума или максимума), в зависимости от установленного показателя (показателей) эффективности. Здесь следует отметить, что ГОСТ 34.003 и ГОСТ 33707 в целом унифицируют термины «Автоматизированная система», «Алгоритм», но ГОСТ 33707 вводит важное определение «консультационная система», что особенно важно при описании «инженерии знаний» для оптимального управления процессами «цифровой трансформации» здравоохранения. Критерий оптимальности в данной публикации будет означать сокращение любых видов затрат (финансовых, технических, персонала) при гарантированном достижении установленных показателей эффективности процесса, в том числе — качества.

Очевидно, что общая формула (1) лишена возможности ввода и изменения критериев оптимизации, описывая простейший процесс общего преобразования входов в выходы. ГОСТ 13053 содержит только обобщенные описания количественных методов улучшения процессов, а конкретно метод SIPOC не имеет никаких установленных атрибутов к обязательному применению (см. Таблицу 6 — только рекомендованные «P» и только лишь в части описания). Конечно, это было свойство «качества работы» приглашенных консультантов, которые на первом этапе проекта предложили данный метод SIPOC для

¹ <https://infostart.ru/public/236152>

² <http://sixsigmaonline.ru/baza-znaniy/22-1-0-155>

элементарного документирования процессной модели, но не смогли создать далее ни системы оптимизации конкретных процессов, ни обеспечить «замыкание» цикла PDCA в рамках процессов системы менеджмента. Проблема, по всей видимости, заключается в том, что для успешного выполнения проекта «цифровой трансформации» в состав команды должны обязательно включаться эксперты по конкретной предметной области, способные добавить к общему описанию ценные компоненты «инженерии знаний» [С_м] (например, по ГОСТ 33707), что позволит создать в итоге полноценную качественную консультационную экспертную систему.

МОДЕЛЬ SIPOC

В рамках процесса «цифровой трансформации» были проанализированы несколько десятков процессов организации медицинских процедур в компании холдингового типа. В качестве примера далее будет рассмотрена модель SIPOC для процесса «Организация обязательных медицинских осмотров» (далее — Процесс). Далее показана подробная карта данного Процесса (см. рис. 1).

Более подробное описание Процесса в нотации BPM (*Business Process Management*) версии 2.0 показано на рис. 2 (статус *as is*) и рис. 3 (статус *to be*) соответственно. Необходимо обратить внимание, что было изначально определено 3 направления оптимизации — ликвидация «петель», «разрывов» и иных ошибок в логике описания Процесса. Конкретно для рассматриваемого Процесса были выявлены 2 «разрыва» при взаимодействии с исполнителями (после блока 2 и блока 7), а также ошибки после выполнения блока 2, возникающие по причине выявленных «разрывов», например, увеличение времени согласования соответствующих договоров. С учетом (2) можно определить изменение переменных [S_i] и [P_j], взаимовлияние которых устанавливается вполне конкретными показателями.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ

Построение модели SIPOC для Процесса позволило перейти от состояния «как есть» (*as is*) к состоянию «как должно быть» (*to be*). Прежде всего, модель SIPOC, дополненная нотациями ГОСТ 34.003 и ГОСТ 33707 (2), позволила четко определить следующие функции АС (по входу

[I_к]), например — «Прием работников на опасные виды работ» и по выходу (O), например — «Формирование индивидуальных заключений о предварительном периодическом осмотре и психиатрическом освидетельствовании». При более детальной экспертизе на следующих этапах Проекта методическое обеспечение было расширено за счет определения ряда задач:

- Разработка, согласование и подписание ежегодного приказа, регламентирующего внутренних порядок проведения обязательных предварительных, периодических осмотров и психиатрического освидетельствования;
- Оформление и регистрация направлений на обязательные осмотры, получение и регистрация индивидуальных заключений и заключительного акта врача-профпатолога по результатам ежегодного периодического осмотра;
- Контроль сроков проведения ОМО: направление работников, получение заключений;
- Ежедневный контроль проведения предрейсовых осмотров водителей транспортных средств;
- Анализ потребности, планирование, бюджетирование, закупка, согласование и заключение договоров на проведение предрейсовых медицинских осмотров;
- Финансовое и документарное сопровождение договоров: оформление в 1С, заявок на оплату, получение и проверка счетов и актов выполненных работ.

С учетом выбранных нотаций ГОСТ был установлен основной показатель эффективности АС — 100% охват при выполнении обязательных медицинских осмотров для соответствующих работников. В нотации ГОСТ 33707 важно, что АС на основе имеющихся алгоритмов позволяет реализовать консультационную экспертную систему, которая обеспечивает в диалоговом режиме реализацию конкретных областей «инженерии знаний» применительно к медицинской области. Это высказывание удобно подтвердить практическими примерами, например, по новой модели методического обеспечения функций АС (2) можно, изменяя по определенному алгоритму график проведения обязательных периодических осмотров и психиатрических освидетельствований (по входу), добиваться оптимального планирования бюджета, упрощения согласования и заключение договоров и пр.

Куратор	Ответственный	Функциональный руководитель	Участники		
Директор	Начальник медицинской службы	Заместитель директора по управлению персоналом	— Хозяйственная служба — Отдел кадров — Отдел охраны труда и безопасности — Транспортная служба — Медицинская служба		
Начальное событие	Конечное событие	Критерии выполнения процесса	Метрики	Трудоемкость (чел/часов)	Периодичность выполнения (циклов в год)
— Ст. 213 ТК РФ; — Приказ МЗСР РФ от 12.04.2011 №302н; — ПП РФ №377 от 28.04.1993; — Приказ МЗ РФ от 15.12.2014 №835н	Исполнение требований законодательства РФ о проведении обязательных медицинских осмотров (ОМО): предварительного, периодического, предрейсового	Охват ОМО соответствующих работников	100%	330	В течение года
Входы		Процесс	Выходы		
Поставщик	Наименование входа		Наименование выхода	Потребитель	
Требования ежегодного Приказа о порядке проведения обязательных предварительных и периодических осмотров	Приём работников на опасные виды работ (управление ТС, работа на высоте, доступ к электроустановкам и т.д.)	— Разработка, согласование и подписание ежегодного приказа, регламентирующего внутренний порядок проведения обязательных предварительных, периодических осмотров и психиатрического освидетельствования; — Оформление и регистрация направлений на обязательные осмотры, получение и регистрация индивидуальных заключений и заключительного акта врача-профпатолога по результатам ежегодного периодического осмотра; — Контроль сроков проведения ОМО: направление работников, получение заключения; — Ежедневный контроль проведения предрейсовых осмотров водителей ТС; — Анализ потребности, планирование, бюджетирование, закупка, согласование и заключение договоров на проведение предрейсовых осмотров; — Финансовое и документарное сопровождение договоров: оформление в ТС, заявок на оплату, получение и проверка счетов и актов выполненных работ	Индивидуальные заключения о предварительном периодическом осмотре и психиатрическом освидетельствовании	— Хозяйственная служба — Транспортная служба — Охрана труда — Отдел кадров	
	График проведения обязательных периодических осмотров и психиатрических освидетельствований		Заключительный акт о проведении периодических осмотров		
	Оформление путевого листа водителя ТС		Отметка в путевом листе водителя о прохождении обязательного предрейсового осмотра	— Транспортная служба — Охрана труда — Отдел кадров	

Рисунок 1 — Модель SIPOC для процесса «Организация обязательных медицинских осмотров».

Общая модель SIPOC (1), лишенная конкретики (описания функций АС, определения задач АС, установления показателя эффективности АС и пр.) не дает никакого положительного эффекта для процесса «цифровой трансформации», т.к. не позволяет оценить ни степень результативности описанного процесса, ни возможностей оптимизации ресурсов, ни обеспечить унификацию с процессами системы менеджмента по гарантированному «замыканию» цикла PDCA.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В предложенной публикации показан пример выполнения проекта «цифровой трансформации» и документирования медицинских формальных процедур с целью внесения ясности, исключения областей риска, снижения вероятности попадания в «петли» и принятия ошибочных управленческих решений. В качестве нормативной базы применяются межгосударственные стандарты — ГОСТ 34.003, ГОСТ 33707 и

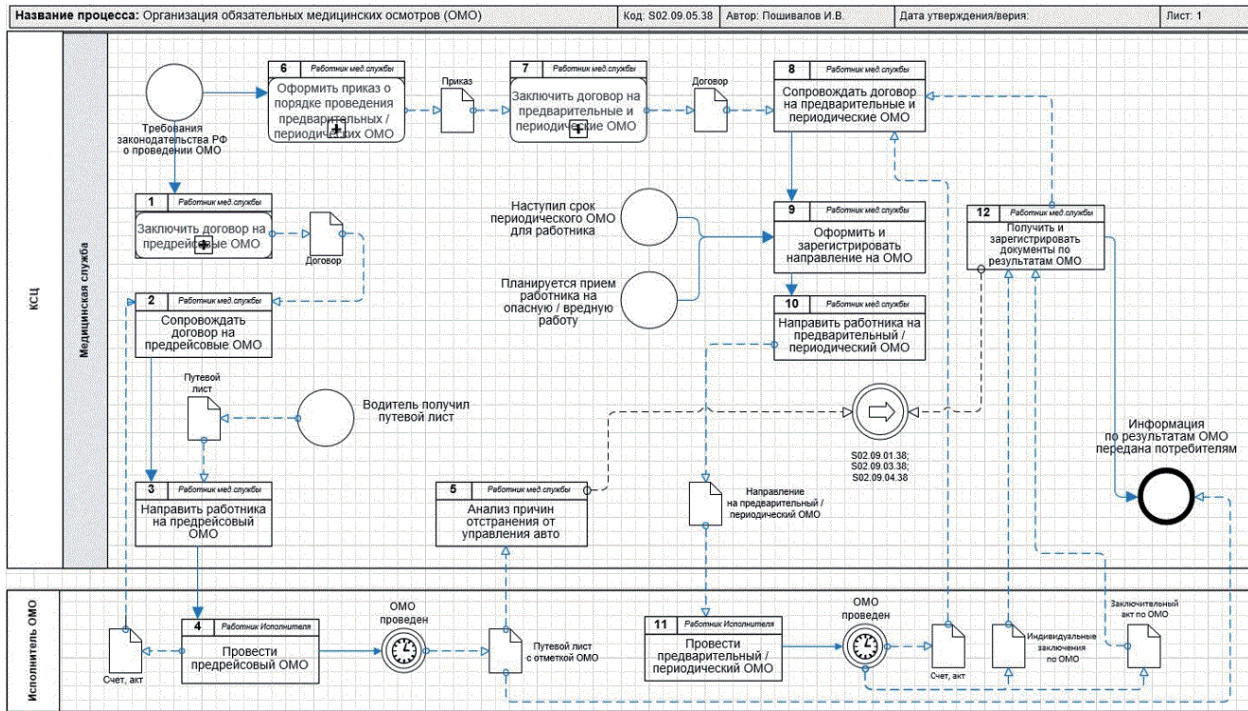


Рисунок 2 — Описание процесса «Организация обязательных медицинских осмотров» в нотации BPM (статус *as is*).

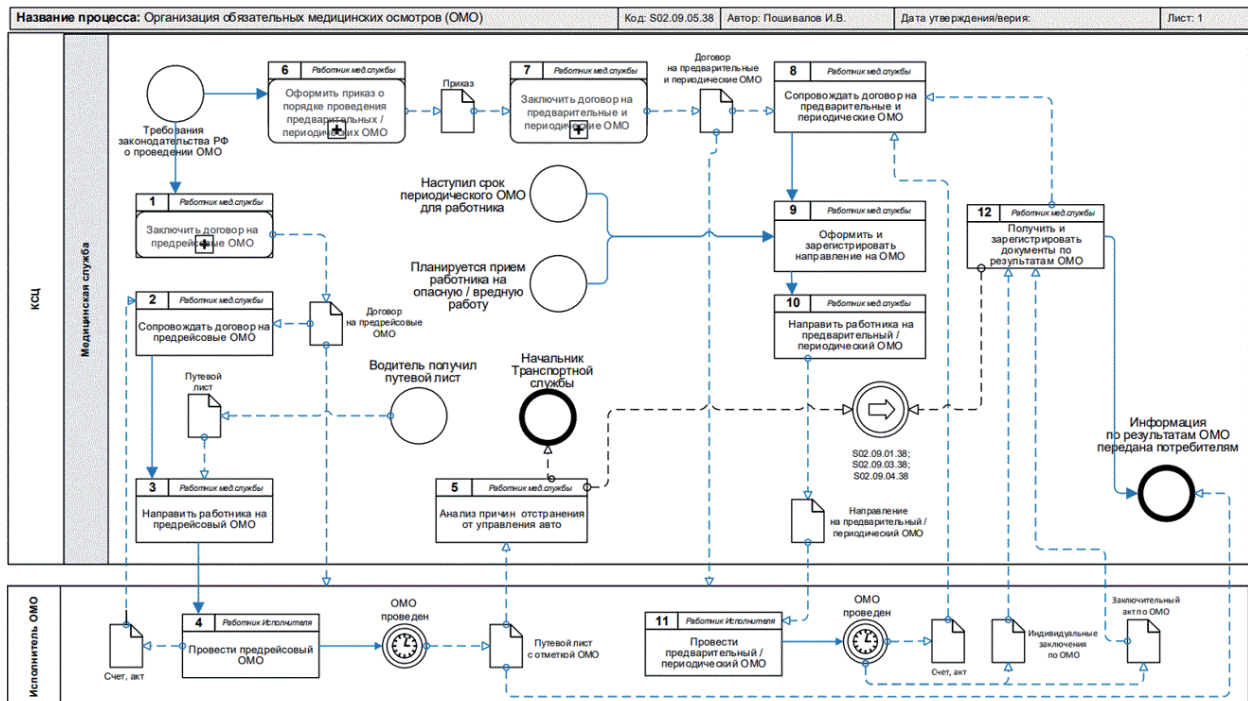


Рисунок 3 — Описание процесса «Организация обязательных медицинских осмотров» в нотации BPM (статус *to be*).

ГОСТ Р ИСО 13053, совместно позволяющие выполнить переход от общего описания процесса в нотации SIPOC к системе оптимизации методического обеспечения функций АС с целью достижения установленных показателей эффективности АС. Показано, что для успешного выполнения проекта «цифровой трансформации»

в состав команды должны обязательно включаться эксперты по конкретной предметной области, способные добавить к общему описанию ценные компоненты «инженерии знаний», что позволяет создать в итоге полноценную качественную консультационную экспертную систему.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Иванова Л.В. Цифровые технологии в развитии здравоохранения // В сборнике: Современное образование: векторы развития. Цифровизация экономики и общества: вызовы для системы образования. Материалы международной конференции. Под общей редакцией М.М. Мусарского, Е.А. Омельченко, А.А. Шевцовой. 2018. С. 350-363. [Ivanova L.V. Cifrovie tehnologii v razvitii zdavoohraneniya. V sbornike: Sovremennoe obrazovanie: vektory razvitiya. Cifrovizaciya ekonomiki i obshestva: vizovi dlya sistemi obrazovania. Materialy mezhdunarodno' konferencii. Musarskiy M.M., Omel'chenko E.A., Shevcova A.A., editors. 2018: 350-363. (In Russ).]
2. Антохин Ю.Н. Совершенствование информационных систем и цифровизация рабочих процессов территориального фонда обязательного медицинского страхования Ленинградской области // Инновации. 2020. № 4 (258). С. 96-104. [Antohin Yu.N. Sovershenstvovanie informacionnih system i cifrovizaciya rabovhiv processov territorial'nogo fonda obyazatel'nogo medicinskogo strahovaniya Leningradskoi oblasti. Innovacii. 2020; 4(258): 96-104 (In Russ).]
3. Тихомирова А.А. Цифровая медицина: Новые перспективы // Современные страховые технологии. 2018. № 2. С. 58-59. [Tihomirova A.A. Cifrovaya medicina: Novie perspektivy. Sovremennye strahovie tehnologii. 2018; 2: 58-59 (In Russ).]
4. Столяр В.П., Крайнюков П.Е., Рыбаков Ю.Л., Гукасов В.М. Цифровая медицина: Вопросы теории, состояние, перспективы внедрения и практического применения // Медицина и высокие технологии. 2018. № 4. С. 5-16. [Stolyar V.P., et al. Cifrovaya medicina: Voprosy teorii, sostoyanie, perspektivy vnedreniya i practicheskogo primeneniya. Medicina i vysokie tehnologii. 2018; 4: 5-16 (In Russ).]
5. Аюпова И.И., Брескина Т.Н., Зотов В.А. Совершенствование процессов проведения медицинских осмотров на основе информационных технологий // Менеджмент качества в медицине. 2020. № 3. С. 56-64. [Ayupova I.I., et al. Sovershenstvovanie processov provedeniya medicinskih osmotrov na osnove informacionnyh tehnologii'. Menegzment kachestva v medicine. 2020; 3: 56-64 (In Russ).]
6. Пошивалов И.В., Линьков В.И. Лечебно-диагностический алгоритм при травме лицевого нерва // Российская оториноларингология. 2007. № 5 (30). С. 145-151. [Poshivalov I.V., Lin'kov V.I. Lechebno-diagnosticheski' algoritm pri travme licevogo nerva. Rossi'skaya otolaringologiya. 2007; 5(30): 145-151 (In Russ).]
7. Линьков В.И., Пошивалов И.В. Травматические и нетравматические заболевания лицевого нерва – современное состояние проблемы (обзор литературы) // Российская оториноларингология. 2009. № 3 (40). С. 113-139. [Lin'kov V.I., Poshivalov I.V. Travmaticheskie i netravmaticheskie zabolevaniya licevogo nerva – sovremennoe sostoyanie problemy. Rossi'skaya otolaringologiya. 2009; 3(40): 113-139. (In Russ).]
8. Линьков В. И. Клинико-диагностический алгоритм ведения больных с травматической невропатией лицевого нерва (учебное пособие) печ. Учебное пособие. – СПб.: Изд. дом СПб МАПО, 2009. – 33с. [Lin'kov V.I., Kliniko – diagnosticheski' algoritm vedeniya bol'nyh s travmaticheskoy nevropatologiyey licevogo nerva (Uchebnoe posobie). St.Petersburg: Izd. St.Peterburg MAPO. 2009. 33 p. (In Russ).]
9. Лившиц И.И. Современные методы разработки и перспективы развития // Врач и информационные технологии. 2007. № 1. С. 24-33. [Livshitz I.I. Sovremennye metody razrabotki i perspektivy razvitiya. Vrach i Informacionnye tehnologii. 2007; 1: 24-33 (In Russ).]
10. Агаджанян Э.Г., Лапин А.В., Лившиц И.И. Стomatологический программный комплекс MasterClinic. Технология автоматизация работы администратора клиники // Врач и информационные технологии. 2005. № 3. С. 47-51. [Agadjanyan E.G., Lapin A.V., Livshitz I.I. Stomatologicheski' programmny' kompleks MasterClinic. Tehnologya raboty administratora clinici. Vrach i Informacionnye tehnologii. 2005; 3: 47-51 (In Russ).]