УДК 004.451.6

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА МЕДИЦИНСКУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ

**Гольдштейн С.Л.[1], Грицюк Е.М.[2], Кожарская Г.В.[2], Леонов Д.А.[1]**

*[1] ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», г.Екатеринбург*
*[2] Государственное учреждение здравоохранения Свердловской области, детская клиническая больница восстановительного лечения, «Научно-практический центр «Бонум»*

Развита структура и алгоритм функционирования автоматизированного генератора технического задания на медицинскую информационную систему. Данная технология позволит провести комплексную оценку ситуации, ее прогнозирование, реализовать системный подход при организации мероприятий, что поможет рационализировать работу медицинского работника, повысить качество оказываемой медицинской помощи и, в конечном итоге, улучшить качество жизни пациентов.

**Ключевые слова:** автоматизированный генератор технического задания, информационные медицинские системы, разработка технического задания.

## SPECIFICATION AUTOMATED GENERATOR FOR A MEDICAL INFORMATION SYSTEM

Goldshtein S.L.[1], Gritsyuk E.M.[2], Kozharskaya G.V.[2], Leonov D.A.[1]

*[1] Ural Federal University (Ekaterinburg)*
*[2] Children's Rehabilitation Hospital, Scientific and Practical Centre "Bonum",*

Structure and algorithm of functioning of the specification automated generator for a medical information system are developed.

**Keywords:** specification automated generator, medical information systems, specification development

### Актуальность

В современных условиях, с целью облегчения труда медицинского работника, широко применяются информационно-компьютерные технологии. Так, система инфекционной безопасности и контроля в организациях, осуществляющих медицинскую деятельность, информатизируется на основе различных программных средств (например: Нью-йоркский проект разработки антибактериальных препаратов (NYARP) [1]; WHONET [2], ФИРРС АРМ г. Санкт-Петербург [3], медицинская информационная система «Infomed» ЗАО «Информатика Сибири» [4]; автоматизированная информационная система «Вакцинопрофилактика» «ФОБОС-Медицина» [5]; Thermo АРМ врача-эпидемиолога [6]; «Автоматизирован-

ное рабочее место врача – иммунолога» [7] и др.).

Информатизация в здравоохранении происходит по нескольким типовым схемам: или использование готового программного продукта, или адаптация программного средства к выполнению определенных задач в данном медицинском учреждении, или самостоятельное создание необходимых программ. Во всех этих схемах самое слабое место - создание технического задания (ТЗ), которое редко имеет законченный вид и пишется, как правило, по готовой разработке, взятой в качестве корпоративного прототипа. При создании ТЗ опираются не только на ГОСТы, но и на имеющиеся программные средства для разработки ТЗ. Однако, согласно ГОСТам, более четко прописывается техническая часть, а то, что относится к специфическим медицинским требованиям, чаще всего представляет собой лишь рекомендации и пожелания. Вследствие такого подхода к формированию ТЗ можно сформулировать общие недостатки информатизации медицинской деятельности: информационные системы узконаправленны, т.к. ориентированы на обеспечение частных задач и функций; отсутствует унификация программ; не сформировано единое информационное пространство и т.п. Вследствие этого электронный обмен данными между медицинскими учреждениями затруднен, имеющиеся программные средства не позволяют провести комплексную оценку ситуации и ее прогнозирование, декларируется, но не реализуется системный подход при организации мероприятий.

**Материалы и методы исследования**

Исследованы информационные медицинские системы, среди которых выделены: Нью-йоркский проект разработки антибактериальных препаратов (NYARP) [1]; WHONET [2], ФИРРС АРМ г. Санкт-Петербург [3]; медицинская информационная система «Infomed» ЗАО «Информатика Сибири» [4]; автоматизированная система для ЛПУ «ФОБОС-Медицина» [5]; Thermo АРМ врача-эпидемиолога [6]; «Автоматизированное рабочее место врача – иммунолога» [7], программные средства по предпроектному моделированию типа: ERwin Process Modeler [8] и Requirements Miner for AllFusion Modeling Suite [9]. Затем применены методы системного подхода, моделирования и прототипирования.

**Обзор и предпосылки**

На основании данных, полученных из сети Интернет, нами проведено исследование ситуации, связанной с разработкой ТЗ на информационные систе-

мы. Было сформулировано несколько запросов: «готовое техническое задание», «разработка технического задания», «разработка технического задания на информационные системы» и др. Результаты поиска информации иллюстрирует следующий пример: запрос «Разработка технического задания» вызвал 1 млн. ответов, из них просмотрено 30 первых, отсортированных по релевантности. В трех из них представлены примеры готовых ТЗ на создание сайтов для различных предприятий и учреждений; в одном – шаблоны для составления ТЗ и нормативная документация; в 11-ти – руководство и рекомендации по написанию (советы касаются в основном выполнения технической части); в трех – правила оформления документации при написании ТЗ; в шести – определение понятия ТЗ и примеры использования готовых ТЗ; в шести – коммерческие предложения по написанию ТЗ на сайт для различных предприятий и учреждений, в том числе с применением специальных программ.

Найдены ссылки на нормативные документы, регламентирующие правила составления ТЗ на программные средства: ГОСТ 34.602-89, ГОСТ 19.106-78, ГОСТ 19.201-78, ГОСТ 19.104-78, ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.114-95, ГОСТ 15.001-88, ГОСТ Р 15.201-2000. Указанные ГОСТы содержат требования, определяющие алгоритм составления и структуру ТЗ, правила оформления документов, этапы внедрения и эксплуатации готового продукта.

По словам специалистов, технических писателей и аналитиков, качественное составление ТЗ является сложной задачей. Поэтому они делятся проблемами, обмениваются советами, публикуют рекомендации по написанию ТЗ на информационную систему, качество которой удовлетворит требования не только заказчика, но и нормативные документы.

По результатам проведенного поиска и анализа полученной информации можно выделить основные предпосылки: отсутствие четко разработанных алгоритмов создания ТЗ и недостаток внимания к характеристике объекта, а также к исследованию его особенностей и возникающих проблем.

**Аналоги и прототип**

Для автоматизированного генерирования технического задания на объекты средней степени сложности используют программные средства по предпроектному моделированию типа: ERwin Process Modeler [8] и Requirements Miner for AllFusion Modeling Suite [9], содержащие блоки: электронизации входной информации, банка моделей, аудит-

отчета, примеров технического задания, шаблонов технического задания, управления генератором ТЗ, визуализации информации и печати. Эти средства можно использовать, как компилятивный прототип. Современные лечебно-профилактические учреждения представляют собой медико-инженерные объекты высокой сложности [11]. Поэтому такой прототип не обеспечивает должным образом поддержку проектировочной деятельности, характеризуется структурно-функциональной неполнотой, связанной с недостаточностью средств интеграции разноплановой деятельности и настройки на специфику.

**Постановка задачи**

В данной статье предлагаются структура и алгоритм функционирования автоматизированного генератора технического задания (АГ ТЗ) для врача-проектировщика информационных медицинских систем.

Предлагаемое структурное решение. Для решения поставленной задачи предлагается использовать все восемь блоков прототипа и два новых. При этом вновь введенный блок настройки на специфику включает подсистемы: инструментария настройки, объекта настройки, требований к настройке, нормативных документов настройки, мониторирования и управления настройкой. А вновь введенный блок системной интеграции состоит из подсистем: комплексного представления объекта, парадигм интеграции деятельности, анализа и синтеза решений, системной и интеллектуально-компьютерной поддержки.

Сущность предложенного решения заключается в том, что врачу-проектировщику сложного медико-инженерного объекта обеспечена помощь в части настройки на специфику его деятельности и системно-интегративной интеллектуально-информационной поддержки для разрешения проблемных ситуаций за счет введения в структуру генератора двух дополнительных блоков: блока настройки на специфику и блока системной интеграции.

В результате, при реализации предлагаемого решения расширяются функциональные возможности генератора, улучшается качество работы врача-проектировщика, а в конечном итоге существенно улучшается качество проектируемого сложного медико-инженерного объекта, за счет чего должно повыситься качество помощи пациентам.

Автоматизированный генератор технического задания (рис.1.) включает блоки: 1- электронизации входной ин-

формации, 2 - банка моделей, 3 - аудит-отчета, 4 - примеров технического задания, 5 - шаблонов технического задания, 6 - управления генератором, 7 - визуализации информации, 8 - печати, 9 - настройки на специфику, 10 - системной интеграции, обозначенные штриховкой.

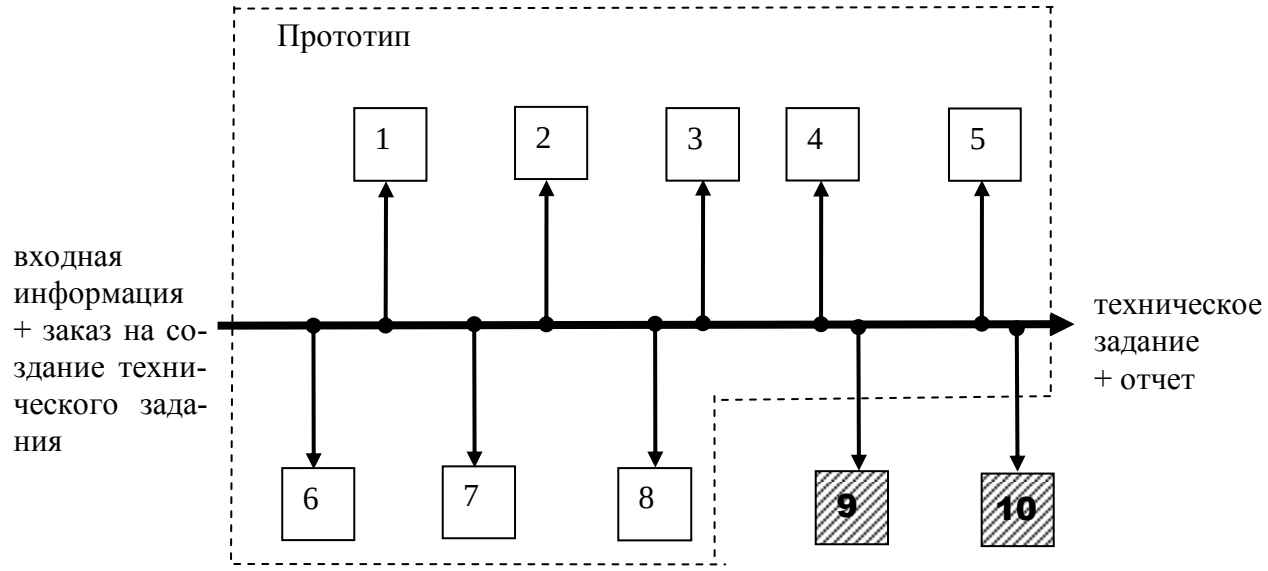



Рис.1. Системно-структурная схема АГ ТЗ для врача-проектировщика

Генератор используют следующим образом. Вначале врач-проектировщик, в рамках структуры прототипа с помощью блока 1, переводит необходимую входную информацию в электронный вид, с помощью блока 2 эту информацию подвергает сортировке, позволяющей создать необходимые модели и оформить, используя блок 3, аудит-отчет по результатам моделирования. Параллельно с работой блоков 1-3 врач-проектировщик накапливает примеры известных технических заданий в блоке 4, например, на основе входной информации из интернета; формирует в блоке 5 шаблон технического задания, используя уже имеющиеся шаблоны, хранящиеся в этом же блоке. Затем, опираясь на результаты, полученные с помощью блоков 3 и 4, наполняет шаблоны технического задания релевантным контентом. Если техническое задание после визуализации (блок 7) удовлетворяет требованиям, оно получает статус печатного документа с помощью блока 8. Готовое техническое задание отправляется на хранение в блок 4. Если техническое задание не соответствует требованиям, то врач-проектировщик обращается к блоку 9, с

помощью которого учитываются требования нормативных документов, контролирующих соответствующий раздел медицины, и специфические технические условия. В качестве объекта настройки выступает информация о медицинской организации, деятельности медицинского работника и др., например, нормативные документы, согласно которым осуществляется данная деятельность, и ГОСТы по составлению ТЗ. Работа с применением вновь введенного блока 9 осуществляется следующим образом: с помощью модуля инструментария врач-проектировщик настраивает все системы генератора с учетом специфики объекта. При этом модуль мониторирования блока 9 позволяет отслеживать, а модуль управления блока 9 – контролировать каждый этап настройки. Таким образом, можно осуществить универсальную настройку на разные виды медицинской деятельности (терапия, хирургия, офтальмология, ортопедия, эпидемиология и др.) и не только на медицинские, но и на другие виды деятельности. При возникновении внештатных проектировочных ситуаций врач-проектировщик использует блок 10 для системно-интеграционной поддержки. С помощью модуля представления объекта блока 10 врач-проектировщик анализирует качество информации об объекте и построенных моделях, о работе генератора в целом, его блоков и модулей. Полученные данные позволяют оценить уровень системной интеграции [10]. Применяя модуль анализа и синтеза решений блока 10, врач-проектировщик оценивает сложившуюся ситуацию и, при необходимости, разрабатывает алгоритм поддержки. Для соблюдения полноты и последовательности в работе трех первых модулей блока 10 используют модуль системной поддержки того же блока. Кроме того врач-проектировщик с помощью модуля интеллектуально-компьютерной поддержки блока 10, используя свой интеллектуальный потенциал и возможности электронных средств и средств телекоммуникаций, проводит общий контроль интеграции деятельности всей системы.

В результате взаимодействия врача-проектировщика с блоками 1 – 8 можно разрешить вопросы проектирования объекта средней сложности. Для разрешения ситуации повышенной сложности врач-проектировщик использует блоки 9 – 10, настраиваясь на специфику медицинского учреждения и системно интегрируя проблемы объекта с возможностями генератора технического задания. Управление блоками 1-5, 7, 8 осуществляется посредством блока 6:

врач-проектировщик задает стимул к действию для всей системы в виде заказа на создание ТЗ, отправляет промежуточные запросы о ходе работы к каждому блоку, получает промежуточные отчеты и формирует полный отчет о проделанной работе.

**Описание алгоритма функционирования АГ ТЗ**

Алгоритмы составлены на языке блок-схем согласно требованиям ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). На рис.2. представлен вызывающий алгоритм, на рис. 3-6 – детализирующие.

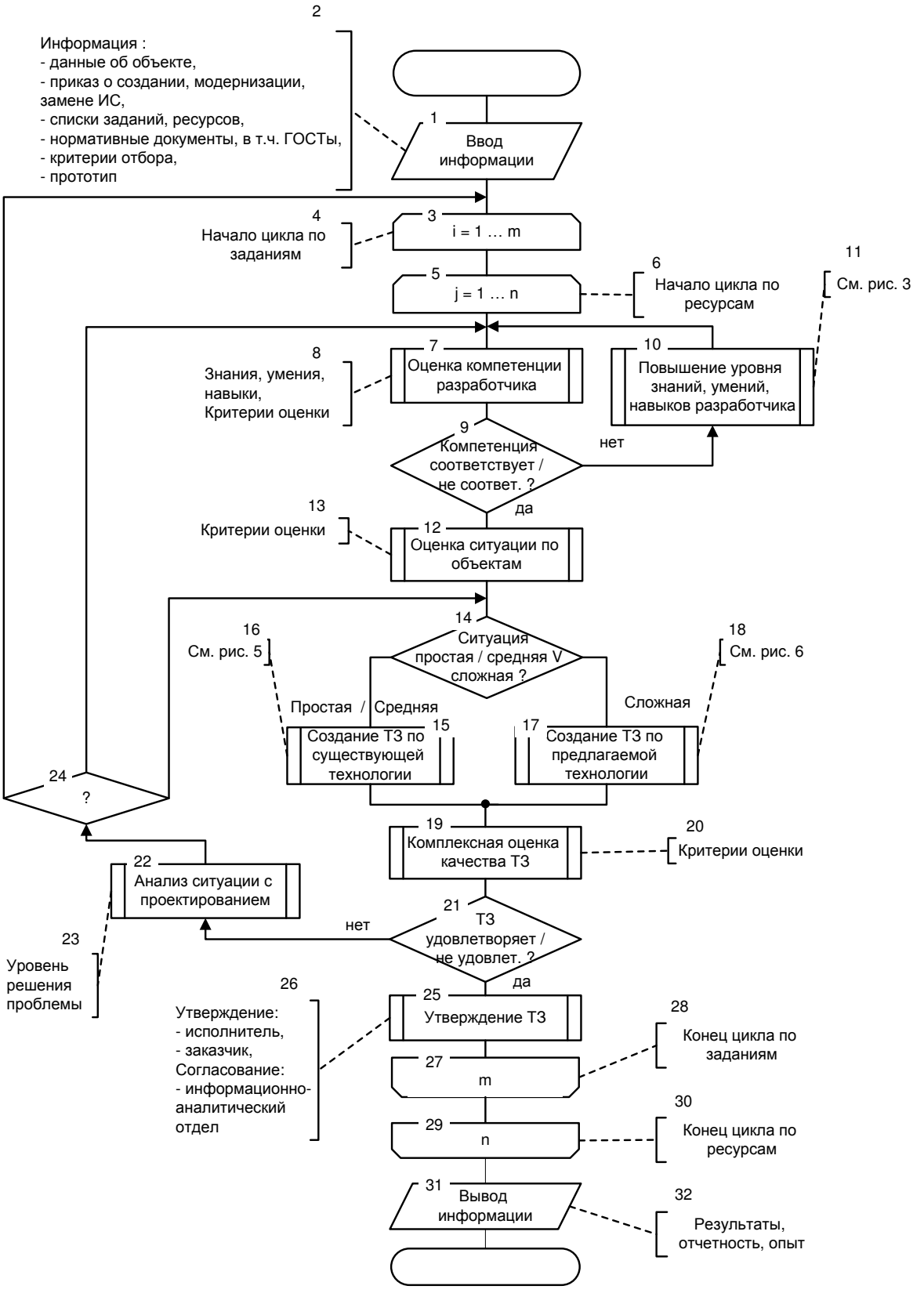



Рис. 2. Вызывающий алгоритм создания АГ ТЗ по прототипу [Requirements Miner for AllFusion Modeling, ERwin Process Modeler] и по предлагаемому решению

Вызывающий алгоритм создания АГ ТЗ организован циклически по заданиям и ресурсам в составе 8 основных процедур: 1 - ввод информации, 2 - оценка компетенции разработчика, 3 - оценка ситуации по объектам, 4 - создание ТЗ - существующая технология, 5 - создание ТЗ – предлагаемая технология, 6 - комплексная оценка качества ТЗ, 7 - утверждение ТЗ, 8 - вывод информации.

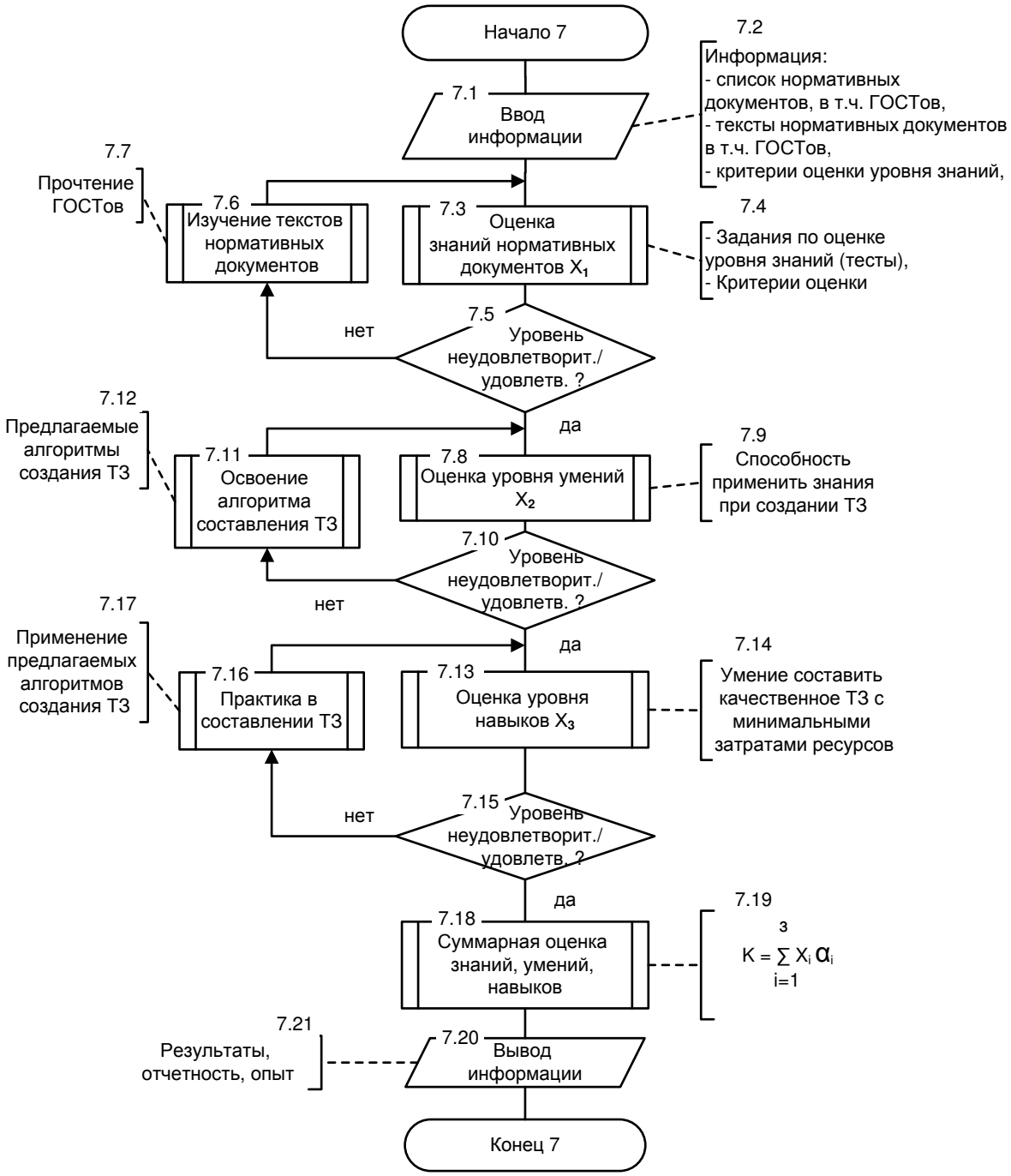



Рис. 3. Алгоритм блока 7 «Оценка компетенции разработчика»

На рис.3. приведен алгоритм оценки компетенции разработчика. Прежде чем приступить к написанию ТЗ, необходимо убедиться, что специалист-разработчик обладает знаниями, умениями и навыками в данной области в полной мере. На первом этапе проводится оценка уровня знаний нормативных документов (ГОСТов) по созданию ТЗ и предъявляемых к нему требований, в т.ч. оформлению необходимой документации. Для этого разработчик проходит собеседование и тестирование, его знания оцениваются. Если уровень знаний неудовлетворителен, то испытуемому предлагается заняться изучением нормативных документов и затем снова пройти тестирование. При удовлетворительном уровне можно перейти к следующему этапу – оценке умений, т.е. возможности применить знания. Разработчик должен соблюдать определенный порядок действий при написании ТЗ. Если специалист не знает или не может использовать на практике алгоритмы создания ТЗ, то предлагается их подробно изучить и повторить проверку. Если уровень умений удовлетворительный, проводится оценка навыков. Высокий уровень навыков разработчика подразумевает его готовность составить качественное ТЗ с минимальными затратами ресурсов (времени, финансов и пр.). Для этого необходимо представить примеры предыдущих работ по созданию ТЗ с описанием затрат на их исполнение. При неудовлетворительном уровне навыков необходимо попрактиковаться в составлении ТЗ. Общую оценку знаний, умений и навыков разработчика можно дать по аддитивной формуле, указанной в рис.3. По результатам принимается решение об участии данного специалиста в дальнейших этапах формирования ТЗ.

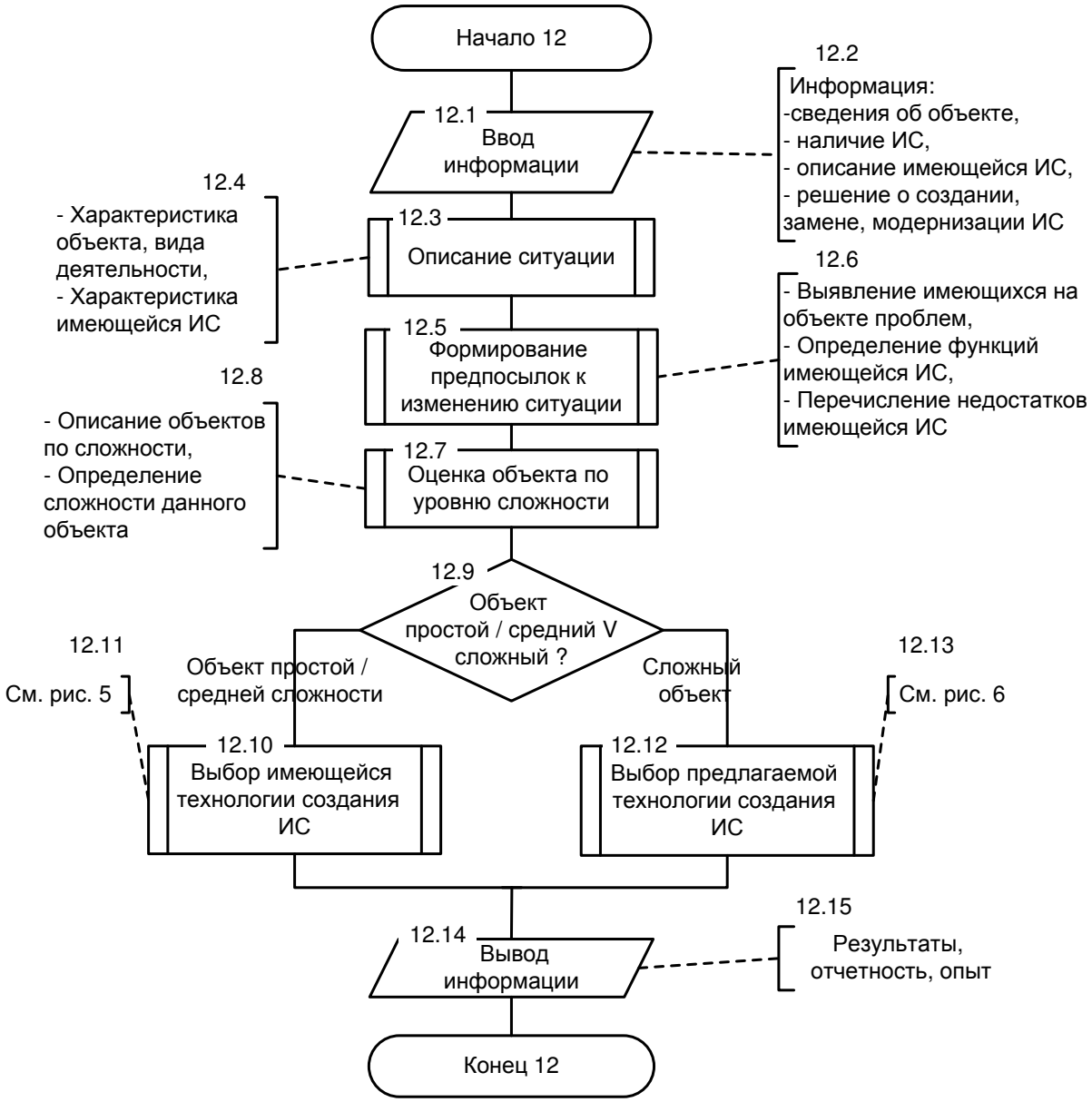



Рис. 4. Алгоритм блока 12 «Оценка ситуации по объектам»

На рис. 4. представлен алгоритм оценки ситуации по объекту, медицинскому учреждению или виду медицинской деятельности, для функционирования которых разрабатывается ТЗ на информационную систему (ИС). На первом этапе необходимо составить подробное описание объекта, а также имеющейся ИС. Далее, по характеристике объекта проектировщик должен выделить проблемы, которые нуждаются в решении при помощи информатизации. Если ИС имеется в наличии, то составляется перечень ее функций и выявляются недостатки, не позволяющие эффективно осуществлять деятельность объекта. Затем необходимо оценить сложность объекта по его описанию. Как правило, медицинские объекты имеют высокий уровень

сложности. Это определяет выбор технологии создания ИС

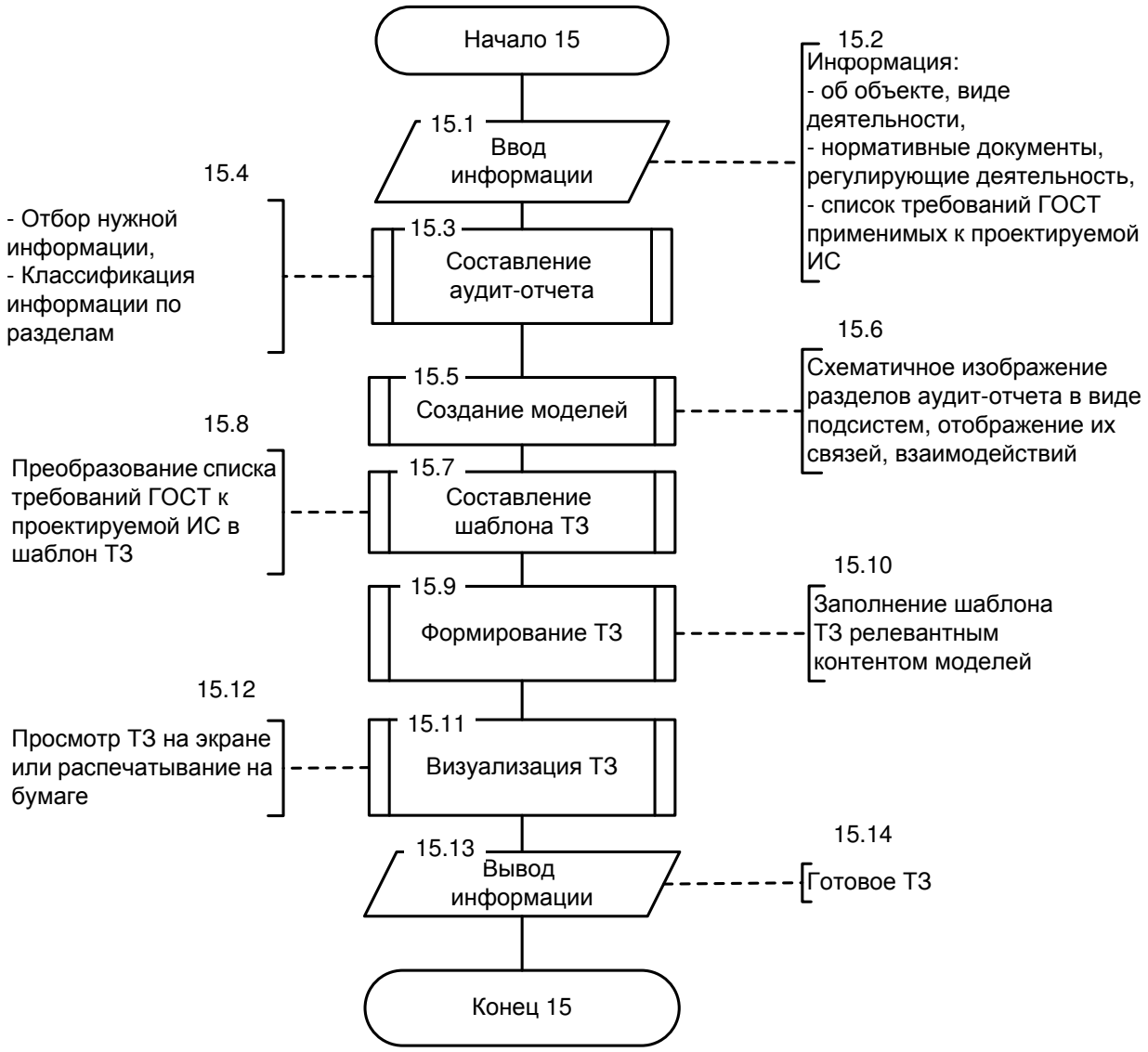



Рис. 5. Алгоритм блока 15 «Создание ТЗ по существующей технологии»

На рис. 5. представлен алгоритм имеющейся технологии создания ТЗ (компилятивный прототип (ERwin Process Modeler [8], Requirements Miner for AllFusion Modeling Suite [9]). Вначале проектировщик должен составить аудит-отчет по объекту, провести отбор нужной информации, классифицировать по разделам. Затем данные из разделов аудит-отчета изображаются в виде подсистем со связями и взаимодействием всех частей. Так формируют банк моделей. Далее, на основе подборки ГОСТов составляют список требований, выбирают из него те требования, которые будут применимы к проектируемой ИС для данного объекта. Затем полученный шаблон заполняют информационным содержимым моделей. Таким образом,

получают готовое ТЗ на ИС с помощью существующей технологии.

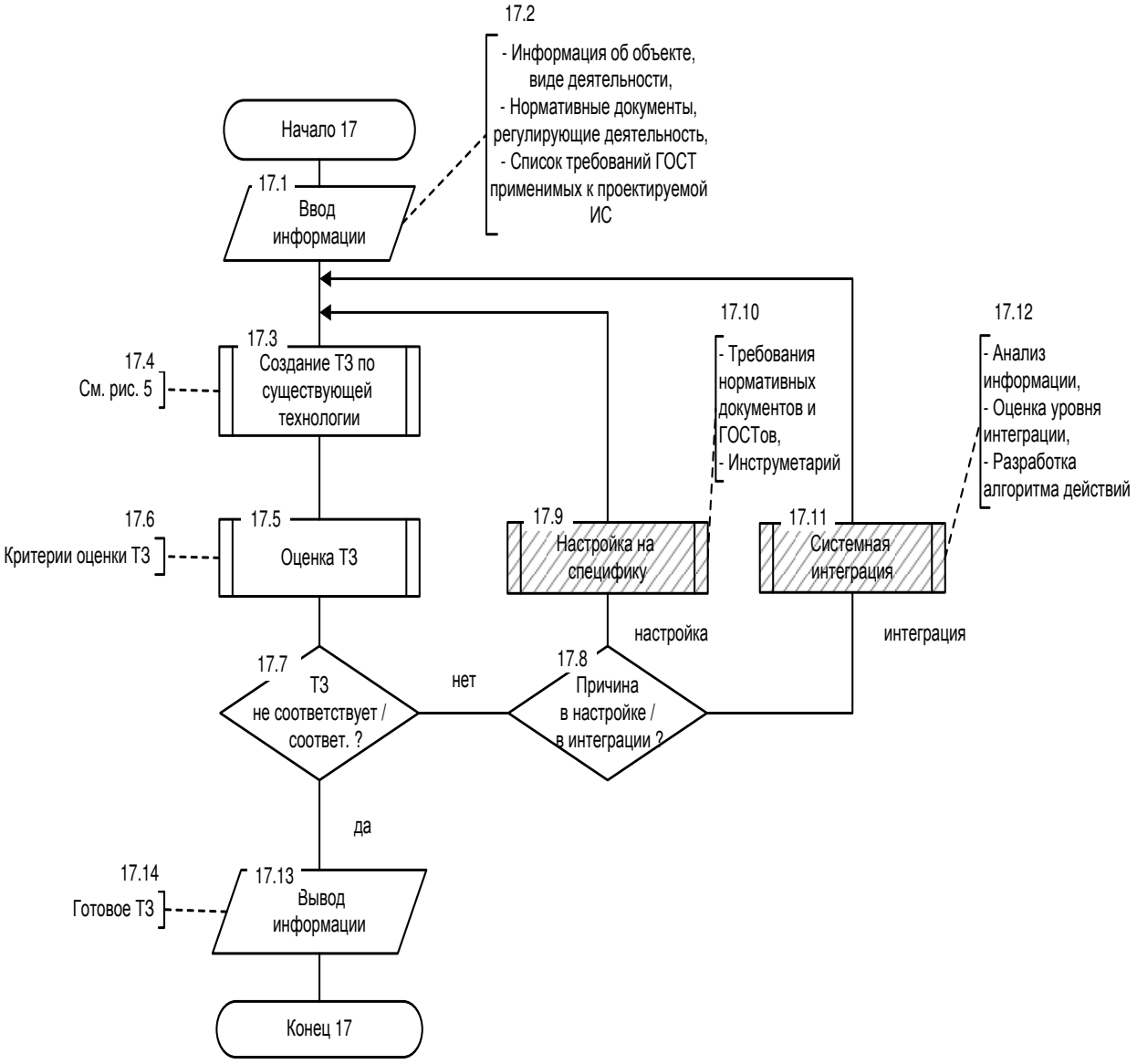



Рис. 6. Алгоритм блока 17 «Создание ТЗ по предлагаемой технологии»

Алгоритм создания ТЗ с помощью предлагаемой технологии представлен на рис. 6. Он отличается от предыдущего наличием 2-х новых блоков: настройки на специфику и системной интеграции. Первые этапы алгоритма повторяют прототип. После формирования ТЗ результат подвергается оценке. Если его качество не соответствует критериям, то необходимо провести настройку на специфику всех блоков, участвующих в создании ТЗ, с учетом требований нормативных документов, согласно которым осуществляется деятельность объекта и составляются ТЗ на ИС для объектов, имеющих специфику.

Настройку проводят с помощью специального инструментария. Далее в настроенную систему снова загружают информацию и поэтапно составляют ТЗ. Если качество удовлетворительное, то ТЗ направляется на утверждение. При возникновении внештатной ситуации необходима системная интеграция проблем объекта с возможностями автоматизированного генератора технического задания.

**Результаты**

1. С помощью интернет-технологий проведен информационный поиск по разработке ТЗ и мнению экспертов-разработчиков; исследованы имеющиеся аналоги; составлена и изучена подборка нормативных документов (ГОСТов).

2. Лучшие технологии создания ТЗ выбраны в качестве компилятивного прототипа.

3. В связи с высоким уровнем сложности объекта – информатизация медицинского учреждения и медицинской деятельности – предложено усовершенствование прототипа АГ ТЗ.

4. Разработаны алгоритмы функционирования по прототипу и по предлагаемому решению.

**Вывод**

Решена задача усовершенствования структуры и алгоритма функционирования АГ ТЗ на информационные медицинские системы.

**Рекомендации**

Разработанную технологию создания ТЗ целесообразно ввести в практику информатизации медицинских учреждений. С помощью предлагаемой технологии (АГ ТЗ) можно составить качественное ТЗ на медицинскую ИС, позволяющую провести комплексную оценку ситуации, ее прогнозирование, реализовать системный подход при организации мероприятий, что поможет рационализировать работу медицинского работника, повысить качество оказываемой медицинской помощи и, в конечном итоге, улучшить качество жизни пациентов.

Список литературы


1. Graham PL 3rd, San Gabriel P, Lutwick S, Haas J, Saiman L. Validation of a multicenter computer-based surveillance system for hospital-acquired bloodstream infections in neonatal in-tensive care departments.– URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.
2. Whonet Supporting global surveillance of infectious diseases. – URL: http://www.whonet.org/DNN/ 2010.
3. Новоусманская центральная районная больница Воронежской области. – URL: http://web.vrn.ru/nusman/firrsarm.files/index1024.htm 2008.
4. ЗАО «Информатика Сибири». – URL: http://www.infosib.com.ru/products/ 2004.

5. ООО «Фобос». – URL: http://www.fobosmed.ru/soft-imun.html. (дата обращение: 30.01.2011).
6. Thermo electron corporation. – URL: http://www.kranex.ru/prod/labor/mikrobiologija/_avtomatizirovannoe_rabochee_mesto_vracha_multiscan_ascent_thermolabsystems/.
7. Постановление Правительства Свердловской области от 13.04.1999 г. № 440-ПП «Об итогах выполнения областной целевой программы "Вакцинопрофилактика" в 1998 году и реализации программы в 1999 году».
8. Interface.ru internet&software company. – URL: http://www.interface.ru/home.asp?artId=7524 2007.
9. Interface.ru internet&software company. – URL: http://www.interface.ru/home.asp?artId=8811.
10. Гольдштейн С.Л. Системная интеграция бизнеса, интеллекта, компьютера / С.Л. Гольдштейн. - Екатеринбург: ИД «ПироговЪ», 2006. - 392 с.
11. Гольдштейн С.Л. Введение в системологию и системотехнику / С.Л. Гольдштейн, Т.Я. Ткаченко - Екатеринбург, 1994. - 198 с.

Грицюк Елена Михайловна - врач-эпидемиолог ГУЗ СО ДКБВЛ НПЦ «Бонум», 620049, г. Екатеринбург, ул. Бардина, 9а, тел. (343) 240-42-68, epidemiolog@bonum.info