

УДК 004.415.2

## РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

**Штырова И.А., Виштак Н.М.**

*Балаковский инженерно-технологический институт – филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Балаково, e-mail: irina-shtyrova@mail.ru*

В современных условиях актуальным вопросом является информатизация медицинских учреждений с целью обеспечения доступности медицинских услуг и повышения качества обслуживания пациентов. Постоянно увеличивающийся объём данных, связанных с работой учреждений здравоохранения, требует широкого внедрения в их работу современных компьютерных технологий. Одной из актуальных задач в данном направлении является обеспечение учета пациентов медицинского учреждения, как имеющих полис обязательного медицинского страхования, так и не имеющих его. В настоящее время в учреждениях здравоохранения внедрены информационные системы, предоставляющие возможность учета пациентов с полисом обязательного медицинского страхования. Необходима разработка информационной системы, интегрированной в имеющуюся медицинскую информационную систему и позволяющей вести учет пациентов медицинского учреждения, не имеющих полис обязательного медицинского страхования, что позволит оптимизировать процессы взаиморасчетов медицинского учреждения с областным бюджетом и предоставления более полных отчетов о деятельности медицинского учреждения. На первом этапе создания информационной системы учета пациентов медицинского учреждения необходимо провести анализ существующих медицинских информационных систем и разработать модель информационной системы, отображающую функциональную и логическую структуру данной системы.

**Ключевые слова:** медицинская информационная система, учет пациентов медицинского учреждения, функциональная модель, модель данных

## EXPANDING THE FUNCTIONALITY OF THE INFORMATION SYSTEM OF THE MEDICAL INSTITUTION

**Shtyrova I.A., Vishtak N.M.**

*Balakovo Institute of Engineering and Technology of the National Research Nuclear University MEPHI (Moscow Engineering Physics Institute), Balakovo, e-mail: irina-shtyrova@mail.ru*

In modern conditions, the current issue is informatization of medical institutions with the aim of ensuring the availability of medical services and improving the quality of patient care. The constantly increasing volume of data related to the work of healthcare institutions requires the widespread introduction of modern computer technologies into their work. One of the urgent tasks in this direction is to ensure that the patients of the medical institution are registered as having a compulsory medical insurance policy and who do not have it. At present, information systems are being introduced in healthcare facilities that provide an opportunity to register patients with a compulsory health insurance policy. It is necessary to develop an information system integrated into the existing medical information system and allow keeping records of patients of a medical institution that do not have a compulsory health insurance policy, which will allow to optimize the processes of mutual settlements of the medical institution with the regional budget and provide more complete reports on the activities of the medical institution. At the first stage of creating an information system for recording patients of a medical institution, it is necessary to analyze existing medical information systems and develop an information system model that reflects the functional and logical structure of the system.

**Keywords:** medical information system, patient records of a medical institution, functional model, data model

Информатизация лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) является первостепенной задачей, стоящей перед современной отечественной медициной. Имеющиеся на сегодняшний день длинные очереди и бумажный документооборот в медицинском обслуживании сильно усложняют доступ к необходимым услугам.

В настоящее время в составе медицинской информационной системы (МИС) регионального фрагмента единой государственной информационной системы здравоохранения Саратовской области функционирует прикладная информационная система «БАРС. Здравоохранение – МИС».

Вся информация об обращениях пациентов к специалистам в поликлинике фиксируется в программе «Взаиморасчеты ЛПУ со СМО (поликлиника/стационар)». После того, как пациент был зарегистрирован в базе данных прикрепленного населения, он с помощью подсистемы «Электронная регистратура» может записываться на прием к специалисту удаленно через домашний компьютер, либо через инфомат, установленный в холле поликлиники. Все посещения за день с указанием всех данных о пациенте, данные о поставленном диагнозе и исходе лечения заносятся в информационную систему. В конце месяца программист проверяет все внесенные посещения на пересечения

с другими поликлиниками и формирует отчеты. Таким образом, данная система позволяет вести учет пациентов медицинского учреждения. Однако данная информационная система предназначена исключительно для учета пациентов, имеющих полисы ОМС. При этом в медицинском учреждении имеется необходимость фиксирования посещений пациентов, не имеющих медицинских полисов обязательного медицинского страхования, так как обслуживание таких пациентов в медицинских учреждениях производится за счет областного бюджета. К таким пациентам относятся работники МЧС, УВД, МВД, ГИБДД, военкомата.

#### *Классификация информационных систем медицинских учреждений*

Информационные системы в здравоохранении классифицируются на основе иерархического принципа, что предполагает их соответствие структуре здравоохранения, в которой условно выделяют следующие уровни:

- клинический принят как базовый уровень;
- уровень поликлиник, стационаров и других медицинских учреждений;
- профильные и специализированные медицинские службы, региональные органы управления здравоохранением рассматриваются как территориальный уровень;
- федеральные учреждения и органы управления определены как федеральный уровень.

Информационные системы каждого уровня классифицируем по целям и задачам, то есть по их функциональному назначению.

Медико-технологические информационные системы (МТИС) базового уровня предназначены для информационного обеспечения принятия решений в профессиональной деятельности врачей различной квалификации: врачей-клиницистов, гигиенистов, лаборантов и других. МТИС по видам решаемых задач условно разделим:

- на информационно-справочные;
- консультативно-диагностические системы;
- приборно-компьютерные системы;
- АРМ врача.

МИС уровня лечебно-профилактических учреждений предназначены для интеграции информационных потоков в единую систему и обеспечивают автоматизацию деятельности всех специалистов учреждения. При этом предполагается четырехуровневая иерархическая система построения АИС:

- первый уровень – автоматизация диагностического обследования пациентов (переход к МТИС) [1, 2];

- второй – внедрение АРМ врача [3, 4];
- третий – автоматизированные лечебно-диагностические и управленческие системы для поддержки медико-технологических процессов подразделения (отделения, лаборатории) [5];

- четвертый – интегрирует все предыдущие уровни и представлен МИС ЛПУ [6, 7].

На основании государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)» [8] все медицинские учреждения должны пройти информатизацию и перейти к электронному контролю за качеством и доступностью медицинских услуг, предоставляемых гражданам РФ.

«БАРС. Здравоохранение – МИС» [9] представляет собой универсальное решение для автоматизации деятельности медицинских учреждений. Система позволяет посредством автоматизации процессов в поликлиниках и стационарах осуществлять обмен данными между ЛПУ, а также централизованный сбор показателей со всей подведомственной сети, для мониторинга и принятия управленческих решений. Включает в себя подсистемы: «БАРС. Стационар» и «БАРС. Поликлиника», посредством которых осуществляется автоматизация соответствующей группы ЛПУ. «БАРС. Поликлиника», входящая в «БАРС. Здравоохранение – МИС», предназначена для объединения в единую информационную среду административных, лечебно-диагностических процессов в поликлинике. Система позволяет получать оперативную и достоверную информацию обо всех фактах оказания медицинской помощи, вести электронные медицинские карты пациентов, оптимизировать работу поликлинических отделений и автоматически по данным системы формировать статистическую и аналитическую отчетность.

На рис. 1 изображена классификация информационных систем в сфере здравоохранения субъекта Российской Федерации с помощью комплекса «БАРС. Здравоохранение», которое включает в себя множество подпрограмм.

#### *Функциональная модель информационной системы*

На первом этапе разработки информационных систем учета и мониторинга проводятся исследование и формализацию бизнес-процессов, уделив особое внимание моделированию потоков данных [10–12]. Наиболее удобным для описания информационных и материальных потоков является использование методологии DFD.



Рис. 1. Классификация ИС здравоохранения

Диаграмма, отображающая всю работу ИС учета пациентов, представлена на рис. 2. На ней отображены две внешние сущности: пациенты и врачи, от которых изначально поступает конкретная информация.

Пациент подает сведения для прикрепления его к поликлинике, территориально относящейся к месту жительства пациента, затем данная информация обрабатывается и добавляется в БД зарегистрированных пациентов. Информацию о взятых и уволенных врачах подает отдел кадров поликлиники, на основании чего программист делает поправки в БД врачей.

Вся хранимая информация отображается в системе «Электронная регистратура» как информация о расписании врачей и как логин и пароль для входа в систему для пациентов.

Вся информация о записанных пациентах подается медицинскими регистраторами врачам, которые ведут прием, после чего вся информация о принятых пациентах подается операторам ЭВМ, которые обрабатывают эту информацию в программе «Учет посещений пациентов». После выполнения учета посещений пациентов программист оформляет отчеты по посещаемости.

На рис. 3 представлена диаграмма DFD организации записи на прием к врачу через электронную регистратуру, которая описывает весь процесс записи на прием к врачу.

Внешней сущностью здесь выступает пациент, который обращается к базе данных электронной регистратуры путем ввода

личных данных. После ввода личных данных система проверяет наличие пациента в БД прикрепленного населения, после чего либо выдает ошибку, либо разрешает вход в систему.

Далее пациент выбирает ЛПУ, к которому прикреплен, выбирает специализацию, врача и записывается на прием путем выбора даты и времени, которое предоставляет регистратура. Программа информирует пациента об успешной записи на прием и печатает талон.

На рис. 4 изображена диаграмма IDEF3, которая показывает суть осуществления учета посещений пациентов.

Сначала производится ввод данных в БД, затем происходит проверка, есть ли данный пациент в базе данных или нет, затем удаление пересечений с другими поликлиниками, так как не допускается, чтобы один и тот же пациент находился в нескольких поликлиниках одновременно. После всех проведенных операций программистом формируется отчет обо всех принятых пациентах.

#### Модель данных

На следующем этапе проводим построение логической структуры данных, хранящихся в информационной системе учета пациентов. Для этого целесообразно использовать методологию IDEF1X [13, 14]. На рис. 5 представлена диаграмма IDEF1X, которая отображает логическую структуру данных информационной системы учета пациентов медицинского учреждения.

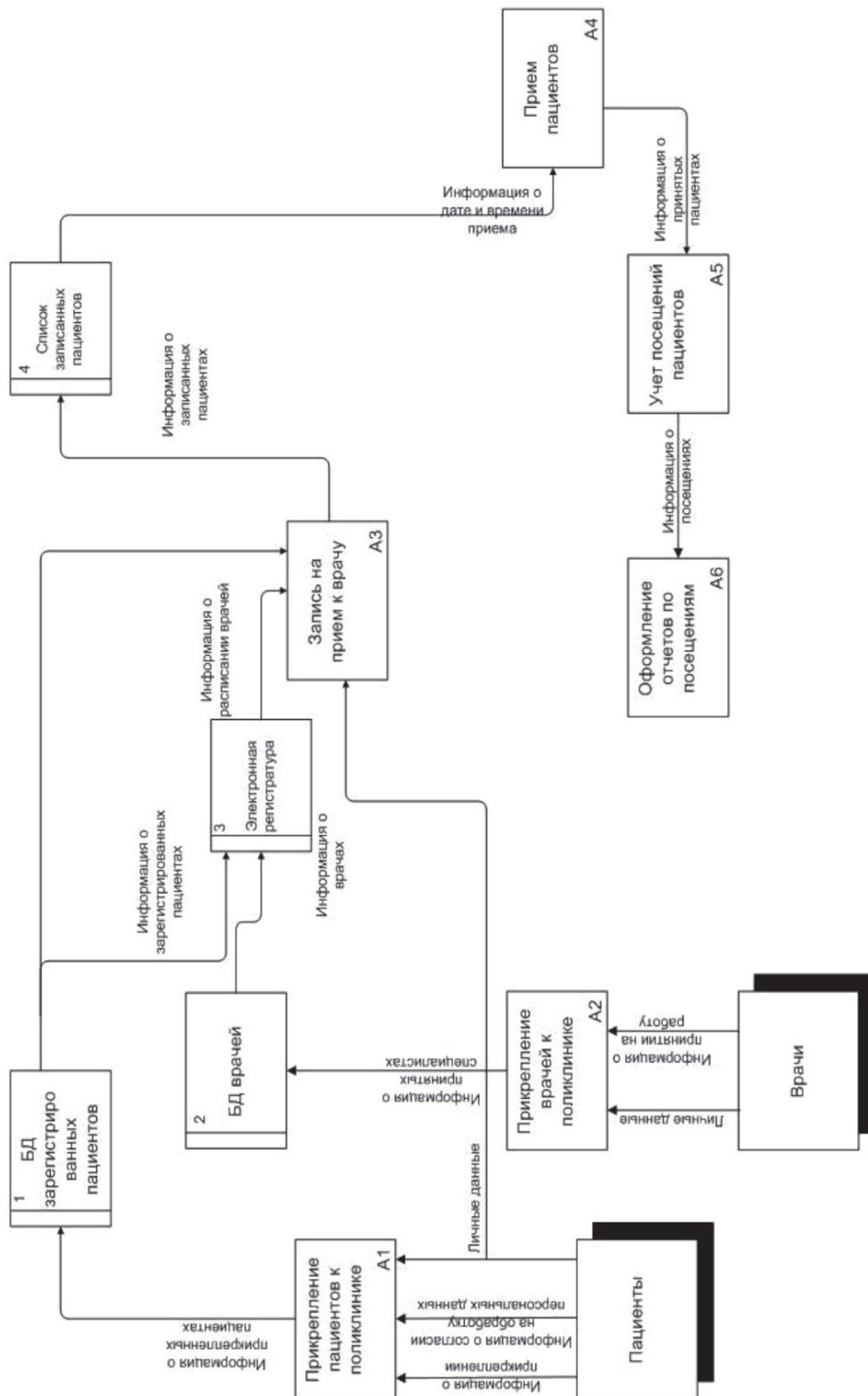


Рис. 2. Диаграмма DFD организации работы ИС учета пациентов

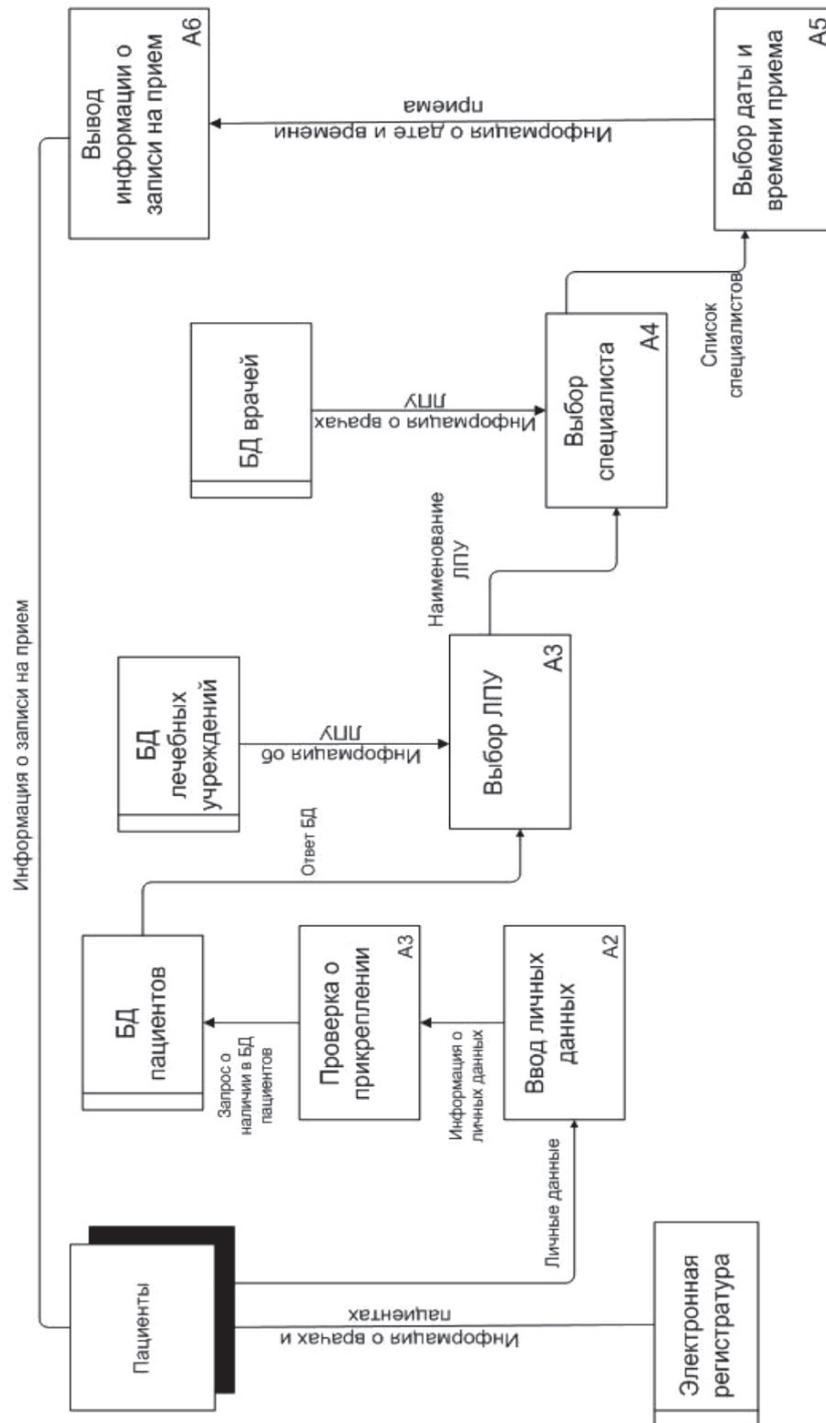


Рис. 3. Диаграмма DFD организации записи на прием к врачу через электронную регистратуру

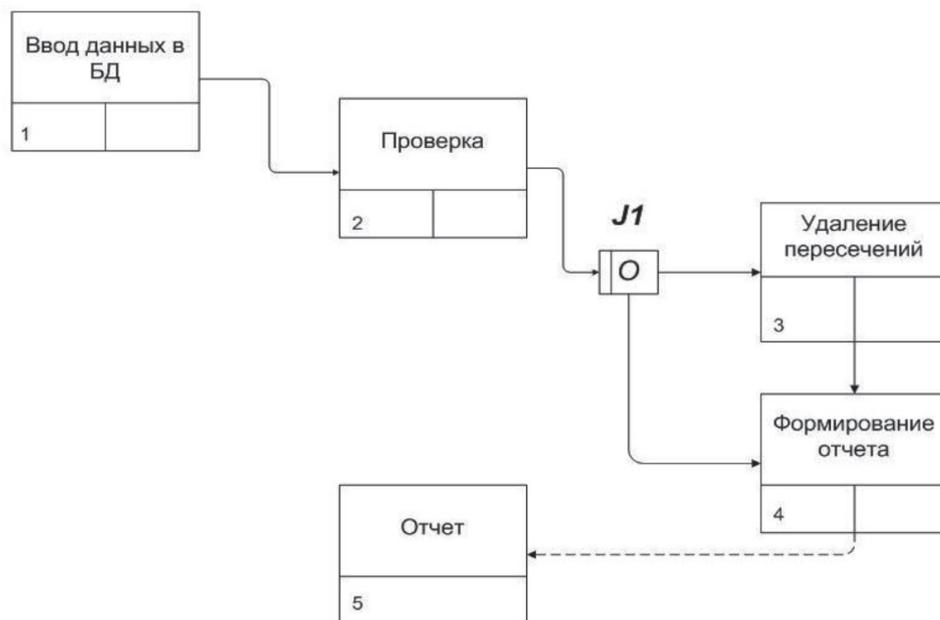


Рис. 4. Диаграмма IDEF3 учета посещений пациентов



Рис. 5. Диаграмма IDEF1X

В данном случае на диаграмме IDEF1X присутствуют такие сущности, как врач, пациенты, посещения, специальность, исход лечения, диагнозы. Все сущности объединены между собой при помощи внешних ключей и образуют связь «один-ко-многим».

Сущность «Врач» имеет следующий набор атрибутов: фамилия, имя, отчество.

Обладает первичным ключом «Код врача» и внешним ключом «Код специальности», унаследованный от сущности «Специальность». Сущность «Специальность» имеет атрибуты «Код специальности», являющийся первичным ключом, и «Название специальности». Сущность «Пациент» обладает такими атрибутами, как «Код пациента»,

являющийся первичным ключом, «Фамилия», «Имя», «Отчество», «Дата рождения», «Адрес».

Сущность «Диагноз» имеет первичный ключ «Код диагноза» и атрибут «Название диагноза». Сущность «Исход лечения» имеет первичный ключ «Код исхода лечения» и атрибут «Наименование исхода лечения». Сущность «Посещения» имеет следующий набор атрибутов: первичный ключ «Код посещения», «Дата начала лечения», «Дата окончания лечения», «Количество обращений», «Номер больничного листа», а также внешние ключи, унаследованные от родительских сущностей: «Код пациента», «Код врача», «Код диагноза», «Код исхода лечения».

Приведенная структура данных позволяет хранить всю необходимую информацию о посещениях пациентом медицинского учреждения и является оптимальной.

### Заключение

Таким образом, применение функционального моделирования позволило проанализировать процессы, происходящие в медицинском учреждении при учете пациентов, не имеющих полисы ОМС. Построенная модель является основой для создания информационной системы, обеспечивающей автоматизацию учета пациентов медицинского учреждения, не имеющих полисов ОМС, интегрируемой в медицинскую информационную систему «БАРС. Здоровоохранение».

### Список литературы

1. Компьютерная программа для анализа цифровых МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника / Н.Е. Комлева [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 1. – С. 192–195.
2. Автоматизированная система медицинской диагностики заболеваний с учетом их динамики / М.Л. Жмудяк [и др.] // Ползуновский вестник. – 2006. – № 1. – С. 95–106.

3. Программный комплекс поддержки принятия решений медицинской диагностики заболеваний с использованием стабиллометрической платформы / Н.Е. Антонова [и др.] // Программная инженерия. – 2014. – № 11. – С. 44–48.

4. Юрьев В.К. Автоматизированная система профилактических осмотров детского населения. / В.К. Юрьев, В.В. Юрьев, А.С. Симаходский // Здоровоохранение Рос. Федерации. – 1993. – № 8. – С. 20–22.

5. Глазков В.П. Использование нейросетевого компенсатора для стабилизации движения полуавтоматических протезируемых систем / В.П. Глазков, А.А. Большаков, А.А. Кулик // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2014. – № 1. – С. 13–17.

6. Бояджян В.А. Автоматизированная информационная система поликлиники / В.А. Бояджян [и др.] // Информатизация в деятельности медицинских служб. – 1992. – № 4.1. – С. 84–89.

7. Емалетдинова Л.Ю. Автоматизированные информационные системы управления в учреждениях здравоохранения / Л.Ю. Емалетдинова, Г.И. Куценко. – Воронеж: ВГТУ, 1999. – С. 46–54.

8. Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)»: постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 313. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162184/4b6b1ec3d9a61a8204d8fdc520469db8e0d aa367/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162184/4b6b1ec3d9a61a8204d8fdc520469db8e0d aa367/) (дата обращения: 20.01.2018).

9. «БАРС. Здоровоохранение – МИС»: Краткое описание. – Казань, 2013. – 7 с.

10. Виштак О.В. Разработка функциональной модели информационно-аналитической системы вузовского центра дополнительного образования / О.В. Виштак, И.А. Штырова // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2011. – № 1–3. – С. 36–40.

11. Штырова И.А. Проектирование информационно-аналитической системы вузовского центра дополнительного образования / И.А. Штырова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 2. – С. 263–266.

12. Виштак Н.М. Информационная система поддержки мониторинга результативности обучения / Н.М. Виштак, Е.А. Яковлева // Современные технологии в атомной энергетике: сборник трудов научно-практических конференций: в 3 т. – 2016. – С. 109–112.

13. Виштак О.В. Автоматизация мониторинга качества в системе дополнительного профессионального образования / О.В. Виштак, И.А. Штырова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2017. – № 5. – С. 14–17.

14. Михеев И.В. Система мониторинга образовательного процесса вузовского центра дополнительного образования / И.В. Михеев, О.В. Виштак // ММТТ. – 2013. – № 13–2 (59). – С. 210–212.