

# МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: ОПЫТ, АКТУАЛЬНОСТЬ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Лаптёнок С. А.

Кафедра "Экология Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: 267413@mail.ru

Информацию, наряду с материей и энергией, можно считать одной из основ мироздания. Информацией является вероятность нахождения электрона в определенной точке относительно ядра атома. Информацию несёт молекула дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Живые организмы различными способами получают и используют информацию в целях выживания и воспроизводства себе подобных.

Человек также является живым организмом, но уровень использования информации в человеческом обществе значительно превышает аналогичный показатель по сравнению даже с самыми высокоразвитыми животными. В том числе это касается обмена информацией. Обмен информацией между животными осуществляется на физико-химическом (визуальном, аудиальном, тактильном обонятельном) уровне. Для человека данные алгоритмы обмена информацией также характерны, но имеют гораздо меньшее значение по сравнению с вербальным способом информационного обмена.

Процесс развития цивилизации неразрывно связан с процессом совершенствования способов информационного обмена: чем быстрее и эффективнее знания передаются от популяции к популяции и от поколения к поколению, тем успешнее развивается общество в целом.

Информация о состоянии здоровья имеет исключительно важное значение как для конкретного человека, так и для популяции любого масштаба – от жителей отдельного населенного пункта до всего человечества. Сбор, хранение, обработка и интерпретация такого рода информации не представляется возможной без использования медицинских информационных систем.

Термин «медицинские информационные системы» охватывает широкий спектр объектов. К категории медицинских информационных систем можно отнести семена фасоли различного цвета, которые использовались при подсчете количества эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов и других клеток в поле зрения микроскопа (общий анализ крови). Позднее эту функцию выполняло механическое устройство наподобие арифмометра с клавишами и индикатором для каждого типа клеток.

Медицинскими информационными системами можно считать историю болезни пациента

(«карточку» в поликлинике), журнал регистрации поликлиники, журналы регистрации диспансерного учета и т.п.

При помощи перечисленных выше объектов осуществляется информационное обеспечение различных процессов в медицинской деятельности: лабораторного анализа, информационно-справочной и профилактической работы, диспансеризации населения и др.

Как правило, истории болезни, результаты анализов, различного рода журналы представлены в виде «твердых копий», то есть, на бумажном носителе. «Компьютеризация» и автоматизация формирования, хранения и использования такого рода информации явились стимулом к созданию медицинских информационных систем в их актуальном виде.

Медицинская информационная система в общем сегодня представляет собой аппаратно-программный комплекс, функционирование которого обеспечивает формализацию и автоматизацию процессов решения рутинных либо исследовательских задач в области здравоохранения.

Одно из определений понятия «Медицинская информационная система» (МИС) выглядит следующим образом: «Медицинская информационная система (МИС) — система автоматизации документооборота для лечебно-профилактических учреждений, в которой объединены система поддержки принятия медицинских решений, электронные медицинские карты о пациентах, данные медицинских исследований в цифровой форме, данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов, средства общения между сотрудниками, финансовая и административная информация».

С учетом особой важности объекта, медицинские информационные системы имеют ряд специфических характеристик.

Во-первых, это, как правило, пациентоориентированность (ядром большинства стандартных МИС являются базы данных, содержащие информацию о пациентах).

Во-вторых, при создании МИС имеет место повышенный уровень ответственности разработчика, поскольку информация, обрабатываемая системой, является особо значимой.

В-третьих, при создании МИС определенных категорий требуется интеграция админи-

стративной, медицинской и финансовой информации либо интеграция со специфическими видами оборудования.

Классификация медицинских информационных систем осуществляется на основании различных подходов. Одним из наиболее важных критериев классификации можно считать критерий цели функционирования конкретной медицинской информационной системы.

Так, целью создания МИС может служить автоматизация рутинного документооборота в учреждении здравоохранения, как, например, формирование эпикриза, стандартных статистических и бухгалтерских отчетов и т.п.

МИС исследовательского характера должна обладать более гибкой структурой и обеспечивать обработку информации в соответствии с запросами заказчика.

Примерами МИС первого типа могут служить программно-аппаратные комплексы, функционирующие в учреждениях здравоохранения различного назначения, обеспечивающие автоматизацию рутинной работы различных подразделений.

Пример структуры исследовательской МИС НИИ радиационной медицины МЗ РБ приведен на рисунке 1.

Медицинские информационные системы классифицируют также на основе иерархического принципа в структуре здравоохранения. Выделяют следующие категории. 1. Медицинские информационные системы базового уровня, основная цель которых – оптимизация работы врачей разных специальностей на основе использования аппаратно-программных комплексов, реализующих соответствующие функции. МИС данного уровня позволяют повысить качество профилактической и лабораторно-диагностической работы в условиях массового обслуживания при дефиците времени квалифицированных специалистов. По характеру решаемых МИС базового уровня задач выделяют следующие типы: – информационно-справочные системы, предназначенные для поиска и выдачи медицинской информации по запросу пользователя; – консультативно-диагностические системы, предназначенные для диагностики патологических состояний, включая формирование прогноза и рекомендаций по стратегии лечения при заболеваниях различного профиля); – приборно-компьютерные системы, предназначенные для информационной поддержки и автоматизации диагностического и лечебного процесса, осуществляемых при непосредственном контакте с организмом пациента; – автоматизированные рабочие места специалистов, осуществляющие автоматизацию всего технологического процесса врача соответствующей специальности и обеспечивающие информационную поддержку при принятии диагностических и

тактических врачебных решений. 2. Медицинские информационные системы уровня лечебно-профилактических учреждений подразделяют на следующие группы: – информационные системы консультативных центров, предназначенные для обеспечения функционирования соответствующих подразделений и информационной поддержки врачей при консультировании, диагностике и принятии решений при неотложных состояниях; – банки информации медицинских служб, содержащие сводные данные о качественном и количественном составе работников учреждения, прикрепленного населения, основные статистические сведения, характеристики районов обслуживания и другие необходимые сведения; – персонифицированные регистры, содержащие информацию о прикрепленном или наблюдаемом контингенте на основе формализованной истории болезни или амбулаторной карты; – скрининговые системы, предназначенные для проведения доврачебного профилактического осмотра населения, а также для выявления групп риска и больных, нуждающихся в помощи врачей-специалистов; – информационные системы лечебно-профилактических учреждений, основанные на объединении всех информационных потоков и обеспечивающие автоматизацию различных видов деятельности; – информационные системы научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений медицинского профиля, функционирование которых направлено на решение трех основных задач – информатизацию технологического процесса обучения, научно-исследовательской работы и управленческой деятельности НИИ и вузов. 3. Медицинскими информационными системами территориального уровня являются: – информационные системы территориальных органов здравоохранения; – информационные системы, предназначенные для решения медико-технологических задач и обеспечивающие информационную поддержкой деятельности медицинских работников специализированных медицинских служб; – компьютерные телекоммуникационные специализированные медицинские сети, обеспечивающие создание единого информационного пространства на уровне региона. 4. Медицинские информационные системы государственного уровня, предназначенные для информационной поддержки системы здравоохранения в целом.

В настоящее время эффективно используются и активно развиваются такие типы медицинских информационных систем, как медицинские приборно-компьютерные системы, телемедицина и медицинские экспертные системы.

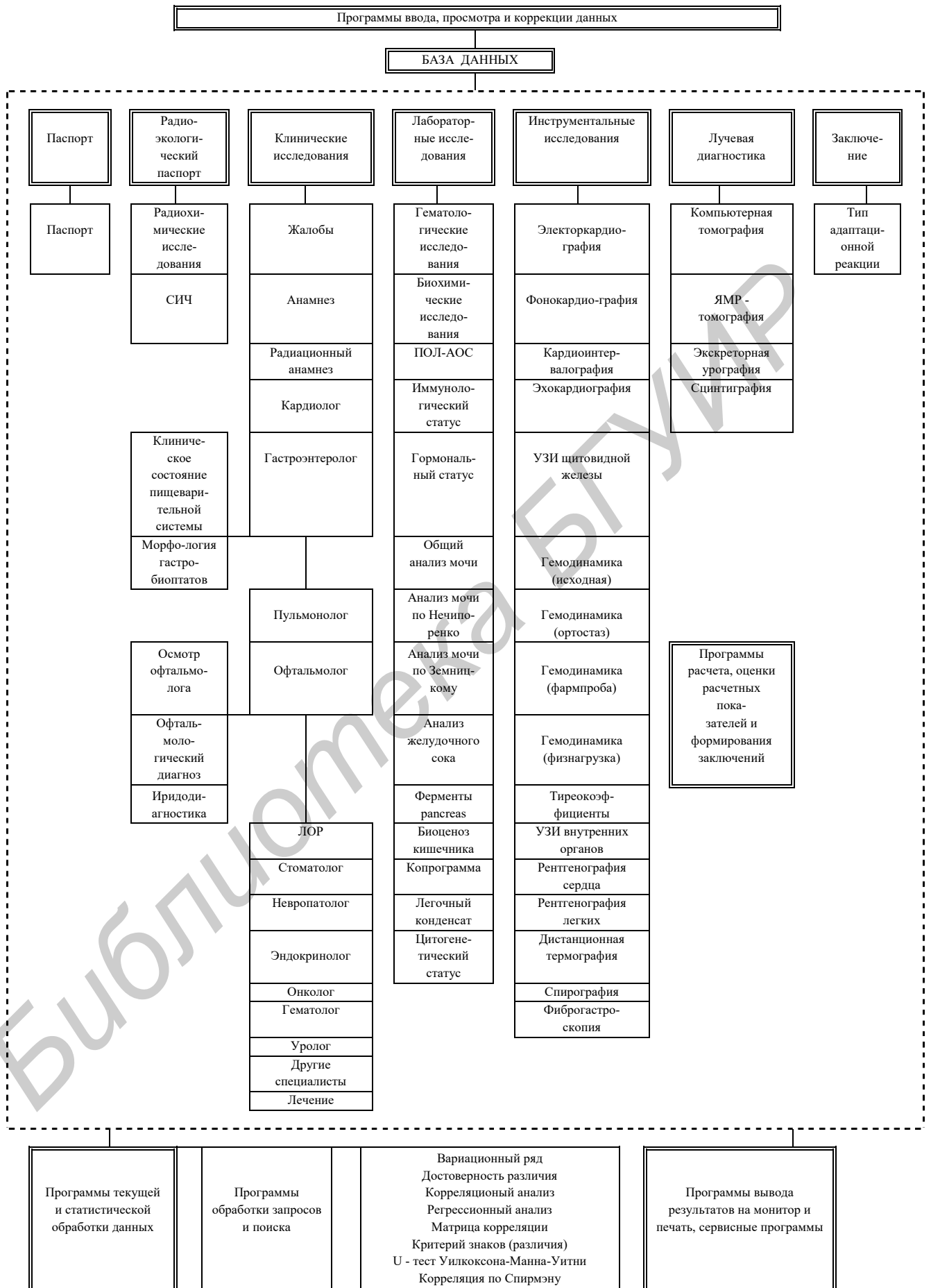


Рисунок 1 – Структура информационной среды “CARD”

Медицинские приборно-компьютерные системы (МПКС). В настоящее время одним из направлений информатизации медицины является компьютеризация медицинской аппаратуры. Использование компьютера в сочетании с измерительной и управляющей техникой в медицинской практике позволило создать новые эффективные средства для обеспечения автоматизированного сбора информации о состоянии больного, ее обработки в реальном масштабе времени и управление ее состоянием. МПКС относятся к медицинским информационным системам базового уровня.

Типичными представителями МПКС являются медицинские системы мониторинга состояния пациента, анализа данных томографии, ультразвуковой диагностики и т.п.

Телемедициной называют комплекс современных лечебно-диагностических методик, предусматривающих дистанционное управление медицинской информацией.

Основными задачами телемедицины являются следующие:

- обслуживание групп населения, проживающих на значительном удалении от медицинских центров либо имеющих ограниченный доступ к медицинским службам;
- создание системы региональных диагностических центров для обеспечения оперативной связи между лечащим врачом и врачом-диагностом, работающими в лечебных учреждениях, находящихся на значительном расстоянии;
- оперативный дистанционный обмен информацией, когда требуется срочная консультация специалистов из центральных учреждений для спасения больного или определения тактики лечения в сложных ситуациях, в том числе специалистов из крупнейших мировых медицинских центров.

Медицинские экспертные системы представляют собой программное обеспечение, реализующее алгоритмы анализа профильной информации на основе определённых исходных данных и способное в той или иной степени заменять специалистов узкого профиля в проблемных ситуациях. Сами системы рассматриваются как модели поведения экспертов, и, как и эксперты-люди, в своей работе используют знания. Для экспертных систем базы знаний представлены в виде формализованных совокупностей фактов и правил логического вывода в определённых областях, доступные для изменения и дополнения.

Наиболее важными областями применения медицинских экспертных систем являются следующие:

- диагностика неотложных и угрожающих состояний в условиях дефицита времени;
- ограниченные возможности обследования;
- скудная клиническая симптоматика;
- быстрые темпы развития заболевания.

Перспективы развития медицинских информационных систем определяются как совершенствованием методического, технического, алгоритмического и программного обеспечения существующих МИС различного назначения, так и расширением масштабов и методологической базы.

Так, первые медицинские информационные системы базировались на отдельных компьютерах и представляли собой, фактически, простейшие автоматизированные рабочие места (АРМ), обеспечивающие элементарные функции (первый уровень).

Представителями медицинских информационных систем второго уровня стали автоматизированные информационные системы (АИС), объединившие в локальные сети вычислительную технику отдельных учреждений здравоохранения и обеспечившие определённый уровень автоматизации различных рутинных процедур.

Третий уровень в Республике Беларусь представлен так называемым «канцер-регистром» – общереспубликанской системой регистрации заболеваний злокачественными новообразованиями, то есть, профильной медицинской информационной системой.

Медицинские информационные системы трех вышеперечисленных уровней совершенствуются и успешно функционируют в системе здравоохранения. Тем не менее, дальнейшее развитие отечественной медицины, и, соответственно, ее информационного обеспечения, требует новых методологических и методических подходов, в том числе и создания МИС четвертого уровня – общегосударственной медицинской информационной системы, обеспечивающей решение широкого спектра задач по сохранению здоровья населения.

В этом плане весьма перспективной представляется концепция митигации (“mitigation” – «смягчение», «ослабление», «облегчение», «уменьшение», «снижение») – совокупное понятие, под которое подходят все действия, предпринимаемые до наступления чрезвычайной ситуации, включая состояние готовности и долгосрочные меры по уменьшению риска, разработку и реализацию специфических проектов по снижению уязвимости населения [1].

Философия и методология митигации органично согласуется с разработанной в 80-90-х годах XX столетия членом-корреспондентом Национальной академии наук Беларуси Н.И. Аринчиным концепцией здравосозидания в Республике Беларусь. По А.Н. Аринчину здравосозидание представляет собой систему индивидуальных, государственных и международных мероприятий, направленных на вскрытие и ликвидацию источников заболеваний, формирование здоровья, долголетия и творческой жизнедеятельности каждого человека [2].

28 февраля 2012 г по инициативе Министерства природных ресурсов Республики Беларусь было проведено рабочее совещание «Проблемы медицинской геологии Беларуси», в ходе которого обсуждались вопросы совместных с Министерством здравоохранения Республики Беларусь и другими заинтересованными министерствами исследований в области влияния геохимических и геофизических факторов на состояние физиологических систем организма человека в отдельных регионах Республики Беларусь. В качестве имплементации решений данного совещания предлагается системный подход к решению проблем выявления и оценки уровней рисков, связанных с проживанием в зонах с различными геофизическими и геохимическими характеристиками.

Белорусское государство активно пропагандирует и всемерно поддерживает ориентацию своих граждан на здоровый образ жизни. Следующим шагом в данном направлении может стать внедрение системы мероприятий, направленных на снижение риска возникновения опасных заболеваний вследствие воздействия территориально обусловленных факторов, и основанных на системном анализе информации с использованием современных технических и программных средств.

В ходе проведенного с использованием технологии географических информационных систем (ГИС) пилотного исследования эколого-эпидемиологической ситуации, связанной с заболеваемостью населения злокачественными новообразованиями на территории Воложинского и Столбцовского районов Минской области, была получена дополнительная информация о комбинированном влиянии геоэкологических факторов природного и антропогенного характера на состояние здоровья населения, проживающего в условиях такого рода сочетанного воздействия. Предлагаемый подход к анализу подобного рода информации может быть эффективно расширен как на другие значимые классы заболеваний (заболевания системы кровообращения, выделительной, пищеварительной, дыхательной систем и т.д.), так и на различные территориальные факторы (геологические, экологические и др.). Для его реализации в республиканском масштабе необходимо создание при профильных республиканских научно-практических центрах соответствующих регистров заболевших с указанием адреса места жительства для последующей территориальной привязки (геокодирования), математического и пространственного анализа с использованием географических информационных систем. Образцом в данном случае может служить государственный канцер-регистр.

Профильные регистры целесообразно объединить в единую информационную систему с возможностью обработки и визуализации ин-

формации в привязке к территории, для чего использовать пространственные картографические модели территории Республики Беларусь с отображением геологических, геофизических, геохимических, гидрологических и других объектов и зон, оказывающих или могущих оказывать влияние на функционирование систем организма.

Функционирование предлагаемой системы обеспечит эффективное выявление территорий, в пределах которых сочетанное воздействие различных природных и антропогенных факторов может обусловить повышение рисков формирования тех или иных социально значимых патологий, что позволит оперативно принимать управленческие решения по осуществлению превентивных мер, направленных на снижение уровня соответствующих рисков (углубленный целевой мониторинг, профилактические мероприятия и т.п), что будет иметь значимый экономический и социальный эффект как в местном и региональном, так и в общегосударственном масштабе.

## 1. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев, А. В. Рынок медицинских информационных систем: обзор, изменения, тренды // Врач и информационные технологии. — 2012-01-01. — Вып. 3. — ISSN 1811-0193.
2. Свердлов, Ф. Ю. Проблема информатизации лечебно-профилактических учреждений РФ (на примере ЛПУ г. Москвы) // Врач и информационные технологии. — 2014-01-01. — Вып. 4. — ISSN 1811-0193.
3. Л.Б.БЕЛОВ, С.А.ЛУНЕВ, Е.И.ИВАНОВ Медицинская информатизированная система документооборота (МИСД) база для формирования электронного здравоохранения в Российской Федерации // Врач и информационные технологии. — 2006-01-01. — Вып. 4. — ISSN 1811-0193.
4. Гайдуков, А. И., Грибова, Д. Б., Сидоренко, В. Д. Опыт использования стандарта HL7 CDA R2 для организации обмена данными о назначениях лекарственных препаратов и об их исполнении в автоматизированных системах уровня медицинской организации // Врач и информационные технологии. — 2012-01-01. — Вып. 6. — ISSN 1811-0193.
5. Столбов, А. П. Организация электронного документооборота в здравоохранении // Врач и информационные технологии. — 2007-01-01. — Вып. 5. — ISSN 1811-0193. Когаленок, В. Н., Царева, З. Г., Тараканов, С. А. Проблемы внедрения медицинских информационных систем автоматизации учреждений здравоохранения. Комплекс программных средств «Система автоматизации медикострахового обслуживания населения» // Врач и информационные технологии. — 2012-01-01. — Вып. 5. — ISSN 1811-0193.
6. Свердлов, Ф. Ю. Проблема информатизации лечебно-профилактических учреждений РФ (на примере ЛПУ г. Москвы) // Врач и информационные технологии. — 2014-01-01. — Вып. 4. — ISSN 1811-0193.
7. Л.Б.БЕЛОВ, С.А.ЛУНЕВ, Е.И.ИВАНОВ Медицинская информатизированная система документооборота (МИСД) база для формирования электронного здравоохранения в Российской Федерации // Врач и информационные технологии. — 2006-01-01. — Вып. 4. — ISSN 1811-0193.
8. Гайдуков, А. И., Грибова, Д. Б., Сидоренко, В. Д. Опыт использования стандарта HL7 CDA R2 для

- организации обмена данными о назначениях лекарственных препаратов и об их исполнении в автоматизированных системах уровня медицинской организации // *Врач и информационные технологии*. — 2012-01-01. — Вып. 6. — ISSN 1811-0193.
9. Столбов, А. П. Организация электронного документооборота в здравоохранении // *Врач и информационные технологии*. — 2007-01-01. — Вып. 5. — ISSN 1811-0193.
  10. Когаленок, В. Н., Царева, З. Г., Тараканов, С. А. Проблемы внедрения медицинских информационных систем автоматизации учреждений здравоохранения. Комплекс программных средств «Система автоматизации медикострахового обслуживания населения» // *Врач и информационные технологии*. — 2012-01-01. — Вып. 5. — ISSN 1811-0193.
  11. Емелин, И. В. Всемирная стандартизация медицинской информатики // *Врач и информационные технологии*. — 2009-01-01. — Вып. 3. — ISSN 1811-0193.
  12. Керейтова, М. Р., Малыш, В. Н. Информационная безопасность в медицинских информационных системах // *Труды Международного симпозиума «Надежность и качество»*. — 2012-01-01. — Т. 1. — ISSN 2220-6418.
  13. Информационные технологии в медицине. ГОСТ Р 52636-2006 Электронная история болезни. resortsoft.ru. Проверено 13 сентября 2016.
  14. Национальный стандарт “Электронная история болезни”. Проверено 13 сентября 2016.
  15. Требования к Медицинской информационной системе медицинской организации | ГАУЗ "ПК МИАЦ". site.pkmias.ru. Проверено 13 сентября 2016.
  16. Минздрав. Портал оперативного взаимодействия участников ЕГИСЗ. portal.egisz.rosminzdrav.ru. Проверено 15 сентября 2016.
  17. Типовая медицинская информационная система персонализированного учета оказания медицинской помощи в вопросах и ответах. Часть 2 // *Врач и информационные технологии*. — 2009-01-01. — Вып. 5. — ISSN 1811-0193.
  18. Дорожко, С.В. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. Учебное пособие в 3-х частях / С.В. Дорожко, В.Т. Пустовит, Г.И. Морзак. — Мн.: УП «Технопринт», 2001. — Часть 1 : Чрезвычайные ситуации и их предупреждение. — 222 с.
  19. Аринчин, Н.И. Здоровосозидание / Н.И. Аринчин. — Минск, 1998. — 48 с.
  20. Гарецкий, Р.Г. Эколого-тектоническая среда Беларуси / Р.Г. Гарецкий, Г.И. Каратаев. — Минск: Белорусская наука, 2015. — 175 с.
  21. Губин, В.Н. Космогеология на современном этапе: региональные исследования, литомониторинг, образование / В.Н. Губин [и др.] // *Дистанционное зондирование природной среды: теория, практика, образование* : сб. науч. ст. / Издательский центр БГУ ; под ред. В.Н. Губина. — Минск, 2006. — С. 14-18.
  22. Тяшкевич, И.А. 40 лет развития метода дистанционного зондирования природных ресурсов в Республике Беларусь / И.А. Тяшкевич // *Дистанционное зондирование природной среды: теория, практика, образование* : сб. науч. ст. / Издательский центр БГУ ; под ред. В.Н. Губина. — Минск, 2006, — С. 6-10.
  23. Абламейко, С.В. Геоинформационные системы: создание цифровых карт / Абламейко, С.В., Апарин, Г.П., Крючков, А.Н. — Минск, 2000. — 265 с.
  24. Бубнов, В.П. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа / В.П. Бубнов, С.В. Дорожко, С.А. Лаптенюк — Минск: БНТУ, 2009. — 266 с.
  25. Кошкарев, А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика / А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов; под ред. Д.В. Лисицкого. — М.: «Картгеоцентр», Геодиздат, 1993. — 351 с.
  26. Морзак, Г.И. Пространственное моделирование в промышленной и социальной экологии / Г.И. Морзак, С.А. Лаптенюк. — Минск: БГАТУ, 2011. — 210 с.
  27. Longley, P.A. GIS: Teoria i praktyka / P.A. Longley [et al.] — Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006. — 519 s.
  28. Лаптенюк, С.А. Системный анализ геоэкологических данных в целях митигации чрезвычайных ситуаций / С.А. Лаптенюк, — Минск: БНТУ, 2013, —287 с.
  29. Лаптенюк, С.А. Информационно-аналитический комплекс для математической обработки медико-экологических данных в целях решения задач по минимизации последствий чрезвычайных ситуаций : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.02 / С.А. Лаптенюк; ИРБ «БЕЛПРАД». — Мн., 2001. — 23 с.