

РАЗВИТИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ, КАК НОВОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Н.В. Борисова, ассистент кафедры медицинских информационных систем МГТУ МИРЭА, заместитель директора по экономике и развитию ФНКЦ ДГОИ им. Д. Рогачёва, к.т.н., Ю.В. Старичкова, ассистент кафедры медицинских информационных систем МГТУ МИРЭА, заместитель заведующего информационно-аналитического отдела ФНКЦ ДГОИ им. Д. Рогачёва, д.мед.н., проф., А.И. Карачунский, заведующий кафедрой медицинских информационных систем МГТУ МИРЭА, заместитель директора по международной научной деятельности ФНКЦ ДГОИ им. Д. Рогачёва.

Краткая аннотация:

Рассматриваются как общие мировые тенденции развития идеологии подготовки специалистов на стыке областей информационных технологий и медицины, так и конкретные примеры реализации образовательных программ в области медицинской информатики. В качестве примеров приводится опыт реализации образовательных программ ведущих международных и российских университетов.

Ключевые слова: медицинская информатика, здравоохранение, информационные технологии, образовательные стандарты и программы.

1. Медицинская информатика как область прикладной науки

Задачи, сформулированные на стыке медицины и информационных технологий, оформились и активно развиваются как одно из направлений развития прикладной науки медицинская информатика [1].

Область медицинской информатики (medical Informatics / healthcare informatics) в настоящее время разделяют на два направления управление процессами оказания медицинской помощи (Nursing Informatics) [2] и клиническую информатику [Clinical Informatics] [3], к которым примыкает биоинформатика [Bioinformatics] [4]. Медицинская информатика является одной из опор доказательной медицины [evidence-based medicine] [5] и выводит на новый уровень развития клинических исследований.

Выделим основные задачи медицинской информатики [6]:

1. Повышение эффективности оказания медицинских услуг. Автоматизация бизнес-процессов, анализ сложно структурированных данных.

2. Развитие методов доказательной медицины и клинические исследования. Формирование стандартов и протоколов лечения, их обновление по результатам новых данных как общего развития науки, так и выводам конкретных клинических исследований.

3. Подготовка специалистов на стыке информационных технологий и медицины. Разработка и актуализация образовательных стандартов и образовательных программ с учетом нужд клинических центров.

2. Мировые тенденции развития образовательных стандартов и программы подготовки специалистов в области медицинской информатики

В Европе медицинская информатика уже давно сформировалась и активно развивается как отдельное направление прикладной науки. Один из наиболее значимых примеров -

Международная ассоциация медицинской информатики (Medical Informatics Association (IMIA)) [7]. IMIA сформировалась и активно развивается с 1989 г. и играет важную роль в применении компьютерных наук в области здравоохранения и биоинформатики.

Партнерами IMIA являются Международная федерация по обработке информации (International Federation for Information Processing (IFIP)) [8], Всемирная организация здравоохранения (World Health Organization (WHO)) [9], Международная федерация управления здравоохранением информации (International Federation of Health Information Management (IFHIMA)) [10], Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization (ISO)) [11], ряд крупнейших международных университетов.

Основные цели IMIA.

1. Продвижение и организация сотрудничества организаций в сфере информационных технологий, здравоохранения и стандартизации, что позволяет системно развивать применение компьютерных наук информационных технологий в области здравоохранения и биоинформатики.
2. Применение современных информационных технологий в научных исследованиях (клинических и фармакологических) и повседневной работе врачей.
3. Поддержка и развитие образовательных стандартов в области медицинской информатики в крупнейших зарубежных университетах.

Одним из важнейших условий развития медицинской информатики, как образовательного стандарта, стало сотрудничество университетов и клинических центров. Крупнейшие международные университеты, такие как Гарвардский [12], Массачусетский технологический [13] и университет Тафтса [14], уже несколько десятков лет активно сотрудничают с клиническими центрами в области компьютерных наук. В 1960 г. лаборатория компьютерных наук Гарвардского университета

принимала активное участие в информатизации Массачусетского госпиталя и поддержке научных исследований врачей различных специальностей. В 1970 г. Массачусетский технологический университет начал выпускать специалистов в области компьютерных наук с акцентом системы искусственного интеллекта и системы принятия решений в медицине. В 1980 г. Английский медицинский центр Тафтса, Дартмутский медицинский колледж при поддержке Национальной медицинской библиотеке подготовили и реализовали программы «Анализ данных и системы принятия решений в медицине». В 1985 г. лаборатория компьютерных наук Гарвардского университета и департамент политики и управления здравоохранением разработали программу «Управление в здравоохранении». В 1992 г. в рамках образовательного стандарта «Медицинская информатика» Гарвардский, Массачусетский технологический университетами и университетом Тафтса были выделены пять научных направлений, что позволяет наиболее эффективно использовать многопрофильные возможности и обмен опытом.

Стэнфордский университет в рамках медицинской школы разработал и реализует образовательный стандарт и оригинальные программы обучения «Биомедицинская информатика» [15]. Цель данного образовательного стандарта подготовка в магистратуре и аспирантуре специалистов по разработке и реализации современных методов сбора и анализа данных с применением информационных технологий для решения сложных задач биологии и медицины. Реализуемые университетом образовательные программы являются гибкими в вариативной части и позволяют студентам выстраивать траекторию обучения с учетом их интересов в биологии, научных исследованиях, клинической медицины, информатики, науки данных и аналитики, статистики, инженерных и смежных дисциплин. В 2011 г. Стэнфордским университетом утверждена программа подготовки магистров и аспирантов «Клиническая информатика». В данной программе акцент смещен на подготовку специалистов в области

проведения и сопровождения клинических исследований. Авторские курсы позволяют студентам получить знания в области применения компьютерных наук при сборе и анализе данных клинического исследования, стандартов ведения протоколов лечения и другой документации и др.

На текущий момент «Медицинская информатика», как образовательный стандарт, активно развивается: разрабатываются и внедряются новые программы обучения с выделением конкретной области медицины (анализ медицинских изображений, методы анализа данных в медицине, поддержка принятия решений в клинической практике и др.). Что же касается дисциплин, то есть ряд дисциплин, которые являются общими при реализации образовательных программ в области медицинской информатики, классическими примерами таких дисциплины являются «Медицинская информатика: актуальные задачи» и «Клиническая информатика», в качестве же «оригинальных» дисциплин можно привести такие как «Анализ данных в медицине» и «DICOM и телерадиология».

3. Развитие образовательных стандартов и программ подготовки специалистов в области медицинской информатики в России

В России информатизация здравоохранения, развитие взаимодействия между информационными системами органов здравоохранения и создание единого информационного пространства отрасли началось с крупнейших медицинских учреждений (формально – с 1995 года, содержательно – с середины 2000-х годов) в рамках программ, примером которых является программа «Здоровье» [16]. Если рассматривать долгосрочные приоритетные направления развития междисциплинарной прикладной науки в России, то содержательно среди них явно выделены информатизация медицинских учреждений, с акцентом на организацию процесса оказания высокотехнологической медицинской помощи в крупных клинических центрах, и информационная поддержка научных исследований врачей

различных специальностей, с акцентом на накопление, обработку и анализ клинических данных. В процессе реализации задач в рамках этих направлений возникает ряд проблем, обусловленные спецификой предметной области внедрения информационных технологий. Одной из основных проблем является отсутствие специалистов в области компьютерных наук с пониманием предметной области и умением применять междисциплинарный подход.

В предыдущем разделе перечислены основные подходы к реализации образовательных стандартов и программ в области медицинской информатики в крупнейших международных университетах, отметим, что один из важнейших условий развития медицинской информатики является сотрудничество университетов и клинических центров. В России же медицинская информатика, как направление прикладной науки, так и образования только начинает развиваться. Хотя крупнейшие российские университеты активно сотрудничают с клиническими центрами, учреждениями здравоохранения и отдельными клиницистами, но текущие формы сотрудничества в основном направлены на развитие отдельных направлений в области применения компьютерных наук в медицине.

Что же касается разработки и внедрения в университетах новых образовательных программ по подготовке специалистов в области медицинской информатики, не говоря о государственных образовательных стандартах, то в нескольких российских университетах реализуются конкретные дисциплины из международного стандарта медицинской информатики на уровне отдельных образовательных программ подготовки специалистов в области компьютерных наук или медицины. Приведем несколько примеров реализаций подходов внедрения медицинской информатики, как на уровне отдельных дисциплин, так направлений подготовки.

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова кафедра

медицинской кибернетики и информатики медико-биологического факультета реализуется направление медицинская кибернетика, которое содержательно состоит из блоков медицинских, биотехнических и информационных дисциплин [17]. Основная цель направления подготовка специалистов на стыке областей информатики, физики, биологии и медицины. Подробно на специализации и реализуемых дисциплинах останавливаться не будем, так как они содержательно удалены от направления медицинской информатики.

Департамент анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в рамках магистерской программы и профиля бакалавриата реализует блок дисциплин направления медицинской информатики при подготовке специалистов по направлению 010400 «Прикладная математика и информатика». В концепции специализаций «Интеллектуальные системы и структурный анализ» и «Технологии моделирования сложных систем» магистерской программы «Науки о данных (Data Science)» предложена дисциплина «Медицинская информатика» («Medical Informatics»), которой предшествует дисциплина «Анализ медицинских данных (Medical Data Analysis)», реализуемая в бакалавриате по направлению подготовке «010400.62 Прикладная математика и информатика», специализация «Алгоритмика» [18]. Автором обеих программ учебных дисциплин является О.С. Пьяных [19] сотрудник Гарвардского университета. Отметим, что целью данных образовательных программ является подготовка специалистов в области анализа данных, в том числе и медицинских, и обе дисциплины отнесены блок «по выбору» и не являются обязательными.

Выше перечисленные примеры показывают отсутствие системного подхода в рамках университетов при подготовке специалистов в области «Медицинской информатики» с уровнем близким к международным образовательным программам, хотя потребность в специалистах данной области очевидна.

В 2013 г. началась реализация пилотного проекта развития нового в России направления медицинской информатики. Инициативной группой сотрудников федерального научно-клинического центра детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Д. Рогачева (ФНКЦ ДГОИ им. Д. Рогачева) [20] и федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» (МГТУ МИРЭА) [21] была предложена концепция создания кафедры медицинских информационных систем, основная цель которой подготовка специалистов в области медицинской информатики.

В том же году кафедра реализует магистерскую программу «Медицинские информационные системы» по направлению 230400.68 «Информационные системы и технологии» по подготовке высоко востребованных специалистов по оптимизации и автоматизации процессов в здравоохранении. Дисциплины программы по современным технологиям информационной поддержки деятельности учреждений здравоохранения читают, используя международный опыт, профессионалы-клиницисты и их коллеги в области медицинских информационных систем. Основные области получаемых студентами знаний и навыков:

- понимание задач и проблем IT-поддержки здравоохранения;
- ориентация в актуальном правовом поле, знание базовых стандартов IT-поддержки здравоохранения;
- умение оценивать и выбирать инструменты, предлагаемые на рынке программного и аппаратного обеспечения для сферы здравоохранения;

- навыки описания бизнес-процессов в сложной слабо формализованной области медицинской информатики;
- знания, необходимые для развертывания, настройки и эксплуатации медицинских информационных систем;
- опыт участия в клинических исследованиях и умение обрабатывать их результаты.

В 2014 г. в рамках развития кафедры были открыты вторая магистерская программа и два профиля бакалавриата.

1. Магистерская программа «Поддержка и анализ результатов клинических исследований». Подготовка высоко востребованных специалистов по информационной поддержке клинических исследований любого уровня. Используя опыт проведения мультицентровых клинических исследований в области детской онкологии, клиницисты-исследователи из ФНКЦ и их зарубежные партнёры прочитают необходимые дисциплины по доказательной медицине, медицинской статистике, планированию, проведению и анализу результатов клинических исследований, современным технологиям информационной поддержки клинической деятельности (clinical informatics).
2. Профиль в бакалавриате «Информационные технологии в здравоохранении». Особое внимание уделено особенностям разработки медицинских информационных систем, контексту их внедрения и использования: нормативная база в области здравоохранения, требования информационной безопасности, условия современных клинических центров,

новейшие технологии интеграции медицинских систем.

3. Профиль в бакалавриате «Математические методы в здравоохранении». Особое внимание будет уделено доказательной медицине, накапливаемым в области здравоохранения данным, требованиям к анализу данных клинических исследований и используемому при этом математическому аппарату.

Отметим, что текущими направлениями развития кафедры медицинских информационных систем является не только повышение качества уже открытых образовательных программ и авторских программ учебных дисциплин, но и развитие более тесного сотрудничества с международными и российскими клиническими центрами и университетами, подготовка в аспирантуре научных кадров, организация семинаров и конференций с международным участием.

4. Заключение

Рассматриваются мировые тенденции развития подготовки специалистов в актуальной области прикладной науки медицинской информатики и идеология развития образовательного стандарта этого направления на примерах крупнейших международных университетов, таких как Гарвардский, Массачусетский технологический и университет Тафтса и др.,

С акцентом на российскую специфику приводится опыт конкретных российских университетов реализации образовательных программ на стыке областей информационных технологий и медицины.

В качестве примера совместной реализации российским университетом и клиническим центром образовательных программ направления медицинской информатики, приближенных к международным стандартам, приведена идеология создания и стратегия развития деятельности кафедры медицинских

информационных системы, созданной МГТУ МИРЭА и ФНКЦ ДГОИ им. Д. Рогачева.

Литература

1. HIMSS Nursing Informatics Community (<http://www.himss.org/resourcelibrary/TopicList.aspx?MetaDataID=767>),
2. Working Group Nursing Informatics (<http://www.amia.org/programs/working-groups/nursing-informatics>),
3. Reed M. Gardner, PhD, J. Marc Overhage, MD PhD, Elaine B. Steen, MA, Benson S. Munger, PhD, John H. Holmes, PhD, Jeffrey J. Williamson, Don E. Detmer, MD, MA, and AMIA Board of Directors, Core Content for the Subspecialty of Clinical Informatics. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2649328/>)
4. Luscombe NM, Greenbaum D, Gerstein M., What is bioinformatics? A proposed definition and overview of the field. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11552348>)
5. Evidence Based Medicine (<http://guides.mclibrary.duke.edu/ebmtutorial>)
6. Healthcare Information Systems. Edited by Beaver K., 2 edition, 2002, 568 p.
7. Международная ассоциация медицинской информатики (The International Medical Informatics Association (IMIA) (<http://www.imia-medinfo.org>)
8. International Federation for Information Processing (IFIP) (www.ifip.org)
9. World Health Organization (WHO) (www.who.int)
10. International Federation of Health Information Management (<http://ifhima.org/>)
11. International Organization for Standardization (ISO)) (http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/other_bodies/iso_technical_committee.htm?commid=54960)
12. Harvard University (<http://www.harvard.edu/>)
13. Massachusetts Institute of Technology (<http://web.mit.edu/>)
14. Tufts University (<http://www.tufts.edu/>)
15. Stenford school of medicine (<http://bmi.stanford.edu/>)

16. Программа «Здоровье» (<http://www.rost.ru/projects/health>)
17. Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова (http://www.rsmu.ru/mbf_cmci.html)
18. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», департамент анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных наук (http://ami.hse.ru/MP_Spec_IS)
19. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», личная страница О.С. Пьяных (<http://www.hse.ru/org/persons/44493281>)
20. Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева (ФНКЦ ДГОИ им. Д. Рогачева) (<http://www.niidg.ru>)
21. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» (МГТУ МИРЭА) (<https://www.mirea.ru/>)