

АВТОМАТИКА, ЭЛЕКТРОНИКА, ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 621.391.01:616-036:616.1-089

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И МАРКЕТИНГ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

*Лебедев А.А., проф., Борисенко А.А., проф., Телетов А.С., доц.,
Рачинский И.Д., проф., Барабан Ю.А. асс.*

В системе национальных приоритетов Украины вопросы приборного обеспечения охраны здоровья и среды обитания человека занимают одно из ведущих мест. Маркетинговые исследования подтверждают значительное отставание Украины в обеспеченности электронными приборами учреждений здравоохранения. По сравнению с развитыми зарубежными государствами в нашей стране оснащенность приборами сложной медицинской техники составляет лишь 10 %. А это означает, что только для поддержания такого уровня оснащенности лечебным учреждениям необходимо ежегодно приобретать приборов подобного класса на сумму около 100 миллионов долларов США. Несмотря на это, их отечественный выпуск продолжает снижаться и по отдельным видам составляет лишь 50% от количества, производимого в начале 90-х годов. Это происходит в определенной степени потому, что Министерство охраны здоровья не всегда обладает полной информацией о возможностях приборостроительных предприятий Украины, а последние, не имея гарантированного заказа, не рискуют производить приборы в количестве, соответствующем имеющимся мощностям предприятий. Как следствие многолетней недооценки необходимости приоритетного развития сложных приборов медтехники на Украине до сих пор используются трудоемкие лабораторные методы. Для того чтобы основные звенья системы здравоохранения были действенными, необходимо развитие электронного приборостроения в соответствующем направлении.

Постоянное развитие научной и материально-технической базы здравоохранения в условиях научно-технического прогресса не может быть полностью обеспечено собственными силами. Поэтому необходимо решить, в каких сферах целесообразно осуществлять научно-техническое и промышленное развитие самим, а в каких областях опираться на международное научно-техническое сотрудничество и импорт. В таких областях, как медицина и электроника, в результате тесного взаимодействия можно значительно повысить темпы прогресса и взаимную отдачу. Однако нельзя считать, что медицина может успешно развиваться исключительно за счет импортной техники. Целесообразно было бы создавать отечественную электронную промышленность, опираясь на собственные медицинские исследования, опыт и наличие квалифицированных специалистов: врачей, занимающихся электроникой, инженеров в области медицины.

Для анализа перспектив развития медицинской электроники нами составлены схемы отношений "врач-пациент" через диагностико-терапевтическую систему, в которой предусмотрены все важнейшие звенья. Это развитие будет идти по следующим ступеням, представленным на схемах (рис.1-5).

1. Классическое, ныне уже редко практикуемое в самостоятельном виде, обследование и лечение пациента врачом с использованием минимальных технических средств (рис.1).

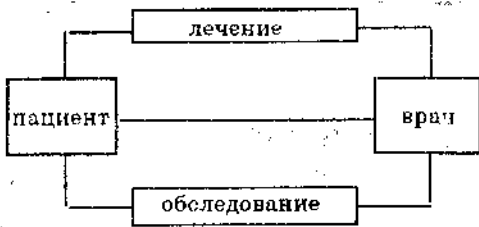


Рис. 1. Отсутствие технических средств (ТС) во взаимоотношениях системы "врач - пациент".

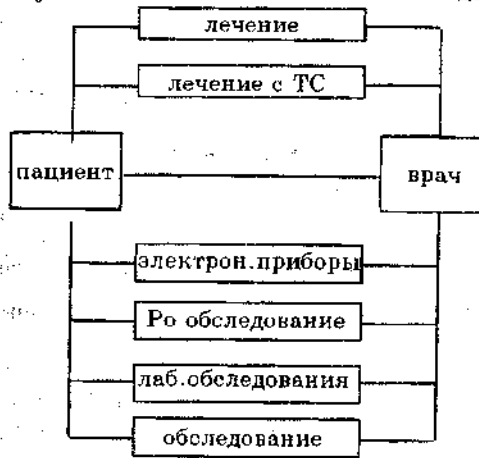


Рис. 2. Минимум ТС для диагностики и лечения

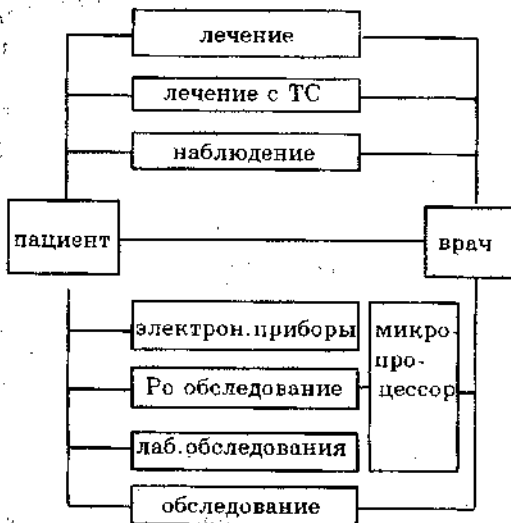


Рис. 3. Обработка данных обследования с помощью микропроцессора. Врач корректирует и контролирует данные, выбирает методы лечения, наблюдения и управления.

2. Этап, когда при исследовании жидких сред организма и обследованиях (лабораторная и рентгено-диагностика, электронные приборы) органов и систем используются технические устройства, а при лечении применяются технические средства (ультрафиолетовое и лазерное излучение, высокочастотные и магнитные волны), показано на рис. 2.

3. Вся информация от пациента поступает к врачу, определяющему программу лечения. Использование микропроцессорных средств для обработки информации помогает врачу более точно установить диагноз, сокращает рутинную работу, дает предварительно обработанную информацию, которую врач использует при лечении, наблюдении и управлении функциями организма (рис. 3).

4. На следующем этапе результаты обследования и вся другая информация вводятся в ЭВМ и в обработанном виде поступают к врачу, который определяет тактику лечения (рис. 4).

5. В будущем диагностика и терапия будут равнозначны процессу регулирования измеряемых величин с помощью ЭВМ. Врач из процесса расчетов исключается. Он общается с пациентом и осуществляет контроль за диагностикой и лечением (рис. 5). В перспективе связь диагностической аппаратуры с ЭВМ позволит применить системы искусственного интеллекта для определения диагноза заболевания и выдачи рекомендаций для его лечения, что в значительной мере облегчит работу врача.

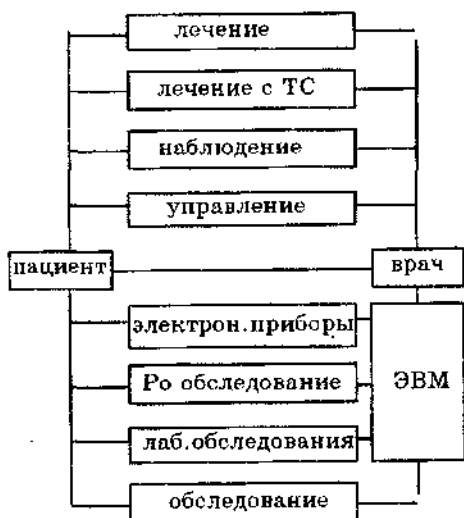


Рис.4 Использование баз данных. После обработки диагностическая информация поступает к врачу, который выбирает программу лечения, наблюдения и управления

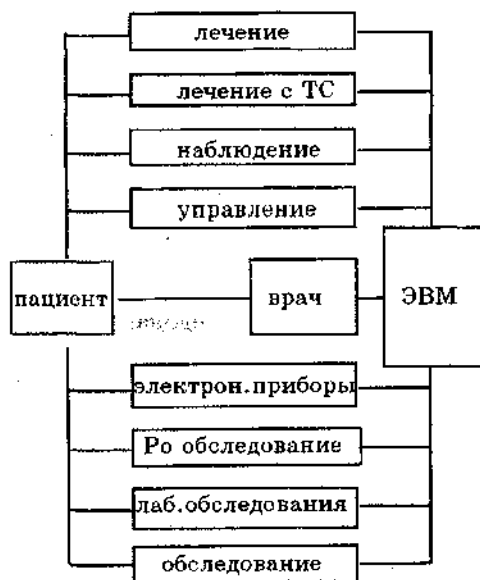


Рис.5. Использование экспертных медицинских систем. На основании комплексной информации о пациенте предлагается оптимальная программа лечения. Врач осуществляет общий контроль

По своему назначению изделия медицинской техники можно в приблизительно одинаковом соотношении по объему подразделить на диагностические (табл.1) и предназначенные для лечения, а по виду изготовления - на клинические и изделия массового применения.

Для проведения лечения систем кровообращения в настоящее время наиболее распространены электрокардиографы различных модификаций, регистрирующие до 12 стандартных отведений ЭКГ как стационарные, так и в условиях скорой помощи на дому. С целью обработки ЭКГ используются кардиоанализаторы и компьютерные кардиокомплексы, работающие в автоматическом и полуавтоматическом режимах. Из производимых в последнее время в странах СНГ это "Викард-12" (АО "ВНИИМП-ВИТА", Россия), из зарубежных - CS-100, AT-60 ("Schiller", Швейцария), Marquette Case 15 ("Marquette Electronics", США), 512 ("Hellige", Германия).

Электрокардиограф типа Н305 применяется для одновременного снятия, регистрации, автоматизированной обработки ЭКГ и записи обработанных значений параметров. Имеются также автоматизированные сфигмоманометры для измерения артериального давления и частоты сердечных сокращений; диагностические ультразвуковые приборы диагностики состояния сосудов и кровотока (АДСК). Однако эти устройства решают далеко не все вопросы диагностики заболеваний, в частности, не решаются вопросы ранней

диагностики. Недостаточна также степень точности измерений и надежности показаний этих устройств.

Постепенно входят в практику клинко-диагностических лабораторий автоматические и полуавтоматические анализаторы крови, в короткое время

Состояние потребительского рынка диагностических приборов на Украине

Наименование номенклатурной группы приборов	Маркетинговый прогноз приборов, ежегодно необходимых Украине, млн. долларов США
Электрокардиографы	7
Анализаторы крови	4
Рентгеноаналитическая аппаратура	6
Спектрометры	5
Анализаторы масс-спектрометрические	5
Электронные микроскопы и микровиды	9
Прочая диагностическая аппаратура	14

регистрирующие анализы крови, включающие 5, 8, 16, 18, 22 параметра и более. Автоматический анализатор крови "Система-9000" производит общий анализ крови в течение 1 минуты. Автоматический анализатор крови "Техникон Н-1" (США, предыдущие модели "Гемалог 8/90", "Гемалог D", "Гемалог Н-6000") основан на принципе проточной цитометрии, позволяет осуществить подсчет числа форменных элементов крови (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов), концентрацию гемоглобина, дифференциальный счет лейкоцитов, а также производить морфометрические измерения эритроцитов и тромбоцитов. Гематологические анализаторы "Техникон Н-1", "Coulter", Celltrak-11" (США) применяются для исследования состава как венозной, так и капиллярной крови.

Из рентгеновской аппаратуры для обследования системы кровообращения и сердца используется установка для ангиографии, применяемая в специализированных клиниках.

Электронная микроскопия не только расширяет и улучшает наше понимание механизмов развития болезней, но и позволяет совершенствовать клиническую диагностику и уточнять ее на самых ранних этапах развития болезни. Но успех может быть достигнут только при создании цельной системы, включающей в себя: базовые приборы: просвечивающий и растровый медико-биологические электронные микроскопы ПЭМ-100 МВЦ, РЭМ-105Б и др.; лабораторное оборудование для подготовки биологических проб: ультразвуковой диспергатор УЗДН-А, ультрамикротомы УМТП-6,7; комплекс прикладных программ и др. Это возможно лишь в случае объединения усилий создателей электронных микроскопов и специалистов практической медицины. Функциональное назначение спектрофотометров и масс-спектрометрических анализаторов заключается в определении наличия и концентраций химических соединений в биологических пробах (С-115 ПКС, С-600, МСВХ и др.).

Для осуществления этапов научно-технического прогресса важным

звеном является разработка новой учебной программы в условиях университетского образования, например, в Сумском государственном университете, где имеются такие факультеты, как медицинский, физико-технологический, инженерный, экономический с кафедрами электроники, теоретической и прикладной физики, математики и других. Практическому здравоохранению жизненно необходимы врачи с инженерным образованием и инженеры с медицинским. Поэтому существенным представляется и создание соответствующих курсов освоения смежных профессий в упомянутых отраслях.

Уже сегодня комплексное решение проблемы осуществляется путем проведения совместных научных, исследовательских, проектных и практических работ кафедр хирургического и терапевтического профиля медицинского факультета и промышленной электроники Сумского государственного университета, а также Сумского производственного объединения "Электрон" - АО "Selmi". Кафедра промышленной электроники может подготовить достаточное количество специалистов по приборам медицинской техники и способна создать комплексную лабораторию для проведения как учебного процесса, так и научно-исследовательской работы. При этом приборостроители ПО "Электрон", имеющие большой опыт создания сложных научно-технических комплексов, смогут освоить серийный выпуск отдельных приборов и комплексных модулей для крупных клиник, лечебных и диагностических центров.

Таким образом, в настоящее время на Украине имеются реальные возможности создать учебно-научно-производственное объединение с целью решения неотложных задач медицины с помощью электронной техники.

SUMMARY

There is a real opportunity in Ukraine to build up a science technology centre for developments of modern original medicinal diagnostic equipment and for creation of diagnostic laboratories, using electron microscopes, mass-spectrometers and analytical equipment. Besides, the development of information, control and artificial intelligence systems with the help of PC is also available.

Поступила в редколлегию 28 декабря 1995 г.

УДК 621.391.1

КОМБИНАТОРНОЕ СЖАТИЕ ИНФОРМАЦИИ

Борисенко А.А., проф.

Сжатие информации, генерируемой вероятностными источниками информации, является предметом анализа во многих работах по теории информации, например [1]. Однако использование на практике результатов этих исследований сталкивается с трудной задачей определения конкретных значений вероятностей $p(a_i)$ букв a_i алфавита $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$ для генерируемых слов. Обычно для ее решения используется метод статистических испытаний. Однако этот метод, кроме своей трудоемкости, обладает и значительными погрешностями в определении вероятностей букв. Это вызвано как ограниченностью величин выборок, на которых производятся испытания, так и структурными особенностями передаваемой информации, которая обычно представлена последовательностью кадров информации - структурированных информационных единиц - текстов,