



ОТКРЫТЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

**P=ERP+EQ**

**ЗАО "ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98"**

**ПК «МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА» РАМН**

**Лищук В.А., Калинин С.В., Шевченко Г.В., Газизова Д.Ш.,**

**Андриков Д.А., Сазыкина Л.В., Данилевич А.И.**

# **СТРАТЕГИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ МЕДИЦИНЫ**

**ЛИЦОМ К БОЛЬНОМУ И ВРАЧУ  
НЕДЕЛИМОСТЬ МЕДИЦИНЫ  
ДОБАВИМ ТЕРАПИЮ  
СВЕДЕНИЯ, ДЛЯ КОГО И КАКИЕ  
БОЛЬНОМ И ЗДОРОВЫМ  
ВРАЧАМ  
АДМИНИСТРАТОРАМ  
УПРАВЛЯЕМОСТЬ И РЕАЛИЗУЕМОСТЬ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРЕДОПРЕДЕЛЕНИЕ  
НЕПРЕРЫВНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ  
АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
НА ГЛОБАЛЬНОЙ ВОЛНЕ**

**Москва**

**2011**

УДК 338  
ББК 66.0  
Л 55

Лищук В.А., Калинин С.В., Шевченко Г.В., Газизова Д.Ш., Андриков Д.А., Сазыкина Л.В., Данилевич А.И.

Стратегия информатизации медицины – основные положения, принципы и предложения – Ейск.: ЮгПолиграф, 2011. - 237 с.

Актуальность разработки стратегии и принципов информатизации медицины определяется её значимостью для жизни каждого человека, её ролью в социально-экономическом развитии. Эта актуальность определяет место информатизации в реализации приоритетных проектов - *Здоровье, Электронная Россия, Информационное общество, Электронное Правительство*, а также в создании универсальной электронной карты, в обеспечении детства, материнства, инвалидов, пенсионеров, в мерах по выходу России из демографического кризиса. Чтобы опереться на реальные возможности, выполнен анализ состояния и достижений информатизации медицины (ИМ). Они рассмотрены в объёме и с детальностью, необходимыми для выполнения текущего этапа информационного обеспечения клинической медицины, собственно лечения. Основное условие выполнения - переход к адаптивному управлению, объединению действующих медицинских информационных систем (МИС), их модернизации, интеграции, адаптации к новейшим задачам медицины и инновационным информационным технологиям. Объективная системообразующая цель информатизации определена как удовлетворение потребностей в медицинских сведениях людей, больных и здоровых. Рассмотрена значимость и взаимообусловленность других целей – удовлетворение потребностей в профессиональных сведениях врачей, администраторов ЛПУ, департаментов, а также министерств и органов власти. Критерии управления для Правительства, центральных административных служб, для региональных департаментов, ЛПУ, других первичных медицинских организаций, а также для врачей и для пациентов определены в явном виде, рассмотрена сложность их совмещения. Показано, что информатизация должна объединять все действующие юридические и физические субъекты медицины. При этом «Концепция создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года» должна быть развита до «Концепции информатизации медицины». ИМ сделает знания, опыт и эффективные медицинские технологии общедоступными, удовлетворит на этой основе потребности мирового сообщества в медицинских сведениях и технологиях как на тактическом (помощь профессионалами, лекарствами, МИС и т.п.), так и на стратегическом уровне (формирования индустрии и культуры здоровья).

ISBN 5 - 7260-0720-4

© Газизова Д.Ш., и др., 2011  
© ЮгПолиграф, 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Введение.....	8
<b>Глава 1. Информатизация медицины как государственная задача</b>	
Лищук В. А, Газизова Д. Ш., Калинин С. В., Шевченко Г. В.....	9
<b>Глава 2. Потребность медицины в информатизации</b>	
Газизова Д. Ш, Лищук В. А., Калинин С. В., Шевченко Г. В. Сазыкина Л.В, Данилевич А.И.....	31
<b>Глава 3. Состояние информатизации медицины в России и в мире</b>	
Шевченко Г. В, Калинин С. В., Лищук В. А., Газизова Д. Ш., Андриков Д. А.....	59
<b>Глава 4. Цели информатизации медицины</b>	
Шевченко Г. В, Лищук В. А., Калинин С. В., Газизова Д. Ш., Данилевич А.И. . . .	98
<b>Глава 5. Адаптивное управление проектами и модернизацией</b>	
Калин С. В., Лищук В. А., Газизова Д., Ш.Шевченко Г. В.....	121
<b>Глава 6. Глобальная информатизация медицины</b>	
Калин С. В., Лищук В. А., Шевченко Г. В., Газизова Д. Ш.....	137
<b>Глава 7. Интеллектуальное обеспечение интенсивной терапии, пример</b>	
Газизова Д. Ш., Лищук В. А., Калинин С. В., Сазыкина Л. В., Шевченко Г. В.....	163
<b>Глава 8. Стратегия информатизации медицины - выводы и предложения</b>	
Лищук В. А, Газизова Д. Ш., Калинин С. В., Шевченко Г. В.....	221
Аннотация ко второй части стратегии - «Информационное обеспечение культуры здоровья».....	239
<i>Список обозначений и сокращений</i> .....	240

## Предисловие.

Медицинские информационные системы имеют полувековую историю. Историю фантастических надежд. Десятилетия неудач и разочарований. Имеют достижения, органически вошедшие в жизнь клинической медицины. А вот ни в одном из проектов с шестидесятых прошлого столетия по наше время не сделан анализ причин этих успехов и неудач (см. гл. 1). Мы постараемся найти причины и на этой основе обсудить актуальные задачи информатизации медицины. И основываясь на результатах этого анализа предложить оптимальную, продиктованную самой жизнью, *стратегию информатизации медицины*.

Информационное обеспечение лечащих врачей, главврачей, администраторов, ФОМС, региональных органов управления, МЗиСР имеют первостепенную значимость для развития и использования средств и методов информатизации. Но, признавая это, нужно признать и то, что именно удовлетворение потребностей граждан, больных и здоровых, является системообразующей целью. Это принципиальное положение почти всегда остаётся на втором плане.

Настоящая разработка стратегии выполнена Проблемной комиссией по «Кибернетике и информатизации в биологии и медицине» РАМН и ЗАО «Открытые технологии 98». Оба коллектива имеют значительный и многолетний опыт информатизации в медицинской отрасли.

Проблемная комиссия принимала участие в разработке и создании первой в России АИБ (более 10 лет эксплуатации) [5, 9] первой в мире «Автоматизированной системы обеспечения решений врача» (работает уже более 30 лет) [3, 8], проекта «Стратегия здоровья», который выполнялся по решению Президиума РАМН [7, 12], и в разработке многих других систем информатизации [4, 6].

Компания «Открытые технологии 98» имеет большой опыт в интеграции информационных систем самого различного профиля. В медицине компания принимала участие в разработке интегрированных информационных систем медицинских научно-исследовательских институтов и крупных ЛПУ [10, 13].

Анализ литературы и документации показывает, что, как правило, предлагаются проекты, не учитывающие предыдущий опыт информатизации медицины России. В 60-тые годы не было сомнений, что АИБ заменит бумажный документооборот. А «воз и ныне там». Каждое новое поколение ИТ-специалистов вновь и вновь бралось за проблему автоматического лечения и общегосударственного управления здравоохранением. От Николая Михайловича Амосова (1962 г.) до современных разработчиков «концепции информатизации России до 2020 года» (2009 – 2011). От «Общегосударственной авто-

матризированной системы» Владимира Михайловича Глушкова (1964 г.) до «Электронного Правительства» и «Информационного общества» наших дней.

Что сегодня вселяет надежду?

Экспоненциальное развитие технологий информатизации. Конечно. Но и само рождение ЭВМ было не менее революционным и оснаждающим [1, 2, 3].

Вот непосредственная поддержка Правительства и Президента имеет, пожалуй, место впервые [11, 14].

Есть и объективная причина. Кризис здоровья в стране и демографический коллапс не позволят, надеемся, отнестись к проектам по информатизации медицины и самому здоровью как к скоротечно проходящей моде.

Есть и сомнения. Уж очень сложна задача - интегрированная общегосударственная медицинская информационно-коммуникационная система в сфере здравоохранения. Впервые трудно обозримое количество разнообразных систем и органически входящих в них людей, как исполнителей, так и менеджеров, нужно подчинить управлению (такова цель концепции), стандартам и протоколам. Нужно ли?

Мы подробно рассмотрим цели информатизации медицины и объединения медицинских информационных систем, методы достижения этих целей, необходимые начальные условия, роль государства и бизнеса, а также принципы, которые должны быть соблюдены.

### **Список литературы.**

1. Амосов Н.М. и др. Основные задачи медицинской кибернетики / Амосов Н.М., Попов А.А., Мельников В.Г., Гватуа Н.А., Птуха Р.М., Кочетов А.М., Мигай А.М. // Медицинская кибернетика. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. – 1969. – 98 с.
2. Амосов Н.М. и др. Стандартизированная терапевтическая история болезни кардиологического профиля / Амосов Н.М., Гватуа Н.А., Попов А.А., Мельников В.Г., Вареник Ю.Р., Тарасенко Н.П., Кочетов А.М. // Некоторые проблемы биокибернетики, применение электроники в биологии и медицине. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. Вып.2. – 1968. – 112 с.
3. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. и др. Математические модели сердца, кровообращения и дыхания в экспериментальных и клинических исследованиях: обобщение тридцатилетнего опыта. // Сердечно-сосудистые заболевания: Экспериментальные исследования. – М., 2003. - Вып.: 4, №2. – С. 28-33.
4. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Лобачева Г.В., Газизова Д.Ш. Трудности и перспективы применения современных интеллектуальных технологий в педиатрии //II Росийский конгресс: Современные технологии в педиатрии и детской хирургии: Материалы конгресса. (Москва 15-17 октября). – М.:МЕДПРАКТИКА-М, 2003. – С. 98-99.
5. Бураковский В.И. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Столяр В.Л. Опыт применения автоматизированной истории болезни в кардиохирургической клинике. // Вестник АМН СССР. – 1988. - № 6. – С. 70-77.

6. Данилевич А.И. Обсуждение и утверждение отчёта Проблемной комиссии «Медицинская кибернетика и информатика». //Десятый Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов (Москва 23-26 октября декабря 2005). – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2005
7. Лищук В.А. В.А. Проект «Стратегия здоровья». Медицинская газета. 1998. №75.
8. Лищук В.А. Математическая теория кровообращения. – М.: Медицина, 1991.– 256 с.
9. Лищук В.А. Не открывайте Америку или компьютеризация клиник началась давно (интегрированная общеинститутская система документооборота, обеспечения решений и лечения) // Компьютерная хроника: НПК «Интерсоциоинформ», 1994. - № 3-4 (Март-апрель). – С. 15-22.
10. Лищук В.А., Гаврилов А.В., Данилевич А.И., Шевченко Г.В. Информатизация клинической медицины: все течет – ничто не меняется? // Информационные технологии в здравоохранении. - № 1 – 2 (15 – 16). – Январь – февраль, 2002. – С. 4 – 12.
11. Медведев Д.А. Выступление на совместном заседании Государственного совета и Совета по развитию информационного общества, 2009.12.23 г. 23 декабря 2009 года, Москва, Кремль. Выдержки из стенографического отчёта // <http://президент.рф/%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B5/10357>
12. Об утверждении состава Научного совета по фундаментальным основам индивидуального и общественного здоровья при президиуме РАМН. - РАМН: Постановление №146. - 1993.
13. Покровский В.И., Лищук В.А., Шевченко Г.В., Данилевич А.И. Текущие задачи информатизации медицинской науки.// Вестник РАМН. – 2004. - №2. С. 3-6.
14. Путин В.В. О программах модернизации здравоохранения субъектов Российской Федерации на 2011 г. Вступительное слово [на совещании по региональным программам модернизации здравоохранения субъектов Российской Федерации, 9 ноября 2010, г. Иваново](#) // <http://premier.gov.ru/events/news/12882/>

## **Введение.**

Две идеи воодушевляли кибернетиков середины прошлого столетия. Безбумажный документооборот – одна из них (Н.М. Амосов и др., 1968) [1]. Поместить в компьютерной базе знаний все справочники по медицине и использовать машинный выбор для диагностики – другая (В. М. Глушков и др., 1981 [2]).

Хотя безбумажная история болезни всё ещё не реализована, автоматизированная история болезни используется многими клиниками (например, Медицинским Центром Банка России). Речь же идёт теперь об интеграции всех данных всех больных и даже сведений о врачах, администраторах и обо всех гражданах в масштабе страны. Мы постараемся критически, но с положительной направленностью рассмотреть эту проблему.

Интеграция рекомендаций и справочников по всем болезням в памяти ЭВМ не получила распространение. Более того, рекомендации по отдельным нозологиям не используют возможности экспертных систем и систем поддержки обеспечения решений. Но при этом положении дополнение среднестатистического подхода индивидуальной терапией открыло принципиально новые возможности. По существу это парадигмальное решение – объединение практики и науки в режиме реального времени. Это - научное исследование индивидуальности организма больного и специфики заболевания во время лечения и для его оптимизации. Индивидуальная терапия хорошо зарекомендовала себя. Основывается она на развитом информационном обеспечении. Мы рассмотрим эти новые возможности.

Объединение знаний и услуг в масштабе человечества - ещё одно сверхинновационное направление информатизации. Глобальное развитие предопределяет это направление и само питается им. Станет ли здоровье определяющей ценностью? Станет ли мерой успеха? Может ли власть согласиться с этим? Заменит ли виртуальное общение современную практику общения пациента с врачом? Такое общение, которое объединит людей с одинаковыми интересами, позволит больным делиться своим опытом и надеждами, объединившись в медицинской сети Интернета. Отдадут ли медицинская электронная карта врача от пациента? Останется ли при этом, станет ли при этом врач другом и наставником. [3].

## **Список литературы**

1. Амосов Н.М. и др. Стандартизированная терапевтическая история болезни кардиологического профиля / Амосов Н.М., Гватуа Н.А., Попов А.А., Мельников В.Г., Вареник Ю.Р., Тарасенко Н.П., Кочетов А.М. // Некоторые проблемы биокибернетики, применение электроники в биологии и медицине. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. Вып.2. – 1968. – 112 с.

2. Глушков В.М. и др. Что такое ОГАС? / Глушков В.М., Валах В.Я. – М.: Наука. – 1981. – 160 с.
3. Лищук В.А. Стратегия духовности. Обсуждение к выборам думы и Президента России. – М.: Научный мир, 2007.. – 88 с.

## **Информатизация медицины как государственная задача**

1. Несколько слов об истории.
2. Разработка медицинских информационно-коммуникационных систем как частно-государственное партнёрство.
3. Медицина и здоровье.
4. Проект «Стратегия здоровья».
  - Экономика и здоровье.*
  - Экономическая формация.*
  - Описание здоровья.*
5. Приоритетный национальный проект «Здоровье».
6. Информационное общество.
7. Информатизация медицины.
8. Приоритетные государственные проекты.
  - Национальная программная платформа*
9. Пилотные проекты «Модернизации здравоохранения».
  - Выводы.**
  - Список литературы.**

**1. Несколько слов об истории.** Медицинские информационные системы имеют полувековую историю. Историю необоснованных фантастических надежд. Десятилетия неудач, провалов и разочарований. Историю достижений. Достижений, вошедших в нашу жизнь так естественно, что мы их не замечаем. Достижений, столь специфичных и значимых, что они образовали собственное жизненное пространство, почти не пересекающееся с общим направлением «информатизации здравоохранения». Это такие, например, достижения, как томокомпьютеры, мониторно-компьютерные системы, лучевая диагностика, АИД и АИК, электронные стимуляторы, тренажёры, мобильные устройства и т.п.

В шестидесятые годы не было сомнений, что АИБ заменит бумажный документооборот. А воз и ныне там. Каждое новое поколение ИТ-специалистов вновь и вновь бралось за решение задачи автоматического лечения и общегосударственного управления здравоохранением. От «стандартизированной терапевтической истории болезни ...» Николая Михайловича Амосова (1964 г.) [13] до «Концепции создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года» (2009 – 2011 г.г.) [35, 36]. От «Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС)» Виктора Михайловича Глушкова (1964 г.) [26] до «Электронного Правительства» и «Информационного общества» наших дней [53, 63]. Почти никто из авторов этих многочисленных проектов, в том числе, новейших (более ста пятидесяти за полвека, это АИС, АСУ, АИБ, АСОР, экспертные системы для медицины и т.п.) не сделал анализ причин успехов и неудач. Особенно неудач построения интегрированных проектов от информационных систем для ЛПУ (клинических, а не офисных), до единого информационного пространства. Мы постараемся исследовать неудачи и достижения, найти причины, отделить зёрна от плёвел (медицинское содержание от офисного; это не значит, что офисное не нужно) и на этой основе синтезировать систему информационного обеспечения здоровья здоровых и лечения больных, подчинив этим задачам все другие, которые иногда заслоняют как больного, так и здорового человека. Информационное обеспечение лечащих врачей, главврачей, других администраторов и парамедиков, лечебных учреждений и, конечно, ФОМС, региональных органов управления, МЗСР, как и правительств имеют первостепенную, часто определяющую роль в развитии и использовании для медицины средств и методов информатизации, коммуникации и поддержки ответственных решений. И всё же, всё это нужно, в первую очередь, для людей и не имеет смысла, если не определяется интересами и нуждами человека. Так что потребности человека, граждан должны определять всё остальное. И это должно быть ясно выражено как основополагающая системообразующая цель [18, 19, 20, 46, 47].

Начиная с информационного обеспечения искусственного кровообращения, стимуляторов сердца и АСУ «Здравоохранения» [68] до универсальной электронной карты (УЭК) [53, 54] были выдвинуты многие концепции и проекты компьютеризации медицины, а также многочисленные специализированные и локальные системы информатизации лечения и ЛПУ (например, [56; 58] и др.). Мы рассмотрим только те из них, которые позволяют выявить причины общеизвестных для специалистов неудач, наметить меры по улучшению и ускорению информатизации медицины и здравоохранения РФ.

Само собой разумеется, что этот анализ будет отражать те возможности и цели, которые определены «Концепцией создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года» и последними поручениями Президента Российской Федерации (2005 -2010 г.г.) [36, 63].

Будем также иметь в виду исследования первооткрывателей информатизации экономики, социума и медицины: В.М. Глушкова, Клода Шеннона, Фон Неймана, А.Г. Ивахненко, Н.М. Амосова, А.И. Берга, В.И. Бураковского, М.Л. Быховского, Ю.М. Довженко, Дж. Кирклина, Л. Шепарда, Ф. Гербоде, которые в далёкие годы второй половины 20 века смогли разработать и в той или иной степени реализовать свои новаторские проекты [6, 8, 12, 15, 22, 23, 25, 26, и др.].

## **2. Разработка медицинских информационно-коммуникационных систем как частно-государственное партнёрство.**

«К 2015 году в соответствии со Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации мы обязаны перевести все государственные услуги в электронный вид. Подчёркиваю: все, не частично, а все» [53]. *Д. Медведев.*

Сейчас МЗиСР определяет концепции, финансирование и аукционы по разработке ИМИКС. В определении задачи и самого проекта доля частных компаний разработчиков МИС, департаментов здравоохранения и ЛПУ невелика. Научное обоснование отсутствует. Это положение имеет место, несмотря на то, что основная, определяемая государством, тенденция социально-экономического развития – активация инициативы, конкуренции, снижение доли государственной собственности, решений без жизнеопределяющей ответственности за их результаты.

В разработке ИМИКС и, в целом, в разработке ИМ желательно, даже жизненно необходимо усилить частно-государственное взаимодействие (партнёрство).

Само создание «Концепции развития здравоохранения до 2020 года» - достижение, как в информатизации, так и в здравоохранении.

Однако, чтобы это достижение не стал очередной неудачей, переход к равноправному сотрудничеству государственных органов и частных компаний необходим. Го-

сударственные организации не должны быть постановщиками задач и организаторами аукционов.

Ограничение, следующее из самого определения «Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения», «сферой (?) здравоохранения» бесперспективно. Эту положение мы рассмотрим в главе 3.

То же относится к ограничению «государственной» ИС, а не общероссийской. Лучше, по возможности, международной. В главе 6 эта проблема рассмотрена с более общих позиций.

Определение «единой» государственной информационной системы должно, вероятно, исключить дублирование и неоправданные расходы. Или – все же конкуренцию и утвердить непогрешимость принятой концепции. «Если для ошибки ты закрываешь вход, что же будет с истиной? Как она войдет?» (Рабиндранат Тагор).

Итак, «Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения» не включает информатизацию медицины, ограничиваясь здравоохранением. Соответственно, не учитывает потребности и роль частных и международных клиник, почти игнорирует частные фирмы, разрабатывающие и интегрирующие МИС, медтехнику, поставки зарубежного оборудования, демографические и экологические проблемы и т.п. Притом, что сейчас общепризнано, что информатизация может помочь купировать кризис здоровья и выправить демографическую ситуацию, если обеспечит представление и анализ всей информации об индивидуальном и общественном здоровье граждан, об их лечении и выздоровлении (надеемся на лучшее), будет удовлетворять потребности всех медицинских организаций России.

**3. Медицина и здоровье.** Развитие систем информатизации, в частности систем информатизации с целью обеспечения здоровья и для решения задач здравоохранения, определяется сегодня многими стандартами и нормативами. Изначальными и вновь сформированными, общегосударственными и региональными документами. Они направлены на решение медицинских задач, социальных, демографических и, менее определённо, на сохранение и приумножение общественного и личного здоровья. В связи с разнонаправленностью медицинской помощи и мер по улучшению здоровья важно достичь понимания их взаимовлияния. Понимания взаимоотношений между усилиями, прилагаемыми для улучшения здоровья, и здравоохранением, как отраслью, обеспечивающей лечение больных и болезней, включая терапию, профилактику болезней, реабилитацию и сангигиену [1 - 5, 7, 9, 10, 14,- 17, 27, 29, 37, 41, 42, 44, 45, 48,- 52]. Конечная, хотя и не всегда достигаемая цель как медицины, так и валеологии – здоровье. Здоровье - ценность как больного, так и здорового человека. Мы все желаем, чтобы здоровье восстанавливалось в результате лечения. Ещё лучше, если удаётся со-

хранить и улучшить здоровье. Здоровье как жизнь с удовольствием, в счастье и созидании. И жизнь как радость здоровья, творчества, как счастье самосозидания. Посвятим поэтому несколько страниц здоровью.

Валеология, как наука о здоровье, получила общественное признание [1- 4, 7, 9, 10, 27, 28, 34, 41]. Издается научный журнал. В то же время, её значимость до сих пор не осознана значительной частью граждан (курят даже основатели направления «здоровья здоровых», радители за выход России из кризиса). Начнём поэтому с кризиса здоровья в России. Поскольку он заставил обратить внимание на общественное и индивидуальное здоровье. Заставил признать его значимость для экономики, для медицины, для безопасности страны, её социального и духовного благополучия, значимость для всех граждан [11, 24, 38, 44, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 59, 61, 66].

**4. Проект «Стратегия здоровья».** Постановление Президиума РАМН № 73 по докладу «Научные основы здоровья» председателя межведомственной Проблемной комиссии «Медицинская и биологическая кибернетика и информатика» проф. В.А. Лищука признало кризис общественного здоровья в РФ и некоторых других странах (протокол №13 от 12 мая 1993 г.) [55, 57].

«Заслушав и обсудив доклад проф. В.А. Лищука «Стратегия здоровья – результаты и роль современных научных методов в формировании региональных и глобальных реформ медицины в развитых и развивающихся странах, а также в мировом сообществе стран ООН», Президиум РАМН считает, что поставленная в докладе проблема развития научных основ здоровья актуальна, представленные результаты значимы, предложенные решения своевременны. Президиум обращает внимание учёных Академии на то, что, несмотря на несомненные успехи клинической медицины, имеет место кризис общественного здоровья ...». *Постановление Президиума РАМН № 73, протокол №13 от 12 мая 1993.*

С целью анализа причин кризиса и определения мер по его преодолению, организован Научный совет по «Фундаментальным основам индивидуального и общественного здоровья». Проблемным комиссиям РАМН «Медицинская и биологическая кибернетика и информатика» и «Фундаментальные основы индивидуального и общественного здоровья» дано поручение разработать, представить в правительство и добиться реализации общероссийского проекта «Здоровье» (*Постановление Президиума РАМН №146, протокол № 26 и 18 от 24 ноября 1993*) [57].

Обеспечение здоровья теснейшим образом связано с информатизацией. Именно проблемная комиссия «Медицинская и биологическая кибернетика и информатика» поставила перед Президиумом РАМН проблему кризиса здоровья и в дальнейшем принимала активное участие в продвижении национального проекта «Стратегия здоровья». В списке литературы приведены монографии и наиболее значимые научные ста-

ты, определившие начальное развитие науки о здоровье, из которых видна роль ПК «Медицинская кибернетика и информатика» и «Фундаментальные основы индивидуального и общественного здоровья» [20, 22, 23, 30, 31, 32, 33, 42, 43, 48, 50].

Один из талантливых популяризаторов здоровья Н.М. Амосов не сразу пришёл к «Энциклопедии здоровья» [12-15]. Выдающийся хирург, писатель, один из основателей медицинской кибернетики и информатики [12, 13], он постепенно отдаёт всё больше сил и времени разработке «алгоритмов здоровья», и сам опробует различные методы [15].

Г.Л. Апанасенко - один из первых, кто предпринял попытку определить и развить понятие здоровья через «эволюцию биоэнергетики» [17]. Биоэнергетический и биоинформационный подходы и сегодня определяют значительную часть теоретических разработок и надежд «здорового образа жизни» [17, 67]. Г.Л. Апанасенко в дальнейшем опубликовал многие результаты по исследованию здоровья [16].

Поль Брэгг акцентирует внимание на зависимости здоровья от питания, физической нагрузки и «нервной силы» [21.]. То, что мозг силен не силой, а духом, остаётся в сфере интересов и деятельности целителей. Т.е., вне классической науки. Многочисленные попытки «информатиков» построить «конструкцию мозга» с позиций теории управления (например, У.Р. Эшби [69]) не дали значимых результатов. Мозг оказался гораздо более сложным, качественно непохожим на компьютер, даже на самый современный суперкомпьютер.

Значительную роль в защите здоровья граждан России играет санитарно-эпидемиологическая обстановка в стране. Этому посвящены многочисленные выступления и распоряжения Г.Г. Онищенко. С некоторыми оговорками сюда же можно отнести пьянство, алкоголизм, курение, наркоманию, лень, азартные игры, др. вредные привычки и антисоциальное поведение в целом. В том числе, и бизнес, как цель жизни, как стремление получить максимум прибыли при минимальных затратах, социальные (внешние) блага за счёт личного (персонального) здоровья [38 - 49].

Эксперты Всемирного банка видят значительные резервы обеспечения здоровья в переходе от методов «централизованного» управления здравоохранением к «децентрализованным» региональным [65]. На семинарах под эгидой Всемирного банка были поставлены практически все задачи: от информатизации до децентрализации управления, и обсуждения. Некоторые из этих «проблем» и сегодня (начало обсуждениям положено более 20 лет назад), остаются актуальными.

В 1994 году вопрос «О демографической ситуации и мерах по охране здоровья населения» рассматривается на «Межведомственной комиссии Совета безопасности РФ». Принимаются решения «...рассмотреть вопрос о демографической ситуации в России на заседании Совета Безопасности РФ в 1995 году». Вот одно из нескольких

решений: «4. Госкомстату России с учётом предложений Минздравмедпрома России, Госсанэпиднадзора России и Минсоцзащиты России рассмотреть вопрос об усовершенствовании и приведении в соответствие с международными нормами статистического учёта и отчётности о здоровье населения ...» [59].

«Надо найти такие решения, которые, с одной стороны, дают возможность стране эффективно развиваться, а с другой – позволят абсолютному большинству граждан страны ощущать это развитие на себе, судить о нём по реальному улучшению своей жизни, жизни своих детей, использовать плоды этого развития. И повторю ещё раз: не в каком-то туманном отдалённом будущем, а сегодня». *В.В. Путин.*

**Экономика и здоровье.** Рассмотрим типичную страну. Отнесём к типичной такую, на экономику которой не сильно влияет миграция (особенно молодёжи), политика всемирной валютной системы и ВТО. Для такой страны важно падение духовной составляющей здоровья – собственно человеческой его составляющей [24, 29, 34, 37, 45, 49].

Это падение зависит от целевой направленности «экономической формации» или, как теперь принято говорить, экономического уклада. Естественно, духовное здоровье подвержено влиянию внешних факторов и внутренней оппозиции, но мы не будем здесь учитывать эти факторы, а сосредоточим внимание на взаимозависимости экономики и здоровья. Рассмотрим эту ситуацию подробно, поскольку она, на наш взгляд, предопределяет инновационную составляющую экономики и существенно зависит от средств связи и степени информатизации.

«...функции, описывающие экономическое поведение, в отличие от тех, что описывают «поведение» звёзд или частиц, несут в себе неизгладимый отпечаток волеизъявления ...» *Р. Хайлбронер*

**Экономическая формация.** Последнее время n-продуктовые макроэкономические модели описывают суммой интегральных уравнений [25.]

$$m_i(t) = \sum_{j=1}^r \int_0^t \alpha_{ij}(\tau, T) \lambda_{ij}(\tau, t) m_{1ij}(\tau) d\tau.$$

Здесь  $m_i$  – скорость воссоздания новых  $i$ -х продуктов 1 рода, идущих на выполнение внутренних функций, развивающих систему,  $m_{1ij}$  – аддитивные доли скоростей  $j$ -х продуктов 1 рода, идущих на создание  $i$ -х продуктов 1-го рода,  $\alpha_{ij}$  – производительность создания продуктов 1-го рода,  $\lambda_{ij}$  – коэффициент интенсивности использования в момент  $t$  имеющихся продуктов 1-го рода возраста  $t - \tau$ . Аналогично задаётся скорость создания новых продуктов 2 – го рода, идущих на выполнение

внешних функций; объём функционирующих в момент  $t$   $j$ -х продуктов  $1 - \text{рода}$ ; отвал продуктов на отрезки времен  $[0, t_0]$ .

Общеизвестны модели экономических систем, предложенные, например, Л.В. Канторовичем, В. Леонтьевым, Дж. Фон. Нейманом, А.А. Самарским [64] и др. учёными (несколько Нобелевских премий). Эти модели не включают отношения экономики и сохранение жизни и здоровья граждан. Как правило, авторы не ставили такой задачи (есть исключения). Благополучие явно или не явно определяется ими как максимальное потребление.

Другой аспект: заранее предполагается, что рыночная экономика этот максимум потребления обеспечивает. Это постулат, из которого обычно исходят классики рыночной экономики. Г.Беккер и Р. Хайлбронер глубоко исследовали это предположение. Однако, если мы хотим объективно определить соотношение рыночных, плановых и монопольных составляющих (очевидно, всегда присутствующих) экономики, дающих наилучший результат (прибыли, потребления или здоровья), то механизм оптимизации не должен быть заложен в модель, он должен следовать из исследования модели.

Неоклассическая экономическая теория исходит из априорного положения о мгновенном и свободном распространении информации между экономическими агентами. Понятия спроса и предложения (в неоклассическом смысле) существенно опираются на это допущение. В нашей работе рассматривается альтернативная ситуация: экономические агенты не располагают знаниями о текущих действиях друг друга, они строят предположения на основе прошлого опыта. Это положение определяет связь экономики с информатизацией. Поэтому планирование информатизации без учёта характеристик социально-экономической формации не может привести к длительным устойчивым результатам. То же касается экономики (отсюда спекуляции и волны кризисов).

В частности, планирование медицинской информационно-коммуникационной системы (МИКС) должно обязательно учитывать постоянные времена, лаги и итерации клиничко-административных процессов в ЛПУ.

Кроме того, в отличие от известных моделей, наша модель отражает динамику, порождаемую свободной конкуренцией, демографическую и экономическую активность населения, планирование производства, услуг и финансирования.

Понятия спроса и предложения составляют фундамент экономической теории. В связи с этим, распространилась шутка: "Научите попугая выговаривать слова "спрос" и "предложение" - и перед вами готовый экономист". Обычно спрос и предложение рассматриваются в статике, когда воздействующие на них факторы изменяются медленно.

Такое допущение справедливо далеко не всегда. Сейчас в России и в мире в связи с кризисами, внешние факторы изменяются быстро, нарушая равновесие - квазистатику.

Идея дополнения неоклассических представлений состоит в следующем. Каждый из экономических агентов максимизирует свою предполагаемую выгоду, используя относительно неизвестных ему величин предположения. Последние он строит на основе прошлого опыта. Математически это может быть реализовано построением, например, экстраполяционных кривых предыдущего опыта.

Различие в начальных параметрах, способах экстраполяции, обуславливают различия в предположениях агентов о значениях неизвестных им величин. Поэтому в одной и той же ситуации однотипные агенты ведут себя по-разному. Критерии поведения агентов, в общем случае, находятся в противоречии. Поэтому предлагаемый метод позволяет моделировать конкуренцию и включать плановые и монопольные составляющие экономики. Здесь рассмотрим только подмодель здоровья.

**Описание здоровья.** Основным критерием здоровья населения является время, затрачиваемое на себя. Потребление, как и производство продукта, не являются мгновенными процессами, они требуют определённого времени. Невозможно одновременно эффективно трудиться и полезно обслуживать себя.

Определим, какую часть времени  $h_1^i$  из общего времени  $h$  население тратит на потребление, а какую часть  $h_2^i$  - на труд  $h_1^i + h_2^i = h$  (1).

Пусть в единицу времени один человек производит в среднем количество продукта  $q$  и потребляет количество продукта  $j$ , тогда, согласно критерию, заработанные за время

$h_2^i$  средства он старается потратить за время  $h_1^i$  (баланс «приход-расход)

$$p_{1b}^i \cdot j \cdot h_1^i = p_{1s}^i \cdot q \cdot h_2^i \quad (2).$$

Здесь  $p_{1b}^i$  - средняя цена, по которой население покупает продукт,  $p_{1s}^i$  - средняя цена, по которой население продаёт труд.

Решая систему (1) - (2) относительно времени работы и потребления  $h_1^i$  и  $h_2^i$ , имеем

$$h_1^i = \frac{p_{1s}^i \cdot q \cdot h}{p_{1b}^i \cdot j + p_{1s}^i \cdot q} \quad (3) \text{ и } h_2^i = \frac{p_{1b}^i \cdot j \cdot h}{p_{1b}^i \cdot j + p_{1s}^i \cdot q} \quad (4).$$

Отсюда определяем спрос на продукт ( $Y_D^i$ ) и предложение труда ( $L_S^i$ )

$$Y_D^i = j \cdot h_1^i = \frac{j \cdot q \cdot p_{1s}^i \cdot h}{p_{1b}^i \cdot j + p_{1s}^i \cdot q} \quad (5), \quad L_S^i = q \cdot h_2^i = \frac{q \cdot j \cdot p_{1b}^i \cdot h}{j \cdot p_{1b}^i + q \cdot p_{1s}^i} \quad (6)$$

Соотношение (5) показывает, что с ростом цены продукта спрос на него падает.

С ростом цены труда спрос на продукт стремится к постоянной величине  $j$ , равной количеству продукта, которое человек может потребить в единицу времени. Аналогично, из соотношения (6) видно, что предложение труда уменьшается с ростом цены труда (зарботной платы) и стремится к постоянной величине  $q$  при увеличивающейся цене продукта.

Естественно предположить, что рост численности населения пропорционален самой численности. Коэффициентом пропорциональности служит функция воспроизводства  $f(\lambda)$ , где  $\lambda$  - потребление продукта на душу населения  $\lambda = Y_D^i / l^i$  (7).

Динамика численности населения при линейной интерпретации функции воспроизводства описывается уравнением  $l^i - l^{i-1} = l^{i-1} \cdot b \cdot (\lambda^i - u)$  (8), где  $u$  - минимальное потребление на душу населения, необходимое для сохранения постоянной численности,  $b$  - коэффициент.

Население получает средства от продажи своего труда и расходует их на покупку продукта  $M_i^i - M_{i-1}^i = p_{1s}^i L_s^i - p_{1b}^i Y_D^i$  (9). Здесь  $M$  – денежные средства.

Соотношения (1) - (9) описывают население в модели макроэкономики. Некоторое усложнение индексации вызвано тем, что сохранены связи с макромоделью экономики и по возможности использованы общепринятые обозначения.

Мы уделили столько внимания социально-экономической формации, которую можно определить как «индустрию здоровья», поскольку выявили, что этот уклад грядёт на смену постиндустриальной экономике и опирается на возможности информатизации общества, бизнеса, регуляторов, в частности, медицины - поддержки персональной деятельности и здоровья граждан.

Проблема кризиса здоровья и меры по его купированию обсуждаются с 1991 года. 15 лет почти без практических результатов. Только в 2004 – 2006 годах В.В. Путин перевёл обсуждения в плоскость реального воплощения приоритетного национального проекта «Здоровье». Сейчас Президент РФ Д.А. Медведев постоянно курирует это направление социально экономического развития, включая и информатизацию медицины. При этих явно положительных сдвигах акцент (и средства) продолжает оставаться на болезнях и лечении, а не на здоровье и его улучшении.

**5. Приоритетный национальный проект «Здоровье».** Прорывным решением для РФ стал «Приоритетный национальный проект «Здоровье» [60]. См также [61].

Выдвигая в 2004 – 2005 г. «Приоритетный национальный проект «Здоровье», Президент России В.В. Путин рассмотрел широкий круг задач и аспектов (2005 г.). Вот только некоторые из них (в скобках наши иллюстрации): политические и кратологичес-

кие основания проекта (централизация и самоуправление регионов), экономические (инновации, нефтегазовая отрасль, стабилизационный фонд и др.), макроэкономические аспекты (ВТО, Парижский клуб, суверенитет России и др.), демографические (национальная программа, помощь матерям и детям), «нравственно-духовные основания нации» (в др. странах это «Билль о правах», непротравление, антиглобализм, лидерство в мировом масштабе и т.п.), научно-философские кредо (кейнсианство или всеобщее благоденствие – американская мечта, глобальная конкурентоспособность – цель номер один японской государственной экономической доктрины и др.).

Что следует из анализа, выполненного Президентом? Для объединения людей в государство нужно определить морально-нравственные ценности.

«Но думаю, многие согласятся со мной в том, что, решая стоящие перед нами задачи, и, используя при этом всё самое современное, всё самое новое, генерируя эту новизну, мы, вместе с тем, должны и будем опираться на базовые морально-нравственные ценности, выработанные народом России за более чем тысячелетнюю свою историю. И только в этом случае нас ждёт успех». *Послание Федеральному собранию, 26 апреля 2007 г.*

«... А у нас с вами, в России, есть ещё такая старинная русская забава - поиск национальной идеи. Это что-то вроде поиска смысла жизни. Занятие в целом бесполезное и безыскусное. Этим можно заниматься всегда и – бесконечно. Не будем сегодня открывать дискуссию по этим вопросам». *Послание Федеральному собранию, 26 апреля 2007 г.*

Выше мы кратко перечислили, какие национальные идеи исповедуют наиболее успешные народы (лидерство в мире и др., ещё пример - организация национальных государств т.п.). Мы думаем, что эту тему нужно трепетно, терпеливо обсуждать и государство должно опираться на национальные идеи, как на краеугольные основания, как это сказано в приведенной выше выдержке из послания В.В. Путина: «...должны и будем опираться на базовые морально-нравственные ценности, выработанные народом России за более чем тысячелетнюю свою историю». Если этого не делать, то флуктуаций как на Манежной площади, в Чечне, Дагестане и т.п. не избежать.

Здоровье, особенно духовная и интеллектуальная составляющие здоровья, несомненно, является такой ценностью. Поэтому мы рассматриваем здесь его место среди личных и общественно-государственных ценностей. Рассматриваем возможность выразить его (здоровье) в форме, достаточной и необходимой для эффективной работы МИКС и более продвинутых систем поддержки и обеспечения решений (СОР) и ещё более продвинутых информационно-управляющих систем в социальной сфере и в здравоохранении. Сейчас мы игнорируем эти более сложные проблемы информатизации (вернее кибернетизации), как бы не замечая, что банковские и финансовые системы, детские и взрослые компьютерные игры, хакерские технологии и, тем более, суще-

ствующие системы информатизации уже сейчас качественно лучше, чем только планируемые подобные системы для медицины.

**6. Информационное общество.** Постановка задачи изложена в поручении Президента Российской Федерации по итогам заседания президиума Государственного совета Российской Федерации 17 июля 2008 г. (от 1 августа 2008 г. № Пр-1572ГС) и в поручении Правительству РФ от 13 августа 2008 г. № СС-П44-4981. См. также [53, 62, 63, 66].

«Мы не в первый раз обращаемся к теме информационного общества в нашей стране. Не буду скрывать, мне эта тема нравится; надеюсь, что и вам тоже. Сегодня мы продолжим обсуждение этих вопросов в практическом ключе, и особое внимание уделим внедрению информационных технологий в сферу государственного управления». *Д. Медведев. Стенографический отчёт о совместном заседании Государственного совета и Совета по развитию информационного общества, 23 декабря 2009 года.*

**7. Информатизация медицины.** 22 декабря 2010 года в Кремле состоялось заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по развитию информационного общества в Российской Федерации, на котором были рассмотрены вопросы «О порядке реализации региональных программ модернизации здравоохранения в части внедрения информационных технологий»:

- Разработка стандартов ведения электронной медицинской карты пациента и регламенты обмена медицинскими данными.
- Порядок организации работ по внедрению в 2011 году электронной медицинской карты в региональных и муниципальных медицинских учреждениях в рамках реализации региональных программ модернизации здравоохранения в субъектах Российской Федерации с высоким уровнем готовности.
- Состав регионального фрагмента единой информационной системы в сфере здравоохранения, а также функциональные и технические требования к компонентам данной системы, обязательные для внедрения в 2011-2012 годах, в том числе к информационным системам обеспечения деятельности медицинских учреждений и поддержки принятия врачебных решений, включая порядок проверки соответствия этим требованиям отдельных программно-технических решений.
- Подготовка предложения по минимальным значениям целевых показателей использования информационно-коммуникационных технологий в государственных и муниципальных медицинских учреждениях, обязательные для достижения во всех субъектах Российской Федерации в рамках реализации региональных программ модернизации здравоохранения в 2011 - 2012 годах.

- Подготовка предложения по методике оценки деятельности субъектов Российской Федерации по внедрению информационных технологий в сфере здравоохранения, предусмотрев публикацию данной информации в сети Интернет.
- Определение главного конструктора единой информационной системы в сфере здравоохранения и образование совета главного конструктора. Подчёркнуто нами.

См. также [35. 36]. Насколько мы информированы, сейчас нет утверждённого проекта информатизации медицины России. При этом, очевидно, нельзя обеспечить качественную разработку «...региональных программ модернизации здравоохранения в части внедрения информационных технологий».

Неясно, как соотносятся поручения, касающиеся медицины и здравоохранения. Это синонимы? В связи с этим, относятся ли принимаемые меры к частным ЛПУ, отраслевым, санитарно-гигиенической службе и т.п.

Важно определить, как будут взаимосвязаны МИКК и УЭКГ и бумажные МИБ, которые мы хотим заменить электронными уже на протяжении 50 лет? Например, по уровню детальности и проработки эти проекты не уступают сегодняшним [13].

Хотим ещё обратить внимание на «Состав регионального фрагмента единой информационной системы в сфере здравоохранения, а также функциональные и технические требования к компонентам данной системы, обязательные для внедрения в 2011-2012 годах, в том числе, к информационным системам обеспечения деятельности медицинских учреждений и поддержки принятия врачебных решений, включая порядок проверки соответствия этим требованиям отдельных программно-технических решений». Мы имеем большой опыт разработки, внедрения и эксплуатации АИБ стационара, поликлиник и автоматизированных систем обеспечения врачебных решений (АСОРВ) [43.]. Этот опыт говорит о том, что задача поддержки решений врача имеет специфику - комбинаторную сложность, инновационные составляющие, а также объединение врачебного искусства (морально-этической ответственности) и алгоритмических решений. Это выходит за рамки задач, решаемых МИКС. Само название «МИКС» (информатизация, а не поддержка решений) говорит об этом. Таким образом, включение этого класса задач в концепцию предопределяет невозможность его выполнения.

28 апреля 2011 в Приложении к приказу МЗиСР дана «Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения». По ходу нашей работы сделаны дополнения и замечания к этой концепции. Здесь же мы хотим подчеркнуть только кардинальность самого факта утверждения концепции информационной системы здравоохранения.

**8. Приоритетные государственные проекты.** Примерно с 2004 года стратегия решения государственных задач выполняется в форме приоритетных национальных проектов с выделением целевого финансирования. Для координации решения концептуальных задач при Президенте РФ создан Совет по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике. В 2011 году выполняются, в частности, пять тесно связанных с нашей темой национальных проектов: «здоровье», «медицина», «образование», «жильё», «аграрно-промышленный комплекс» (подробнее и в соответствии с реальным положением дел см. сайт Минздравсоцразвития).

Ключевыми технологическими направлениями политики государства являются долгосрочная федеральная целевая программа «Информационное общество», которая придёт на смену «Электронной России» и программа модернизации и технологического развития экономики (см. табл. 1).

Табл. 1. Задачи медицины как декомпозиция текущих государственных задач

Документ	Владелец документа	Задачи медицины
Приоритетный национальный проект «Здоровье»	Совет при Президенте Российской Федерации	Развитие технологий персонального мониторинга здоровья
Программы модернизации здравоохранения субъектов РФ	Министерство здравоохранения и социального развития РФ	Информационное обеспечение медицинских учреждений в субъектах РФ
Концепция создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года		Обеспечение эффективной информационной поддержки органов, организаций системы здравоохранения, а также граждан
Долгосрочная федеральная целевая программа «Информационное общество»	Министерство связи и массовых коммуникаций РФ, Министерство экономического развития РФ	Создание системы электронного учета оказания медицинских услуг и ведения медицинской карты пациента в электронном виде
Программа модернизации и технологического развития экономики	Министр промышленности и торговли РФ	Развитие медицинской техники и фармацевтики.
	Министр науки и образования РФ	ИКТ-услуги в области медицины, здравоохранения и социального обеспечения

**Национальная программная платформа.** Правительство Российской Федерации на состоявшемся 1 апреля заседании комиссии по высоким технологиям и инновациям утвердило национальную программную платформу (НПП, <http://premier.gov.ru/events/news/14720/>). Перечень технологических платформ утвержден решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г., протокол № 2 ([http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/formation/doc20110610\\_01](http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/formation/doc20110610_01)) Исполнителем НПП по материалам [cnews.ru](http://cnews.ru). стал концерн «Сириус» госкорпорации «Ростехнологии».

«В рамках национальной программной платформы будет развиваться ряд технологий, разделенных на 10 категорий:

- «базовое системное ПО» (ОС, компиляторы и т.п.);
- «программная и системная инженерия» (средства разработки, управление проектами и т.п.);
- «распределенные и высокопроизводительные вычисления»;
- «средства быстрой разработки прикладных приложений для управления и учета»;
- «интеллектуальные поисковые системы, когнитивные системы, семантические технологии»;
- «телекоммуникации, навигация, мультимедиа и мобильные системы»;
- «технологии построения электронных государственных решений»;
- «технологии информационной безопасности»;
- «технологии автоматического анализа текстов на естественном языке, прежде всего русском»;
- «технологии автоматизации конструкторско-технологической деятельности производственных и оборонных предприятий (САПР)».

Сообщается, что в ближайшие два года (с 2010) на работы над национальной программной платформой будет выделено 490 миллионов рублей (из бюджета программы «Информационное общество»). Впрочем, представитель Концерна «Сириус» сразу заявил, что этих средств будет недостаточно. Бюджет всей государственной программы «Информационное общество», рассчитанной до 2020 года, составляет 88 миллиардов рублей.

Должен быть утвержден перечень программного обеспечения, в который войдет операционная система и базовый пакет программ. Переход органов власти РФ на него должен быть завершён к 2015 году» (Д. Шурупов по материалам [cnews.ru](http://cnews.ru), [lenta.ru](http://lenta.ru)). Согласованность технологических платформ и общая цель НПП требуют доработки.

**9. Пилотные проекты «Модернизации здравоохранения».** В рамках описанных целей Департаментом информатизации Минздравсоцразвития разработаны задачи приоритетных направлений информатизации региональных программ модернизации здравоохранения. В настоящее время запущены пилотные проекты информатизации в

Москве, Санкт-Петербурге, Красноярском крае. Участниками стали 27 медицинских учреждений. В ходе пилотных проектов прорабатываются перспективы реализации проекта по созданию информационной системы в здравоохранении. Цели и задачи пилотных проектов (разработаны на основе [36, 53, 61, 62, 63, 66]) следующие.

- Повышение эффективности управления.
- Повышение качества и доступности оказания медицинской помощи.
- Повышение информированности населения.

Хотелось бы, чтобы на первом месте, подчиняя себе все другие задачи, стояла задача «повышение эффективности, качества и доступности медицинских услуг». Ещё, может быть, более верно – максимально возможное удовлетворение воли и чаяний граждан по улучшению здоровья.

Для достижения целей приведенных выше документов, определены следующие задачи.

- Создание информационных систем в здравоохранении, обеспечивающих персонализированный учет оказания медицинской помощи гражданам РФ. Система должна обеспечивать учёт деятельности в сфере охраны здоровья, повышения информированности населения по вопросам здравоохранения. (Как будет использоваться этот учёт?)
- Создание и развитие информационно-аналитических систем, в том числе электронной медицинской библиотеки, портала главных специалистов и социальной сети медицинских работников для повышения уровня доступности информации и совершенствования информационного обеспечения. (Здесь есть частичный ответ на вышепоставленный вопрос).
- Развитие технологий персонального мониторинга здоровья в части сбора, хранения и передачи информации, в том числе дистанционно, о здоровье с помощью ИТ, формирование заключения о состоянии здоровья для повышения оперативности реагирования на потребности в медицинской помощи населения из группы риска. (Хорошо, но почему только из группы риска, если ЭМК для всех?).
- Информационно-аналитическая поддержка приоритетного национального проекта «Здоровье», заключающаяся в создании единого централизованного информационного хранилища параметров мониторинга проекта (мероприятия, показатели, объемы финансирования). (Опять не отражено главное – для чего хранилище параметров проекта? Может быть, нужно организовать в КБД показатели собственно общественного и персонального здоровья?).

Связь между информатизацией здравоохранения и приоритетными государственными проектами требует конкретизации.

**Выводы.** Из этого краткого анализа концепций, госдокументов и некоторых аспектов состояния системы здравоохранения, а также учитывая законодательную базу охраны здоровья, следует, что **информатизация медицины является актуальной и безотлагательной задачей государственного масштаба.**

Президент и Правительство активно поддерживают и активизируют усилия в области развития систем информатизации, в частности систем информатизации медицины, а именно:

- улучшение здоровья граждан России («Приоритетный национальный проект «Здоровье»);
- построение информационного общества и электронного Правительства, в частности разработка стратегических информационных технологий, модернизация информационных, телекоммуникационных и медицинских систем;
- модернизация здравоохранения, в частности внедрение медицинских информационных технологий;
- внедрение более эффективной стратегии развития российской фармацевтики;
- разрешение демографического кризиса с акцентом на обеспечение детства, материнства, многодетных семей, молодёжи, помощи инвалидам и пенсионерам.

Этим проблемам уделяется большое внимание всем Российским обществом: вслед за Правительством и администрацией Президента структурами государства, бизнеса и непосредственно гражданами.

Текущие меры и планы по развитию информатизации здравоохранения касаются преимущественно повышения эффективности административно-хозяйственного взаимодействия. Лечебно-диагностическим услугам, профилактике, реабилитации и сангигиене пока не уделяется достаточного внимания. Поддержка решений и лечебной практики недостаточна даже в документах, определяющих перспективу.

Государственный монополизм в разработке и развитии ИМ и ИМИКС должен быть заменён частно-государственным партнёрством.

Необходимо учесть опыт информатизации, которым богата Россия, и который нередко не анализируется. Этот опыт отражён в принципах и основных положениях, описанных в главах и сведённых вместе в разделе «Принципы и основные положения ИМ».

Исключительно важно согласовать цели и задачи использования МИС, а также их архитектуру с развитием индустрии и культуры здоровья, которые уже сейчас остро теснят постиндустриальную экономику и культуру.

Проведенный здесь анализ убедил нас, что при той поддержке информатизации, которая сейчас оказывается Президентом и Премьер-министром, поручения Президента могут и должны быть выполнены. Будут выполнены, если медицинское и инженерное сообщество России использует для их реализации свой профессионализм, умение, творчество, коллективные усилия ума и воли.

В следующей главе мы рассмотрим с позиций пациента и врача, насколько актуальна и в какой степени в сравнении с другими задачами медицины информатизация здравоохранения.

### **Список литературы.**

1. Abelin T. Approaches to health promotion and disease prevention // Measurements in Health Promotion and Protection. – Copenhagen. – 1987. – P.29-48.

2. Alonzo A.A. Health behavior: issues, contradictions and dilemmas // Soc. Sci. Med. – 1993. – Vol.37. – P.1019-1034.
3. Benson H. et al. Timeless healing. The power and biology of belief. / Benson H., Stark M. – N.-Y. – 1996. – 352 p.
4. Cowen E.L. The enhancement of psychological wellness: challenges and opportunities // Amer. J. Community Psychol. - 1994. - V. 22.
5. Gerbode F. M. D. Computerized monitoring to seriously ill patients // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1973. —Vol. 66. - N 2. —P. 167—174.
6. Kirklin J.W. System analysis in surgical patients / Glasgo University: publication. – 1970. - N 139. – P. 23
7. Robertson A., et al. New health promotion movement: a critical examination / Robertson A., Minkler M. // health Educ. Q. – 1994. – Vol.21. – P.295-312.
8. Sheppard L. C. The computer in the care of critically ill patients//Proc. IEEE.— 1979. — Vol. 67, N 9. —P. 1300—1305.
9. Spitzer W.O. State of science 1986: Quality of life and functional status as target variables for research // J. Chron. Dis. – 1987. – Vol.40. – P.465-471.
10. Ware J.E. The status of health assessment 1994 // Ann. Rev. Public Health. - 1995. – Vol.16. – P. 327-354.
11. Абрамова Т. Программа профессора Лищука. // Будь здоров. - 2002 - №6. - С.7 – 13.
12. Амосов Н.М. и др. Основные задачи медицинской кибернетики / Амосов Н.М., Попов А.А., Мельников В.Г., Гватуа Н.А., Птуха Р.М., Кочетов А.М., Мигай А.М. // Медицинская кибернетика. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. – 1969. – 98 с.
13. Амосов Н.М. и др. Стандартизированная терапевтическая история болезни кардиологического профиля / Амосов Н.М., Гватуа Н.А., Попов А.А., Мельников В.Г., Вареник Ю.Р., Тарасенко Н.П., Кочетов А.М. // Некоторые проблемы биокибернетики, применение электроники в биологии и медицине. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. Вып.2. – 1968. – 112 с.
14. Амосов Н.М. Раздумья о здоровье. – М., 1978. – 178 с.
15. Амосов Н.М. Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья. Человек и общество. – М.: ООО «Издательство АСТ», Донецк: «Сталкер». – 2002. – 461 с.
16. Апанасенко Г.Л. и др. Медицинская валеология / Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. – Киев.: Вид-во «Здоровья». – 1998.- 248 с.
17. Апанасенко Г.Л. Охрана здоровья здоровых // Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. – СПб. - 1993.
18. Бокерия Л.А., и др. Для успешного формирования концепции здравоохранения необходимо использовать современные информационные и интеллектуальные средства / Бокерия Л.А., Лищук В.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2005. – Т.6. - №3. – С.37-47.
19. Бокерия Л.А., и др. Формирование политики государства в области здравоохранения требует использования современных информационных и интеллектуальных средств / Бокерия Л.А., Глянцев С.П., Лищук В.А. // Серцево-судинна хірургія: Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. Вип.11. – Київ. - 2003. – С. 69-71.

20. Бокерия Л.А., и др. Использование интеллектуальных средств для разработки концепций, формирования целей и критериев здравоохранения / Бокерия Л.А., Гаспарян С.А., Лищук В.А. // Международный форум «Интеллектуальное обеспечение охраны здоровья населения (Турция, Кемер). - 2002. - С. 4 – 8.
21. Брэгг П. С. Формула совершенства. – М.: ТОО «Лейла». - 1993 г. - 384 с.
22. Бураковский В.И., и др. Математическая модель кровообращения для клиники сердечно-сосудистых заболеваний / Бураковский, В.И., Кобкова, И.Д., Леденев, В.И., Лищук, В.А., Подгорный, В.Ф., Соколов, М.В. // Биологическая и медицинская кибернетика. Сб. научных трудов Второй Всесоюзной конференции АН СССР. Часть 2. Физиологическая кибернетика. - 1974. - Стр. 193-197.
23. Бураковский, В.И., и др. Индивидуальная терапия при острой сердечно-сосудистой патологии / Бураковский В.И., Лищук В.А. // Биологическая и медицинская кибернетика. Сб. научных работ Второй Всесоюзной конференции АН СССР. Часть 2. Физиологическая кибернетика. - 1974. - Стр. 197-202.
24. Газизова Д.Ш. Фундаментальность науки о здоровье и её роль в обеспечении социально-экономического развития // Функциональное состояние и здоровье человека. Материалы 3 Всероссийской научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону. - 2010. – С.
25. Глушков В.М. и др. Моделирование развивающихся систем / Глушков В.М., Иванов В.В., Яненко В.М. – М.: Наука. – 1983. – 350 с.
26. Глушков В.М. и др. Что такое ОГАС? / Глушков В.М., Валах В.Я. – М.: Наука. – 1981. – 160 с.
27. Гончаренко М.С. Валеопедагогические основы духовности: учебное пособие. – Харьков: ХНУ им. В.Н.Каразина. – 2007.- 400с.
28. Григорьев А.И. и др. Концепция здоровья и проблема нормы в космической медицине / Григорьев А.И., Баевский Р.М. – М.: Фирма «Слово», 2001. – 96 с.
29. Гундаров И.А. и др. Актуальные вопросы практической валеологии / Гундаров И.А., Полесский В.А. // Валеология: Сб.науч.тр. – Л. – 1993. – С25.-32.
30. Данилевич А.И. Использование информационных моделей для познания механизмов сознания // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Мат.-лы IX ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН со Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва 15-17 мая 2005 г.). – М. - 2005. – С.
31. Данилевич А.И. Обсуждение и утверждение отчёта Проблемной комиссии «Медицинская кибернетика и информатика» // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Мат.-лы X Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов (Москва 23-26 октября декабря 2005). – М. - 2005. – С.
32. Данилевич А.И. Проблемы информатизации и информационная инфраструктура в медицине // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Мат.-лы X ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева со Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва 14-16 мая 2006).– М. - 2006. – С. 169.
33. Итоги и перспективы применения современных методов и ЭВМ в клинической медицине: Тез. докл. выезд. науч. сессии ОКМ и НС по мед. и биол. кибернетике АМН СССР / Под. ред. Ю. Ю. Бредикиса. — Л. - 1987. — 63 с.
34. Казначеев В.П. Общая валеология: Лекция 3 // Валеология. – 1996. – № 3-4. – С.82-89.
35. Концепция развития здравоохранения до 2020 года // Экспертная площадка открытого обсуждения Концепции развития здравоохранения до 2020 года. -

<http://www.zdravo2020.ru/>;

<http://www.remedium.ru/legislation/document/law/detail.php?ID=36180> .

36. Концепция создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года (проект), опубликовано 08.06.2010 // Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации. - <http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/informatics/9> .
37. Крутько В.Н. и др. Классификация, анализ и применение индикаторов биологического возраста для прогнозирования ожидаемой продолжительности жизни / Крутько В.Н., Мамай А.В., Славин М.Б. // Физиология человека. – 1995. - №6. – С. 42-46.
38. Лищук В.А. Будущее России. Выбор стратегии государственного управления.- М. - 2000. - 118 с.
39. Лищук В.А. Духовность и здоровье // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева. Материалы XIII Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 25-28 ноября). - 2007. – Т. 8. – С. 237.
40. Лищук В.А. Духовность, здоровье и реабилитация // Реабилитология в XXI веке. Материалы международной научно-практической конференции. - М. - 2007 - С. 26 – 31.
41. Лищук В.А., и др. Девять ступеней к здоровью / Лищук В.А., Мосткова Е.В. - М. - 1997, 1998. - 319 с.
42. Лищук В.А. и др. Имитационное моделирование здоровья / Лищук В.А., Газизова Д.Ш. // В кн.: Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Тез. докл. междунар. конф. – Ташкент: Ин-т кибернетики АН Республики Узбекистан. - 1994. – С. 171.
43. Лищук В.А. и др. Информатизация клинической медицины: всё течёт – ничто не меняется? К вопросу о новых возможностях, прежних подходах и опыте, который нас всё ещё ничему не научил / Лищук В.А., Гаврилов А.В., Данилевич А.И., Шевченко Г.В. // Информационные технологии в здравоохранении. – 2002. - №1-2 (15-16). – С.3-11.
44. Лищук В.А. и др. Основы здоровья. Актуальные задачи, решения, рекомендации. Обзор / Лищук В.А., Мосткова Е.В. - М. - 1994.- 134 с.
45. Лищук В.А. и др. Технология повышения личного здоровья / Лищук В.А., Мосткова Е.В. - М.: Медицина. - 1999. – 320 с.
46. Лищук В.А. Интеллектуальная поддержка национальных проектов России // Функциональное состояние и здоровье человека. Материалы I Всероссийской научно-практической конференции (25-29 сентября). – Ростов-На-Дону: Изд-во ООО «ЦВВР». – 2006. – 270 с.
47. Лищук В.А. Медицинская кибернетика – создание информационной инфраструктуры медицины // Информационные технологии в медицине, экологии и санитарии – 2002. Тез. межд. симп. (Египет, Шарм-Эль-Шейх, 23 февраля-2 марта 2002 г.). – М.: 2002. – С. 20-25.
48. Лищук В.А. Научные основы здоровья // Вестник РАМН. – 1994.- № 4. - С. 55-59.
49. Лищук В.А. Стратегия духовности. Обсуждение к выборам думы и президента России. – М.: Научный мир. - 2007. – 88 с.
50. Лищук В.А. Стратегия здоровья.- М. – 1992. - 14 с. (брошюра).
51. Лищук В.А. Для верных решений первых лиц // Медицинская газета. - 1995. - №41.
52. Лищук В.А. Проект «Стратегия здоровья» // Медицинская газета. - 1998. - №75.

53. Медведев Д.А. Выступление на совместном заседании Государственного совета и Совета по развитию информационного общества, 2009.12.23 г. 23 декабря 2009 года, Москва, Кремль. Выдержки из стенографического отчёта // <http://президент.рф/%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B5/10357>
54. Медведев Д.А. Универсальная электронная карта будет вторым паспортом. Или первым? Выступление на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России 28 февраля 2011 года // <http://www.kremlin.ru/transcripts/10453>.
55. Научные основы здоровья. - РАМН: Постановление №73. - 1993.
56. Нечаев Э.А. Концепция развития здравоохранения в России // Вестник «Медицина для Вас». – 1995. – с.1-4.
57. Об утверждении состава Научного совета по фундаментальным основам индивидуального и общественного здоровья при президиуме РАМН. - РАМН: Постановление №146. - 1993.
58. О Концепции охраны здоровья здоровых в Российской Федерации. Решение коллегии Минздрава России №12 от 25.06.02. – Письмо 1 зам.министра Вялкова А.И. руководителям органов здравоохранения субъектов РФ от 03.09.2002 г. №2510/8991-02-25. – 15 с.
59. Охрана здоровья населения России. Выпуск 1. Материалы Межведомственной комиссии Совета Безопасности Российской Федерации по охране здоровья населения (март 1994 г. – декабрь 1994 г.). – М.: Юрид.лит. – 1995. – 184 с.
60. Путин В.В. О программах модернизации здравоохранения субъектов Российской Федерации на 2011 г. Вступительное слово на совещании по региональным программам модернизации здравоохранения субъектов Российской Федерации, 9 ноября 2010, г. Иваново // <http://premier.gov.ru/events/news/12882/>
61. Распоряжение Председателя Правительства Российской Федерации об утверждении Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. // <http://government.ru/gov/results/1181/>; <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=90601;fld=134;dst=4294967295;from=82134-0>.
62. Распоряжение Председателя Правительства РФ о направлении в 2010 году бюджетных ассигнований ... на мероприятия по реализации проектов, одобренных Комиссией при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России, от 29 декабря 2009 г. № 2092-р // <http://government.ru/gov/results/8845/>.
63. Решение заседания президиума Совета при Президенте РФ по развитию информационного общества в РФ от 8 июня 2010 г. № А4-8834. <http://www.ictgov.ru/decisions/bureau/>.
64. Самарский А.А. и др. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. / Самарский А.А., Михайлов А.П. – М.: Наука. Физматлит. – 1997. – 320 с.
65. Семинар по вопросам формирования политики в области здравоохранения России. Материалы докладов (4-5 ноября 1993 г., Москва, д/о «Лесные дали»). – М.: МЗРФ, Всемирный банк. – 1993.
66. Указ Президента Российской Федерации «О комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России» от 20.05.2009 N 579 (в ред. Указов Президента РФ от 11.07.2009 N 789, от 05.08.2009 N 917, от 21.01.2010 N 85, от 03.03.2010 N 267, от 30.04.2010 N 532, от 22.09.2010 N 1155,

от 25.10.2010 N 1290, от 24.11.2010 N 1466) // <http://document.kremlin.ru/doc.asp?ID=052509>;  
<http://www.referent.ru/1/136042>.

67. Ханин М. Оздоровление. Основы системной физиологии, психологии и медицины. – Берлин. – 2000. – 272 с.
68. Церковный Г.Ф. Система государственной санитарно-статистической информации в СССР. (Московские международные курсы ВОЗ по планированию здравоохранению). – М.: ЦОЛИУВ. – 1973. – 11 с.
69. Эшби У.Р. Конструкция мозга. – М.: Иностранная литература. – 1062. – 398 с.

## **Потребность медицины в информатизации**

- 1. Актуальность.**
- 2. Об объективных потребностях.**
- 3. Об оценке затрат.**
- 4. Изменение парадигмы: цена – жизнь.**
- 5. На что нужно и можно опереться реально.**
- 6. Какие трудности придётся преодолеть.**

*Стандарты, искусство и инновации.*

**Выводы.**

**Список литературы.**

**Приложение (выдержки из некоторых публикаций по МИС).**

## Потребность в информатизации медицины

«Здравоохранение, образование, жилье. Именно эти сферы определяют качество жизни людей и социальное самочувствие общества. В конечном счете, решение именно этих вопросов прямо влияет на демографическую ситуацию в стране и создает необходимые стартовые условия для развития, так называемого, человеческого капитала.

...Концентрация бюджетных и административных ресурсов на повышении качества жизни граждан России – это необходимое и логичное развитие нашего экономического курса, который мы проводили и будем проводить дальше. Это курс на инвестиции в человека, а значит, и в будущее России».

*Из выступления В.В. Путина 5 сентября 2005 года на встрече с членами Правительства, руководством Федерального Собрания и членами президиума Государственного совета [23].*

**1. Актуальность** информатизации медицины отражена в постановлениях Правительства и поручениях Президента РФ. Министр МЗиСР Т. Голикова пишет в связи с этим: «В 2010 году по всей стране развернулась широкомасштабная программа формирования здорового образа жизни [20]. Правительством Российской Федерации утверждены ключевые документы, подготовка которых была долгой, но они получили свое подтверждение в нормативных документах Правительства.

Это концепция реализации государственной политики по снижению масштабов злоупотребления алкогольной продукцией и профилактики алкоголизма среди населения Российской Федерации на период до 2020 года, Концепция осуществления государственной политики противодействия потреблению табака на 2010-2015 годы и план по ее реализации, Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года.

В 2010 году была принята Концепция совершенствования государственной системы медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов [10]. Это был долгожданный документ. Мы не думали, что он приобретет силу закона.

Была подготовлена Государственная программа «Доступная среда на 2011-2015 годы», которая утверждена Правительством Российской Федерации 17 марта 2011 года [21]. Хотим подчеркнуть, что это первая госпрограмма в сфере социальной политики.

На заседаниях Президиума Государственного Совета Российской Федерации рассмотрены вопросы социальной политики в отношении граждан пожилого возраста, а

также государственной политики в отношении семьи, материнства и детства. Приняты важные решения о проведении в ближайшее время дополнительных мероприятий по повышению качества жизни этих групп населения».

Значимость и актуальность улучшения здоровья давно признаётся Всемирной организацией здравоохранения:

«...основная социальная задача правительств и ВОЗ в предстоящие десятилетия должна заключаться в достижении к 2000 г. всеми жителями Земли такого уровня здоровья, которое позволит им жить продуктивно в социальном и экономическом плане» (резолюция WHA 30.43) [6]

*«Задачи по достижению здоровья для всех. Европейская политика здравоохранения». ВОЗ. Европейское региональное бюро. – 1991.*

Актуальность информатизации также постулируется или следует из документов ООН, Конституции РФ (ст. 41) и законов России, в том числе, из основ законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан (1993 г., N 5487-1) [19], как и нового проекта закона об охране здоровья.

«Каждый гражданин имеет право в доступной для него форме получить имеющуюся информацию о состоянии своего здоровья, включая сведения о результатах обследования, наличии заболевания, его диагнозе и прогнозе, методах лечения, связанным с ними риске, возможных вариантах медицинского вмешательства, их последствиях и результатах проведенного лечения».

*ФЗ-151, ст.31*

Концепция развития здравоохранения в Российской Федерации до 2020 г. и концепция информатизации здравоохранения опубликованы, представлены для обсуждения и переданы на согласование в Министерство финансов и Министерство экономического развития, представлены в Правительство России (февраль 2011 г.) [9]. Выдержки из других концепций и проектов, **характеризующих актуальность информатизации медицины**, приведены в приложении к этой главе.

«Основная цель – вернуть улыбки, приветливость, счастье. ... Одновременно обеспечивается устойчивость социального положения и полномочий. Метод: замена работы творчеством, труженика – творцом».

*Д.Ш. Газизова. Союз экспертов предлагает технологию здоровья для семьи, региона, страны. - 1991.*

**2. Об объективных потребностях.** Здесь мы хотим подчеркнуть, что сделанные выводы об актуальности информатизации вытекают не только из постановлений

Правительства и состояния информатизации в здравоохранении, но и из реальной потребности врачей, администраторов и граждан, ...потребности в улучшении нашего здоровья.

Приходится признать, что руководители здравоохранения не часто выступают в СМИ, в научной печати и на профессиональных форумах с требованиями или, хотя бы, заинтересованностью в информатизации. Тогда как их мнение, живая реакция очень нужны. Причина отсутствия таких выступлений, скорее всего, объективна. Она в том, что обычные для крупных проектов варианты обоснований и расчётов проектов не сделаны. Руководящие работники администрации Президента, сам Президент, премьер-министр и члены Правительства уделяют задачам информатизации значительное внимание (см. гл. 1). Инженеры, программисты, администраторы ИС и другие ИТ-специалисты активно предлагают программы и ИС для медицины (см. гл. 3). В медицинских профессиональных журналах эти предложения, может быть, за небольшим исключением, не представлены. Нужны МТТ, МТЗ, проект и их неформальное обсуждение.

Обратим теперь внимание на оценки потребности в информатизации медицины, которые доступны в печати. Как мы уже отмечали, задача информатизации здравоохранения считается очевидной, не требующей детальной проработки. Это приводит к фрагментарному восприятию сложных взаимосвязанных многопараметрических систем, какими собственно и являются МИС. Это восприятие порождает неадекватное взаимодействие таких участников процесса информатизации, как регулятор, врач, пациент, гражданин. Несовпадение целей и потребностей этих ключевых ролей приводит к снижению эффективности их взаимодействия, игнорированию главной цели – здоровья, вплоть до антагонизма. Эта ситуация приводит, в частности, к активному противодействию становлению науки о здоровье – валеологии. Несостоятельность такого подхода доказана временем. Двухдесятилетнее падение уровня здоровья в значительной степени определяется этой причиной - подменой задачи улучшения здоровья здоровых задачей лечения и профилактики болезней. Последние задачи крайне актуальны, гуманны и касаются в той или иной степени всех граждан, всех нас. Но нельзя, используя их значимость, боль каждого за своих близких, за страдания больных людей, подменить задачу улучшения здоровья задачей повышения доступности и качества лечения [2, 13, 15, 24]. Нельзя бороться, по преимуществу, со следствиями, а не с причиной. Эта же ситуация обуславливает то положение, что создание персональных информационных систем для контроля и управления личным здоровьем практически не начато. Умный дом – да. Умные операционные разрабатываются. Игр на персональных ком-

пьютерах хоть отбавляй. Программ, тем более систем, по культуре здоровья для дома, для школы, для молодежи – раз-два и обчёлся, практически нет.

Считается, что потребность в МИКС обуславливается следующими факторами.

- Ростом расходов на оказание бесплатной медицинской помощи. Расходы на оказание бесплатной медицинской помощи из государственных источников финансирования в 2007 году составили 897,3 млрд. руб. и возросли в текущих ценах в 3,8 раза по сравнению с 2001 годом [26]. Понятно, что требуется эффективная система учёта, классификации, акцептации этих услуг. Без информационных систем здесь не обойтись.
- Ростом негативного общественного мнения в отношении качества медицинской помощи. В 2005 году по данным ВЦИОМ 58% наших соотечественников не были удовлетворены системой российского здравоохранения, а 66% - уверены, что при необходимости не смогут получить качественную медицинскую помощь. В 2010 году, по данным Фонда Обязательного Медицинского Страхования (ФОМС), лишь 14% россиян считает, что медобслуживание хорошее. Поэтому необходимо информационное интерактивное взаимодействие всех участников оказания и потребления медицинских услуг. Нужно повысить открытость и эффективность взаимодействия. Включить в него обратную связь. Без современных информационных технологий здесь также не обойтись.
- Значительным количеством ошибочных действий медицинских работников. По данным обследования Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 2009 г., число случаев смерти пациента, при которой может быть предъявлена обоснованная претензия по установлению дефекта оказания медицинской помощи, составит около 500 тыс. По оценкам независимых экспертов, ежегодно смерть пациентов в результате ошибочных действий медицинских работников в России наступает в 45-50 тыс. случаях, инвалидность - в 170 тыс. [10].

Эти данные отражают мнение одной стороны. Чтобы они были объективными, нужны КБЗ, экспертные системы, методы анализа и сами эксперты. Нужен объективный online компьютерный мониторинг информации - текстовой, сигнальной, а также аудио- и видеoinформации о больных. Опять же без современных МИКС здесь не обойтись.

- Наконец, большинство профессионалов и даже граждан иных профессий, как среди молодежи, так и среди людей старшего возраста, интуитивно осознают принципиально большую эффективность информатизированной (вернее, кибернетизированной) медицины как в лечении, так и в предотвращении болезней и улучшении здоровья.

Мы уверены, что положения отчётного доклада за 2010 г.: «...национальный проект «Здоровье» дал свои позитивные результаты, которые отразились на показателях смертности, рождаемости, младенческой смертности...» - оптимистичны (см. рис.1) [20], они воодушевляют, но, вместе с тем, заставляет вспомнить крылатое выражение последних десятилетий: «Хотели как лучше, а получилось как всегда».

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПЕРВОГО ЭТАПА РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ РФ НА ПЕРИОД ДО 2025 ГОДА					
ПОКАЗАТЕЛИ	2006 год	2007 год	2008 год	2009 год	2010 год
ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ НА 1 ЯНВАРЯ (тыс.чел.)	142 753,5	142 221	142 008,8	141904	141914,5
ИЗМЕНЕНИЕ ЗА ГОД (тыс. чел.)	-532,5	-212,2	-104,8	+10,5	
ЧИСЛО РОДИВШИХСЯ (тыс. чел.)	1 480	1 610	1 714	1 762	1 790
ОБЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ РОЖДАЕМОСТИ (НА ТЫС. НАСЕЛЕНИЯ)	10,4	11,3	12,1	12,4	12,6
ЧИСЛО УМЕРШИХ (тыс. чел.)	2 167	2 080	2 076	2 011	2 031
ЕСТЕСТВЕННЫЙ ПРИРОСТ (УБЫЛЬ) НАСЕЛЕНИЯ (тыс. чел.)	-687	-470	-362	-249	-241
МЛАДЕНЧЕСКАЯ СМЕРТНОСТЬ (НА 1000 РОДИВШИХСЯ)	10,2	9,4	8,5	8,1	7,5
ОЖИДАЕМАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ПРИ РОЖДЕНИИ (ЛЕТ)	66,6	67,51	67,88	68,67	68,98

Рис.1. Схема из отчета о деятельности Министерства здравоохранения и социального развития РФ за 2010 год [20].

Что здесь может добавить информатизация?

Расчеты потенциальной и реальной выгоды информатизации по отдельным технологиям проводились в ряде стран. Например, благодаря телемедицине, в Чехии могут стать доступными 2,8 млн. койко-дней, что эквивалентно экономии 460 млн. €. А система электронной записи на прием к врачу способна сократить время ожидания госпитализации во Франции до 5,3 дня [7].

Некоторые исследователи считают, что парировать негативные факторы не позволяет отсутствие специалистов – инженеров, программистов, медиков, умеющих работать с ИТ; считают, что отсутствие этих специалистов особенно остро проявляется на периферии. Зафиксирован отток специалистов на уровне 11% в год, и это при том, что в медицине сосредоточено около 69% исследователей с учёной степенью (всего

около 18 тыс. исследователей в этой области; подчеркнём, не ИТ-специалистов, а всех медиков самых разных специальностей) [8]. Нужно при этом учесть, что медицинская наука решает совсем другие задачи, нежели информатика. Нужно также не упускать из внимания, что специалист по ИТ получает на частной торгово-производственной фирме в 2-3 раза большую зарплату, чем такой же специалист в ЛПУ. Работая в иностранной компании, он будет иметь доход ещё в 2 раза больший. Так что проблема не в нехватке специалистов, а в неконструктивной социальной политике.

Иногда декларируется невозможность проведения детального анализа структуры и динамики кадрового потенциала в медицине [8]. На наш взгляд, не нужно зажигать свечи, когда светит солнце. Повторим: нехватка ИТ-специалистов в ЛПУ на периферии и высококвалифицированных в больших городах обусловлена зарплатой, которая в иностранных торговых компаниях больше, чем в медицинских государственных организациях почти на порядок. И работают эти компании широко, на весь мир. Так что потребность в квалифицированных специалистах и даже в умелых секретаршах у них бездонная. Главное, уметь работать по их требованиям.

Сейчас хорошо информатизированы финансовые расчёты, банки, супермаркеты. Информатизацией активно пользуются дети. Как было показано выше, и лечащие врачи, и пациенты нуждаются в современных средствах сбора, коммуникации, хранения и использования информации о больных, о возможностях терапии, нуждаются в обобщении, анализе своего и международного опыта и его применения для лечения своих пациентов. Таким образом, постановления Правительства и поручения Президента отвечают нуждам и чаяниям наших граждан. А вот зарплата - не отвечает.

**3. Об оценке затрат.** Президент АРМИТ М.М. Эльянов спрашивает «Во что обойдется государству Электронная история болезни»? В обращении к ИТ-специалистам он пишет: «В перечне поручений Президента РФ Д.А. Медведева по итогам заседания Совета по развитию информационного общества в России (<http://www.kremlin.ru/news/8738>), утвержденном 25.08.2010, среди прочих имеется следующее:

**«д) Совместно с высшими органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации обеспечить создание и внедрение в деятельность учреждений здравоохранения медицинских информационно-справочных систем, в том числе в целях ведения электронной истории болезни ...» (Срок – 31 декабря 2012 г.; подчеркнуто М.М. Эльяновым).**

Чиновники, естественно, взяли «под козырек» и приготвились выполнять .... А что конкретно надлежит выполнить? 7 (!) месяцев с момента поручения Президента

прошло, а внятного ответа на этот вопрос, похоже, нет. Для начала несколько замечаний:

- Ведение Электронной истории болезни (ЭИБ) предполагает наличие средств вычислительной техники на всех рабочих местах медучреждения, связанных с вводом/выводом информации. Если мы хотим, конечно, иметь историю болезни, а не ее огрызок – к тому же, доступный одним и недоступный другим. В этом случае пришлось бы вести параллельно и фрагментарную ЭИБ, и традиционную (бумажную) документацию.
- Нельзя в медучреждения на одних пациентах технологию внедрять, а на других – нет. Вряд ли сотрудники ЛПУ захотят часть информации вводить с компьютера, а часть заносить по старинке – вручную.
- Поручение Президента не предполагает внедрение ЭИБ в части медучреждений.

Из выше сказанного следует «дорогостоящий» вывод – ЭИБ придется внедрять, если и не одновременно, то, по крайней мере, в довольно сжатые сроки и к тому же повсеместно. При этом нельзя забывать и о том, что нормативной базы, четко определяющей все аспекты создания и использования ЭИБ, нет. А следовательно - и о цене информационного обеспечения можно говорить очень приблизительно.

Возникает естественный вопрос: а во что же все это обойдется?»

Пытаясь ответить на этот вопрос, М. Эльянов предлагает следующий подход к его решению.

«В самом примитивном виде общую стоимость оборудования и программного обеспечения можно определить, как

$$W = N * K * (1 - D) * (S_{hard} + S_{inf} + S_{soft\_s} + S_{soft\_p} + S_{serv}).$$

Где параметр  $W$  - стоимость оборудования и программного обеспечения (ПО).

$N$  - численность населения РФ (в млн. чел.).

$K$  - коэффициент компьютеризации – среднее число компьютеров (ПК) в системе гос. здравоохранения (необходимое для решения задач ведения ЭИБ), приходящихся на 1 млн. чел. Отдельная проблема – как его определять? Это интегральная величина, складывающаяся из необходимого числа ПК в поликлиниках, стационарах, диспансерах, роддомах, женских консультациях и т.д. Например, в Москве (ок. 12 млн. чел.) на сегодня в ориентировочно 900 медучреждениях, подчиненных Департаменту здравоохранения, установлено более 46.000 ПК. На наш взгляд, для полной компьютеризации медицины это число должно быть увеличено раза в три. Таким образом, мы получаем, что  $K=12.500$  (12.5 тысяч компьютеров на 1 млн. жителей).

$D$  - доля уже имеющихся (установленных) ПК (на мой взгляд для Москвы  $D=0.3-0.35$ , в большинстве регионов – значительно ниже).

$S_{hard}$  - средняя стоимость инфраструктуры (серверы, ЛВС, ИБП и т.д.), «приходящаяся» на один ПК.

S inf - средняя стоимость инфраструктуры (серверы, ЛВС, ИБП и т.д.), «приходящаяся» на один ПК.

S soft\_s - средняя стоимость системного программного обеспечения на один ПК.

S soft\_p - средняя стоимость прикладного программного обеспечения на один ПК (ранее написано, что без ППО).

S serv - средняя стоимость работ по установке, сопровождению и т.д. на один ПК.

Примечание. Авторы прекрасно понимают, что:

- каждый из этих параметров можно «разворачивать» и «углублять» (что Вам и предлагается сделать),
- во многих случаях ПК могут быть заменены терминалами или «тонкими клиентами» (со всеми вытекающими последствиями),
- по регионам многие цифры могут существенно отличаться,
- средняя цена программного обеспечения – величина более, чем условная, и зависит от множества факторов, и т.д., и т.п.

Однако! Сейчас важно (можно и нужно) определить хотя бы ориентировочные цифры.

Просьба: прислать Ваши отзывы (см. прил. файл.), которые могут содержать:

- вашу оценку предлагаемого алгоритма: согласен (да); скорее да, чем нет; скорее нет, чем да; не согласен (нет);
- ваши оценки всех или отдельных указанных выше параметров (ценовые – в usd);
- ваши предложения по алгоритму определения стоимости (принять, усовершенствовать, послать к ..., и т.д.);
- любые Ваши конкретные замечания и предложения по этому вопросу.

Попробуйте дать оценку требуемых расходов для Вашего региона (независимо от способа получения этих оценок).

*Михаил Эльянов*

*Руководитель секции «ИКТ в здравоохранении» экспертно-консультативной группы Совета при Президенте Российской Федерации по развитию информационного общества в Российской Федерации. Президент АРМИТ»*

Не комментируя содержательную часть расчётных формул (например, они не полностью совпадают с расчётом стоимости владения МИС), мы хотим подчеркнуть актуальность этой инициативы. Надеемся, её заметят экономисты. В одной из частей нашей работы мы вернёмся к инициативе и самой постановке задачи М.М. Эльяновым.

«Надо найти такие решения, которые, с одной стороны, дают возможность стране эффективно развиваться, а с другой – позволят абсолютному большинству граждан страны ощущать это развитие на себе, судить о нём по реальному улучшению своей жизни, жизни своих детей, использовать плоды этого развития. И повторю ещё раз: не в каком-то туманном отдалённом будущем, а сегодня».

*В.В. Путин.*

**4. Изменение парадигмы: оценки затрат и цена жизни.** Обратим внимание на качественный, изменяющий саму парадигму, подход к информатизации медицины. Мы считаем важными не только стоимость и другие количественные характеристики, но и

принципиально новые и жизненно важные решения, которые базируются на информатизации. Такие решения, которые без неё нельзя получить.

Несколько слов о недавней истории. Ультразвуковая аппаратура разрабатывалась на кафедре «Физиологии и функциональной диагностики» ЦОЛИУВ ещё в шестидесятые годы. Эта разработка не получила никакой поддержки и была объявлена бесперспективной. Теперь мы тратим миллионы, покупая УЗ-аппаратуру за рубежом. Так как без неё трудно выявить степень поражения коронарных сосудов, расположение и размер аневризмы и т.п.

Без компьютеризированного стимулятора сердца нельзя обеспечить адаптацию его функции к физической нагрузке.

Как правило, отделения интенсивной терапии оборудованы высокотехнологическими мониторными системами. Только развитый мониторно-компьютерный контроль позволяет перейти к индивидуальной терапии. Компьютеризация позволяет обрабатывать и представлять лечащему врачу текущую информацию о пациенте с задержкой, которая соответствует реакции человека на восприятие данных. Она позволяет представлять объективные данные обо всех больных ЛПУ главврачу или в МЗ практически без задержки.

Эти преимущества МИКС часто упускаются, не рассматриваются в предлагаемых концепциях и решениях. Они принципиальны, жизненно необходимы, определяют насущную актуальность перейти к информационному обществу, включая медицину, максимально быстрыми темпами. Самолёт много дороже фаэтона и автомобиля, но на фаэтоне или автомобиле нельзя добраться из Москвы в Сан-Франциско. Без МИС нельзя оказать медицинскую помощь на современном уровне. Отсутствие этой возможности может стоить жизни.

Остановимся ещё на затратах «на владение ИС». В западной транскрипции это TCO (Total Cost of Ownership) или дословно «совокупная стоимость владения». Эти затраты рассчитываются за весь жизненный цикл. Обычно учитываются прямые и косвенные затраты:

- «время жизни существующей системы,
- время проектирования новой системы,
- время на закупку и внедрение элементов новой системы,
- время эксплуатации новой системы, которое обычно ограничивают сроком

возврата 90% вложенных инвестиций за счет прибыли от эксплуатации этой системы».

«Совокупная стоимость владения, как считают многие авторы, очень полезная характеристика любого ИТ-решения, поскольку позволяет заранее оценить все связан-

ные с ним затраты и сопоставить их с возможностями ИТ-бюджета на ближайшие годы. Некоторые ответственные за принятие решений по покупке специалисты склонны обращать внимание главным образом на стоимость оборудования и программного обеспечения, поскольку эти затраты наиболее ощутимы. Однако расчеты показывают, что они, как правило, составляют небольшую часть затрат, связанных с использованием ИТ-решения в последующие годы - всего 10% - 20%. Таким образом, совокупная стоимость владения позволяет получить объективную картину ИТ-затрат и находить взвешенные решения по их оптимизации».

Это нужные оценки и потому мы обсуждаем их здесь. Но, одновременно, преимущественное внимание к ним показывает, что наиболее важные жизненные результаты информатизации медицины не учитываются. Медицина по-прежнему рассматривается как затратная область: «время эксплуатации новой системы ...необходимо ограничить сроком возврата 90% вложенных инвестиций за счет прибыли от эксплуатации этой системы (см. ранее)». Прибыль меньше вложений. Принципиально новые возможности (сохранение самой жизни) не учитываются.

«В настоящее время наметились возможности построения «действующих» моделей таких сложных систем, как организм, мозг, общество ...».

*Выдающийся кардиохирург Н.М. Амосов, 1965 г.*

**5. На что нужно и можно опереться реально.** К настоящему времени в стране созданы элементы информационно-коммуникационной инфраструктуры для нужд медицины. Положено начало применению и распространению современных информационно-коммуникационных технологий в здравоохранении. В субъектах Российской Федерации созданы медицинские информационно-аналитические центры, автоматизированные информационные системы фондов обязательного медицинского страхования и страховых медицинских организаций [20, 26]. Во многих ЛПУ имеются АРМы. Существуют автоматизированные рабочие места различного направления: АРМы регистратур, функциональной диагностики, лабораторий, терапевтических отделений, статистиков и др. [25, 29]. Предпринимаются усилия по комплексному интегрированному оснащению медицинских организаций и медицинского персонала «Информационным обеспечением» [27] и в больших городах, и в «малых», и на селе [27]. Обсуждаются и разрабатываются правовые основы информатизации [12, 28].

Эти достижения часто недооцениваются. Приводятся недостатки, негативные факты, делается акцент на задачах, рекламируются (иначе не скажешь) успехи зарубежной медицины без критического анализа, при поверхностном знакомстве с этими

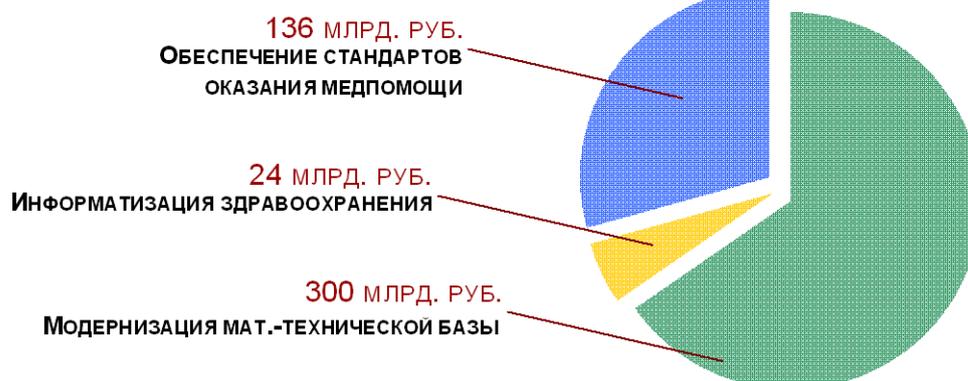
зарубежными технологиями. Создаётся впечатление, что у нас ничего путного не сделано.

Заканчивая этот раздел, хотим обратить внимание читателей на финансирование, которое выделено на информатизацию здравоохранения (см. рис. 2.). Как оно будет использовано, зависит не только от Правительства, но и от ИТ-специалистов.

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

### ■ ■ ФЗ «ОБ ОБЯЗАТЕЛЬНОМ МЕДИЦИНСКОМ СТРАХОВАНИИ»

#### ■ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ:



### ■ НЕОБХОДИМО **ВНЕДРЯТЬ** УТВЕРЖДЕННЫЕ МИНИСТЕРСТВОМ **ПОРЯДКИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ**

Рис. 2. Схема из отчета о деятельности Министерства здравоохранения и социального развития РФ за 2010 год [20].

«Ещё одна тема, о которой я частично уже сказал: очевидно, что чип, который используется в карте для хранения персональных данных и содержащий средства защиты этих персональных данных, должен быть сертифицирован. Для этого потребуется время. Я считаю, что эту работу по сертификации нужно продолжать, но это не должно остановить общий процесс»

*Д.А. Медведев. Заседание Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России 28 февраля 2011 года, Москва*

Делаем информационное общество, а стандарты на бумаге (см. рис. 2)? На бумагу выделено много больше, чем на информатизацию. Так мы никогда не перейдём к безбумажной технологии. Цель – модернизация и информатизация - значит, что из суммы на эти цели нужно по потребности выделить средства на протоколы и стандарты. На рекомендации по лечению в электронной форме.

Напомним, что первые операции на сердце, прорывные информационные системы для интенсивной терапии были сделаны ещё в 1960 годы без стандартов и никогда не были лицензированы (не было опыта) (например, Кирклиным и Осборном). Тогда же информационно-управляющие системы для медицины были сделаны в СССР (авторы и разработчики - Амосов Н.М., Утямышев И.Р., Ахутин В.М., И.П. Пригон и др.). Для их выполнения были разработаны подробнейшие инструкции («синяя книга» Кирклина, например). Но эти инструкции были для работы, а не для контроля.

«Запад» сначала сделал МИС и получил опыт их применения. Затем обобщил, упорядочил их. Только потом, на основе этого опыта, разработал стандарты под себя, под свои разработки и под свои условия. Подчеркнём, что каждый раз, когда создаются новые технологии, возникают новые условия (например, интервенционная терапия) правила и стандарты меняются. Часто не без конфликтов.

Очень приятно, что Президент Д.А. Медведев относится конструктивно к этой острой проблеме (см. рис. 2) - соотношению собственно информатизации и нормативов. Поэтому мы хотим привести его высказывание по этой, повторим, сейчас острой проблеме взаимовлияния с одной стороны разрешений, лицензирования, нормативов, конфиденциальности, а с другой - креативности и темпов развития.

«Где хранить персональные данные, это вопрос, причем технологический. На него у меня нет ответа, потому что это требует более внимательного экспертного обсуждения. Но очевидно, что если есть возможность создать такую систему, которая позволит хранить эти данные на удалённом доступе, а не на самом чипе, это лучше, потому что это просто создаёт большую степень сохранности этих данных.

Хотя, на мой взгляд, это важно, но это тоже не самое главное. Большинство этих сведений, во-первых, и так почти что в открытом доступе. Во-вторых, если говорить по-честному, они давным-давно украдены и не представляют особенной ценности ни для кого. Поэтому идея защиты должна присутствовать обязательно, но гораздо важнее темп деятельности и те блага, которые мы приобретаем в результате внедрения универсальной электронной карты» [17].

# Создание информационно-аналитических систем

## Цель :

повышение уровня доступности информации для медицинских работников

совершенствование информационного обеспечения деятельности медицинских и фармацевтических организаций, а также их персонала

повышение качества знаний студентов мед. и фарм. средних профессиональных и высших учебных заведений, научно-исследовательских организаций

## Задачи

- Создание и развитие электронной медицинской библиотеки
- Создание и развитие социальной сети медицинских работников и пациентов на основе портала главных специалистов
- Разработка системы ведения унифицированной нормативно-справочной информации
- Разработка информационно-справочных систем для медицинских работников, обеспечивающих поддержку принятия решений при постановке диагноза, выборе методики лечения и назначении лекарственных препаратов

Рис.3. Схема из отчета о деятельности Министерства здравоохранения и социального развития РФ за 2010 год [20].

Поставлена задача «Разработки информационно-справочных систем» (см. рис 3, 4). В дальнейшем нужно предусмотреть системы, ориентированные на анализ, синтез и, в целом, интеллектуальные методы. Именно они определяют структуру - состав и связи будущих МИКС.

## Основные функции медицинской информационной системы (МИС)

- Обеспечение сбора информации, необходимой для формирования электронной медицинской карты гражданина РФ в части законченных случаев оказания медицинской помощи
- Обеспечение авторизованного доступа медицинского персонала медицинского учреждения к электронной медицинской карте гражданина РФ
- Обеспечение возможности информационного обмена с медицинскими приборами для сбора результатов исследований, проведенных в интересах гражданина РФ
- Обеспечение для граждан РФ возможности удаленной записи к врачу
- Обеспечение информационной поддержки приемного отделения, отделения с коечным фондом, диагностического отделения, поликлинических и амбулаторных лечебных учреждений, стоматологии, функций статистика, редакции справочников, регистратуры, экономики лечения, аптеки, интеграции с бухгалтерским программным обеспечением и кадровой системой и другие.

Рис. 4. Схема из отчета о деятельности Министерства здравоохранения и социального развития РФ за 2010 год [20].

«Здание нашего несколько искусственно созданного благополучия легко может рухнуть, как только в один прекрасный день окажется, что при помощи магических слов, таких как информация, энтропия, избыточность ..., нельзя решить всех нерешённых проблем».

*Основатель теории информации К. Шеннон.  
Из «Работы по теории информации и кибернетики. М. 1963 г.*

**6. Какие трудности придётся преодолеть.** Вместе с перечисленными выше несомненными достижениями мы должны видеть, что сегодня медицинские информационные системы, как правило, носят узконаправленный характер (рис. 4). Они ориентированы на обеспечение частных функций и задач (что тоже надо и актуально). Они не предусматривают возможность взаимосвязи, совместной работы, поддержку управления. Особенно МИС разного иерархического уровня, различной медицинской специализации. Отсутствие их взаимосвязи, интеграции, правил закупок и эксплуатации привело к возникновению серьезных проблем, которые сейчас часто характеризуют общим термином «зоопарк» [18].

Действительно, существующие сейчас медицинские информационные системы представляют собой набор разрозненных автоматизированных рабочих мест. Они включают разные технические средства и математические платформы. Средства с различными возможностями, с сильно разнящимися по качеству и количеству потребителями [29]. Эти МИС или медицинские автоматизированные рабочие места (АРМы), как правило, не объединены в рамках ЛПУ. Не интегрированы, хотя 20 лет идут обсуждения их интеграции (здесь есть и успехи [4, 5, 25]). Особенно активно обсуждается (некоторые даже создали) «единое информационное пространство» страны, когда почти нет интегрированных систем в масштабе ЛПУ (подробный анализ дан в статье В.А. Лищука «Медицинская кибернетика – создание информационной инфраструктуры медицины» [14]).

Оснащение здравоохранения информационно-коммуникационными технологиями ориентировано сегодня на финансовые расчёты (бухгалтерия, отдел кадров, отчёты, ФОМС, квоты, оплата услуг, не гарантированных государством, и т.п.; например, рис. 3 и 4). Собственно терапия, помощь врачу и пациенту находятся, можно сказать, на стадии родов. Лет 30 рождаются [1].

Архитектура моделей информатизации, обрабатываемых в рамках пилотного проекта 2010 года



Рис. 5. Блок схема пилотного проекта информатизации здравоохранения 2010 г. как его представляют разработчики.

Обеспечению информацией пациента, врача не уделено на наш взгляд нужного внимания. На этот пробел мы многократно обращали внимание при обсуждении и в публикациях. Но воз и ныне там. Анализ информации и методам её использования нужно, при дальнейшем развитии, уделить первостепенное внимание (см. состав блоков рис. 5). Не затем же МИС, чтобы собирать и хранить информацию.

«Мы никогда не добьемся успеха, если мы не сможем изменить отношение медицинских работников к себе и к своему труду», - сказал В. Путин в ходе Всероссийского форума медицинских работников в Москве, 14.04.2011.  
«Одними деньгами проблемы здравоохранения не решить».

**Стандарты, искусство и инновации.** Еще одной проблемой в области информатизации системы здравоохранения является необходимость обсуждения результатов и планов информатизации в профессиональных журналах. Речь не о рекламных семинарах и презентациях. Таких семинаров и выставок достаточно много.

Особенно нуждаются в обсуждении собственно медицинские (для врача) ИС. Они имеют особую специфику, которой, как правило, не отвечают лучшие операционные системы и КБД. Стандарты и протоколы, отвечающие как клиническим, так и информационным нормативам, так же требуют совместного обсуждения медиками и программистами. Здесь положение более благоприятное. Состав, роль и значимость требований к архитектуре и к стандартам МИС детально изложены во многих публикациях, например, в работах А.П. Столбова и Г.С. Лебедева [12, 28].

Специфика стандартов МИС, определяющая успех всей медицинской информатизации, - согласование нормативов и врачебного искусства. Каждый, кто участвует непосредственно в лечебном процессе и при этом использует средства информатизации, понимает, что результат их применения сильно, чуть ли не в основном, зависит от того, насколько они способны адаптироваться к опыту, знаниям, креативности врача, лечащего больного сейчас и здесь, в реальных условиях. Насколько нормативы ИС согласованы с ответственностью врача, его добрым, сочувственным отношением к больному [22]? Пока же протоколы и стандарты в большей степени предопределяют действия врача среднестатистическими нормативами и разрешенными затратами средств.

Сейчас многие учреждения, финансируемые системой обязательного медицинского страхования, успешно внедряют ИС, позволяющие вести учет больных и фиксировать результат лечения (пролеченный случай), проводить анализ результатов, помогать в составлении отчетов и регламентировать затраты. Эти ИС нужно расширить и/или объединить с клиническими и административными системами так, чтобы в результате получилась, была сформирована единая медицинская информационно коммуникационная инфраструктура.

Недавно сделаны первые юридические шаги по замене бумажных документов электронными. Эта замена уберет дублирование, позволит реализовать преимущества информатизации: объективность, однозначность, многократное снижение трудоёмкос-

ти и, главное, переход к интеллектуальным методам поддержки решений, прогноза и управления терапией.

Часто в описании МИКС состав и связи не отделяются от структуры. Не учитывается, что структура имеет регулярный характер. Она предполагает не «единое информационное пространство», а вертикальное и параллельное повторяющееся подразделение в соответствии с полномочиями и функциями. Регулярно повторяющийся модуль, объединяющий функции, управление и целеполагание, нельзя заменять брэндом «единое информационное пространство». На рис. 6 представлена структура ЛПУ и дан пример связей, которые должны быть реализованы (чёрным цветом) и, которые должны быть запрещены физически (красным цветом). Запрещены не нормативами, а самой структурой МИС.

К программному обеспечению, установленному практически повсеместно в учреждениях здравоохранения, относятся программы учета помощи и услуг для обязательного медицинского страхования. Широко распространены также информационные системы обеспечения льготными лекарственными препаратами [26]. Это сейчас работающие ИКС.

Однако, к собственно клиническим ИС не сформированы требования: к их разработке и к ним самим, тем более, к интегрированным медицинским ИС. Нет требований к их закупкам, внедрению, использованию, сопровождению в медицинских учреждениях, министерствах и в «Информационном обществе». Отсюда, возможность интеграции существующей сейчас техники, разрабатываемой и закупаемой, отечественной и зарубежной аппаратуры и МИС ограничены.

Нужно ещё подчеркнуть следующее обстоятельство. Архитектура и структура существующих сейчас МИС в большинстве случаев не соответствует целям информатизации медицины. Практика информатизации представляет собой желание из стихийно приобретенных (без проектов) вычислительных и коммуникационных средств сформировать информационную систему (регистратуру или, например, ИС для ЛПУ, департаментов или других регуляторов). Поэтому большинство МИКС частично автоматизируют офисные процессы (хотя бумага пока всё равно остаётся), в меньшей степени поддерживают бизнес-процессинг (бухгалтерии хорошо компьютеризированы, но бумага и тут остаётся), наконец, совсем проблематична их помощь в лечении [3, 16, 29]. Для конкретности рассмотрим фрагмент детализации.

Медицинские информационные системы редко интегрированы с клиническими отделениями, практически не объединены с оперблоками и операционными (за редкими исключениями). То же нужно сказать о БИТ-ах, реанимациях и отделениях интен-

сивной терапии. Часто клинические отделения укомплектованы кардиомониторами, но они не объединены информационной сетью. Сами мониторы (замечательный пример достижения компьютеризации) используются лишь на 10 – 30%.

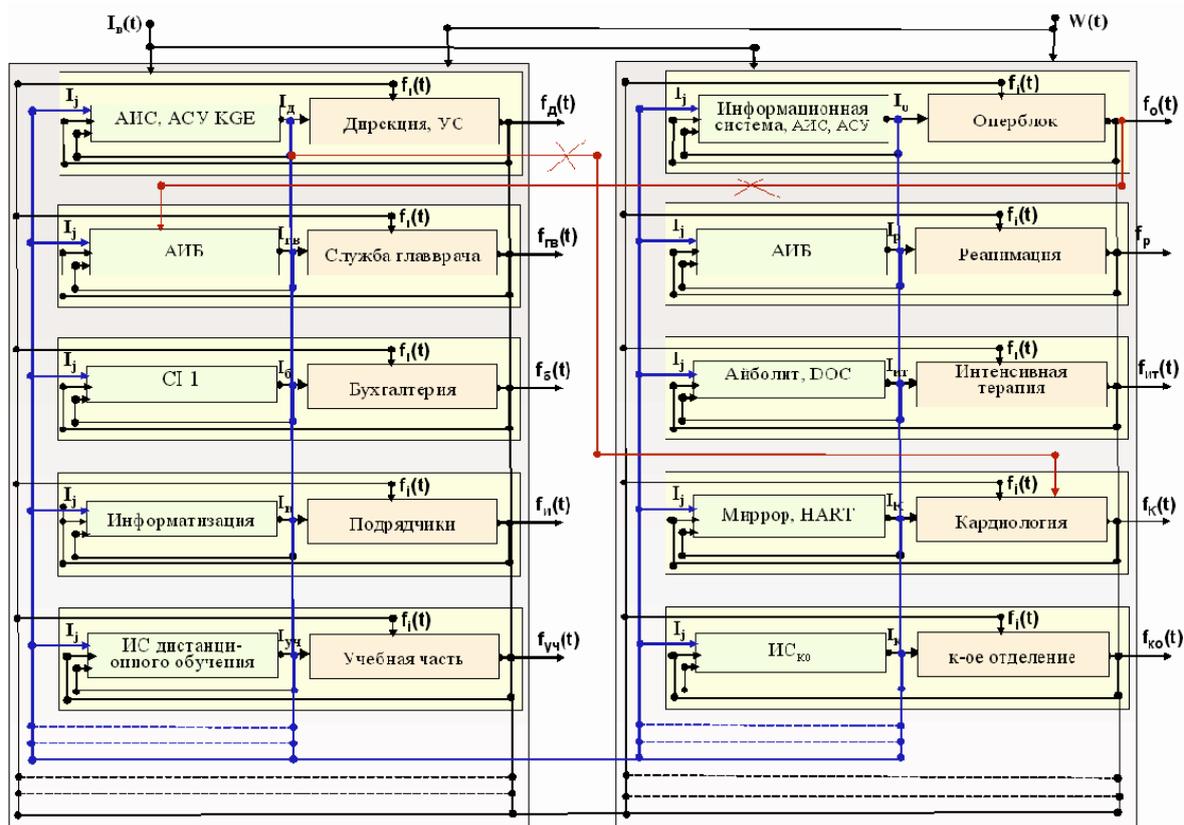


Рис. 6. Структура ЛПУ. Связи, которые должны быть реализованы, даны чёрным цветом; которые должны быть запрещены физически - красным цветом.

Клинические отделения не всегда осведомлены о планировании (закупках), не связаны с системами ресурсного планирования, с выбором закупаемой аппаратуры. В их АРМах не представляются последние версии стандартов и рекомендаций. Документация организована, по преимуществу, в «бумажных» архивах, иногда с добавлением электронных хранилищ. Канцелярской работы становится только больше, по некоторым оценкам до 2-х раз!

Мы уже говорили о том, что наиболее слабо отражены в средствах и методах информатизации интересы лечащих врачей, здесь же хотим подчеркнуть, что совсем не отражены нужды больных, людей, которым необходимы лечение, реабилитация, курортный отдых.

Лучше обеспечены информационными системами службы выявления рисков и профилактических осмотров (диспансеризации).

Нельзя ещё раз не подчеркнуть, что отчёты вышестоящим органам нередко дублируются – создаются и представляются документы на бумажных и электронных носителях. Возрастает трудоёмкость по их составлению, редактированию, сверке вариантов и организации их хранения. Тут не до выявления терапевтических ошибок и оптимизации лечебного дела.

Таким образом, принимая во внимание выполненный здесь анализ состояния информатизации в системе здравоохранения и законодательную базу охраны здоровья, мы должны сделать вывод об актуальности информатизации медицины. Вместе с актуальностью этой задачи, мы должны признать её безотлагательность, социальную значимость, комплексность, включающую здравоохранение, медицину, бизнес, а также самих граждан и государственные органы. Наконец, мы должны признать актуальность её рассмотрения в масштабе государства. Более того, признать её межгосударственный масштаб.

**Выводы.** Актуальность разработки принципов информатизации медицины определяется

её жизненной значимостью для каждого человека, её ролью в социально-экономическом развитии, потребностью врачей, администраторов и граждан для сохранения и улучшения индивидуального и общественного здоровья.

Высокая значимость и актуальность ИМ определяет её ведущее место в приоритетных проектах: *Здоровье, Электронная Россия, Информационное общество, Электронное Правительство*, а также в создании универсальной электронной карты, в обеспечении детства, материнства, инвалидов, пенсионеров, в мерах по выходу России из демографического кризиса.

Актуальность информатизации подтверждается документами ООН, Конституцией РФ, законами России, в том числе, основами законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан.

Врачи, и пациенты нуждаются в современных средствах сбора, коммуникации, хранения и использования медицинской информации, нуждаются в обобщении, анализе своего и международного опыта, его применения для лечения. В этом состоит объективная актуальность, необходимость ИМ.

Актуальны расчёты расходов на создание и эксплуатацию МИС. Медицина, к сожалению, по-прежнему рассматривается как затратная область. Принципиально новые возможности становления индустрии и культуры здоровья не учитываются и не реали-

зуются (см. гл.1). Без МИС не всегда возможно оказать медицинскую помощь на современном уровне. Отсутствие этой возможности может стоить жизни.

Вместе с несомненными достижениями (см. гл.1 и 3) приходится констатировать, что, сегодня МИС по преимуществу носят узконаправленный характер, ориентированы на обеспечение частных функций, не предусматривают возможность взаимосвязи, совместной работы, поддержку управления; отсутствуют правила объединения, интеграции и поставок. Решение этих задач имеет первостепенную значимость. Среди них обеспечение информацией пациента и врача наиболее актуально.

Специфика стандартов МИС состоит в обязательности согласования нормативов и врачебного искусства. Каждый, кто использует средства информатизации для лечения, понимает, что результат их применения зависит от того, насколько они адаптированы к опыту, знаниям, креативности врача. Зависит от того, насколько нормативы ИС согласованы с ответственностью врача, его добрым, сочувственным отношением к больному. Поэтому высоко актуально согласование нормативов и врачебного искусства. Вместе с тем разработка стандартов и требований к МИС, тем более, к интегрированным медицинским ИС остаётся актуальной государственной задачей.

Сейчас сделаны первые юридические шаги по замене бумажных документов электронными. Эта замена уберет дублирование, позволит реализовать преимущества информатизации: объективность, однозначность, многократное снижение трудоёмкости и, что особенно актуально, откроет путь к интеллектуальным методам поддержки решений, прогноза и терапии.

Таким образом, информатизация медицины безотлагательна, имеет высокую социальную значимость, требует рассмотрения в масштабе страны, более того, международные аспекты должны быть тщательно изучены и учтены.

### **Список литературы.**

1. Амосов Н.М. и др. Основные задачи медицинской кибернетики / Амосов Н.М., Попов А.А., Мельников В.Г., Гватуа Н.А., Птуха Р.М., Кочетов А.М., Мигай А.М. // Медицинская кибернетика. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. – 1969. – 98 с.
2. Апанасенко Г.Л. Охрана здоровья здоровых // Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. – СПб. – 1993
3. Бокерия Л.А., Леонов Б.И., Лищук В.А. Актуальность экспертизы (метрологические оценки) современных измерительных медицинских методик и приборов для интенсивной терапии, реанимации, функциональной диагностики и кардиохирургии. // Клиническая физиология кровообращения. – 2005. - №5. – С. 65-78.
4. Гулиев Я.И. Основные архитектурные и системные решения в технологии Интернет // Программные продукты и системы. - 2009. - №2. - С. 3-10.

5. Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Интегрированная медицинская информационная система Медицинского центра Банка России // Врач и информационные технологии. - 2006. - №2. - С. 36-43
6. Задачи по достижению здоровья для всех. Европейская политика здравоохранения. Пересмотренное издание. – Копенгаген: ВОЗ. Европейское региональное бюро. – 1991.
7. Знаменская Т. Зачем нужны ИТ в здравоохранении? // Открытые системы. 2010, № 2.
8. Зубова Л.Г., Антропова О.А. Анализ кадрового потенциала сектора исследований и разработок // Вопросы статистики. 2008. № 9. С. 63-75.
9. Концепция развития здравоохранения до 2020 года // Экспертная площадка открытого обсуждения Концепции развития здравоохранения до 2020 года. - <http://www.zdravo2020.ru/>;  
<http://www.remedium.ru/legislation/document/law/detail.php?ID=36180> .
10. Концепция совершенствования государственной системы медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов (03.03.2011). - <http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/handicapped/3>
11. Концепция создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года (проект), опубликовано 08.06.2010 // Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации. - <http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/informatics/9> .
12. Лебедев Г.С. Важные мероприятия модернизации региональных информационных систем здравоохранения в РФ. - <http://www.microsoft.com/ru-ru/events/health2011/>.
13. Лищук В.А. и др. Технология повышения личного здоровья / Лищук В.А., Мосткова Е.В. - М.: Медицина. - 1999. – 320 с.
14. Лищук В.А. Медицинская кибернетика – создание информационной инфраструктуры медицины // Информационные технологии в медицине, экологии и санитарии – 2002. Тез. межд. симп. (Египет, Шарм-Эль-Шейх, 23 февраля-2 марта 2002 г.). – М.: 2002. – С. 20-25.
15. Лищук В.А. Стратегия здоровья.- М. – 1992. - 14 с.
16. Лищук В.А. и др. Почему нет трендов кардиогемодинамики при представлении больных с осложнениями? / Лищук В.А., Лобачева Г.В. // Одиннадцатая ежегодная сессия Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва 13-15 мая 2007): Тезисы докладов и сообщений. Т. 8. № 3. Май-июнь 2007.– М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2007. – С. 139.
17. Медведев Д.А. Универсальная электронная карта будет вторым паспортом. Или первым? Выступление на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России 28 февраля 2011 года // <http://www.kremlin.ru/transcripts/10453>.
18. Одиннадцатая Ежегодная специализированная конференция и выставка «Информационные технологии в медицине» / Материалы конференции. Официальный каталог (Москва, 14-15 октября 2010 г). // М.: «Консэф». – 2010. – 188 с.

19. Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан (от 22 июля 1993 г. N 5487-1). Статья 31. - <http://www.med-pravo.ru/Law/Osnovy/Razdel6-2.htm#ST31>
20. Отчет о деятельности Министерства здравоохранения и социального развития РФ за 2010 год. - <http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/otchety/1;>  
[http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/otchety/1/MinZdrav\\_annual.pdf](http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/otchety/1/MinZdrav_annual.pdf).
21. Постановление от 17 марта 2011 г. №175 «О государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» на 2011 - 2015 годы». - <http://government.ru/gov/results/14607/>.
22. Путин В.В. Выступление на Всероссийском форуме медицинских работников 13 апреля 2011 г. - <http://premier.gov.ru/events/news/14851/>.
23. Путин В.В. Выступление на встрече с членами Правительства, руководством Федерального Собрания и членами президиума Государственного совета. 5 сентября 2005 г.  
[http://archive.kremlin.ru/appears/2005/09/05/1531\\_type63374type63378type82634\\_93296.shtml](http://archive.kremlin.ru/appears/2005/09/05/1531_type63374type63378type82634_93296.shtml)
24. Разумов А. Н. Здоровье здорового человека. - М.: Медицина.- 1996. - 413 с.
25. Роль математического обеспечения в прогрессе медицины. Мат-лы выездного заседания ПК «Медицинская кибернетика» АМН СССР и секции биофизики и биокрибернетики Московского физиологического общества. – Винница. – 1988. – 183 с.
26. Симаков О.В. Формирование федеральных информационных ресурсов в области охраны здоровья населения. Доклад. Материалы X Всероссийской конференции «Информационные технологии в медицине '2009». - <http://itm.consef.ru/main.mhtml?Part=80>.
27. Стародубов В.И. Вступительное слово. Информационное обеспечение врачей и средних медицинских работников, оказывающих первичную медико-санитарную помощь. – М.: Геотар-Медиа. – 2006-2007. (брошюра).
28. Столбов А.П. Информатизация здравоохранения: новые реалии. - <http://www.microsoft.com/ru-ru/events/health2011/>.
29. Эльянов М. Медицинские информационные технологии. Каталог. Вып.1-11. – М.: Третья медицина. – 2001-2011 гг.

«Неужели ты позволишь змее  
укусить тебя дважды?»  
Уильям Шекспир

### **Приложение (выдержки из некоторых публикаций по МИС).**

«Клиническая медицинская информационная система представляет собой комплекс алгоритмов, технических средств и организационных мероприятий, взаимосвязанных между собой и обеспечивающих эффективное достижение основной цели – лечение больных». *Амосов Н.М. и др. Стандартизированная терапевтическая история болезни кардиологического профиля / Амосов Н.М., Гватуа Н.А., Попов А.А., Мельников В.Г., Вареник Ю.Р., Тарасенко Н.П., Кочетов А.М. // Некоторые проблемы биокрибернетики, применение электроники в биологии и медицине. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. Вып.2. – 1968. – 112 с.*

«1980 – полное излечение некоторых видов сердечно-сосудистых заболеваний и рака; 1995 – полное устранение артритов; 2000 – долговечность людей в среднем 100 лет; 2010 – иммунизация от всех болезней». *Косолапов В. Горизонты двадцатого века. – М.: Молодая гвардия. – 1973. – 178 с.*

«В связи с подготовкой мероприятий по созданию автоматизированной системы управления здравоохранением отдел медицинской статистики вместе с главным вычислительным центром Министерства и другими учреждениями занят разработкой информационной медицинской системы. *Церковный Г.Ф. Система государственной санитарно-статистической информации в СССР. (Московские международные курсы ВОЗ по планированию здравоохранению). – М.: ЦОЛИУВ. – 1973. – 11 с.*

«Обеспечить дальнейшее развитие и повышение эффективности автоматизированных систем управления и вычислительных центров, последовательно объединяя их в Единую Общегосударственную систему ...». *Постановление XXV Съезда КПСС «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976 – 1980 годы.*

«Сегодня ОГАС (Единая Общегосударственная система сбора и обработки информации для учёта, планирования и управления) представляется нам в виде гигантской пирамиды, в основании которой находятся тысячи АСУПов. И как во всякой пирамиде, если основной объём работы при её создании приходится на сооружении нижней части, то основной эффект от неё достигается, когда взбираешься на вершину пирамиды. Так и здесь: ОГАС - это 95% работы «внизу», а только 5% «вверху». А вот с эффектом дело обстоит наоборот: чем выше уровень автоматизированных систем, тем больший экономический эффект...». *Глушков В.М. и др. Что такое ОГАС? / Глушков В.М., Валах В.Я. – М.: Наука. – 1981. – 160 с.*

«Мозг – это материальный субстрат интеллекта человека. ЭВМ и математическое обеспечение - материальная основа интеллекта страны». *Роль математического обеспечения в прогрессе медицины. Материалы выездного заседания Проблемной комиссии «Медицинская кибернетика» АМН СССР и секции биофизики и биокрибиологии Московского физиологического общества». – Винница. – 1988. – 183 с.*

«Цель Автоматизированной государственной информационной системы «Здоровье населения – окружающая среда»: подготовка научно обоснованных данных для определения приоритетов природоохранных мероприятий». *АМН СССР. Техническое управление. – Минприбор СССР. ВНИИНС. – М. – 1989. – 12 с.*

«Результаты творчества стали наиболее наукоемким и конкурентоспособным товаром. ... Творчество – источник здоровья. ... Во-первых, потому что творчество само по себе – источник здоровья. ... Во-вторых, творчество, как образ жизни, является наиболее эффективной экономической политикой. Отсюда, практически все те громадные средства, которые ранее тратились на развитие экономики самой по себе, должны быть перераспределены в интересах здравоохранения и культуры». *Лищук В.А. Стратегия здоровья. Медицина – наиболее выгодное вложение средств. - М. – 1992. - 14 с.*

«Рост потерь здоровья, негативные тенденции медико-демографических показателей есть следствие социально-экономического кризиса, низкого уровня финансирования здравоохранения и недостаточной гибкости его структуры. ... В этих условиях особенно важное значение приобретает применение в здравоохранении методов математической статистики, вычислительной техники, средств и методов научно-технической информации, позволяющих повысить эффективность использования имеющихся скудных ресурсов». *Здоровье населения России и деятельность учреждений здравоохранения (обобщенный аналитический обзор). – М.: МЗ РФ. Главный вычислительный центр. – 1993. – 64 с.*

«Основной целью Информационной системы управления здравоохранением является информационная поддержка процессов выработки стратегий и принятия управленческих решений в секторе здравоохранения России как на национальном (федеральном), так и на субнациональном (территориальном) уровнях». *Де-Леу Д., Сосенская Е., Черниковский Д. Информационная система управления здравоохранением для изучения сектора здравоохранения России; концепции и прототип. Семинар по вопросам формирования политики в области здравоохранения России. Материалы докладов (4-5 ноября 1993 г., Москва, д/о «Лесные дали»). – М.: МЗРФ, Всемирный банк. – 1993. – 57 с.*

«Цель создания «Мониторинга Общественного Здоровья». Мониторинг общественного здоровья населения (ОЗН-мониторинг) рассматривается как система, предназначенная для формирования у пользователя панорамного представления об общественном здоровье населения данной территории. По замыслу, система ориентирована на все уровни управления, относящиеся к территориальному, вплоть до управления крупной больницей. Несмотря на то, что ОЗН-мониторинг является системой поддержки принятия решений, не предполагается использование каких-либо серьезных математических методов для анализа и взаимоувязки отдельных элементов ситуации, показателей. Практика создания подобных систем показывает, что чрезмерная математическая и (или) статистическая наполненность делает систему интуитивно непонятной для пользователя. Гораздо важнее присутствие «профессиональной» логики в построении схемы

анализа. Кроме того, использование сложного математического аппарата резко увеличивает время реакции системы на запрос, что неприемлемо для систем, подобных ОЗН-мониторингу». *Гречко Ю.Е. Мониторинг общественного здоровья (концепция системы). Описание применения. – МЗ и МП РФ. Научно-исследовательская лаборатория медицинской кибернетики г. Кемерово. – 1994.*

«Разработана концепция построения компьютерной модели здоровья и базы знаний «Здоровье». ... Обоснована необходимость отказа от представлений, что медицина является непроизводительной сферой, определена методика выявления условий конкурентоспособности медицины. Ручной просчет на модели с использованием базы данных и РС позволили сделать вывод, что в отличие от некоторых областей хозяйства вложения средств в медицину без тщательного маркетинга не будут эффективными». *Отчет «Интеллектуальная база знаний Здоровье России». М.: ГНТП России «Здоровье населения России». – 1994. – 189 с.*

«Впервые предлагаемый Вашему вниманию Атлас «Окружающая среда и здоровья населения России» родился, можно сказать, спонтанно. Ученых по обе стороны океана часто донимали их коллеги вопросами о всякого рода данных по явно разрастающемуся кризису в области окружающей среды и здоровья населения России». *Грегори Гуррофф. Предисловие. // Атлас «Окружающая среда и здоровье населения России» (Environmental and health atlas of Russia). Под ред. Мюррея Фешбаха. – М: ПАИМС. – 1995. 448 с.*

«Принимая «Концепцию развития здравоохранения России», мы не имеем права ошибиться или сфальсифицировать. ... В настоящее время в России появились первые признаки стабилизации демографической ситуации. Впервые с 1988 г. приостановилось падение рождаемости (9,4 родившихся на 1000 населения в 1993 г., 9,6 – в 1994 г.). *Нечаев Э.А. Концепция развития здравоохранения России. // Вестник «Медицина для Вас». – 1995. – С.1.*

«Научный совет считает законченным поисковый этап разработки фундаментальных основ индивидуального и общественного здоровья (постановление N 63 президиума РАМН от 12 мая 1993 г.). В соответствии с результатами поисковых исследований Научный совет просит президиум РАМН обратиться в Президентский Совет РФ с целью организации общероссийской целевой научно-исследовательской программы «Здоровье народов России». Программа должна на основе концепции фундаментальных основ здоровья координировать выполняемые сейчас и планируемые межведомственные и ведомственные программы, направленные на

защиту здоровья и повышение его уровня». *В.И. Покровский. О здоровье граждан России. // Медицинская газета. – 1996. - №10. – С.3.*

«Предусматривается создание системы информационного обеспечения населения и медицинских работников по проблемам системы охраны и укрепления здоровья здоровых, ее организационно-методическим, медицинским и социальным инновациям (с использованием электронных и иных средств массовой информации)». *Проект концепции и отраслевой программы «Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003-2010 годы». Решение коллегии Минздрава России № 12 от 25.06.02 «О Концепции охраны здоровья здоровых в Российской Федерации».*

«С целью ответственности Правительства за результаты своего правления статья 114 Конституции РФ должна быть дополнена следующим образом (дополнения даны курсивом)б

«Правительство Российской Федерации:

а) разрабатывает и представляет Государственной Думе федеральный бюджет и обеспечивает его исполнение; представляет Государственной Думе отчёт об исполнении федерального бюджета *и несёт персональную административную и уголовную ответственность за нарушение или невыполнение бюджета;*...

д) осуществляет меры по обеспечению обороны страны, государственной безопасности, реализации внешней политики РФ, *с ежегодным отчётом перед Думой о потерях жизни граждан России в прошедшем году и прогнозе безопасности на следующий год с привлечением к ответственности лиц, допустивших неоправданные смерти или потери здоровья граждан России*». *Лицук В.А. Стратегия духовности. Обсуждение к выборам Думы и Президента России, 2007.*

«Руководители и чиновники боятся утратить возможность манипулировать данными и интерпретировать их в своих интересах». *Эльянов М. Подводные камни компьютеризации медицины // PC Week Doctor. - 2008. - №1. – С.2.*

«В качестве полезного результата совместных усилий мы ожидаем создание открытой распределенной системы, позволяющей обеспечить оперативной и точной информацией всех участников процесса – от пациентов и врача до руководителей страны». «Приветствие заместителя Министра здравоохранения и социального развития Российской Федерации *В.И. Скворцовой*». *XI Ежегодная специализированная конференция и выставка «Информационные технологии в медицине» / Материалы конференции. Официальный каталог (Москва, 14-15 октября 2010 г). // М.: «Консэф». – 2010. – 188 с.*

«На сегодняшний день мы уже можем говорить о первых практических результатах работы по реализации указанных задач: разработан и выложен на официальном сайте Минздравсоцразвития России текст «Концепции создания информационной системы в здравоохранении до 2010 г.», основные положения которой одобрены на заседании президиума Совета по развитию информационного общества 8 июня 2010 г.».

*«Приветствие Председателя Оргкомитета, Директора Департамента информатизации Минздравсоцразвития России О.В. Симакова». XI Ежегодная специализированная конференция и выставка «Информационные технологии в медицине» / Материалы конференции. Официальный каталог (Москва, 14-15 октября 2010 г). // М.: «Консэф». – 2010. – 188 с.*

«Основным назначением ЭМК является обеспечение документированного учета медицинского лечения, который поддерживает текущее и будущее лечение, осуществляемое тем же или другими врачами». *Электронная медицинская карта. Требования к архитектуре, области определения и контексту ЭМК. – Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации. – 2010.*

Имеется много концепций и проектов, которые здесь не отмечены. Мы приносим извинения авторам. «Нельзя объять необъятное».

При этом объективных обоснований, расчётов и количественных оценок потребности нам не удалось обнаружить.

Счастливая, созидательная и полноценная жизнь предполагает или, вернее, требует в современных условиях оценок рисков, профилактики, диагностики, своевременного и качественного лечения, реабилитации после заболеваний и травм, следование здоровому образу жизни и, главное, требует организации для себя. Близких, друзей и для всей страны содержательно здоровой созидательной жизни. Сложно представить решение перечисленных задач без информатизации. Но в каком объёме, какого вида и какой стоимости? Эти исследования не проведены.

### **Глава 3. Состояние информатизации медицины**

**1. Обеспечение потребностей граждан в медицинских сведениях**

*Системы и технологии*

**2. Удовлетворение потребностей врачей в профессиональной информации**

*Технологические комплексы и системы*

**3. Информационное обеспечение главврачей, администраторов ЛПУ**

*Системы и технологии.*

**4. Информационное обеспечение потребностей медиков специализированных подразделений и немедицинских организаций**

*Системы и технологии.*

**5. Информационное обеспечение медицинских департаментов и министерств**

*Системы и технологии.*

**6. Информационное обеспечение потребностей в сведениях организаций ресурсного обеспечения медицины**

*Информационные системы, сайты, порталы.*

**7. Информационное обеспечение администраторов и руководителей МЗиСР, др. органов власти**

*Системы и технологии.*

**8. Информационное обеспечение научного сообщества**

*Системы и технологии.*

**9. Интегрированные МИС**

*Примеры систем.*

**10. Национальная программная платформа**

**11. Информационное обеспечение потребностей мирового сообщества (МИС развитых стран, международные МИС и поставщики, МИС ВОЗ)**

*Системы и технологии*

**12. Средства, методы, эффективность и безопасность**

**13. Обучение**

*Системы и технологии*

**14. Рынок медицинских информационных технологий**

**Выводы**

**Список литературы**

## Состояние информатизации медицины в России и в мире

Отставание медицины России в области информатизации стало расхожей предпосылкой почти любой презентации медтехники, а также «рекламных» форумов по программному обеспечению, и даже отправным положением некоторых статей, особенно популярных. Утверждения типа: «...в абсолютном большинстве лечебно-профилактических учреждений компьютеризация медико-технологических процессов находится в зачаточном состоянии, либо отсутствует вовсе» преподносятся как нечто само собой разумеющееся. Как правило, анализ и обоснование не приводятся. При этом эти утверждения почти справедливы. Но что такое *почти* и что такое «компьютеризация медико-технологических процессов»?

В медицине широкая информатизация началась с компьютеризированных кабинетов функциональной диагностики (конец 60-х гг.). Они сейчас распространены и компьютеризированы. Кабинеты УЗИ имеются даже в метро в крупных городах. А вот на селе их нет. Нет и расчётов и обоснований, сколько их нужно, и как их отсутствие влияет на здоровье. Приведем сравнение с санузлами в сельских больницах. Сантехнику для них неудобно (и абсурдно) покупать за рубежом, а вот компьютеры - само собой разумеется. На санузлы в сельских больницах много средств не попросишь. МИКС, высокотехнологичная аппаратура - удобная причина для обращения за финансированием. Аппаратура эта нужная. Но самая ли нужная с экономической точки зрения? Самая ли нужная с позиций здоровья, с позиций здравоохранения, инвалидов, пенсионеров, и всех заболевших, например, кишечной инфекцией?

Иногда в качестве оценки информатизации используют количество ПК в ЛПУ или приходящихся на «душу врача». Чтобы эти оценки не казались абсолютно объективными, приведём аналогию. Из того, что на автозаправках очереди и бензин дороже, чем в странах, покупающих нефть, совсем не следует, что в России нет нефти.

Нужно определиться с тем, каковы наши цели: количество офисных ПК для администрации и финансовых расчётов (количество ПК в клиниках некоторых развитых стран используется как критерий информатизации), или, может быть информационные технологии и системы для диагностики и лечения. Нужно, конечно, рассмотреть и обосновать все и те и другие потребности.

Первые задачи информатизации медицины были поставлены и частично доведены до практики очень давно. Это проекты Акселя Ивановича Берга, Николая Михайловича Амосова, а также и зарубежные, например, Гербоды, Бенекена (Beneken E.W.). Немало и других. Они предложены и выполнены ещё в начале 60-х годов

прошлого столетия. Н.М. Амосов, например, разработал и запустил АИБ на ЭВМ «Урал» [11]; см. также [2, 34, 35, 43].

В этой главе и в главе 4 мы представляем результаты анализа состояния информатизации медицины с позиции её влияния на лечение, на весь комплекс целей, функций и задач медицины. Мы также обсудим влияние информатизации на становление культуры здоровья. Наша основная задача - определить перспективные направления информатизации медицины России в ряду создания международных медицинских информационно-коммуникационных систем. Глобальное развитие экономики, социума и медицины не оставляет никаких надежд на построение обособленной МИКС «в отдельно взятой стране» - России.

**1. Обеспечение потребностей граждан в медицинских сведениях.** Имеются в виду как больные, так и здоровые люди. Это направление часто не учитывается при разработке даже общих концепций информатизации [26]. Речь идет об ИС для больных граждан (людей), которые хотят понять физиологическое состояние своего организма и свои возможности вылечиться [39].

Речь также - о здоровых людях, желающих остаться здоровыми, определить риски потерять здоровье, понять что такое «здоровый образ жизни» и как он соотносится с активной, полноценной жизнью, с духовным здоровьем, этическими и религиозными требованиями к человеку [33, 39, 40, 44, 46].

Это также возможность использовать ИС для анализа вариантов лечения, для мониторинга личного биологического состояния, для on-line поддержки с семейным или личным врачом [31, 33, 37, 39, 42, 45, 46, 47].

Речь идет, конечно, не об информации типа: «лечим все болезни», или «терапия без лекарств». Нужна объективная, полная и ответственная информация. Без современных информационных систем здесь не обойтись.

**Системы и технологии.** Информационных систем, непосредственно ориентированных на больных, немного. Технологий и систем для здоровых практически нет. Формализованные рекомендации по улучшению здоровья не реализованы в «железе» [33, 39, 40]. Мы считаем их электронную реализацию актуальной, обладающей высоким потенциалом. Информационные системы такого типа будут удовлетворять потребности населения (граждан страны) в медицинских сведениях, отвечать их желаниям осмыслить и интерпретировать предложения медцентров по лечению и т.п. [12, 32, 37, 40].

Коммерческих технологий для улучшения здоровья практически нет. Появились сайты и порталы. Например, [Здоровье@Mail.Ru](mailto:Здоровье@Mail.Ru) или «Консультант врача», [www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru), программные комплексы для мониторинга состояния здоровья, например, «ЭДИФАР».

**2. Удовлетворение потребностей врачей в профессиональной информации.** ИС, ориентированные на клинику, должны представлять затребованные врачом сведения. Должны помогать их освоению и анализу. Необходим дружественный интерфейс общения, обеспечивающий работу и использование результатов анализа в режиме реального времени. Желательно фоновое (контекстное) представление новых и альтернативных возможностей.

Основная специфика – это обеспечение совместной работы врача, персонала, контрольной аппаратуры, средств измерения (ввода, передачи, обработки, хранения, представления, анализа), модулей принятия решений (диагностики, синтеза терапии), исполнительной аппаратуры и средств коррекции по обратной связи. Имеются другие специфические и обеспечивающие лечебно-диагностический процесс средства и методы. Такие, как лучевая диагностика со своими алгоритмами и техническими решениями, мониторно-компьютерные системы, сестринские станции, аппаратура слежения за состоянием помещений, операционных, за состоянием электро- и газоснабжения, терминалы АИБ, телемедицины, дистанционного обучения, лабораторий и т.п.

Как только в ИС включаются задачи терапии, она становится комбинаторно сложной, требует объединения алгоритмов, врачебного искусства и ответственности. В других разделах мы рассмотрим этот *лечебный* аспект информатизации.

**Технологические комплексы и системы.** Они разнятся в зависимости от специализации лечебных отделений и клиник. К ним относятся АРМы, мониторы, центральные станции, компьютерные регистратуры, АИД, инфузоматы, АИК, и т.п. Здесь используются методы МОДД, поддержки обеспечения решений, экспертных систем, моделирования и имитации патологических процессов, алгоритмы индивидуального лечения, научные исследования во время лечения и, при этом, строго персонально для оптимизации терапии. Эти методы требуют согласования средств и методов лечения с возможностями и ресурсами клиники и пациента.

Самые первые разработки кибернетических технологий и систем относятся к концу 50-х и началу 60-х годов прошлого столетия. Тогда формулировались общие подходы. Например, философские – сформулированы в работах Н.М. Амосова, мате-

математические - развиты Бенкенем или Беллманом [1, 2, 11]. Реже решались конкретные задачи. Например, задачи по избавлению от гемолиза и автоматизации АИК [38].

Особенно много внимания в 60-тые годы прошлого столетия уделялось автоматической диагностике [13, 14, 51, 52, 53, 57, 64] и логико-математическому моделированию жизненно важных функций [15, 29, 55, 56].

Начиная с 70-х – 80-х годов прошлого столетия, исследования, постановки задач и разработка кибернетических и информационных систем резко расширяются, проводятся многими техническими и медицинскими коллективами [3, 6, 7, 10]. Появляются отдельные внедрения в клинику со значимыми клиническими результатами [3].

В книге Гаспаряна С.А. и Пашкиной Е.С. удачно классифицирована и подробно описана история предложений, разработок и внедрений информационных систем в СССР и России [26]. Книга высоко информативна, заслуживает всяческого внимания. Всё же при этом мы должны обратить внимание на то, что предложения и постановки задач даются с той же патетикой, как и ссылки на законченные результаты, позволившие улучшить клинику. Например, приводится публикация 1987 года «Возможности использования ЭВМ в реанимационном отделении» [27], тогда как в мировой и нашей литературе (на конференциях, в личных контактах) к этому времени уже более 15 лет обсуждаются не возможности, а результаты применения МКС в интенсивной терапии и реанимации. Например, в работах Д. Кирклина [4, 5].

Что касается медико-технологических систем и комплексов, они интенсивно развивались с первых шагов медицинской кибернетики и информатики. Это такие изделия как мониторно-компьютерные системы, функционально-диагностические комплексы, аппаратура для лучевой диагностики, тренажёры, как-то: велоэргометры, тредбаны, центральные станции; аппараты искусственного дыхания, управляемые дозаторы лекарств и т.п. Сейчас предложение систем для лечащих врачей, в том числе инновационных (эффективных и экономически оправданных), продолжает расти. Рост этот медленный, что приходится признать. Особенно мало систем, предназначенных непосредственно для лечения. Некоторые общие характеристики и состояние рассмотрены в работах Лищука В.А. и Бокерия Л.А. [16, 18, 41].

Для конкретности и чтобы проиллюстрировать значимость, достижения и недопустимость игнорирования результатов этого сектора информатизации, приведём несколько примеров.

К технологическим комплексам можно отнести аппаратно-программные комплексы для лечения астмы, заболеваний бронхов и легких (например, “АСТМАКОР”).

Другие примеры: аппаратно-программный комплекс для восстановления остроты зрения «АМБЛИОКОР»; аппаратно-программный комплекс электростимуляции мышц НПЦ; аппаратно-программный комплекс для коррекции патологических состояний позвоночника «ОСКОР»; системы суточного мониторинга артериального давления «ДОН», BPLab, Stormoff; модуль «Врач» фирмы «Аврора» и многие др.

Получили широкое распространение системы телемедицинского контроля состояния сердечно-сосудистой системы, например, «Телегном», «Медкор ТМС», «Москва-регионы России» и др. [65]. В прогрессе этого направления много сделал Е.В. Флёров.

Стали обыденными управляемые шприцевые насосы и дозиметры (например, ЮСП-100). Сравнительно недавно разработано новое направление - «Ударно-волновая терапия ИБС» (Хадзегова А.Б. и др). Успешно применяются рефлексодиагностические комплексы, например, «Риста-эпид» «Особого конструкторского бюро» (Ритм, Таганрог). Это направление обязано своим развитием Я.З. Гринбергу. Особо удачна серия «Стабиланов» для научно-практических исследований (например, Стабилан 01-2-Тренажёр).

Мониторно-компьютерная аппаратура для контроля функции ССС и лёгких доведена до прецизионного совершенства. Например, Pick&Go (PiCCOplus); UM 300 Solo; IntelliVue MP90 (фирма Phillips); «Кара» фирмы Drager; мониторы серии PM фирмы «Mindrae», MAP-02, CeVOX, Vigileo, центральные мониторные станции, например, фирмы Сименс или UTAS (UCS-1000), и др.

Выше мы отметили несколько аппаратов зарубежного производства. Иностранная аппаратура весьма интенсивно поставляется в Россию. Это, как правило, качественные изделия. Объём поставок, их качество существенно влияют на состояние информатизации клинической медицины. Особенно диагностики. Этот аспект должен быть учтён и тщательно проработан в концепции и проекте информатизации медицины России. Поэтому остановимся на нём несколько подробнее. Здесь отметим только технологические комплексы. Они для информатизации не менее значимы, чем офисные медицинские системы, так как являются источниками объективной информации.

- Первым делом это - томокомпьютеры. Например, магнитно-резонансные Sonomedica; Optical Coherence Tomographie.
- Это также ультразвуковая аппаратура, например, эхокардиографы. Предлагаются многими фирмами. Например, Philips iE33, HDI 5000 фирмы Медата, фирмой Aloka. В том числе предлагаются и Российскими фирмами.

- Другой класс новейшей аппаратуры – роботы-хирурги (манипуляторы). Например, «*da Vinci*, uma Pod».
- Глубоко и разносторонне управляемые аппараты для искусственной вентиляции лёгких. Наша медицина использует эти аппараты многих иностранных фирм. Например, А-ИВЛ/ВВЛ, NPВ 840 и многие другие.
- Компьютерные электроэнцефалографы, например, фирмы MBN и др.
- Компьютерные комплексы для функциональной диагностики, например, MBN; «Валента». Также различных фирм и модификаций.
- Автоматизированные клиничко-диагностические лаборатории, например модуль «Лаборатория» фирмы Аврора.
- Рентгеновское оборудование, например, Allura Xper, МАММО-МТ Альфа, Flura 3D-CA. Есть и наше российское неплохого качества. В том числе, используемые в палатах интенсивной терапии.
- Система 3-х мерного дозиметрического планирования дистанционной лучевой терапии «АМФОРА». Система используется при планировании дистанционного облучения злокачественных опухолей различных локализаций на любых существующих в традиционной медицинской практике лучевых аппаратах (Медико-физический центр, Москва).

Специального оснащения требуют многие медицинские службы, как-то: патанатомия, лаборатории генетического анализа, а также биохимии, паразитологии, бактериологии и др. Для примера отметим здесь информационные и автоматические системы ЗАО «МЕКОС», которые используются для микроскопии, оценки биоматериалов для гематологии, гистологии, физиологии, бактериологии, паразитологии (МЕКОС-Ц, МЕКОС-ДММ и др.).

Очень многие фирмы предлагают «информационные системы для лечения и наблюдения пациентов». Обычно их предложения включают:

- ведение медицинской истории болезни;
- печать медицинской истории болезни пациента в соответствии с формой 003/У «Медицинская карта стационарного больного»;
- ведение листов временной нетрудоспособности;
- ведение информации об оказанных медицинских услугах и хирургических операциях;
- ведение информации о результатах осмотра пациента: создание, сохранение, печать» (TrustMed «Проект открытая медицина»).

Такая упорядоченность и полнота охвата - значимое достижение.

Приведём ещё пример такого полезного упорядочения информации о лечебной работе в стационаре. Используем для примера технологию «Интерин» Института программных систем РАН. Эта технология выделяет следующие подсистемы «из медицинских систем такого рода».

- Единая полная номенклатура компьютеризированных рабочих мест.
- Интеграция информационных потоков.
- Концепция интеграции вокруг пациента.
- Единое пространство услуг.
- Автоматизация оформления документации.
- Автогенерация статистических отчётов.
- Редактируемые справочники.
- Представление динамики медицинской информации.
- Использование новейших разработок в области ИТ.
- Применение элементов телемедицины.
- Управления визуальной информацией.
- Меры безопасности.

Дополнительно перечисляются другие «свойства». В том числе такие, как «Поддержка принятия решений ... при помощи подсистем, предназначенных для выполнения экспертной оценки и контроля качества процесса лечения, а также выработки рекомендаций и планов лечения на основе анализа поступающей в систему информации». Эта последняя общенаучная формулировка при её конкретизации и специализации требует глубоко творческого подхода, объединяющего науку, искусство и этику [36]. Она определяет трудность и привлекательность технологий поддержки терапии. Такие технологии много реже предлагаются и, тем более, реально предоставляют врачу специальные средства анализа и синтеза для помощи в диагностике и в коррекции терапии. Можно сказать, что сложность этих собственно медицинских задач приводит к почти отсутствию их постановок и осознания значимости. В качестве примеров сошлёмся на решение таких задач и использование технологии в практике [23, 24, 25].

ИС, решающие административные (офисные) задачи ЛПУ, более подробно рассмотрены в следующем разделе.

**3. Информационное обеспечение главврачей, администраторов ЛПУ** (а также частных, ведомственных, специализированных и других медицинских организаций). Такие ИС предназначены для всех работников клиник, поликлиник, лабораторий, оргметодотделов и т.п., занимающихся по преимуществу, документами. Информационные системы этого класса (офисные; информатизации административных задач) сейчас наиболее распространены. Сюда относятся такие ИС и их модули, как контроль исполнений, контроль лекарственных средств и препаратов крови, льготных рецептов, АИБ, компьютерные регистратуры, и т.п. [10].

Общую характеристику удачно дал в интервью СNews Г. Лебедев.

ЛПУ	Количество	Оснащено СВТ	Всего комп.	Старые	Новые	Интернет	Эл. почта
Всего	16753	12853 - 76%	231169	31301 - 14%	199868 - 86%	5666 - 34%	6221 - 37%
Стат.каб.	—	5654 - 33%	20864	1880	18984	—	—

«Мы видим (см. табл.), что средствами вычислительной техники оснащено 76% лечебных учреждений. Фактически, это все лечебные учреждения до уровня центральной районной больницы. Что касается участковых больниц, то здесь ситуация иная. Средствами вычислительной техники оснащена меньшая часть. Компьютеры используются для автоматизации деятельности лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) в области обязательного медицинского страхования, ведения взаиморасчетов. Практически во всех регионах территориальные фонды обязательного медицинского страхования профинансировали как оснащение ЛПУ компьютерной техникой, так и закупку необходимого программного обеспечения. Поэтому все процедуры, связанные с деятельностью фонда обязательного медицинского страхования, на сегодняшний день автоматизированы: это и взаиморасчеты по медобслуживанию пациентов, и взаимоотношения в системе дополнительного лекарственного обеспечения, и сбор медицинской статистики. Сейчас автоматизируются взаиморасчеты по дополнительной диспансеризации».

**Системы и технологии.** Главврач имеет или должен иметь и использовать самостоятельно (!) своё автоматизированное рабочее место (АРМ главврача) помимо компьютера-секретаря. ЛПУ должно в 21 веке иметь АИБ. Лучше - интегрированную информационную систему всех служб медицинского учреждения. Отметим ещё, что к ЛПУ (а не к его лечебным отделениям, см. предыдущий раздел) относятся:

- МКС, если они охватывают несколько отделений,
- ультразвуковые измерители, если они обслуживают несколько отделений,
- терминалы ИС ОМС,
- телемедицина,
- ИС лицензирования,
- ИС отчётности,
- обучающие ИС и др.

Для конкретности, ниже приведены примеры таких ИС ЛПУ.

Компания «ПрограмБанк» предлагает медицинскую информационную систему ИНТРАМЕД - «мощная современная система управления комплексом лечебно-профилактических учреждений ...позволяет объединить в единое информационное про-

странство административные, лечебно-диагностические, финансово-экономические и хозяйственные процессы...» [58].

Программный комплекс “Здравоохранение” представляет собой функционально единую систему, включающую в себя взаимосвязанный комплекс технических, программных, информационных средств. Охватывает все этапы лечения и работы ЛПУ: формирование графика работы врачей и запись на приём, ведение истории болезни и амбулаторной карты, получение и обработку медицинской статистики, отчётных форм, выписку рецептов, хранение и обработку результатов лабораторных исследований, учёт медикаментов, взаимодействие с организациями и страховыми компаниями по ОМС, выгрузку данных (ООО КОМТЕК, Нижневартонск).

Медицинская информационная система “Ариадна” выполняет комплексную автоматизацию ЛПУ; обеспечивает учёт медицинских услуг по источникам финансирования; формирует электронную историю лечения, статистическую и финансовую отчетность; содержит складскую подсистему для персонифицированного учета медикаментов и расходных материалов; позволяет оптимально использовать ресурсы и организовать распределенную систему обмена данными между ЛПУ.

Компания ВитаСофт совместно с СПбМАПО ИС предлагает для медицинских учреждений решение VS Clinic на базе Microsoft Dynamics AX: «... Решение VS Clinic на сегодняшний момент является, пожалуй, единственным в России, полностью отвечающим требованиям комплексного управления в медицинских учреждениях, особенно с точки зрения бюджетного учёта» (И.о. ректора СПбМАПО Хурципаева О.Г.). «До конца 2011 года планируется окончание работ по автоматизации следующих процессов.

- Планирование и анализ доходов и расходов, калькуляция услуг (в части оказания платных образовательных услуг, платных медицинских услуг, транспортных услуг, научной деятельности, издательской деятельности);
- Учёт основных средств и нематериальных архивов;
- Автоматизация процессов приёма амбулаторных пациентов и стационарных пациентов, оплачивающих своё лечение за наличный и безналичный расчёт, осуществляемых клиническими подразделениями СПбМАПО».

Фирма «1С» (предприятие 8) предлагает следующие системы программ для медицинских организаций «Зарплата и кадры бюджетного учреждения», «Больничная аптека», «Поликлиника», «Стационар» (планируется), «Электронная медицинская карта» (планируется), «Диетическое питание», «Оценка питания», «Клиническая лаборатория». «1СМедицина. Поликлиника» «...служит для ведения взаиморасчётов с

контрагентами, управления потоками пациентов, персонифицированного учёта оказания медицинской помощи».

ООО «Медицинские компьютерные технологии» предлагает для учреждений здравоохранения автоматизированные системы: «Банк моделей медицинских услуг учреждения», «Анализ деятельности в системе ОМС», «Стационар», «Поликлиника», «Центр здоровья», «Персонифицированный учёт лекарственных средств», «Современная регистратура». Интегрированная автоматизированная система «МКТ - управление медицинской помощью» реализована с использованием современных инструментальных средств и информационных технологий на основе продуктов корпорации Microsoft (Калиниченко В.).

Система «Медиалог» включает модули: «Системное ядро» (отвечает за доступ к базе данных и безопасность), «Расписание», «Учёт звонков», «Электронная медицинская карта», «Учёт услуг», «Статистика», «Аптека», «Коечный фонд», «PACS@ (хранение и просмотр изображений по протоколу DICOM)», «HL7» (обеспечивает возможность интеграции с оборудованием), «Импорт данных «METASCAN» (обеспечивает подключение оборудования и внешней информации), «Лаборатория», «Обработка изображений», «Репликация» («Модуль создаст возможность обмена электронными медицинскими картами между разными учреждениями...»).

Автоматизированная информационная система «Административно-хозяйственный комплекс ЛПУ» состоит из отдельных подсистем и представляет собой законченное решение по автоматизации бухгалтерского учета, автоматизации кадрового учета, экономической службы, расчета заработной платы сотрудников ЛПУ, автоматизации аптеки ЛПУ (группа компаний «Медкор», Москва).

В рекламе «Современный взгляд на работу клиники» фирмы «Пост модерн Текнолоджи» уделяется внимание общим технико-математическим требованиям к МИС. Отметим их здесь как требования фирмы «Пост модерн Текнолоджи», так и других фирм. Это следующие требования или качества систем и их модулей.

- Функциональная полнота (учитывая скорость прогресса собственно медицинских технологий, эта претензия не осуществима, авторы).
- Возможность настройки к специфике медицинского учреждения (желательна, но часто требуются существенные переделки).
- Масштабируемость.
- Эргономичный интерфейс.
- Совместимость с другими технологиями.

Ведущим поставщиком МИС для административных систем является Microsoft. Следуя за стратегией информатизации здравоохранения РФ, фирма Microsoft понимает цель внедрения современных информационных систем как «обеспечение эффективной информационной поддержки органов и организаций системы здравоохранения, а также граждан в рамках процессов управления медицинской помощью и её оказания». Для информатизации ЛПУ фирма предлагает ИС для неотложной детской хирургии и травматологии (на примере НИИ неотложной детской хирургии и травматологии Департамента здравоохранения Москвы и систему электронного документооборота и делопроизводства медико-санитарной части (на примере санитарной части N5 города Самары). Предлагаются и другие решения.

**4. Информационное обеспечение потребностей медиков специализированных подразделений и немедицинских организаций.** Умение адаптироваться к меняющейся обстановке и новым задачам медицины - основное свойство многих специальных информационных систем. Особенно в той ситуации, когда они являются модификацией систем, выполняющих стандартные задачи. Всё же существенная специфика, несводимая к общепринятым стандартам - их основное свойство.

Здесь приходится заключить, что удовлетворение информационных потребностей медиков специализированных и ведомственных подразделений, а также потребностей немедицинских организаций не предусматриваются, за небольшим исключением, современными концепциями информатизации здравоохранения и медицины.

**Системы и технологии.** Информационные системы подразделений по чрезвычайным ситуациям - наиболее показательный пример. К таким же классам относятся информационные системы санэпиднадзора, космической медицины, армейских частей, посольств, радиационной и химической защиты, «единое информационное пространство службы крови» [63], и др.

Система автоматизации управления салоном красоты или косметологической клиникой «Инфоэстетика» позволяет выполнять: предварительную запись на прием, учет оказанных услуг и расчеты с клиентами, контроль расхода материалов, начисление заработной платы мастерам/косметологам, маркетинг, аналитику (ООО «Смарт Дельта Системс», Москва).

Ещё пример. Радиологическая информационная система обеспечивает информационную поддержку процессов, связанных с работой диагностических центров, отделений лучевой диагностики, других параклинических отделений, использующих диагностическое оборудование (компания «СПАРМ», С.-Петербург).

Автоматизированная информационная система «ПАТАНАТОМИЯ» поддерживает регистрацию, учет и анализ информации о патологоанатомических исследованиях в стационаре. Система формирует необходимые статистические отчеты, позволяет проводить анализ летальных исходов с целью определения качества лечебно-диагностического процесса за определенный период на основе изучения всех летальных исходов и способна обеспечить получение объективных и легко сопоставимых критериев оценки качества работы (ООО ФОБОС, Москва).

В каталоге М. Эльянова (2011 г.) приведены многочисленные примеры ИС для специальных задач медицины. Многие из них жизненно необходимы для государства и общества. Не вызывает сомнения, что концепция ИМИКС должна их учитывать.

**5. Информационное обеспечение медицинских департаментов и министерств.** К этому же классу относятся ИС региональных органов управления и власти. Для этих структур медицины и социума особое значение имеют волеизъявление, целеобразование, планирование, проектирование, управление, финансирование, снабжение, исполнение, отчетность, юриспруденция, обучение, архивирование, моделирование и т.п. Все эти процессы основываются на информации. Все требуют на современном этапе ИС.

Информатизация делает их много более эффективными и объективно соответствующими желаниям, чаяниям и воле людей и их сообществ. Все же пока неясно, как они должны быть организованы, чтобы обеспечить не только лечение, но и остановить кризис здоровья в России? Чтобы продвинуться на этом пути, посмотрим, какие решения имеют место сейчас.

**Системы и технологии.** С самого начала информатизации основополагающую роль играли статуправления и статцентры. Они сыграли выдающуюся роль в избавлении от смертельных инфекционных заболеваний. Они позволили перейти (или, по крайней мере, приблизиться) к решению задач здравоохранения на основе научной методологии. Это имело место в России и, несколько позже, во всем мире.

Научные разработки МИС велись и сейчас ведутся в медвузах и медицинских НИИ. Вместе с тем, всё большее значение приобретают профессиональные фирмы-разработчики МИС. Не меньшее значение имеют разработки ФОМС, зарубежный и международный экспорт, госзаказы. Последние – не только в России, но и в самых богатых рыночных странах (Англии, США).

Применение статистических и аналитических методов оценки качества лечения, что сегодня значит имеет место терапия в соответствии со стандартом, определяет

статус ЛПУ в реестре оценок министерства (МЗиСР). Рассмотрим примеры информационного обеспечения этой функции региональных департаментов и министерств.

Предложения корпорации «Майкрософт» основаны на ключевом приоритете работы в России – сотрудничестве с государством. Концепция «Майкрософт» по построению региональных ИС управления здравоохранением разработана с учётом опыта корпорации в области информатизации медицины в различных странах мира. Опыт охватывает проекты разного уровня - от глобальных национальных инициатив до автоматизации отдельных больничных комплексов. К большим интегральным проектам относится «Электронное здравоохранение Великобритании». Опыт обобщён и реализован в документе с названием «Методология построения интегрированных медицинских информационных систем». Работа фирмы нацелена на решения МЗиСР, изложенные в «Пояснительной записке к примерной программе модернизации здравоохранения субъекта российской Федерации на 2011-2012 годы (одобрена Советом Федерации 24 ноября 2010 года, Принята Государственной Думой 19 ноября, опубликована 2 декабря, вступает в силу с 1 января 2011 года). Документ определяет основные задачи, которые мы приведём здесь и в следующем разделе:

- Персонифицированный учёт оказанных медицинских услуг;
- Ведение электронной медицинской карты гражданина;
- Запись к врачу в электронном виде;
- Обмен телемедицинскими данными;
- Внедрение систем электронного документооборота;
- Ведение единого регистра медицинских работников;
- Ведение электронного паспорта медицинского учреждения;
- Ведение паспорта здравоохранения субъекта Российской Федерации.

Таким образом, корпорация «Майкрософт» претендует, а в сфере административных ИС действительно является ведущим поставщиком и разработчиком МИС. Следуя за стратегией информатизации здравоохранения РФ, фирма Microsoft интерпретирует цель внедрения современных информационных систем как «обеспечение эффективной информационной поддержки органов и организаций системы здравоохранения, а также граждан в рамках процессов управления медицинской помощью и её оказания» (соответствует концепции МЗиСР). В качестве примеров фирма предлагает ознакомиться с

«единым информационным пространством» для учреждений здравоохранения» Белгородской области,

автоматизированной системой контроля для Территориального Фонда обязательного медицинского страхования Саратовской области.

Партнёр Микрософт ООО «Медицинские Компьютерные Технологии» предлагает к поставке АС для органов управления здравоохранением и территориальных фондов ОМС следующие системы.

«Банк моделей медицинских услуг территории»,  
«Планирование медицинской помощи»,  
«Расчёт стоимости медицинских услуг»,  
«Управление качеством медицинской помощи»,  
«Управление лекарственным обеспечением»,  
«Льготные рецепты: от выписки до ЦОДа».

Имеются значительное количество специфически Российских решений, например, следующие.

- Автоматизированная информационная система “СТАТИСТИКА” для бюро медстатистики департамента здравоохранения г. Москвы. Выполняет автоматизацию сбора данных, передачу информации в электронном виде в окружные медицинские управления и бюро медстатистики, объединяет данные в единой базе, формирует сводный отчет по статистической документации.
- Информационная система “Статистика и учёт лиц, состоящих под наблюдением в наркологическом учреждении” обеспечивает работу наркологической службы в соответствии со всеми требованиями законодательства РФ (Республиканский наркологический диспансер Минздрава Республики Бурятия, Улан-Удэ).
- Интегрированная подсистема “МКТ-Управление медицинскими организациями” предназначена для управления организационно-экономической деятельностью стационаров, поликлиник и муниципальных (территориальных) органов управления здравоохранением в условиях медицинского страхования с учетом особенностей всех методов оплаты за медицинскую помощь, в том числе за законченный случай лечения (ООО «МедКомТех», Краснодар).
- Информационная система “Ситуационный центр” обеспечивает планирование и мониторинг работы региона в рамках лечения по нозологиям («Корпоративные Информационные Рутины», Казань).
- Комплексная информатизация системы здравоохранения г. Минска обеспечивает автоматизацию создания и ведения паспортных, демографических и анамнестических сведений о пациентах, а также получения и обработки статистических данных (Объединенный институт проблем информатики НАН Белоруси, Минск).

Из приведенного материала этого и трёх предыдущих разделов (как и из каталогов, реклам и монографий по МИС) приходится сделать следующий вывод.

**МИС для диагностики и лечения не объединены с ИС управления внутренними административными процессами ЛПУ и с информационными системами департаментов и других организаций, призванных обеспечивать работу всей медицины и, первым делом, её первичную лечебно-диагностическую функцию**

Не объединены даже в рекламе, если она не включает заявлений типа: «Мы всё можем». Что не все - сразу выясняется при обсуждении.

Таким образом, сегодня офисные административные медицинские системы лишены первичной (объективной, особенно объективно контролируемой и измеряемой) клинической информации и поэтому не могут существенно влиять на клинико-диагностический процесс, на организацию и качество лечения пациентов ЛПУ.

Создание интегрированной медицинской информационно-коммуникационной системы актуально.

**6. Информационное обеспечение потребностей организаций ресурсного обеспечения медицины.** Разнообразие и объём ресурсного обеспечения медицины вышли сейчас на первое место среди всех отраслей экономики и социальной сферы. Здесь специализированные здания, другие строительные сооружения (фитнесцентры, например), энерго-, водо- и теплоснабжение, транспорт, обеспечение оборудованием, газами, химикатами, лекарствами, одноразовыми принадлежностями, бельём, трансплантатами, искусственными и естественными органами, протезами органов, автоматизированными технологиями и ИС.

Закупки внутри страны и из-за рубежа (в том числе и ИС), производство для здравоохранения определяются миллиардами рублей. При этом информационное обеспечение ресурсного обеспечения практически не имеет интегрированных специализированных ИС для определения актуальности приобретения, качества и цены лекарств, оборудования, их хранения, сопровождения, оценки эффективности и т.п. Без включения движения ресурсов в интегрированные медицинские информационно-коммуникационные системы они не будут работоспособными.

**Информационные системы, сайты, порталы.** Наиболее распространены ИС для аптек (см. раздел «Информационное обеспечение главврачей, администраторов ЛПУ»). Например, АСУ «М-АПТЕКА плюс ЦОД» – предназначена для технологического обеспечения задач комплексной автоматизации лекарственного обеспечения населения (фирма «Эскейп»).

Имеются ИС, нацеленные непосредственно на отображение ресурсов, например, “Территориальная база данных ресурсов здравоохранения” (ООО ТОРИНС, Красноярск).

Разработаны ИС по отдельным классам ресурсов, например,

- автоматизированная система “Сведения об отделах автоматизированных систем управления” (Брянский областной МИАЦ);
- автоматизированная информационная система мониторинга медицинских изделий (ВНИИИИМТ);
- интернет-ресурс “Желтые страницы” представляет реквизиты и описания государственных и коммерческих медицинских учреждений Москвы и Московской области, медицинское оборудование и технику, инструменты (ООО «Желтые страницы»);
- портал “Медпром.Ру: Медицинская промышленность России и СНГ” представляет адреса и номенклатуру производителей медицинской техники, включает раздел “Программное обеспечение для медицины” (ООО Фармико-Плюс);
- медицинская информационная система “qMS” обеспечивает интеграцию управления ресурсами медицинского учреждения с лечебным процессом - управление потоком пациентов, управление ресурсами лечебного учреждения (в том числе финансовыми) и т.п. (компания СПАРМ, С.-Петербург).
- интернет-ресурс “Медицинские информационные технологии” на [www.armit.ru](http://www.armit.ru). представляет все аспекты разработки и использования ИКТ для здравоохранения; специализированные выставки, конференции, симпозиумы; законодательные акты; справочники, классификаторы и электронный каталог “Медицинские информационные технологии” («Ассоциация развития медицинских информационных технологий», Москва).

Разработаны и предлагаются в России ИС по многим другим классам медицинских ресурсов.

Классификация и общая по номенклатуре и территориям интегрированная КБД отсутствуют.

**7. Информационное обеспечение администраторов и руководителей МЗиСР**, других органов власти. МЗиСР, другие министерства и органы Правительства, администрация Президента используют первичные и обобщённые статистические сведения, конкретные «типичные» (по Боткину) ситуации, а также анализ, моделирование, имитацию, синтез, поддержку решений и другие интеллектуальные методы и средства. Все эти возможности базируются на данных и функции ИС. Управление современной

экономикой и социумом объединяет в режиме реального времени традиции, новый опыт, прогноз, науку и искусство. Более того, необходимо учитывать принципиально новые проблемы:

- согласование современной медицины, её совершенствование, улучшение качества, массовости и доступности лечения с антиэволюционной направленностью этого процесса;
- модификацию геномов бактерий, растений и животных (медицина не может быть в стороне);
- терроризм (как источник смерти и изменения отношений к ценности жизни);
- биобезопасность (исходит из самой сердцевины современной медицины – фармакологии);
- природные катастрофы и другие аналогичные вызовы современности, включая и политические (например, недопустимость казни убийц внутри страны и практика убийств невинных с точки зрения юрисдикции, мирных и военных людей за рубежом).

Эти общечеловеческие проблемы переместили «мозговой штурм» в Интернет. Распространили совместную мыслительную функцию нескольких людей над поставленной перед ними задачей на совместную работу множества людей и над проблемой, рожденной самой жизнью и, соответственно, с большей стрессорной нагрузкой. Более того, сегодня – это уже совместная работа множества людей и интеллектуальных средств Всемирной паутины. Социальные сети – лишь видимая часть этого айсберга.

Разворот лицом к этой роли ИКС и их интеллектуальной сущности, создание на этой основе цифровых моделей глобального и регионального развития, имитация с опережением реального времени, обоснование и поддержка решений – залог успеха. Интегрированные информационно-коммуникационные системы и автоматизированные системы организации – основа этой новой методологии, суть ИМИКС, информационного общества, электронного Правительства и других задач, поставленных перед страной Правительством и Президентом. Сообщество специалистов России по информатизации значимо продвигается в этом направлении [17, 19, 20, 21, 28, 49, 50, 60, 62, 66]. К сожалению, это продвижение часто ограничивалось постановкой задач, разработкой, отдельными внедрениями, но без массовых экономически оправданных поставок. Причин здесь много. Некоторые из них приведены в публикации М. Эльянова «Подводные камни компьютеризации медицины» [68].

**Системы и технологии.** Сюда относится общегосударственная МИКС здравоохранения (пусть пока будущая), общегосударственные центры обработки данных, общемедицинская интегрированная информационно-коммуникационная система,

системы частных клиник и их объединений, специальные информационные системы и др. Для конкретизации и понимания того, как реализуются рассмотренные выше общие положения и основанные на них планы, приведем несколько примеров.

База данных “Медстат” работает со времён СССР, включает информацию по государственной статистике о состоянии здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения: общая заболеваемость, временная нетрудоспособность, госпитализация по данным медосмотров, туберкулез, злокачественные образования, наркологические и психические расстройства, кожно-венерические заболевания, родовспоможение, дети-инвалиды, детские дома, школы-интернаты; малочисленные народы, автономные округа, Чернобыль, центральные бассейновые больницы (ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения Минздравсоцразвития РФ).

Система ведения медицинских стандартов (ИТС СМП) предназначена для информационно-технологической поддержки и сопровождения процессов разработки и ведения стандартов медицинской помощи федерального уровня (МИАЦ РАМН, Москва). Активно развивается.

Портал «Медпром.ру. Медицинская промышленность России и СНГ» предлагает адреса и номенклатуру производителей медицинской техники (Россия и СНГ). Включает раздел “Программное обеспечение для медицины” (ООО «Фармико-Плюс», Ростов-на-Дону). Аналогичных предложений много. Проблема состоит в их работоспособности в новых социально-экономических условиях и их соответствия требованиям современной медицины.

**8. Информационное обеспечение научного сообщества.** Научные коллективы нуждаются в медицинских, демографических, экологических и др. сведениях. Их научные информационно-коммуникационные системы определяют развитие медицины, её конкурентоспособность. И если последняя не имеет места, то информатизация и непосредственные вложения в здравоохранение вряд ли помогут.

Сложность информационных систем для науки в том, что они должны обеспечивать творческий процесс. Для медицинских научных исследований дополнительная парадигмальная сложность состоит в необходимости объединять науку и искусство, каковым медицина является по существу. Кроме того, медицинские исследования должны учитывать этические и правовые аспекты.

Информационное обеспечение медицинских научных исследований особо важно для фундаментальных разработок и для прикладных исследований, если они касаются непосредственно актуальных проблем. Часто научные исследования необходимы для обеспечения мер против эпидемий, удовлетворения потребностей в здоровом

питании, исследования неинфекционных эпидемий, связи морали и криминала, в общем, в обеспечении культуры здоровья [9, 12, 32, 37, 40, 42; 59].

**Системы и технологии.** Сюда относятся ИКС РАМН, РАН и АМТН, а также ВУЗов, ИС национальных и международных очных и виртуальных конгрессов, конференций, семинаров, учебных курсов, медицинских форумов.

Сюда относятся также классические публикации научных и учебных книг и журналов. В том числе справочников, руководств, пособий, а также их издание в электронном виде и представление в Интернете. Сюда же относятся ИС ВИНТИ, патентных бюро, госстандарта, служб лицензирования и сертификации. Большие перспективы имеет прямой обмен информацией учёными и специалистами посредством Интернета и др. электронных средств. Для конкретности рассмотрим некоторые примеры.

Аналитическая геоинформационная система “Атлас здоровья Красноярского края”. Выполняет анализ медицинской статистической и научной информации с применением электронных карт территории путем построения электронных картограмм, диаграмм, формирования запросов к данным, а также для табличного и графического представления информации (Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск).

Система оперативного анализа данных “Аналитик” выполняет оперативный анализ данных, формирование моделей, построение аналитических отчетов (Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск).

Единая система ведения справочников обеспечивает создание, наполнение, модификацию и формирование копий справочников и классификаторов (МКБ-10, общероссийские справочники и классификаторы, отраслевые классификаторы и др.; Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск).

Банк данных “ECOGENE” содержит эколого-генетическую информацию о населении России: разделы GENOPOOL (информация о генофонде), ECOLOGY (характеристики экологической напряженности среды), CLIMATE (климато-географическая информация о популяциях), NUTRITION (типы питания), DEMOGRAPHY (параметры рождаемости и смертности). Является продуктом Медико-генетического НЦ РАМН.

Система “МИРРОР” для индивидуального лечения больных с острыми расстройствами кровообращения объединяет научное исследование и терапию в режиме реального времени, строго для оптимизации терапии (НЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН, Москва) [18, 23, 36].

Заканчивая этот раздел, нельзя не акцентировать внимание на том, что в объединении учёных с помощью средств ИС мы сильно отстаём от «Запада». Такое объе-

динение специалистов по ИТ-системам в связи с информатизацией медицины России крайне актуально.

«...в сущности, речь идет о том, чтобы руководство самостоятельно приняло решение о путях согласования требований отдельных систем (объединив их в одну систему), а не перекладывало это решение на исполнителей (принуждая их находить варианты действий, которые удовлетворят требованиям сразу нескольких отдельных систем).

*Тарас Калита.*

**9. Интегрированные МИС.** Интеграция МИС трактуется как создание общей базы данных (знаний), как коммуникационная доступность каждой подсистемы и терминала интегрированной систем. Вместо термина ИМС широко используется расплывчатое и туманное «единое информационное пространство», применение которого в медицине неоправданно, т.к. ущемляет права больного, бизнеса, врачей и ЛПУ на конфиденциальность и создает лишние трудности в структурировании ИМС. Сначала постулируется единство возможностей, затем принимаются дорогостоящие меры по защите. Хотя, можно сразу структурировать ИС. Еще на стадии проектирования.

Другой взгляд на проблему: «Традиционным является определение интегрированной системы управления как той, которая отвечает требованиям более чем одного системного стандарта (ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, SA 8000, ISO 22000, ISO 27001 и т.п.). На мой взгляд, - пишет Калита, - такое определение отражает отношение к разработке формализованных систем управления как к средству "коллекционирования" сертификатов, а не к реальному инструменту усовершенствования деятельности организации».

Часто под ИИС понимают ERP-системы (планирования ресурсов предприятия), как системы управления внутренними и внешними ресурсами (физическими, финансовыми, техническими, информационными, людскими), а также бизнес-функциями. Считается, что в основе ИИС (ERP-систем) лежит КБД. Обычно рассматривают следующие элементы и модули ИИС:

- подсистемы управления информационными потоками;
- аппаратно-технический комплекс;
- средства коммуникации;
- СУБД;
- системное, управляющее СУБД и прикладное ПО;
- инструкции использования и развития программных продуктов;
- ИТ-службы и, в том числе, вспомогательные ;
- руководители, обслуживающий персонал и собственно пользователи ИИС.

К основным функциям относят:

- ведение инструкций, протоколов, методических указаний и др. документации;
- формирование планов обслуживания, модернизации и развития;
- планирование ресурсного обеспечения – финансового, кадрового, материально-технического и т.п.;
- управление ресурсами, поставками, финансами, проектами, контроль исполнения;
- планирование локальных и общесистемных функций, конечного полезного результата;
- управления проектами смены основного оборудования, включая планирование этапов и ресурсов.

Ещё одно определение: интегрированная система - это система, которая направлена на удовлетворение различных ожиданий нескольких заинтересованных сторон.

Обобщим рассмотренные подходы. Суть перехода от МИС к интегрированной МИС можно определить как объединение локальных МИС, которое обеспечивает потребности их всех информацией, необходимой для выполнения их функций, или, по крайней мере, уравнивает дефициты их потребностей.

Интегрированная медицинская ИС объединяет: вычислительную, телекоммуникационную и интеграционную инфраструктуру; прикладные клинические МС; ИС (ПК) граждан; медицинские базы данных и знаний; сервисы коммуникации, защиты и обработки данных; средства и методы объединения и анализа информации, синтеза, моделирования, имитации, поддержки решений и реализации управления; ИС и сервисы доступа в порталы международных ИС, в ИС частных лиц и негосударственных организаций, предоставляющих гражданам, физическим и юридическим лицам информационные услуги в области медицины, разработки МИС и культуры здоровья.

**Примеры систем.** Медицинская информационная система “Парацельс-А” - интегрированная, межплатформенная, высокозащищённая МИС, ориентированная на лечебно-диагностический процесс. Поддерживает локальный, корпоративный и территориальный обмен данными и интеграцию с медицинской и немедицинской аппаратурой, внешними системами: радиологическая ИС, МИС, бухгалтерия, ERP и т.д. (НПФ «Алтын Кээ», Казань).

Комплексная медицинская информационная система “qMS-комплекс” поддерживает лечебно-диагностический процесс. Состоит из интегрируемых медицинских систем: базовая, лаборатория, переливание крови, радиологическая и др. (Компания СП.АРМ, С.-Петербург).

Типовая медицинская информационная система масштаба крупного предприятия представляет собой интегрированную информационную функциональную среду, объединяющую элементы нескольких классов медицинских информационных систем - офисных, лабораторных и экспертных, что позволяет обеспечить полную автоматизацию всех служб медицинского учреждения от документооборота и финансового учета до ведения клинических записей о пациенте, интеграции с медицинским оборудованием и поддержки принятия решений (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН).

Интегрированная медицинская информационная система региона позволяет: оперативно получать медицинскую информацию; контролировать лекарственную терапию, обоснованность выписки рецептов и своевременность отпуска лекарств льготникам; получать унифицированную отчетно-учетную документацию, производить гибкую аналитическую обработку персональных медицинских данных, контролировать расход финансов за счет персонифицированного учета (ООО ХОСТ КС, Екатеринбург).

Автоматизированная экспертная система "Качество медицинской помощи" дает интегрированную оценку и динамический анализ качества оказания медицинской помощи, создает и использует базы знаний ситуаций и рекомендаций для принятия управляющих решений (Кустовой МИАЦ, г. Новокузнецк).

Интегрированная подсистема "МКТ-Управление финансированием и качеством медицинской помощи" разработана на основе алгоритма проведения ведомственной, вневедомственной и межведомственной экспертизы; позволяет проводить сплошную и выборочную экспертизу качества медицинской помощи (ООО МедКомТех, Краснодар).

Интегрированная подсистема "МКТ-Управление медицинскими организациями" предназначена для управления организационно-экономической деятельностью стационаров, поликлиник и муниципальных органов управления здравоохранением в условиях медицинского страхования с учетом особенностей всех методов оплаты за медицинскую помощь, в том числе и за законченный случай лечения (ООО МедКомТех, Краснодар).

Интегрированная автоматизированная система "МКТ-Управление здравоохранением". Базируется на организационно-экономическом механизме управления, опирающемся на стандартизацию медицинских услуг (формализованном территориальном банке моделей медицинских услуг) и прикладные программы, обеспечивающие информационную поддержку на трех уровнях управления: учреждением, муниципаль-

ным и территориальным органами управления здравоохранением (ООО МедКомТех, Краснодар).

В заключении отметим хорошо проработанную интегрированную региональную информационную систему здравоохранения Медицинского информационно-аналитического центра Департамента здравоохранения Тюменской области ([www.miac-tmn.ru](http://www.miac-tmn.ru); [iris@miac-tmn.ru](mailto:iris@miac-tmn.ru)).

В какой степени в эти интегрированные системы входит информационная поддержка собственно медицинской функции – терапии, мы оставляем без обсуждения. Поскольку обсуждать нечего. Такие результаты должны публиковаться не в рекламных презентациях, а в профессиональных медицинских и инженерных журналах. Например, [36].

**10. Национальная программная платформа.** Правительство Российской Федерации утвердило национальную программную платформу (НПП) [54]. Исполнителем НПП, по материалам [cnews.ru](http://cnews.ru), стал концерн «Сириус» госкорпорации «Ростехнологии».

«В рамках национальной программной платформы будет развиваться ряд технологий, разделенных на 10 категорий:

- «базовое системное ПО» (ОС, компиляторы и т.п.);
- «программная и системная инженерия» (средства разработки, управление проектами и т.п.);
- «распределенные и высокопроизводительные вычисления»;
- «средства быстрой разработки прикладных приложений для управления и учета»;
- «интеллектуальные поисковые системы, когнитивные системы, семантические технологии»;
- «телекоммуникации, навигация, мультимедиа и мобильные системы»;
- «технологии построения электронных государственных решений»;
- «технологии информационной безопасности»;
- «технологии автоматического анализа текстов на естественном языке, прежде всего русском»;
- «технологии автоматизации конструкторско-технологической деятельности производственных и оборонных предприятий (САПР)».

Должен быть утвержден перечень программного обеспечения, в который войдет операционная система и базовый пакет программ [54]. Переход органов власти РФ на него должен быть завершен к 2015 году» (Д. Шурупов по материалам [cnews.ru](http://cnews.ru), [lenta.ru](http://lenta.ru)).

Цели, задачи и полезный результат остаются без определения и не очень ясны с точки зрения состояния ИС России.

По многостороннему сотрудничеству (глобальному и региональному) МЗиСР подготовлены материалы по созданию «глобальной информационно-аналитической сети по мониторингу новых и вновь возвращающихся инфекционных болезней ...»

*Сайт МЗиСР.*

**11. Информационное обеспечение потребностей мирового сообщества в медицинских сведениях, данных здравоохранения, в их анализе, их использовании для прогнозирования, поддержки решений и формирования рекомендаций (МИС стран, международные МИС и их поставщики, МИС ВОЗ и т.п.).**

В класс наиболее общих ИС входят:

Информационная система ООН,  
Информационная система НАТО,  
Информационная система ЮНЕСКО,  
Информационная система ЕС,  
Информационная система ЮНВТО.

Особое значение имеют «Институт мира в интересах массовой информации, мира и безопасности» (под эгидой Университета мира, Париж, Франция) и Целевая группа ООН по информационно-коммуникационным технологиям» (Нью-Йорк, США).

**Системы и технологии.** Сюда относятся ИКС ООН, ВОЗ и Юнеско, международных фирм по информатизации медицины, региональные и международные электронные журналы, международные и региональные общества стандартизации, всемирная сеть и её составляющие и т.п.

Модели типа Римского клуба - вехи прошлого века, а их отсутствие - беда настоящего.

По линии Международной ассоциации социального обеспечения (МАСО) выполняется регулярное обновление информации о Российской Федерации в международном справочнике «Программы социального обеспечения в мире».

«Глобальная информационная система ВОЗ по алкоголю и здоровью (Global Information System on Alcohol and Health (GISAH)) и интегрированные региональные информационные системы служат инструментом для более качественного мониторинга достигнутого прогресса в сокращении вредного употребления алкоголя на глобальном и региональном уровнях. Цели и задачи.

7. ... цель глобальной стратегии состоит в том, чтобы поддерживать и дополнять меры политики в области общественного здравоохранения в государствах-членах. ...

10. Стратегия насчитывает пять задач:

(а) повышение глобальной информированности о масштабах и характере проблем здравоохранения, социальных и экономических проблем, вызванных вредным употреблением алкоголя, ...

(е) совершенствование систем мониторинга и эпиднадзора на различных уровнях и более эффективное распространение и использование информации в целях информационно-пропагандистской работы, формулирования политики и оценки» (<http://apps.who.int/globalatlas/default.asp>).

Потребности международного сообщества стран в информационном обеспечении по медицине и здоровью велики. Они явно недооценены ООН и ВОЗ, так как ведутся в основном на основах помощи и в рамках бюджета ООН. Коммерческая составляющая мала, разве что кроме рекламной информации по фармации.

Основное внимание и нацеленность ИС направлены на следствия. Причинам неинфекционных заболеваний, алкоголизму и т.п. уделяется много меньше внимания. Принципиальному решению – замене экономики обогащения на культуру и индустрию здоровья (эта наступающая социально-экономическая формация рассмотрена в первой главе [30, 31, 44, 45, 47] уделяется некоторое внимание в последних документах ООН.

**12. Средства, методы, эффективность и безопасность.** В литературе и в рекламных презентациях каждой из составляющих заголовка уделяется значительное внимание, гораздо большее, чем на практике.

Эти составляющие ИИС развиваются столь интенсивно, что заранее предопределять значимость той или иной составляющей невозможно. Средства и методы должны выбираться и модернизироваться в ходе выполнения проекта в соответствии с возможностями. Технология должна модернизироваться непрерывно под адаптивным управлением (см. соответствующую главу). Смена основных средств теперь определяется не их износом или появлением новых, более производительных, а конкуренцией. Разработка и внедрение инноваций ведётся постоянно в темпе, который определяется необходимостью поставлять на рынок более качественную и более дешёвую продукцию, чем конкурент. Постоянная, почти непрерывная смена компьютеров – пример этому.

Отметим всё же две составляющие, которые несут с собой революционные изменения.

Современные суперкомпьютеры и технологии виртуализации – качественно увеличивают возможности личности. Делают высокоинтеллектуальные инновационные решения достоянием не только коллективов, но и каждого человека.

ЗАО «Открытые Технологии 98» уже запустили в открытый доступ такие возможности ([www.ot.ru](http://www.ot.ru)). Это делает реальным использовать современные математические средства для лечения и сохранения здоровья каждым человеком самостоятельно, в значительной степени. Мы назвали такую технологию «Личный ангел хранитель».

С другой стороны, невообразимые для нормального среднего гражданина финансы, сосредоточенные в государственных органах и у олигархов, увеличивают вероятность тотального подавления свободы, творчества, самосозидания. Вся эта дорогостоящая забота о «безопасности МИС» имеет, по преимуществу, смысл для межгосударственных отношений и «общественных личностей». Серьёзно заболевший человек не беспокоится о сохранении своих персональных данных в секрете.

Поэтому, чтобы защитить эмоциональную, интеллектуальную и духовную свободу личности нужно ввести модус – любое засекречивание должно лицензироваться, с гласным и однозначным определением, кто (личность, и только личность, представляющая себя, или юридическую (коммерческую) фирму, как и государство) заинтересован в защите данных, почему и на какое время. Такие ограничения свободы должны минимизироваться.

**13. Обучение.** Это, по сути, передача, анализ, систематизация и интерпретация информации. Информация передается от человека к человеку, от общества к человеку теперь от КБЗ к человеку и от КБЗ к другой КБЗ. Передаётся посредством ИКС, включая обобщения, накопление, анализ и использование. На горизонте - совместное и самостоятельное использование.

Здесь - информационное обеспечение преподавателей школ, сестринских училищ, медвузов, институтов повышения квалификации, высших учебных заведений немедицинского профиля, а также ординаторов, аспирантов, докторантов, и др.

При этом к нашему огорчению, далеко не все используют современные технологии. Не все обучают конструктивным интеллектуальным методам.

До сих пор нет соответствующего обучения (курса) в школах, в медвузах, выпускники которых так и не умеют квалифицированно пользоваться МИС для сохранения своего, семьи, друзей, коллег здоровья [61].

Всё же нужно сказать, что в целом это направление развивается успешно, см. например, публикации [8, 22, 48, 67].

**Системы и технологии.** Сюда относятся системы дистанционного обучения, средства коммуникации, позволяющие обучаться непрерывно с использованием телемедицинских сетей и систем, виртуальные объединения специалистов, электронные

учебники и рекомендации. Получают распространение, медленно, к сожалению, автоматизированные физические и виртуальные тренажёры. Манипуляторы и роботы-тренажеры полезны для обучения молодых специалистов и для совершенствования мастерства профессионалов. WWW позволяет объединять знания и опыт человечества, фокусируя его для каждого специалиста персонально.

Особо интересны манекены для имитационного обучения (впервые разработаны и предложены в России). Например, робот-тренажер “ГОША” является компьютерным комплексом обучения навыкам оказания первой медицинской помощи (ООО ГАЛО, Москва). При использовании компьютерной системы контроля и регистрации (компании Laerdal, Норвегия) обучающиеся могут совершенствовать свои навыки сердечно-легочной реанимации при помощи визуализации и хронометрии действий в режиме реального времени (SimMan, SimBaby, AirMan).

Рассмотрим для конкретности несколько примеров.

Назначение обучающего программного продукта “Инфотест-СМП” - подготовка и переподготовка врачей и фельдшеров скорой медицинской помощи. Основная цель - выработка практических навыков и умений на основе теоретических знаний, полученных с использованием компьютера. Существует возможность выбора режима работы (обучение, тестирование, экзамен), определения роли участника (учитель, ученик) (ОАО АйСиЭл - КПО ВС, Казань).

Аппаратно-программный комплекс для регистрации, отображения и обработки информации о динамике распределения давления между стопой и опорной поверхностью “ДиаСлед” позволяет проводить профилактические обследования, диагностику, оценку эффективности лечения, динамический контроль заболеваний опорно-двигательной системы, индивидуальную подгонку ортопедических стелек и других ортопедических изделий, настройку протеза нижней конечности, обучение ходьбе на протезе (ООО ДиаСервис, С.-Петербург).

Телемедицинский комплекс “STEL TK” является программно-аппаратным комплексом поддержки телемедицинских консультаций в реальном времени на базе систем видеоконференцсвязи с возможностью проведения отложенных консультаций (ООО «Телеобучение. СТЭЛ-Компьютерные системы», Москва).

Системы компьютерного обучения – достойный член интегрированных медицинских информационно-коммуникационных систем.

**14. Рынок медицинских информационных технологий** - это поставщик информационного оборудования и ИС, математического обеспечения, информации, услуг и средств интеграции. В России действует несколько сот организаций, поставляю-

щих ИТ. Конкуренции между ними практически нет. Они не могут конкурировать с иностранными фирмами. Причины общеизвестны. Они не конкурируют между собой – установившаяся практика конкурсов и аукционов определяет часто не лучшие изделия, а «лучших друзей».

Нам представляется, что снабженцы на местах и врачи, для которых лечение – дело жизни, разберутся в предложениях фирм-поставщиков аппаратуры и услуг много лучше, чем менеджеры и диллеры при централизованных закупках. В существенной степени решения о закупках и по результатам аукционов принимаются администраторами, далёкими от практики лечения, не чувствующими, какую пользу или вред приносят их решения, их конкурсы и аукционы. Выдержка, приведённая ниже, не требует комментариев.

Выдержка из план-графика размещения заказов Департамента информатизации на выполнение работ, оказание услуг для государственных нужд на 2011 год.

Наименование заказа на поставки продукции, выполнение работ, оказание услуг	Способ размещения заказа	Максимальная цена контракта, руб.	Дата представления технических заданий	Дата извещения о торгах
Выполнение работ по обеспечению создания информационной системы в здравоохранении. Поручение Президента №1572ГС	Открытый конкурс	239 570 800,00	июл.11	авг.11
Выполнение работ по переводу в электронный вид документов посредством сканирования и помещению электронных образов документов и индексной информации в систему электронного архива для нужд Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации	Открытый аукцион в электронной форме	6 250 000,00	13.12.2010 28-04/4451 от 10.12.2010	янв.11
Выполнение работ по модернизации и сопровождению информационно-аналитической системы Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации в 2011 году	Открытый конкурс	12 000 000,00	21.12.2010 28-04/4531 от 20.12.2010	фев.11
Выполнение работ по информационному наполнению и модернизации единой общероссийской справочно-информационной системы по охране труда	Открытый конкурс	10 000 000,00	фев.11	мар.11
Оказание услуг по развитию единой информационной системы государственной гражданской службы	Открытый аукцион в электронной форме	12 000 000,00	мар.11	апр.11
Выполнение работ по доработке и сопровождению программно-информационных комплексов по обеспечению финансово-экономических функций Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации в 2011 году	Открытый конкурс	34 800 000,00	мар.11	апр.11
Выполнение работ по доработке и сопровождению автоматизированной информационной системы «Тестирование медицинского персонала» для нужд Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации.	Открытый аукцион в электронной форме	1 500 000,00	23.12.2010	апр.11
Выполнение работ по доработке и сопровождению кадровой автоматизированной информационной системы "Учет кадров" для нужд Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации в 2011 году	Открытый конкурс	7 000 000,00	23.12.2010	апр.11
Выполнение работ по расширению функциональных возможностей и сопровождению прикладного программного обеспечения учета судебных дел и учета информации о нормативных правовых актах для нужд Министерства здравоохранения	Открытый конкурс	3 500 000,00	мар.11	апр.11
Выполнение работ по разработке и внедрению типовой ИС и регламентов функционирования единой электронной регистратуры	Открытый конкурс	0,00	мар.11	апр.11
Создание системы электронного документооборота МЗСР было?	Открытый конкурс	10 000 000,00	апр.11	май.11
Выполнение работ по доработке и сопровождению информационной системы "Государственный реестр лекарственных препаратов"	Открытый конкурс	53 000 000,00	15.12.2010	фев.11
Выполнение работ по созданию единого информационного пространства с ФГБУ ЦСМЭМП в сфере обращения лекарственных средств	Открытый конкурс	2 000 000,00	мар.11	апр.11

Выполнение работ по сопровождению и развитию комплекса прикладных программ информационной системы "Реестр информационных систем здравоохранения, социального развития и трудовых отношений" было	Открытый конкурс	9 500 000,00	01.02.2011	апр.11
Выполнение работ по построению подсистемы обнаружения вторжений в корпоративную сеть ЦА Минздравсоцразвития России	Открытый конкурс	0,00	мар.11	апр.11
Выполнение работ по построению подсистемы мониторинга и управления информационной безопасностью ЦА Минздравсоцразвития	Открытый конкурс	0,00	мар.11	апр.11
Выполнение работ по построению подсистемы сетевой безопасности ЦА Минздравсоцразвития России	Открытый конкурс	0,00	мар.11	апр.11
Выполнение работ по разработке системы централизованного электронного взаимодействия в структуре ЛПУ РИР ФИР с обеспечением требуемого уровня защищенности персональных данных	Открытый конкурс	0,00	мар.11	апр.11
Выполнение работ по разработке рекомендаций по обеспечению требуемого уровня защищенности персональных данных в ИС ЛПУ	Открытый конкурс	0,00	мар.11	апр.11
Поставка общесистемного и служебного программного обеспечения (закупка расширения кол-ва лицензий УЦ с 2000 до 10 000; закупка ПО системы управления доступом к данным; закупка ПО защиты баз данных; закупка лицензии SQL 2008 Standart Edition для ЦЗ, и т. д	Открытый аукцион в электронной форме	17 000 000,00	мар.11	апр.11
Выполнение работ по проекту «Создание Общероссийского информационного портала «Социальная карта Российской Федерации».	Открытый конкурс	10 000 000,00	мар.11	апр.11

Средства поиска интегрированных медицинских информационно-коммуникационных систем позволят сделать прозрачными рыночные отношения, несмотря на необозримый сейчас объём товаров, продавцов и покупателей. Конфиденциальность информации – единственная серьёзная помеха. Для закупок медицинских товаров и услуг она не является обязательной.

**Выводы.** Россия имеет опыт, ресурсы, математическое обеспечение, значимое количество врачей-энтузиастов, участвующих в разработке ИС, большое разнообразие МИС разной направленности, корпус ИТ-специалистов, заинтересованных в информатизации медицины. Это состояние ИМ России достаточно для того, чтобы успешно выполнить текущий этап создания интегрированной информационно-коммуникационной системы здравоохранения. Мы хотим акцентировать внимание на цели информатизации и поэтому определяем задачу как создание организации автоматизированных систем управления (АСУ) медициной России. Состояние информатизации медицины России характеризуется наличием многообразных и оригинальных решений. Это разнообразие является предпосылкой инновационного развития.

Поскольку развитие не может не опираться на ранее достигнутые результаты, мы с удовлетворением констатируем следующее.

- Имеет место значимый успех использования средств и методов информатизации в медицине России.
- Успех по разнообразию и значимости превзошёл прогнозы середины прошлого столетия, когда первые универсальные и специализированные ЭВМ стали применяться в клинической практике.

- Службами ОМС созданы медицинские информационно-коммуникационные системы учёта качества и количества медицинских услуг, их финансирования.
- Эффективно работают МИАЦ почти во всех регионах и городах, в РАМН.
- Получили распространения ИТ в фитнес-клубах и центрах здоровья.
- В ЛПУ и других медицинских организациях распространяются ИС для аптечного хозяйства, бухгалтерии, служб крови, отделов кадров, служб статистики, снабжения, для библиотек, архивов, центров здоровья и т.п.
- Многие стационары и поликлиники, центры здоровья и фитнес-клубы, курорты и дома отдыха используют АИБ и информационные системы регистрации и записи на приём к врачу, ведут автоматизированные архивы.
- Автоматизирована значительная часть лабораторий, в том числе с передачей данных посредством Интернета.
- Развивается использование компьютеров и МИС в департаментах, министерствах, ведомственных клиниках и службах, санэпиднадзоре, ВУЗах, частных клиниках, школах с уклоном на освоение здорового образа жизни, и др.
- Средства информатизации разрабатываются, предлагаются, распространяются (в значительной части, зарубежного производства) и внедряются более чем 400 отечественными фирмами, многими зарубежными и международными.
- Широкое и высокоэффективное распространение получили высокоавтоматизированные информационные системы для диагностики и лечения, такие как
  - мониторные системы,
  - АИД,
  - управляемые по обратной связи наркотизаторы,
  - АИК,
  - контрпульсаторы,
  - вшиваемые кардиостимуляторы,
  - вшиваемые дефибрилляторы,
  - автоматические шприцы и капельницы,
  - «роботы-хирурги» (манипуляторы),
  - управляемые эндоскопы,
  - КТ,
  - тренажёры с контролем и управлением по обратной связи,
  - искусственные сердца,
  - искусственные почки и т.п.

Информатизация медицины объединяет достижения многомиллионного сообщества медиков, делает их доступными всем специалистам. «Здоровый образ жизни» уже почти 20 лет оказывает существенное влияние на культуру, производство, туризм и отдых и т.п. Быть здоровым стало престижным.

Вместе с тем, этот богатый опыт информатизации не проанализирован, условия достижений и причины неудач не выявлены. В связи с этим акцент нашего исследования сделан на анализе достижений и неудач и причин нежизненности ранее выполнявшихся проектов информатизации, как то «АСУ Здравоохранение в составе ОГАС», АСУ клиник и поликлиник и др. (см. гл. 2).

В результате изучения полувекового опыта информатизации медицины выявлена существенная роль культурно-социальных процессов, рыночных отношений и международной торговли в разработке и использовании МИС. Эта роль социально-экономических отношений и международной торговли, и, как следствие, отсутствие научного обоснования ИМ - главные детерминанты неудач.

Парадоксальным является отсутствие научной проработки концепций и проектов, их эффективности, реализуемости и стоимости. Соответственно, отсутствие публикаций в профессиональной литературе (даже для молодых специалистов эти требования обязательны в соответствии с положениями ВАК). Не выполнен прогноз влияния принимаемых мер на конечный результат – здоровье народов России.

Информационное обеспечение потребностей мирового сообщества в медицинских сведениях включают ИС ООН, НАТО, ЮНЕСКО, ЕС и ЮНВТО. МЗ России участвует в части этих проектов. Например, Международная ассоциация социального обеспечения регулярно обновляет информацию о РФ в международном справочнике «Программы социального обеспечения в мире».

Потребности международного сообщества в информационном обеспечении по медицине связаны со сведениями об эпидемиях, гуманитарных катастрофах и т.п. Причинам, например, неинфекционным эпидемиям, уделяется много меньше внимания. Принципиальному решению – замене экономики обогащения на культуру здоровья уделяется лишь некоторое внимание в последних документах МЗиСР и ООН.

Средства и методы ИС развиваются столь интенсивно, что заранее предопределять их роль в ИМ нерационально (это должны делать исполнители при адаптивном управлении).

Состояние ИТ в России характеризуется почти полным отсутствием поставок за рубеж. Причина этого – отсутствие поддержки государства.

Не менее сложное положение с поставками информационных технологий и систем внутри страны. Поставки ИС в ЛПУ и департаменты России не могут быть конкурентными, если аукционы проводятся по существу государственными монополиями. Средства поиска и представления ИС позволяют сделать прозрачными рыночные отношения, несмотря на необозримый сейчас объем товаров.

Вышеописанное положение, определяется и определяет

- ориентацию ИС на административные службы;
- отсутствие согласования архитектуры МИКС с задачами АСУ - методами анализа, синтеза, имитации, планирования, обеспечения решений;
- построение МИКС в одной отдельно взятой стране, без учёта международных фирм, поставляющих МИС, а также частных и зарубежных клиник, работающих для и в России;
- формирование концепций внутри и под эгидой МЗиСР;
- ведущие цели информатизации и оценки контроля их выполнения определены с позиций управления здравоохранением,
- первостепенность обеспечения потребностей граждан в медицинских сведениях и сведениях по культуре здоровья не учитывается в большинстве ИС и общих концепций информатизации.
- использование классического устаревшего менеджмента, и, главное;
- игнорирование научного обоснования и широкого обсуждения в профессиональных отечественных и международных изданиях концепций и реальных мер по ИМ.

Анализ состояния ИМ и опыта успехов и недостатков, учитывая также современные возможности МИС, состояние информационных систем в России и в мире позволяет с большой степенью надёжности сделать следующие предложения.

- Необходимо обеспечить общемедицинский масштаб информатизации, не только здравоохранения, но **всей медицины**. Интегрированная медицинская информационно-коммуникационная система не может быть эффективной, если не объединяет все действующие юридические и физические субъекты:
  - пациентов,
  - врачей,
  - администраторов (менеджеров),а также
  - ЛПУ,
  - ведомственную медицину,
  - частные медицинские учреждения,
  - международные и зарубежные медицинские фирмы, действующие в России,
  - поставщиков лекарств, медоборудования и информационных систем,
  - медвузы,
  - департаменты и региональные министерства,
  - ФОМС,
  - МЗиСР и др. организации, от которых зависят функция, развитие и ИМ.
- ИМИКС не может быть ограничена государственными организациями МЗиСР; необходимо обеспечить общероссийский масштаб: частные, ведомственные и другие медицинские организации, как и иностранные клиники, действующие на территории РФ, парамедицинские организации, «народную медицину», фармацевтическую отрасль, производителей и разработчиков медтехники, издательства, медицинские ВУЗы и т.п. должны быть охвачены. ИМ должна учитывать государственные и работающие по государственным заказам фирмы IT и частные, работающие вне за-

висимости от заказов государства фирмы, в том числе зарубежные и международные.

- Необходимо добавить к информатизации административных служб информационное обеспечение клинической медицины с **акцентом на последнем классе задач**.
- Необходимо принять в качестве системообразующей цели - **удовлетворение граждан медицинскими сведениями и услугами**.
- Необходимо **привести в соответствие с методами использования информации структуру ИМ**.
- Необходимо **выполнить научное обоснование ИМ**, постоянно сопровождать разработку анализом её результатов, обсуждением проекта и результатов его выполнения профессиональным сообществом; проводить на этой основе коррекцию текущих задач.
- Целесообразно в кратчайшие сроки **перейти от классического управления к адаптивному**, включая согласование работающих систем информатики с модернизацией и информатизацией.
- Необходимо также учитывать в режиме реального времени инновационное развитие медицины, ИТ и тенденции глобализации, включая,
  - потребности мирового сообщества в медицинской информации,
  - в её анализе,
  - представлении,
  - использовании для международных проектов,
  - включая имитационное моделирование в опережающем режиме, а также
  - использование моделей глобального социально-экономического развития для определения и корректировки вектора и критериев управления.
- Не целесообразно ограничивать МИС национальной платформой. Перспективные в медицинском и коммерческом плане глобальные МИС должны получить приоритетное развитие с государственной поддержкой и при сотрудничестве с ВОЗ, и при равноправном частно-государственном партнёрстве. Информационная система здравоохранения – одно из направлений информатизации медицины. Информатизация медицины России не может быть создана для одного, пусть даже наиболее профильного, министерства. Поэтому «Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере **здравоохранения**» должна быть в минимальные сроки расширена до «Концепции информатизации медицины».

Информационное обеспечение медицинских и смежных с медициной ВУЗов, финансового, технического, математического, фармакологического и программного обеспечения - необходимое условие долгосрочной и устойчивой работоспособности МИКС. Должна быть также обеспечена адресная информационная поддержка врачей, администраторов, профессорско-преподавательского состава и студентов профильных специальностей.

Опыт стран с развитой медициной, адаптированный к ситуации и специфике России, рекомендации ВОЗ, а также изменения требований к информатизации в связи

с терроризмом, катастрофами, кризисами мировой экономики заслуживают особого внимания. Эти последние: терроризм и кризисы (потепление, радиация, гуманитарные катастрофы и т.п.) - оказывают влияние на здоровье людей во всех регионах мира, на питание, инфекции, объёмы помощи и т.п. Информатизация помогает осознать и ликвидировать эти ситуации.

Всё изложенное здесь, совместно с материалом первой главы, составляет стратегию здоровья постиндустриальной социально-экономической формации - формации индустрии и культуры здоровья.

### **Список литературы.**

1. Bellman R. Беллман Р. Математические методы в медицине. - М.: Мир. - 1987. - 200 с
2. Beneken E. W. A mathematical approach to cardiovascular function. The uncontrolled human system//Institute of Medical Physics Report. — Utrecht, 1965.— 194 p
3. Kirklin J. W. System analysis in surgical patients. – Glasgo University Publication. – 1970. – 139.- 23 p.
4. Kirklin J. W., Barrat-Boyes B. G. Cardiac surgery. —New York. - 1985. —1584 p.
5. Kuipers B. Qualitative simulation as causal explanation//IEEE: Trans. Syst., Man Cybern. – 1987.- V.17. – P.432-444.
6. Sheppard L.C. Kirklin J.W. Cardiac surgical intensive care computer system // Fed. Proceed. – 1974. – V.33. - № 12. – p. 2326-2328.
7. Sheppard L.C., Kouchoukos T. Computers as monitors. // Anesthesiology/ - 1976. – V.45. - №2. – P.250-259.
8. Айдаркин Е.К. и др. Нейрофизиологические механизмы решения примеров на умножение и сложение двузначных чисел / Айдаркин Е.К., Богун А.С. // Валеология. – 2010. - №4. – с.77-100.
9. Айдаркин Е.К. и др. Разработка диагностического модуля для экспресс-оценки состояния здоровья учащихся / Айдаркин Е.К., Бахтин О.М., Глумов А.Г., Иванникова Л.Н., Кульба С.Н., Леднова М.И., Хренкова В.В. // Валеология. – 2010. - №1. – с.81-86.
10. Амосов Н.М. и др. Стандартизированная терапевтическая история болезни кардиологического профиля / Амосов Н.М., Гватуа Н.А., Попов А.А., Мельников В.Г., Вареник Ю.Р., Тарасенко Н.П., Кочетов А.М. // Некоторые проблемы биокibernетики, применение электроники в биологии и медицине. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. Вып.2. – 1968. – 112 с.
11. Амосов Н.М. Моделирование информации и программ в сложных системах // Вопросы философии. – 1963. - №12. – С. 3-23.
12. Амосов Н.М. Раздумья о здоровье. – М., 1978. – 178 с.
13. Артоболевский А.В. и др. Автоматическая информационная система отыскания клинического прецедента / Артоболевский А.В., Вишневский А.А., Быховский М.Л. // Экспериментальная хирургия и анестезиология. – 1962. - №3. – С.3-10.

14. Балунев О.А. и др. О применении методов вычислительной диагностики в сосудистой неврологической практике / Балунев О.А., Иовлев Б.В., Левин Г.З. Тонконогий И.М., Француз А.Г. // Вопросы патогенеза и диагностики инсульта. – Л. – 1967. – 41. – С.153-164.
15. Бароян О.В. и др. Моделирование и прогнозирование эпидемий гриппа для территории СССР / Бароян О.В., Рвачев Л.А., Иванников Ю.Г. – М.: Ин-т эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи АМН СССР. – 1977. – 546 с.
16. Бокерия Л.А. и др. Актуальность экспертизы (метрологической оценки) современных измерительных медицинских методик и приборов для интенсивной терапии, реанимации, функциональной диагностики и кардиохирургии / Бокерия Л.А., Леонов Б.И., Лищук В.А. // Клиническая физиология кровообращения. Номер 3. – 2005. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – С. 65 – 78.
17. Бокерия Л.А. и др. Для успешного формирования концепции здравоохранения необходимо использовать современные информационные и интеллектуальные средства / Бокерия Л.А., Лищук В.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2005. – Т.6. - №3. – С.37-47.
18. Бокерия Л.А. и др. Интеллектуальное обеспечение кардиохирургии. Памяти Н.М. Амосова / Бокерия Л.А., Лищук В.А. // Клиническая физиология кровообращения. – № 1. – 2007 г. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – С. 14-24.
19. Бокерия Л.А. и др. Информатизация кардиохирургии: нужно ли интеллектуальное обеспечение или достаточно компьютеризации? / Бокерия Л.А., Лищук В.А. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. Номер 6, ноябрь-декабрь. – Издательство «Медицина», 1996. – С. 13
20. Бокерия Л.А. и др. Использование интеллектуальных средств для разработки концепций, формирования целей и критериев здравоохранения / Бокерия Л.А., Гаспарян С.А., Лищук В.А. // Международный форум «Интеллектуальное обеспечение охраны здоровья населения (Турция, Кемер). - 2002. - С. 4 – 8.
21. Бокерия Л.А. и др. Формирование политики государства в области здравоохранения требует использования современных информационных и интеллектуальных средств / Бокерия Л.А., Глянцев С.П., Лищук В.А. // Серцево-судинна хірургія: Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. Вип.11. – Киев. - 2003. – С. 69-71.
22. Бузиашвили Ю.И. и др. Нагрузочные и функциональные пробы в кардиологии. Практическое руководство / Бузиашвили Ю.И., Бурдули Н.М., Асымбекова Э.У., Мацкеплишвили С.Т., Ушерзон М.В., Арипов М.А. – М.:НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. – 2001. – 58 с.
23. Бураковский В.И. и др. Компьютерная технология интенсивного лечения: контроль, анализ, диагностика, лечение, обучение / Бураковский В.И., Бокерия Л.А., Газизова Д.Ш., Лищук В.А., Люде М.Н., Работников В.С., Соколов М.В., Цховребов С.В. - М. - 1995. – 85 с., 43 ил.
24. Бураковский В.И., и др. Математическая модель кровообращения для клиники сердечно-сосудистых заболеваний / Бураковский, В.И., Кобкова, И.Д., Леденев, В.И., Лищук, В.А., Подгорный, В.Ф., Соколов, М.В. // Биологическая и медицинская кибернетика. Сб. научных трудов Второй Всесоюзной конференции АН СССР. Часть 2. Физиологическая кибернетика. - 1974. - Стр. 193-197.
25. Бураковский, В.И., и др. Индивидуальная терапия при острой сердечно-сосудистой патологии / Бураковский В.И., Лищук В.А. // Биологическая и медицинская

кибернетика. Сб. научных работ Второй Всесоюзной конференции АН СССР. Часть 2. Физиологическая кибернетика. - 1974. - Стр. 197-202.

26. Гаспарян С.А. и др. Страницы истории информатизации здравоохранения России / Гаспарян С.А., Пашкина Е.С. – М. – 2002. 304 с.

27. Довженко Ю.М. и др. Возможности использования ЭВМ в реанимационном отделении / Довженко Ю.М., Каменская В.Н., Врублевский О.П., Кушнер Ю.Л., Носова Е.А., Эделева Н.В. // Анестезиология и реаниматология. – 1987. - №4. – С.49-53.

28. Зекий О.Е. Автоматизация здравоохранения. – М.: Типография «Новости». – 2001. – 400 с.

29. Лищук В.А. (Лищук В. О) Побудова алгоритму функціонування лівого серця//Автоматика. — 1967. — № 3. — С. 60—76.

30. Лищук В.А. Будущее России. Выбор стратегии государственного управления.- М. - 2000. - 118 с.

31. Лищук В.А. Для верных решений первых лиц // Медицинская газета. - 1995. - №41.

32. Лищук В.А. Здоровье человека в системе приоритетов научно-технического развития общества// Доклады Международного симпозиума «Развитие науки и образования в обществе: опыт, проблемы, стратегии»/XIV Киевский симпозиум по науковедению и научно-техническому прогнозированию, 22-25 сентября 1992 г. – Киев, 1994. - С. 49-53;

33. Лищук В.А. и др. Девять ступеней к здоровью / Лищук В.А., Мосткова Е.В. - М.: Бином. - 1997. - с.319

34. Лищук В.А. и др. Информатизация клинической медицины: все течет – ничто не меняется? / Лищук В.А., Гаврилов А.В., Данилевич А.И., Шевченко Г.В. // Информационные технологии в здравоохранении. - 2002. - № 1–2 (15–16).– С.4–12.

35. Лищук В.А. и др. Информация – живая вода медицины. // Биотехносфера. - 2009. - №4. – С.21 – 34.

36. Лищук В.А. и др. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50 – летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 1 (1966-1986 гг), 2 (1986-1996 гг), 3 (1996–2006 гг) / Лищук В.А., Бокерия Л.А. // Клиническая физиология кровообращения. – 2006. - №1 (с.5-16), №2 (с.22-33), №4 (с.12–25).

37. Лищук В.А. и др. Механизмы самовосстановления. / Лищук В.А. Мосткова Е.В. Часть 1, 2 // Валеология, – 2002. - №1, 2.

38. Лищук В.А. и др. Некоторые вопросы конструирования аппаратов искусственного кровообращения. Мат.-лы конф. по искусственному кровообращению / Лищук В.А., Зиньковский М.Ф.. – Киев: Госмедиздат УССР. – 1962. – С. 5-8

39. Лищук В.А. и др. Обзор "Основы здоровья. Актуальные задачи, решения, рекомендации" / Лищук В.А., Мосткова Е.В. - М., 1994.- 134 с.

40. Лищук В.А. и др. Технология повышения личного здоровья / Лищук В.А., Мосткова Е.В. - М.: Медицина. - 1999. – 320 с.

41. Лищук В.А. Информационная поддержка лечения: аппаратурная, программная и интеллектуальная // Материалы Международного форума «Информатизация процессов охраны здоровья населения –2001» (Турция, Кемер, 30 сентября-7 октября 2001). – М., 2001. – С. 30-37.

42. Лищук В.А. Научные основы здоровья// Вестник РАМН, 1994- № 4. - С. 55-59

43. Лищук В.А. Не открывайте Америку или компьютеризация клиник началась давно (интегрированная общеинститутская система документооборота, обеспечения решений и лечения) // Компьютерная хроника: НПК «Интерсоциоинформ», 1994. - № 3-4 (Март-апрель). – С. 15-22
44. Лищук В.А. Стратегия духовности. Обсуждение к выборам думы и президента России. – М.: Научный мир. - 2007. – 88 с
45. Лищук В.А. Стратегия здоровья.- М. – 1992. - 14 с. (брошюра).
46. Лищук В.А. Технология омоложения: обзор и собственные исследования // Доклад на Международной научно-технической конференции «Проблемы электроники». - Киев. - 2004.
47. Лищук В.А. Проект «Стратегия здоровья» // Медицинская газета. - 1998. - №75.
48. Маликов Е.В. и др. Руководство по реабилитации больных ишемической болезнью сердца после операции аорто-коронарного шунтирования. - М.:НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 1999г. – 31 с.
49. Методологии построения интегрированных медицинских информационных систем (Connected Health Framework)  
<http://www.microsoft.com/rus/healthcare/chf/default.aspx>
50. Методология построения интегрированных медицинских информационных систем (Connected Health Framework) – надежное основание для здравоохранения, ориентированного на знания // Построение ИТ-инфраструктуры Региональной информационной системы управления здравоохранением (РИСУЗ) на основе продуктов и технологии Microsoft. Материалы конференции «Здравоохранение в XXI веке». – Корпорация Microsoft. – 2011. – С.26-27.
51. Мисюк Н.С. и др. Дифференциальная диагностика опухолей головного мозга при помощи ЭВМ / Мисюк Н.С., Мастыкин А.С., Лепешинский Н.А. Дифференциальная диагностика опухолей головного мозга при помощи ЭВМ // Электронные вычислительные машины в невропатологии. – Минск. – 1068. – С. 23-24.
52. Моисеева Н.И. Проблема машинного диагноза в неврологии. – М.: Медицина. – 1967. – 242 с.
53. Остроумов Ю.А., и др. Опыт диагностики коматозных состояний при помощи цифровой вычислительной машины «Урал-2» / Остроумов Ю.А., Штабцов В.И. // Экспериментальная хирургия и анестезиология. – 1964. - №4. – С.25.
54. Перечень технологических платформ (утвержден решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г., протокол № 2) // [http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/formation/doc20110610\\_014](http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/formation/doc20110610_014).
55. Петровский А.М. и др. О методологических основах построения человеко-машинной модели управления системой здравоохранения / Петровский А.М., Яшин А.И. // Социальные и культурные индикаторы в моделях глобального и регионального развития. – М.: ВНИИСИ. – 1976
56. Петровский А.М. Совершенствование управления здравоохранением на основе математического моделирования // Достижения и перспективы. Вып.3. Управление и научно-технический прогресс. – М. – 1983. - №7. – С.34-37.
57. Постнова Т.Б. Информационно-диагностические системы в медицине. Современные методы обработки медицинской информации. – М.: Наука. – 1972. – 186 с.

58. Предложения по информатизации здравоохранения от компании «ПрограмБанк». Решения для здравоохранения // [www.programbank.ru](http://www.programbank.ru).
59. Приборы и комплексы для психофизиологических исследований. Исследование, разработка, применение. Под ред. Викторова В.А. и Матвеева Е.В. – М.: ЗАО «ВНИИМП-ВИТА». – 2002. – 228 с.
60. Пройдаков Э. Дай нам бог мудрости // PC Week Doctor. - 2008. - №1, С.3.
61. Сазыкина Л.В. и др. Образование как основная предпосылка улучшения здоровья и увеличения длительности активной жизни / Сазыкина Л.В., Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Фролов С.В., Маковеев С.Н. // Функциональное состояние и здоровье человека. Мат-лы III Всерос. науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону. – 2010. - С.84-86.
62. САПР/ГИС/PLM. От проектирования к управлению жизненным циклом // Softline/ Услуги и решения. – 2011. – Весна-лето. – С.26-28.
63. Уйба В.В. и др. Принципы организации единого информационного пространства службы крови России / Уйба В.В., Болотов А.И., Гришина О.В. // Здравоохранение. - 2010. - N 10. - С.11-24.
64. Усов В.В. и др. Приложение некоторых аспектов теории информации к последовательной диагностической процедуре / Усов В.В., Моисеева Н.И., Полонский Ю.З. // Проблемы биологической кибернетики. Автоматизация, организация, диагностика. Ч.2. – М.: Наука. – 1971. – С.569-572.
65. Фролов С.В. и др. Автоматизированная информационная система телемедицинского консультирования /Фролов С.В., Лядов М.А.. // Врач и информационные технологии. 2010. №3. С. 57-65.
66. Чеченин Г.И. Системный подход и системный анализ в здравоохранении и медицине в условиях их реформирования. Учебное пособие. – Новокузнецк: ИПК. – 2002. – 148 с.
67. Шумилина М.В. Комплексная ультразвуковая диагностика периферических сосудов. Учебно-методическое руководство. - М.:НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. – 2007. – 310 с.
68. Эльянов М. Подводные камни компьютеризации медицины // PC Week Doctor. - 2008. - №1, С.2.

## Цели информатизации медицины

1. Системообразующая цель.

*Древо основных функционально связанных целей.*

2. Цель информационного обеспечения граждан - больных и здоровых.

3. Цель информационного обеспечения врачей, лечебного персонала.

4. Информатизация ЛПУ.

*Ведомственная медицина.*

*Частные медицинские предприятия и предприниматели.*

*Народные целители, традиции сохранения здоровья.*

*Курорты, дома отдыха, спорт, туристические агентства, базы.*

5. Информационное обеспечение Роспотребнадзора.

6. Информационная поддержка социального обеспечения и общественных организаций.

7. Информатизация региональных органов здравоохранения.

8. Информатизация МЗиСР, центральных органов здравоохранения.

9. Обеспечение потребностей администрации Президента и Правительства в информации о состоянии медицины и здоровья Россиян.

10. Информационная поддержка научных медицинских исследований.

11. Цели информационного обеспечения обучения медицине и здоровью.

12. Цели информатизации ресурсного обеспечения медицины.

13. Проект Федерального закона "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации".

Выводы.

Литература.

## Цели информатизации медицины

"Дальнейшее развитие возможно лишь в случае, если ясно определена его цель".

*Л. Роббинс*

**1. Системообразующая цель.** Анализ опыта информатизации медицины показывает, что целью, детерминирующей весь процесс информатизации медицины, является удовлетворение потребностей больных в сведениях, обеспечивающих выбор качественной, своевременной и доступной медицинской помощи.

Сейчас, учитывая состояние МИС, эффективная информационная поддержка клинической медицины необходима в первую очередь. Она нужна лечащим врачам и всему лечебному персоналу.

Кроме того, информатизация должна удовлетворять потребности

администрации Президента,  
Правительства РФ,  
МЗиСР,  
МЗ и департаментов здравоохранения регионов,  
санэпиднадзора,  
финансовых организаций (ФОМС),  
научных исследований,  
ВУЗов, других видов обучения,  
медицинских, социальных, культурологических и др. служб.

Считается, что информационная поддержка медицины необходима для снижения

заболеваемости,  
смертности,  
повышения рождаемости,  
улучшения жизни пенсионеров, инвалидов, детей-сирот,  
оценки рисков,  
борьбы с эпидемиями и т.п.

Информатизация здравоохранения повышает обоснованность выбора специалистами МЗиСР наиболее прогрессивного, конкурентоспособного направления модернизации и реформ. Информатизация во многом определяет развитие медицины как целостной отрасли. Рассмотрим эти положения с большей детальностью

Система должна включать цели всех подсистем, а если они взаимозависимы и не измеряемы, - вот тогда это система, достойная IT-специалиста.

**Древо основных функционально связанных целей.** Перечисленные выше цели имеют первостепенное значение. По своему существу все они определяются потребностями больных в качественной, своевременной и доступной медицинской помощи. Они определяются также общегосударственными задачами улучшения общественного здоровья, предотвращения эпидемий, сохранения санитарно-гигиенической и экологической безопасности и другими аналогичными целями первостепенной важности.

«В рамках программы развития здравоохранения до 2020 г. существует программа информатизации здравоохранения, которая носит концептуальный характер и была опубликована в интернете еще в 2008 г. В ней содержатся основные задачи, которые должна решать информатизация, суть которых сводится к одному - за счет внедрения ИТ повернуть здравоохранение в сторону граждан».

*Из ответов на вопросы CNews  
В. Дубинина, директора департамента информатизации Министерства здравоохранения и социального развития РФ.*

**2. Цели информационного обеспечения граждан - больных и здоровых.** Больной человек, чтобы опереться на свои ресурсы, поддержку семьи, друзей, общества, должен получить и суммировать свои возможности и ресурсы. Должен мочь оценить их использование в реальных условиях города, сельской местности, отдыха или страны. Выбрать время. Получить информацию о работе того или иного лечебного заведения, расписании врачей, лабораторий, диагностических кабинетов. Пациент должен иметь возможность получить сведения о загрузке и квалификации врача. Получить сведения о количестве больных, которые лечились у выбранного врача по поводу интересующей больного болезни. Получить сведения о больных, которые лечились у других врачей, к которым он может обратиться. Он может пожелать запросить сведения о том, сколько из этих больных имели осложнения. Как они отзываются о результате терапии. Он должен иметь возможность связаться с ними и расспросить об эффективности лечения, о процедурах, сопровождающих диагностику, терапию, реабилитацию. Наконец, он должен иметь возможность освоить минимум знаний о болезни, которая его поразила. Освоить эти знания в объёме и с глубиной, которые ему под силу. Освоить так, с такой целью и мотивацией, чтобы помочь врачу бороться с болезнью, а не для того, чтобы выказать эрудицию или недоверие.

Сейчас больные используют системы информатизации в Интернете, главным образом, чтобы пополнить знания о своих недомоганиях, болезнях, возможностях их лечения, и для поиска, куда обратиться. Реже - для выбора больницы, частной клиники, получения предварительной консультации. У различных больных (бедных, богатых; хроников, первичных, получивших травму, сердечников, гипертоников, аллергиков и др.) разные цели и возможности использования средств информатизации. Но почти любой больной хочет узнать, как тяжело он заболел, как получить консультацию, найти, где удобно сделать анализы, найти опытного специалиста, понять, что и почему назначил врач, пообщаться лично или хотя бы, например, через Skype с внимательным и добрым доктором. Всё же разговор с «живым человеком», особенно перенёсшим аналогичное заболевание, пока предпочтительнее.

Сейчас решаются задачи обеспечения медицинских услуг по месту жительства, в гостях, в дороге, в местах отдыха. ИС необходимы для этого. Многие, особенно те, кто испытал на себе превратности болезней, - понимают значимость доступности и своевременности лечения, хотят иметь врачей – друзей семьи. ИС нужны для осуществления этих надежд.

Испытываются информационные технологии постоянного контакта с лечащим врачом. Как on-line, так и off-line. Эти системы предполагают переход от МИКС к интеллектуальным организациям лечения. Такая интеллектуальная организация лечения близка к АСУ, включает, в частности, автоматизированную информационно-коммуникационную систему. Термин «организация» отражает следующие положения.

1. Хотя врач предопределяет лечение (управление), больной может выполнять его не точно, иногда не выполнять. Врач выявляет эти ситуации дистанционно с помощью интеллектуального контроля (анализа) и учитывает их.

2. Больной, выбирая образ жизни, управляя своим организмом, тщательно или не очень выполняя лечение, берёт на себя ответственность за эти действия, а ИС наглядно отображает их.

3. Врач, назначая лечение, советует, как поправить здоровье, определяет меру ответственности больного, семьи, общества, влияние обстоятельств, фиксируя эту информацию, например, в ИС.

4. Данные о средствах и возможностях лечения, сведения о больном (анамнезе, состоянии, условиях жизни, терапии), оценки взаимоотношений больного с обществом, врачом, социальными службами организованы таким образом, что они наглядно проявляются каждый раз, когда врач корректирует назначения. При этом он может дистанционно (обычно после первого приёма) и эффективно помогать всем лечащимся у него больным. Он может эффективно и персонифицированно выполнять свои обязанности, учитывая индивидуальность организма больного и специфику его заболевания независимо от того, где находится больной, какова возможность личного обращения и какова занятость врача (конечно, в пределах разумного, а также психофизиологических возможностей).

Такие интегрированные медицинские автоматизированные организации – перспектива как государственной, так и частной медицины. Нам известны две успешно функционирующие интеллектуальные организации взаимодействия врачей с больными [3, 7, 15]. Описанная направленность организации медицины на персональные отношения с использованием средств информатизации и интеллектуальных методов является перспективной технологией ближайшего будущего.

**3. Цели информационного обеспечения врачей, лечебного персонала** (клинико-диагностических технологий ЛПУ). Цели, функции и задачи информационного обеспечения клинических и диагностических подразделений определяют возможность использования каждым врачом достижений мысли и технологий мировой медицины. Это же относится к клиническим лабораториям, фельдшерским пунктам, другим первичным медицинским подразделениям, непосредственно оказывающим услуги по диагностике и лечению. Опыт последних 50 лет показывает, что не наличие высоких технологий определяет умение персонала и качество терапии, а наоборот, умение и качество лечения всегда, как бы само собой, дополняются необходимой аппаратурой, медикаментами и принадлежностями. Коммерческие фирмы-производители заинтересованы в специалистах, способных использовать их изделия, показать их эффективность. Если коллектив не квалифицирован, работает без души, то закупленная МЗиСР или добрым и богатым дядей-спонсором дорогостоящая аппаратура используется на 20-30 процентов, а то и просто пылится в коридорах. Это положение относится к любым медицинским ресурсам – лекарствам, принадлежностям, компьютерам, программам и т.п. Отсюда следует, сколь важен необременительный, но **объективный** контроль и учёт средств, методов и их использования. Раньше это называлось «использование коечного фонда». На современном уровне это - оптимальная организация ресурсов, включая персонал, ординаторов, высокие технологии, лекарства, аппаратуру, ИС, время, помещения, транспорт и т.п.

*Вопрос CNews: Насколько высок уровень сопротивления информатизации в здравоохранении?*

Вадим Дубинин: ... когда вы выходите на уровень лечения больного, то сразу сталкиваетесь с сильным сопротивлением. Все спотыкаются на этом месте. Я не претендую на то, что один могу снять все вопросы. Но думаю, что не надо кричать, что страшно, потому что может обвалиться сеть, и не надо говорить, что нельзя, потому что это невозможно сделать. 100%-ную гарантию успеха не может дать никто, поэтому надо сделать все, чтобы исключить вероятность плохих событий. Внедрение этих технологий даст больше, чем отказ от них.

*Из ответов на вопросы CNews  
В. Дубинина, директора департамента информатизации Министерства здравоохранения и социального развития РФ.*

Цели информационного обеспечения врачей диагностических, лечебных, поликлинических, скорпомощных и др. служб трудно обозримы. Эти трудности связаны

- с большой номенклатурой и похожестью проявления некоторых болезней,
- с биологической сложностью человека, средств и методов лечения,
- с комбинаторной сложностью сочетаний патологических процессов,

- со социоэкономической противоречивостью обеспечения затрат на гуманитарные и экономические (в конечном счете, тоже гуманитарные) цели,
- с необходимостью учитывать возможности медицинской техники, фармации, диагностики, соотношения пользы и вреда лечения, его социальных, психологических и этических последствий.

Принципиальное значение для информатизации, для автоматизированного управления и поддержки медицинских решений имеет органическое объединение искусства, науки и практики. Эта суть определяет сложность построения МИС. Такое объединение науки и искусства, такая творческая суть медицинской практики воздвигает барьер на пути к информатизации собственно медицины - лечения [4]. Задача - преодолеть его [15]. Здесь приходится выделять алгоритмическую и творческую созидательную часть в информационной поддержке качественного, своевременного и доступного выполнения медицинских услуг, а также при оценке рисков, профилактике, диагностике и реабилитации [12]. По большей части услуги эти относятся к больным, но и к здоровым людям тоже (вакцинация, например).

В заключение подчеркнём, информационное обеспечение потребностей врача имеет особую важность. Здесь должно быть обеспечено наглядное и одновременно полное представление всех сведений о пациенте. Чтобы выполнить эту задачу, информация должна быть упорядочена, выбор информации должен быть гибким, многоаспектным и надёжным. Сама процедура выбора – выполняться в режиме реального времени. Представление результата - соответствовать психологическим возможностям человека.

*Вопрос CNews: Насколько высок уровень сопротивления информатизации в здравоохранении?*

Вадим Дубинин: При автоматизации административного уровня – бухгалтерии, кадров, регистратуры - возникают те же сложности, те же проблемы, что и в других отраслях - людей надо обучать, стимулировать на первом этапе.

*Из ответов на вопросы CNews  
В. Дубинина, директора департамента информатизации Министерства здравоохранения и социального развития РФ.*

**4. Информатизация ЛПУ**, больничных, амбулаторно-поликлинических, санаторно-курортных учреждений, диспансеров, станций скорой и неотложной медицинской помощи, переливания крови, а также учреждений охраны материнства и детства, диагностических центров, профилактических, реабилитационных и санитарно-гигиенических учреждений, центров здоровья, других служб здравоохранения состоит в информационном обеспечении клинической и организационной работы (в обеспечении потребности в све-

дениях главврачей, заведующих клиническими отделениями, главных специалистов и др.). Эти функции составляют по существу ядро административной медицины. Их информатизация существенно улучшает качество, своевременность, доступность медицинских услуг. Информационное обеспечение этих административных функций медицины определяет общее отношение населения страны к медицинским службам, врачам, менеджерам департаментов и министерств и усилиям власти по обеспечению «бесплатной медицины», по «сохранению нации».

Информатизация ЛПУ включает

*информационное обеспечение лечебной работы, диагностики, профилактики, реабилитации, экспертизы трудоспособности, направлений в специализированные клиники патанатомии, лабораторий, других лечебно-диагностических служб, а также информатизацию регистратуры, информационное обеспечение отчётности, архивирования, финансирования, снабжения ЛПУ лекарствами, аппаратурой, водой, электроэнергией, теплом, инвентарём и т.п., информационную поддержку бухгалтерии и отдела кадров, информационную поддержку аптечного хозяйства, включая льготы и т.п. информационные технологии обучения персонала и населения; информационное обеспечение для повышения возможностей и квалификации персонала, а также сохранения авторитета, престижа и полномочий учреждения, и др.*

В разных медучреждениях эти функции информатизированы сегодня в различной степени [5, 8, 18]. Есть и такие, которые не информатизированы.

Офисные функции реализованы во многих учреждениях, нередко, в хорошем объёме (бухгалтерия, отчётность, снабжение, ИС ФОМС и т.п.) [6].

Собственно медицинские задачи информатизированы фрагментарно, в большей степени информатизированы в НИИ. Соотношение клиники и административных функций хорошо видно из содержания 11 выпусков каталогов «Медицинские информационные технологии» М.М. Эльянова [24]. Объективные сведения даны в статье О.В. Симакова и Г.С. Лебедева «Формирование федеральных информационных ресурсов в области охраны здоровья населения» [11, 23]. Сбалансированный, на наш взгляд, подход к этой проблеме развивает корпорация Microsoft («Здравоохранение в XXI веке» [1]).

**Ведомственная медицина** (МЧС, например). Должна ли её учитывать интегрированная медицинская информационно-коммуникационная система? Сейчас это не предусмотрено. Некоторые считают, что ведомственная медицина - пережиток прошлого. Ломать - не строить. Если и переводим всё здравоохранение на территориальный принцип, то делать это нужно бережно. А может и не нужен и не возможен этот экстрим. Нужно

взвешенное обоснованное решение. Пока же ведомственная медицина – значимая часть медицины России. Она должна быть учтена в интегрированной медицинской информационно-коммуникационной системе.

Информационное обеспечение ведомственных медицинских учреждений отражает и должно отражать влияние отрасли на здоровье, конфиденциальность специфики ведомства, риск профессии, методы профилактики, защиты и т.п. Специфика информатизации этих служб должна быть определена на федеральном и ведомственном уровнях. В противном случае «сарафанное радио» наносит вред морально-этическому климату страны, её значимых отраслей. Атомной промышленности, например.

**Частные медицинские предприятия и предприниматели.** Функции информатизации частных медицинских клиник должны обеспечивать сочетание качества лечения и прибыль. Это сочетание реализуется в рамках федеральных и местных нормативов. Или как бог на душу положит, так как сейчас эти нормативы не проработаны. На предстоящем в 2014 году «Национальном конгрессе частных медицинских организаций» эти вопросы будут обсуждаться.

Возможно ли одновременное информационное обеспечение качества медицинских услуг и максимизации прибыли? Что стоит во главе? Вероятно, сегодня в России достаточно прибыль, обеспечивающая хорошее выполнение медицинских услуг, и, вместе с тем, достойную жизнь врачебному персоналу. Без экстремации и, тем более, оптимизации. И поэтому почти без конкуренции и нужной для нее информатизации. Это только одна из специфик частной медицины. Уже поэтому ИМ должны включать эту уже работающую в настоящем и в будущем перспективную составляющую медицины.

С общих позиций частные российские и позиционирующие себя как зарубежные и международные клиники, как и врачи частной практики, - все они относятся к нашей российской медицине. Отсюда следует, что их информационное обеспечение и мониторинг их деятельности должны учитываться в интегрированной системе информатизации медицины и в составе «информационного общества» России.

**Народные целители, традиции сохранения здоровья.** Задачи, решаемые целительством, народной и комплементарной медициной, реальная практика «традиционной медицины» должны мониториться, должны учитываться интегрированными медицинскими информационно-коммуникационными системами. Сейчас они бесконтрольны. Более бесконтрольны, чем государственная «официальная» медицина. Правда, и помощь им методологическая, этическая, как и финансовая, не оказывается.

В то же время народные целители используют СМИ и Интернет, ПК и Skype для гипноза и снятия порчи. Здесь – иглоукалывание, как и в государственной медицине, но

без утверждённых показаний. Информатизация применяется для снятия наваждений и кармы. Информационные технологии используются для отображения в компьютере ауры, её обработки и использования по обратной связи для «лечения». Делается это, например, в Центре известного кардиохирурга Бокерия Л.А. [2]. Большой популярностью пользуются экстрасенсы, последователи Хаббарда, Муна [17, 10] и др. Здесь, на наш взгляд, информатизация, возможности компьютеров и WWW сети не всегда полезны, требуют контроля общественными организациями, требует включения этой сферы в ИМ.

**Курорты, дома отдыха, спорт, туристические агентства, базы** и т.п. Целесообразно предусмотреть мониторинг и информационное обеспечение курортов, санаториев, домов отдыха, профилакториев, спортивных баз, туристических отелей, детских лагерей, физкультурно-воспитательных мероприятий в общероссийской медицинской информационной системе. Тем более, что Министерство здравоохранения теперь объединено с Министерством социального развития. Это не простая, но крайне актуальная задача. Достаточно вспомнить о последних трагедиях на Волге, в Крыму, в Болгарии, в Турции. Вместо здоровья - гибель, болезнь, инвалидизация, сиротство, горе.

Цель та же - информационная поддержка восстановления здоровья граждан, улучшения состояния больных в период отпусков, во время отдыха, реабилитации и т.п. А также, улучшение здоровья здоровых, воспитание и оздоровление детей, молодежи. Сейчас трудно оценить полезность для здоровья высших спортивных достижений. Влияние на здоровье любимого отдыха молодых мужчин в виде спуска на плотках и лодках по рекам через пороги. Актуально ввести обоснованные наглядными данными правила и риски альпинизма, скалолазания, сёрфинга, кайтинга, дайвинга, других экстремальных видов отдыха: прыжков (полётов) с гор, спусков на лыжах, роликах и велосипедах по естественным и искусственным трассам бездорожья, авто- и мототуризма, полётов на парапланах, много другого. Более прозрачна польза от фитнес-центров, бассейнов, спортивных центров, ... . Но и здесь, очевидно, нужен мониторинг полезных и вредных результатов. Информирование о цивилизованных местах отдыха, о снаряжении, а также о неблагоприятных результатах актуально и необходимо. Информационная поддержка обучения, спасательных служб, распространение Глонасс/GPS навигации очень важна. Объективное информационное обеспечение актуально ещё и потому, и особенно потому, что отрасль «туризма и отдыха» развивается индустриальными темпами. И пока, в основном, за пределами России. Информационное обеспечение захвачено рекламой. Объективная информация прорывается, когда случаются трагедии.

**5. Информационное обеспечение Роспотребнадзора** (Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека). Здесь - предот-

вращение эпидемий, их купирование при возникновении. Здесь - обеспечение санитарно-гигиенического благополучия в стране, включая среду обитания (экологию), химическую и биологическую защиту, контроль воды, воздуха, пищи, радиационной активности и т.п. Сюда же относится обучение населения поведению и мерам защиты при чрезвычайных обстоятельствах. Информационное обеспечение выполняется этой отраслью, часто опережая постановки целей по информатизации здравоохранения в целом.

Для решения задач санэпиднадзора нужны, кроме охарактеризованных ранее, специальные сведения. Чтобы их получить в реальном времени, необходимо организовать дополнительный ввод, измерение и контроль многих показателей. Нужен контроль воды и воздуха, пищи, алкоголя, товаров широкого потребления, радиационной активности и т.п. Аналогично нужна специальная информация для предотвращения эпидемий, их купирования. Желателен контроль знаний населения по поведению и мерам защиты при чрезвычайных обстоятельствах и т.п. Эти данные должны быть вовремя объединены, проанализированы, проверены. На их основе должны быть сделаны выводы, предложения и реализованы меры по защите населения. Такие запреты как, например, недавний запрет на поставки овощей из Европы. Очень ответственные и непростые задачи.

Они практически не учитываются современными концепциями информатизации, хотя информационное обеспечение предопределяет возможность их выполнения.

**6. Информационная поддержка социального обеспечения, общественных организаций.** Здравоохранение России объединено на уровне министерства с социальным развитием, что вполне естественно. Соответственно, и информационное обеспечение должно быть интегрировано. По крайней мере, на высшем иерархическом уровне. Здесь приведём пример. Должна быть включена в интегрированную медицинскую информационно-коммуникационную систему информационная поддержка инвалидов и пенсионеров, а также инфраструктуры для них - домов для престарелых и неспособных обслуживать себя людей, детских домов и т.п. Эти социальные службы вызывают нарекания и недовольство (становится известно, когда, например, случаются пожары с жертвами). Число пенсионеров и инвалидов растёт. Растёт их доля относительно всего населения. Информация об общей картине неблагополучия и остроте проблемы отсутствует. Отсюда следует, сколь необходимо включение сведений об этих социальных службах и этих слоях населения в интегрированную общероссийскую информационную систему.

Имеется ещё много служб и общественных организаций, информацию о которых, а также обеспечение которых сведениями на современном уровне необходимо учесть в общероссийской медицинской информационно-управляющей системе. Это и проблема с диспансеризацией, и обеспечение льготными лекарствами, детскими садами, проблема с ожирением, терроризмом, пьянством и многое другое. Но можно ли объять необъятное?

Наблюдаемость, управляемость и реализуемость – вполне определённая научная постановка таких задач. Мы уделим ей внимание в главе об адаптивном проектировании и управлении.

«...подготовить предложения по методике оценки деятельности субъектов Российской Федерации по внедрению информационных технологий в сфере здравоохранения, предусмотрев публикацию данной информации в сети Интернет...».

*Д.А. Медведев.*

**7. Информатизация региональных органов здравоохранения.** Цели региональных министерств и департаментов (менеджеров, чиновников; регуляторов) определяется необходимостью эффективной информационной поддержки управления медицинскими региональными организациями. В первую очередь, это информационная поддержка функций и задач, определённых МЗиСР. Однако, не менее актуальна и информационная поддержка местных задач и функций. В их число могут входить оценки рисков местных заболеваний, а также, как и везде, профилактика, диагностика, лечение, реабилитация, предотвращение эпидемий, обеспечение инвалидов, пенсионеров, нуждающихся в помощи детей и матерей, сохранение чистоты дорог, дворов, водоёмов, воздуха и т.п.

ИС региональных органов используется также для контроля исполнения поручений региональных МЗ, департаментов и МЗиСР, для прямого управления здравоохранением региона, для сохранения полномочий региональной власти и, конечно, для карьерного роста, укрепления авторитета менеджеров. Они также нужны, чтобы информировать население о достижениях и, в меньшей степени, для выявления трудностей и недостатков, особенно наших объективных бед. Эти задачи МИКС не детализированы и не регламентированы. Представляемая СМИ, Интернетом, ТВ и другими средствами информация не позволяет увидеть общую картину. Не позволяет выделить главное. Например, так, как это сделано средствами информации финансовой сферы (ежедневная информация всеми средствами СМИ). Проект информатизации региональной медицины не опирается на общий федеральный проект (концепция принята, но тут же появился новый вариант). Последствия очевидны. Необходимость в научно обоснованной концепции, медико-техническом задании и проекте крайне актуальна. Особенно актуальна, если учесть, какими темпами и с каким напряжением идёт информатизация «региональных программ» в РФ.

Далее для иллюстрации этого положения используем выдержку из экспертной сети ГосБук по вопросам государственного управления. «22 декабря 2010 года в Кремле состоялось заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по развитию информационного общества в Российской Федерации, на котором был рассмотрен

вопрос "О порядке реализации региональных программ модернизации здравоохранения в части внедрения информационных технологий". Экспертно-консультативной группе Совета поручено представить до 1 марта 2011 года в Минздравсоцразвития России предложения по следующим вопросам: разработке стандартов ведения электронной медицинской карты пациента и регламенты обмена медицинскими данными; о порядке организации работ по внедрению в 2011 году электронной медицинской карты в региональных и муниципальных медицинских учреждениях в рамках реализации региональных программ модернизации здравоохранения в субъектах Российской Федерации с высоким уровнем готовности; по составу регионального фрагмента единой информационной системы в сфере здравоохранения, а также функциональным и техническим требованиям к компонентам данной системы, обязательным для внедрения в 2011-2012 годах, в том числе к информационным системам обеспечения деятельности медицинских учреждений и поддержки принятия врачебных решений, включая порядок проверки соответствия этим требованиям отдельных программно-технических решений; подготовить предложения по минимальным значениям целевых показателей использования информационно-коммуникационных технологий в государственных и муниципальных медицинских учреждениях, обязательные для достижения во всех субъектах Российской Федерации в рамках реализации региональных программ модернизации здравоохранения в 2011 - 2012 годах; подготовить предложения по методике оценки деятельности субъектов Российской Федерации по внедрению информационных технологий в сфере здравоохранения, предусмотрев публикацию данной информации в сети Интернет; определить главного конструктора единой информационной системы в сфере здравоохранения и образовать совет главного конструктора» [22].

«Если говорить о деятельности Министерства в целом, то основной наш стратегический приоритет – это обеспечение равных возможностей для работы и жизни самых разных групп населения. В 2011 году на обеспечение равных возможностей получения медицинской помощи человеком в том регионе, где он проживает, направлены региональные программы развития здравоохранения ...».

*Голикова Татьяна Алексеевна,  
министр здравоохранения и социального развития РФ [19].*

**8. Информатизация МЗиСР, центральных органов здравоохранения.** Задачи информатизации собственно здравоохранения (государственной части медицины) – определяются не только и не столько рассмотренными ранее целями, сколько текущими основополагающими поручениями Правительства и Президента. Для этого лишь в ограниченной степени нужны информационные системы, так как решения уже приняты и поручения даны. Независимо от меняющихся целей (см. приложение к статье 1 «Актуаль-

ность...») МЗиСР решает основополагающие задачи: управления отраслью, обеспечения оценки рисков, профилактики, диагностики (функциональной диагностики, лучевой медицины), лечения (терапии, хирургии, интервенционной терапии), реабилитации. В какой-то степени влияет на информатизацию скорой помощи, психдиспансеров, санавиации, аптек и фармацевтической службы, парамедицины, курортов, домов отдыха, центров здоровья, туризма и отдыха, детских приютов, приютов для пенсионеров и инвалидов, мест заключения, служб медицинской помощи в чрезвычайных обстоятельствах, служб помощи лицам без определенного места жительства, информатизации обслуживающих подразделений (бухгалтерия, снабжение, транспорт, отопление и т.п.). Эти исторически сложившиеся функции возродились через несколько лет после перестройки. В последнее время обращается особое внимание на информационное обеспечение мероприятий по преодолению демографического кризиса.

Для решения этих задач необходимо организовать ввод, измерение и контроль показателей, необходимых для определения качества (улучшения состояния), доступности (процент получивших помощь от нуждающихся в услугах), своевременности (реальное и требуемое быстрое действие, лаг и инерционность) медицинских услуг.

Более сложной и менее реализованной функцией является интеграция и анализ, достаточные и необходимые для планирования, управления и реализации новых проектов. Они могут быть инициированы Правительством, региональными МЗ, а также региональными службами и ЛПУ, включая специальные, ведомственные и частные. Что в последнее время имеет место достаточно часто.

Эти цели и задачи информатизации определяет важные предпосылки развития медицины как целостной отрасли. Поэтому недопустимо ограничиться государственным здравоохранением. Нельзя игнорировать, например, интересы частной или зарубежной, у нас работающей медицины, ВУЗов, училищ, МЧС, военного ведомства, курортов, других служб.

«Главная цель внедрения ИТ (информационных технологий) – повышение эффективности деятельности правительства ...»

*С. Банна «Стратегия для государственных информационных систем».*

**9. Обеспечение потребностей администрации Президента и Правительства в информации о состоянии медицины и здоровья Россиян.** Сами потребности, что касается информатизации медицины, определяются её развитием как отрасли социума России. Определяется согласованием этого развития с экономикой, культурой и политической страны. В том числе определяется задачами управления здравоохранением, соци-

альным обеспечением, а также сейчас мерами по купированию демографического кризиса.

Правительство и администрация Президента использует информацию для управления МЗиСР (частью Правительства) действиями по снижению смертности, повышению рождаемости и снижению заболеваемости, а также для контроля выполнения задач, реализующих предвыборные обещания.

Цели Правительства, как правило, имеют общегосударственную значимость. Для их выполнения формулируются проекты национального значения. Например, приоритетный национальный проект «Здоровье».

Информатизация здравоохранения повышает эффективность управления ресурсами страны, обоснованность выбора Президентом и его администрацией вместе с МЗиСР наиболее прогрессивного, конкурентоспособного направления реформ.

Чтобы практически решить эту непростую задачу – управление здравоохранением большой страны, нужно предварительно разделить цели (функции, возможности, ресурсы) МЗиСР и цели (функции, ресурсы, возможности) региональных МЗ и департаментов. Такое, достаточно устойчивое, разделение обязательно. В условиях рыночно-социальной экономики прямое управление столь большой системой как здравоохранение России нецелесообразно. Подавляющая часть полномочий должна быть передана регионам. Вместе с ресурсами.

Что значит «подавляющая часть»? Есть ли решение? На наш взгляд, общегосударственная система должна оставить себе такие, столько и только такие функции, чтобы процесс их выполнения в условиях помех (как финансовый кризис, например) и вероятных непредвиденных возмущений (засуха, эпидемии, пожары, и т.п.) был **наблюдаем**. Чтобы процесс выполнения этих функций был **управляемым**. А общероссийская информационная система была бы **реализуемой**. Наблюдаемыми, управляемыми и реализуемыми в смысле теории управления. Для таких решений, понятно, нужна имитационная модель. Нужна модель, например, типа «Мир 2» [9, 14]. Такие модели разрабатывались в СССР. 15 лет назад наш коллектив предложил модель макроэкономики, отличающуюся от известных тем, что она включала здоровье населения как составляющую социэкономии. Модель позволяет исследовать рыночную, плановую и социальную экономику [13]. Модель хорошо работала, обладала предсказательной способностью. Много дала как инструмент познания. Естественно, такие специфические задачи, как управляемость здравоохранения, мы не могли исследовать (ни данными, ни средствами не обладали). Хотя возможность таких исследований имелась.

**10. Информационная поддержка научных медицинских исследований.** Целями РАМН, ориентированных на медицину подразделений РАН, ВУЗов, НИИ МЗиСР (учё-

ных, организаторов науки, аспирантов) является информационное обеспечение исследований и внедрения достижений науки, превращение их в инновации. Эти цели определяют будущее медицины.

В медицине информационная поддержка исследований тесно связана с доказательством эффективности, безопасности, показаний и противопоказаний полученных результатов. Последние десятилетия простой функциональной эффективности оказалось не достаточно. Предлагаемые средства профилактики, диагностики и терапии (дезинфекции, стерилизации и т.п.) должны иметь инновационный характер. Должны быть предложены так, чтобы они были востребованы как товар. Все эти этапы и составляющие научных исследований и внедрения критически зависят от своевременной, полной и достоверной информации.

МИС для научных исследований должны учитывать, что медицинская наука плохо регламентируется задачами и планами (хотя планирование и требования к исследованиям - реальность). Она имеет фундаментальный характер [16]. Вместе с тем, велика значимость прикладных исследований. Этот творческий и одновременно практичный характер науки несовместим с зарегулированностью, планированием результатов, их оценкам по цитируемости и т.п. Поэтому ИС для науки должны входить не в государственные ИС, а в глобальные международные. Напротив, ИС реализации инноваций, превращения научных достижений в товар должны иметь государственный или даже ведомственный характер.

ИС для науки должны учитывать, что информационное обеспечение научных исследований – это обеспечение творчества, созидания. Сюда же можно отнести испытания, лицензирование, внедрение, сопровождение инноваций. А также обеспечение практической медицины информацией о последних достижениях медицинской, биологической прикладной и фундаментальной науки, возможностях и достижениях информатизации, новых методах медицинской статистики, возможностях регистров и КБД.

Перечисленные здесь особенности интеграции науки и медицинской практики привели к принципиально новому инновационному направлению - научным исследованиям, выполняемым непосредственно во время лечения и для лечения. Речь об исследованиях не на больных для будущего, а об исследованиях в реальном времени в ходе лечения для оптимизации текущей терапии в соответствии с индивидуальностью пациента, специфичностью патологии и его персональными способностями и возможностями [4, 21]. Интегрированные медицинские информационные системы вместе с АСУ – основа этого направления. Это интегрированная инновация, определяющая будущее клинической медицины, значимость медицинских интеллектуальных систем для перехода к культуре и индустрии здоровья.

## **11. Цели информационного обеспечения обучения медицине и здоровью.**

Информационные подсистемы обучения должны, естественно, удовлетворять информационные потребности студентов, преподавателей, ассистентов, доцентов, профессоров, всего педагогического персонала. Подготовка квалифицированного персонала, качественная разработка стандартов лечения и профилактики, обучение новейшим направлениям медицины являются информационными процессами по своему существу. Поэтому ИС медицинских ВУЗов, училищ, институтов повышения квалификации должны дополнять традиционные методы образования современными методами, основанными на интеллектуальных технологиях и информационных системах. В значительной степени это не только дополнение, но и преобразование процесса обучения и его совершенствование на принципиально новых ноосферных (www) возможностях. Исключение этой ноосферы из «сферы» интегрированной общегосударственной (российской) информационно-коммуникационной системы отсекает молодёжь от здравоохранения и государства, лишает медицину будущего.

Отсюда ясно, что информатизация медицины (ИМИКС) и обучения не могут быть разъединёнными. Обучение в медицинских ВУЗах и училищах непосредственно опирается на лечебную работу в клиниках. Это положение должно быть отражено в общегосударственной ИМИКС. Информатизация в медицинских ВУЗах и при повышении квалификации, средства дистанционного обучения, персональные мобильные коммуникаторы и хранилища должны быть сориентированы на непрерывное обучение.

**12. Цели информатизации ресурсного обеспечения медицины.** Цель информационного обеспечения ресурсами фармацевтики – удовлетворение потребностей населения в сведениях о лечебных препаратах, услугах, медицинской помощи. Существенна также задача информатизации внутренних потребностей отрасли - производства, распределения и представления её ресурсов на рынке лекарств. Процессинг должен согласовывать спрос и предложение, обеспечение информацией врачей, аптечной сети и пациентов.

Ресурсы, которые использует медицина, многогранны. Информационное обеспечение нужно разработчикам аппаратуры, техники, медицинской мебели, химических средств и растворов, пластмасс и многого другого, в том числе средств информатизации, как-то ПК, КПК, планшетов, сенсоров, программ, а также рынку медицинских изделий, услуг и т.п. Для ИМИКС нужны средства связи, оптоволокно, спутники, операционные системы, средства защиты информации. Без интегрированных информационных систем здесь не обойтись.

Исследование и определение рисков заболеваний, предсказание эпидемий, проведение и оценка профилактических мер также требуют, можно даже сказать, опираются на современные средства и системы информатизации. Объёмы и виды ресурсов должны определяться оценками рисков.

Для определения личных рисков и мер профилактики уже разрабатываются МИС персональной направленности, личного пользования. Для предсказания эпидемий нужны ИС регионального уровня, иногда масштаба страны и даже международного масштаба. Пожары 2010 года в России и Израиле, катастрофа на атомных станциях Японии, политические и гуманитарные катастрофы в Африке – жёсткая иллюстрация этой необходимости.

«Статья 81. Информационное обеспечение управления медицинской деятельностью

1. В целях осуществления управления медицинской деятельностью создаются информационные системы, в рамках которых осуществляются сбор, хранение, обработка и предоставление информации об органах и организациях государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения, а также об осуществляемой ими медицинской деятельности (далее - информационные системы).

2. Основной задачей информационных систем является формирование полной и достоверной информации о медицинской деятельности органов и организаций государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения в целях управления качеством медицинской деятельности и осуществления государственного регулирования медицинской деятельности».

*Проект Федерального закона "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации", 2011 г.*

**13. Проект Федерального закона "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации".** С точки зрения информатизации улучшение здоровья граждан России зависит от 3 пересекающихся, но принципиально различных направлений деятельности.

1. Это информационное обеспечение медицины (лечение и профилактика болезней).
2. Обеспечение (и в значительной мере основа) формирующейся культуры и индустрии здоровья. Получила распространение терминология «здоровый образ жизни». Без акцента на «здоровое содержание жизни» проблему не решить. Здоровое содержание – это «социальное, интеллектуальное, эмоциональное и духовное здоровье». Тесно связанное с развитием информационных систем и осознанием роли виртуальной действительности. Наконец, для России важна третья составляющая.
3. Моделирование и поддержка решений, направленных на выход из демографического кризиса. Роль ИМ здесь определяющая. Закон об охране здоровья, если и должен регу-

ликовать отношения во всех 3 ипостасях, то уж никак не смешать всё в кучу. Лучше бы отдельно регламентировать медицину (реально сейчас только она и работает). Затем уже (это не значит позже) определить отношение государства к новой роли здоровья в экономическом развитии. Безработица теперь касается лишь неквалифицированного персонала или незатребованных специальностей. Дефицит творческих людей определяется ведущей ролью в конкуренции инноваций. Демографические проблемы становятся из года в год всё более критическими. Первостепенная задача – разработка модели динамики населения страны. Для модели нужны начальные данные и коэффициенты. Роль ИМ здесь, на этом начальном этапе, определяющая.

«...подготовить предложения по методике оценки деятельности субъектов Российской Федерации по внедрению информационных технологий в сфере здравоохранения, предусмотрев публикацию данной информации в сети Интернет...».

*Д.А. Медведев.*

Информационному обеспечению медицины посвящён весь предыдущий текст. Здесь подчеркнём, что целью МИС должно быть не только «управление медицинской деятельностью», как в проекте закона. МИС не могут управлять, тем более лечить. Нужно выделить и определить реальную цель МИС. Таковую, которую обеспечивают именно они, а не вся медицина и её менеджмент.

В качестве системообразующей цели их совокупной целью должно быть принято удовлетворение потребностей в медицинских сведениях граждан. Иерархия целей должна включать обеспечение профессиональной информацией лечащих врачей, в том числе поддержку терапевтических и диагностических решений. Она также должна учитывать необходимость поддержки управления ЛПУ. Федеральные и региональные органы власти (гл. 4) должны быть обеспечены информацией, необходимой для управления всей отраслью и взаимодействия со смежными секторами экономики и социума (см. ранее в этой главе).

Акцент на управлении «медицинской деятельностью» недостаточен, т.к., например, лечение не сводится к управлению, финансирование медицины – не медицинская деятельность и т. д.; см. выше. Ни в коем случае нельзя ограничить цель информационных систем рамками, в «которых осуществляются сбор, хранение, обработка и предоставление информации» (см. выдержку выше). Сам состав, связи, структура и архитектура ИС, если они создаются не ради себя самих, а для медицины, определяются **использованием** информации, её обобщением, методами анализа и поддержки на её основе административных и врачебных решений. Поддержку этих решений методами моделирования, средствами имитации, поддержки решений, синтеза управления и т.п.

Улучшение или «охрана» здоровья в проекте в общем виде определена полно: «...охрана здоровья граждан - система мер политического, экономического, правового, социального, научного, медицинского, в том числе санитарно-противоэпидемического характера, осуществляемых органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления, организациями, должностными и иными лицами, гражданами в целях сохранения и укрепления физического и психического здоровья каждого человека, поддержания его долголетней активной жизни, предоставления ему медицинской помощи...». Хорошо, что впервые на уровне закона зафиксирована необходимость политических, экономических, правовых, социальных и научных мер для «охраны здоровья». Основные меры - содействие развитию культуры и индустрии здоровья, необходимо конкретизировать, как и обязанности и права здорового человека.

**Выводы. Системообразующая цель** информатизации медицины - удовлетворение потребностей граждан больных и здоровых в информации, позволяющей выбрать качественное, своевременное и доступное лечение, а также удовлетворение и активация потребности в информации о здоровом образе и содержанию жизни и в активации последних.

Учитывая реальное состояние МИС, в первую очередь необходима информационная поддержка клинической медицины. Информационное обеспечение профессиональных потребностей врачей сегодня является детерминирующей целью ИМ. Поддержка клинической медицины имеет на современном этапе (пока не развиты ИС для больных) первостепенное приоритетное значение.

Этот класс МИС должен органически объединять алгоритмическую и творческую деятельность врача по оценке рисков, профилактике, диагностике, лечению и реабилитации. На каждом рабочем месте врача (АРМе) должен быть обеспечен горячий режим представления в реальном времени последних международных и отечественных рекомендаций, методических руководств, нормативов, стандартов, фармацевтических справочников, приказов МЗ, инструкций ОМС и юридических органов, анатомических атласов, расчётных формул, прецедентов и т.п. Врач, не умеющий использовать эти интеллектуальные средства МИС, не может считаться квалифицированным.

Информационное обеспечение лечебной работы ЛПУ (включая профилактику, диагностику, терапию, реабилитацию и другие функции этих первичных медицинских учреждений) составляет основу клинической (а не только офисной) интеграции МИС.

Цели региональных министерств и департаментов - информационная поддержка и управление ЛПУ и другими первичными медицинскими организациями, должны быть кон-

кретизированы и разделены с целями собственно ЛПУ и, особенно, федеральными органами власти.

Цели информатизации МЗиСР, центральных органов здравоохранения, общественных медицинских организаций - поддержка решений и управления региональными, общемедицинскими и международными организациями (МЗ, департаментами и т.п). Независимо от меняющихся целей МЗиСР решает основные задачи: управления отраслью, оценки рисков, защиты прав потребителей, общегосударственные задачи профилактики, диагностики, лечения, реабилитации, защиты от эпидемий, биотерроризма и т.п.

Сейчас наиболее актуально информационное обеспечение мер по преодолению демографического кризиса.

Потребности администрации Президента и потребности Правительства в информации и информатизации определяются долгосрочным развитием медицины как целостной отрасли социума, согласованием этого развития с экономикой, культурой и политикой страны. В том числе, потребности связаны с информационным обеспечением управления задачами здравоохранения, действиями по снижению смертности, повышению рождаемости, снижению заболеваемости, социальным развитием в целом. Сейчас наиболее актуальная цель и проблема – переход к индустрии и культуре здоровья.

Цели (функции, возможности, ресурсы) МЗиСР РФ и региональных МЗ (департаментов здравоохранения) должны быть разделены в соответствии с принципами наблюдаемости и управляемости задачами, решаемыми этими органами.

Концепция ИМ не может ограничиваться информатизацией государственного здравоохранения. Нельзя игнорировать интересы частной медицины, ВУЗов, училищ, МЧС, военного ведомства, курортов, зарубежные поставки информационных технологий, систем и т.п.

Потребности информатизации РАМН, РАН, федеральных и региональных ВУЗов, решающих медицинские задачи, детерминируется необходимостью информационной поддержки научных исследований, обеспечения творчества и, как следствие, инноваций. Оно не может быть пропущено в общегосударственной интегрированной информационно-коммуникационной системе.

Общегосударственная интегрированная медицинская информационно-коммуникационная система должна поддерживать все службы здравоохранения, частные клиники, медицинские службы других ведомств. Должны быть учтены также оздоровительные комплексы, социальные, финансовые и другие организации, обеспечивающие здравоохранение или заинтересованные в результатах информатизации медицины.

Информационное обеспечение финансового, технического, математического, фармакологического и программного обеспечения медицины должно присутствовать в интегрированных МИКС. Это присутствие позволит оказывать поддержку новейшим медицин-

ским технологиям, соответствовать актуальным задачам, оценивать предложения зарубежных и международных фирм.

Крайне важна личная адресная информационная поддержка врачей, учёных, фармацевтов, преподавателей, организаторов здравоохранения и др. специалистов, участвующих в обеспечении здравоохранения, всех граждан, способных и желающих использовать открытые МИС.

Сейчас развивается кардинально новое направление информатизации - прямой непрерывный контакт врача и пациента. Например, посредством облачной виртуализации и **персональных** суперкомпьютеров. Такое интеллектуальное обеспечение постоянного on-line и off-line контакта «пациент – врач», включая средства анализа, синтеза терапии и оценки результата (само собой, сбора, передачи, обработки, хранения, представления, использования), - наиболее перспективное развитие виртуального процессинга в клинической медицине. Это направление предполагает переход к интеллектуальной организации терапии и культуры здоровья, включая

- **сведения** о больном (гражданах): анамнез, состояние (инструментальный контроль, опрос и осмотр), сведения об условиях жизни, сопутствующих заболеваниях, взаимоотношениях с социальными службами, о возможностях семьи, об отношениях на работе и т.п. (КБД фактов), а также сведения о гражданах в рамках универсальной и медицинской электронных карт, обмен опытом по лечению и культуре здоровья;
- **профессиональную информацию** о средствах и методах диагностики, лечения, реабилитации, психологической поддержки, отечественном и мировом опыте, КБЗ стандартов и рекомендаций и т.п., а также сведения о прикладных клинических ИС и ИТ, информация о медицинских услугах, о разработках МИС и МИТ, опыте и результатах разработки индустрии и использования культуры здоровья;
- **интеллектуальные методы** и возможности статистического, логического, аналитического и цифрового анализа, моделирования, имитации действия лекарств, поддержки решений, управления, синтеза терапии, её оперативной коррекции, технологии здорового образа и содержания жизни и т.п. (компьютерная база методов и технологий);
- **организацию хранения данных** в распределённых и централизованных региональных и федеральных медицинских КБД и КБЗ, а также во врачебных ИС, ИС ЛПУ, ЦОД, при их представлении «в одном флаконе», здесь же организация взаимодействия и обмена с международными и личными МБД;
- **информационно-коммуникационную систему** сбора, передачи, обработки, хранения, анализа, представления и использования данных, а также результатов их обработки (вычислительная, телекоммуникационная и интеграционная инфраструктура, серверы, коммуникации, средства защиты, обработки, представления и использования данных; процедуры доступа в КБД и КБЗ, в порталы международных, не государственных и частных ИС).

Интеллектуальная организация клинической медицины позволяет учитывать индивидуальность организма, специфику заболевания, ситуационность обстановки, персональные возможности больного, его семьи и клиники, в режиме реального времени реагировать на жалобы или изменения состояния, корректировать рекомендации и терапию

в соответствии с субъективными потребностями и объективными возможностями, вне зависимости от места нахождения больного и врача (в пределах психофизиологических возможностей). Такая организация информационного обеспечения основывается на МИС и открывает эффективные возможности применения средств и методов интеллектуального обеспечения для персонально ориентированной медицины.

### Список литературы.

1. «Здравоохранение в XXI веке». Материалы ежегодной конференции Microsoft (5 апреля 2011 г.) // <http://www.microsoft.com/ru-ru/events/health2011/default.aspx>.
2. Бокерия Л.А. Биоэнергетика организма – вымысел? Нет! / Бокерия Л.А., Лаврентьев А.В., Новицкий В.В. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». – 2004. – Т.5. - № 6. – С.5-8.
3. Бокерия Л.А. Интеллектуальное обеспечение кардиохирургии. Памяти Н.М. Амосова / Бокерия Л.А., Лищук В.А. // Клиническая физиология кровообращения. – № 1. – 2007 г. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – С. 14-24.
4. Бураковский В.И. Компьютерная технология интенсивного лечения: контроль, анализ, диагностика, лечение, обучение / Бураковский В.И., Бокерия Л.А., Газизова Д.Ш., Лищук В.А., Люде М.Н., Работников В.С., Соколов М.В., Цховребов С.В. - М.: 1995. – 85 с., 43 ил.
5. Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Интегрированная медицинская информационная система Медицинского центра Банка России // Врач и информационные технологии. - 2006. - №2. - С. 36-43.
6. Для медицинских организаций и органов управления здравоохранением. 1С: предприятие 8. – 15 с. (рекламная брошюра фирмы «1С»).
7. Знаменская Т. Электронные услуги здравоохранения – гражданам // <http://www.microsoft.com/ru-ru/events/health2011/default.aspx>.
8. ИКТ в здравоохранении. Аналитический бюллетень. Исследование CNews Analytics. – Cnews, холдинг РБК. Июнь 2010. – 2010. – 12 с.
9. Кинг А. Первая глобальная революция. Доклад Римского клуба / Кинг А., Шнайдер Б. – М.:Прогресс-Пангея. – 1991. – 344 с. Пер. с англ.
10. Л. Рон Хаббард. Саентология. Основы мысли. - New Era. – 1998. – 208 с.
11. Лебедев Г.С. Важные мероприятия модернизации региональных информационных систем здравоохранения в РФ. - <http://www.microsoft.com/ru-ru/events/health2011/>.
12. Лищук В. А. Информация — живая вода медицины. Часть 2. Контроль и анализ данных / Лищук В. А., Лобачёва Г. В., Никитин Е. С., Газизова Д. Ш., Сазыкина Л. В., Леонов Б. И., Горбач А. А. // Биотехносфера. -2009. - №6.
13. Лищук В.А. Будущее России. Выбор стратегии государственного управления.- М. - 2000. - 118 с.
14. Лищук В.А. Математическая теория кровообращения. – М.: Медицина, 1991. – 256 с.
15. Лищук В.А. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50 – летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 2. 1986 – 1996 гг. / Лищук В.А., Бокерия Л.А. // Клиническая физиология кровообращения. Номер 2. – 2006 г. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – С. 22 – 33.

16. Лищук В.А. Фундаментальность медицинской науки и валеология // Валеология. – 2010. – С.15 – 24.
17. Мун Сон Мён. Божественный Принцип // <http://kniga.bozhestvennyj-princip.ru/>
18. Одиннадцатая Ежегодная специализированная конференция и выставка «Информационные технологии в медицине» / Материалы конференции. Официальный каталог (Москва, 14-15 октября 2010 г). // М.: «Консэф». – 2010. – 188 с.
19. Отчет о деятельности Министерства здравоохранения и социального развития РФ за 2010 год. - <http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/otchety/1>;  
[http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/otchety/1/MinZdrav\\_annual.pdf](http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/otchety/1/MinZdrav_annual.pdf).
20. Построение ИТ-инфраструктуры Региональной информационной системы управления здравоохранением (РИСУЗ) на основе продуктов и технологий Microsoft. - Корпорация Microsoft : Материалы к конференции «Здравоохранение в 21 веке» (апрель 2011 г.). – 2011. – 32 с.
21. Применение математических моделей в клинике сердечно-сосудистой хирургии. Под ред. Бураковского В.И. - М.: Машиностроение. - 1980.
22. Решение Совета о порядке реализации региональных программ модернизации здравоохранения <http://www.gosbook.ru/node/13390>
23. Симаков О.В. Формирование федеральных информационных ресурсов в области охраны здоровья населения. Доклад. Материалы X Всероссийской конференции «Информационные технологии в медицине '2009». - <http://itm.consef.ru/main.mhtml?Part=80>.
24. Эльянов М. Медицинские информационные технологии. Каталог. Вып.1-11. – М.: Третья медицина. – 2001-2011 гг.

## **Адаптивное управление проектами и модернизацией**

- 1. Линейное программирование.**
- 2. Проект автоматизированной истории болезни ИССХ им. АН. Бакулева АМН СССР.**
- 3. Концепции информатизации здравоохранения.**
- 4. Адаптация.**
- 5. Вертикальная иерархия или бюрократическое управление.**
- 6. Адаптивное управление.**
- 7. Объединение проекта и практики.**
- 8. Оценка успеха.**

**Выводы.**

**Литература.**

## Адаптивное управление проектами и модернизацией

«Под проектами понимаются любые процессы целенаправленных изменений, например, освоение новых технологий. ... Управление проектом включает определение его целей, формирование структуры, планирование, организацию работ и координацию действий исполнителей».

*Владиминова И. Г. «Организационные структуры управления компаниями»*

**1. Линейное программирование.** Один из пионерских и наиболее известных методов планирования и управления проектами разработан Леонидом Витальевичем Канторовичем (1912 -1986 г.). Метод Канторовича известен сегодня как метод линейного программирования. В 1975 году ему вместе с Тьяллингом Ч. Купмансом присуждена премия памяти Нобеля по экономике «за вклад в теорию оптимального распределения ресурсов». Метод линейного программирования нашел широкое экономическое применение. В работе «Математические методы организации и планирования производства», опубликованной в 1939 г., Л.В. Канторович показал, что все экономические проблемы распределения могут рассматриваться как проблемы максимизации при ограничителях и, следовательно, могут быть решены с помощью линейного программирования.

В 1949 г. он удостоен Сталинской премии за работу в области математики. Вместе со своими коллегами, экономистами-математиками В.В. Новожиловым и В.С. Немчиновым, Л. В. Канторович стал лауреатом Ленинской премии в 1965 г.

Будучи директором Института системных исследований АН СССР, он обучил поколение советских экономистов использованию математических методов планирования и реализации проектов. Метод линейного программирования был развит как в направлении описания существенно нелинейных процессов, так и непрерывно-дискретных систем, в том числе стал применяться для целевого планирования.

**2. Проект автоматизированной истории болезни (АИБ) ИССХ им. АН. Бакулева АМН СССР.** Разработка (1977-1982) и управление (частично) проектом первой АИБ в ИССХ выполнялись по целевому проекту. Управление велось с помощью математических методов (перт-плана), реализованных на ЦВМ (разных марок). На первом этапе использовалось линейное программирование, идеи и математика Л.В. Канторовича.

На этом первом этапе разработки макета АИБ, согласования структуры и терминологии нужны были в основном врачи. Они определяли архитектуру, терминологию, задачи. Математики обосновывали выбор языка, формировали свою собственную КБД, программировали в Алголе и на Фортране.

Второй этап потребовал инженеров. Нужно было провести коммуникации, выполнить защиту, установить ЦВМ. Сменить коллектив, как этого требовала методика перт-плана (Канторовича Л.В.), оказалось практически невозможно. Штаты разбухли.

Третий - запуск и сопровождение - был самым трудным. Определелись 2 проблемы. Теперь нужно было иметь знания, как по клинике, так и по математике, а также и по технике. Таких специалистов не было, их пришлось на ходу обучать, воспитывать, налаживать взаимоотношения врач – инженер (В.И. Бураковский, Л.А. Бокерия, В.Л. Столяр) [11].

Оставалась старая проблема – оптимальное ведение проекта. Она требовала, как уже отмечалось, при переходе ко второму этапу замены врачей инженерами. Третий этап требовал замены инженеров и математиков менеджерами и врачами. Профсоюз, законодательство не позволяло делать такие замены. Поэтому, хотя Ученый совет (УС) ИССХ принял решение о завершении АИБ стационара (В. Лищук, В. Столяр) [12], отзвуки описанных проблем ощущались многие годы (История научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН, 2002 г., стр. 250-269; 2006 г., 316-330). Подробно об этом - в статье В.И. Бураковского с соавторами «Опыт применения автоматизированной истории болезни...» [12].

В мировой практике в качестве решения этих проблем получили распространение временные профессиональные группы со сдвоенным руководством. ИССХ им. А.Н. Бакулева тоже пошёл по этому пути. В 1988 году УС ИССХ утвердил проект компьютеризированной системы научно-консультативного отделения (руководитель Т.Б. Постнова, исполнитель Е.Н. Зенин). Трудностей было много и серьёзных. Только мудрость директора ИССХ В.И. Бураковского позволила преодолеть их. К началу 1990 года проект был завершён (Е.Н. Зенин, В.А. Лищук) [10].

Опыт этих двух разработок и их эксплуатации показал, что для полноценного использования данных клиники, их конфиденциальности, защиты от несанкционированного доступа и, в свою очередь, от манипулирования ими нужна общая для клиники (общее-институтская) инфраструктура. Не отдельно АИБ, отдельно МКС, ИС оргметодотдела, регистратуры и т.п., а общая для всего ЛПУ (НИИ). Такая информационная инфраструктура была разработана НЦССХ совместно с фирмой «Открытые технологии» [8, 9, 17, 18]. К 2003 г. проект единой информационной системы для НЦССХ им. А.Н. Бакулева был реализован как структурно полный, отвечающий всем требованиям, как-то: масштабируемости, безопасности, тиражируемости и т.п., макет. Однако, с 1997 г. в НЦССХ постепенно децентрализуется информатизация (см. «Историю НЦССХ»). Эта же тенденция привела к тому, что приказ о запуске интегрированной информационно-коммуникационной системы не был подписан, «поскольку она концентрировала информацию так,

что последняя становилась доступной и безопасность нельзя обеспечить». Проблема безопасности (вот только кого?) становится тормозом информатизации [21].

**3. Концепции информатизации здравоохранения.** Концепций здравоохранения и информатизации медицины было предложено много. Некоторые перечислены в гл.2. Последняя в форме проекта «Федерального закона "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации", как и другие, включает в свой состав небольшой раздел по информатизации: «Статья 81. Информационное обеспечение управления медицинской деятельностью».

Ни одна из концепций (проектов) не связывает здравоохранение и его информатизацию с социально-экономическим развитием. Даже сейчас, когда министерство здравоохранения объединено с министерством социального развития. Хотя очевидно, что здравоохранение существенно зависит от состояния социума и экономики. Как и последние - от здоровья, от физического, социального и интеллектуального здоровья граждан страны.

В работе В.А. Лищука В.А. [16] показано, что в конце прошлого века эта связь стала определяющей. Не в том смысле, который часто обсуждается, что, мол, чем больше средств на потребности социума, тем медленнее развивается экономика. Показано, что в постиндустриальном периоде это отношение другое: чем больше средств вкладывается в культуру здоровья, тем качественнее её социально-экономический потенциал, конкурентоспособность страны.

Сейчас действующая «Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения» имеет много авторов. Главными, вероятно, являются, по нашему мнению, О.В. Симаков и позже внёсший коррективы В.В. Дубинин. Она утверждена приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации 28 апреля 2011 № 364 [15]. Было несколько вариантов. Письмо с предложением обсудить наш вариант, направленное в МЗиСР 29 мая 2009 г., осталось без ответа.

Чем отличается эта концепция? Она впервые была представлена Правительством (МЗиСР) на всенародное обсуждение. Впервые. Нельзя не сказать, что этот значимый шаг вперёд был инициирован Президентом РФ и О.В. Симаковым.

Концепция ориентирована на «...создание единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения», поэтому мы не будем её обсуждать. Так как считаем, что теперь после утверждения на уровне правительства (МЗиСР) концепции для здравоохранения созданы предпосылки и условия для разработки проекта «Общероссийской системы информатизации медицины» и её интеллектуального обеспечения.

В связи с утверждением концепции мы хотим обсудить проблему её реализации. Сравнить возможности централизованного классического управления и адаптивного и предложить наше решение – совмещение адаптивного управление проектом с модернизацией существующих систем и оборудования в режиме реального времени, не прерывая эксплуатации.

Необходимо, нам представляется, обсудить участие в разработке и реализации проекта

РАН, РАМН и ВУЗов,

Министерства связи и массовой информации,

Министерства экономики,

Министерства финансов и

ведущих банков России,

отечественных, зарубежных и международных фирм-интеграторов IT оборудования и систем.

Возможно и желательно привлечение иностранных спонсоров. Тем более, что как отечественные, так и международные фирмы активно включились в информатизацию нашей и международной медицины.

Проект должен быть согласован и постоянно адаптироваться к разработке «Электронного Правительства», универсальной электронной карты гражданина РФ и к другим проектам информатизации не только в России, но и в мире (ВОЗ, ЮНЕСКО, ООН и т.п.). Так или иначе, «но начало – пол дела».

«Огорчение существует не само по себе, а в нашем представлении».

*Цицерон*

Концепция предполагает «Развитие национальной системы стандартов и технических регламентов в области информатизации здравоохранения в целях обеспечения совместимости медицинских информационных систем и безопасности персональной медицинской информации». Национальная или по возможности Европейская стандартизация МИС и её согласование с медицинскими рекомендациями - золотая мечта о золотом стандарте. Но пока «солнце взойдёт, роса очи выест». Многие достижения информатизации получены до стандартизации их математических и технических платформ или опираясь на ранее разработанные нормативы и ГОСТы. Это первые ЭВМ, ПК, WWW сети, ..., наконец, Google, облачные технологии, автоматизированные аппараты «сердце-лёгкие», эхокардиографы, мониторно-компьютерные системы, АИБ [1, 2, 3, 4, 5, 13, 19, 20, 21]. Поэтому наряду с разработкой стандартов нужно создавать и поддерживать те системы, которые в наименьшей степени зависят от формализации, или созда-

ние которых потребует пересмотра нормативов (как в свое время пересадка сердца и появление ПК).

«При создании Системы должен быть утвержден перечень используемых классификаторов и справочников, состав организаций, ответственных за их ведение на федеральном уровне, и регламентов их актуализации и публикации в сети Интернет. Использование данных классификаторов и справочников в информационных системах всех уровней является обязательным для обеспечения возможности централизованного сбора аналитики и статистики». Несомненно, это правильное направление разработки. Но формулировка: «Использование данных классификаторов и справочников в информационных системах всех уровней является обязательным» - слишком категорична и жестка.

Наш собственный опыт говорит о том, что централизованный сбор, анализ и синтез решений нужно, по возможности, подстраивать под текущую практику, даже когда она не стандартизирована. Что, как правило, нужно приложить все усилия для минимального изменения существующей реальности под цели информатизации. Что изменения должны вытекать из потребностей медицины в информатизации, а не из проектов информатизации, созданных в кабинетах теоретиков.

Рыночный принцип «товар выбирает покупатель» должен быть соблюден. Не держатель субсидий выбирает нормативы и затем навязывает их приказами или стандартами. Наоборот, клинические отделения и ЛПУ получают субсидии и покупают лучший, нужный им товар. После накопления опыта принимаются стандарты. Получится ли тогда «единое пространство» и «общегосударственная информационно-коммуникационная система»? Цель ведь - не «единое пространство» и не «общегосударственная система», а удовлетворение потребностей граждан, врачей, администраторов и регуляторов в информации и в методах её использования. Чтобы достигнуть этих целей, нужно перейти от иерархического централизованного управления к адаптивному. Не сломать первое, а дополнить его возможностями адаптивной организации. Ни в коем случае не ослаблять иерархическую вертикаль (это уже было). Как дополнить её современными средствами и методами управления и организации, об этом следующий раздел.

Цели и принципы стандартизации в РФ установлены Федеральным законом № 184-ФЗ «О техническом регулировании», правила применения национальных стандартов РФ определены ГОСТ Р 1.0-2004

*«Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»*

«О вреде, который наносит "привязка" ИСУ к стандартам свидетельствует фраза, которую мне пришлось слышать от известного специалиста по качеству: "к сожалению, до сих пор не разработан стандарт на системы фи-

нансового менеджмента; без него мы не можем интегрировать финансовый менеджмент в систему управления качеством". Мне сложно вообразить реакцию генерального директора предприятия, который предложил отразить в процессах СМК вопрос финансового менеджмента и услышал в ответ такой аргумент...»

*Тарас Калита.*

**4. Адаптация** в биологии и технике исследуется давно. С начала прошлого столетия. Обычно под адаптацией понимают способность системы

а) восстановить со временем качество регулирования (управления) несмотря на ухудшение условий работы, усиление внешних или внутренних помех и возмущений;

б) улучшить со временем качество управления (процесса, функции), если условия остаются постоянными и если улучшение качества необходимо.

Такие системы (САР или САУ с контурами обучения или адаптации) обычно имеют конструктивное математическое описание. Совсем другое положение с описанием таких систем управления, в контур которых входит человек (например, АСУ). Человек способен адаптивно реагировать на условия работы, обучаться. В достаточной степени адекватное описание таких систем не получено. Есть некоторые успехи в описании контуров управления, в которые входит оператор. Успех здесь потому, что оператор действует в соответствии со строгой инструкцией. Его воля, эмоции, интеллект и свобода решений не вмешиваются в регламентированный процесс управления. Его действия подчинены инструкции. Если же это не оператор, а имеющий собственные цели, права, ещё интерес и личную выгоду человек, то описание такой системы очень не просто, если возможно. Теперь представим себе, что в интегрированную коммуникационную медицинскую систему входит множество таких субъектов – физических и юридических лиц (медперсонал и пациенты). Тут не до формального описания. На смену классическому управлению приходит адаптивное.

Начиная со второй половины прошлого столетия, для таких «систем» начинают разрабатываться правила, алгоритмы и организационные или адаптивные «структуры управления». Часто эффективные. Специалисты по менеджменту с трудом согласуют его с классическим управлением. В первом случае это управление фирмой, процессингом. Во втором - межконтинентальной ракетой или беспилотником (управление без людей), или подводной лодкой, томокомпьютером (при участии людей).

Но сначала несколько фраз о классическом менеджменте.

**5. Вертикальная иерархия или бюрократическое управление.** Классическое направление менеджмента **включало** в себя три области: собственно научный менеджмент, административный менеджмент и концепцию бюрократических организаций [7].

Классическое направление бюрократической организации менеджмента разработано немецким ученым Максом Вебером (1864-1920гг.). Управление, по Веберу, должно строиться на безличной, рациональной основе. Его концепция предполагала четкое определение должностных обязанностей и ответственности работников, ведение формальной отчетности, разделение собственности и управления. Бюрократические правила и процедуры определяются стандартами взаимодействия: к каждому предъявляются одни и те же требования, все руководствуются одними и теми же правилами. Бюрократические модели организаций и проектов получили большое распространение в 30-40-е гг. XX века. В дальнейшем этот подход стал препятствовать гибкости и оперативности управления. В целом период доминирования классического направления менеджмента был плодотворным. В этот период появилась наука управления людьми, новое фундаментальное понятие [7]. Но, подчеркнём, этот период закончился уже более полувека назад.

Классическая школа менеджмента в недостаточной степени учитывала роль человека в развитии экономики и социума. Поэтому в 30-50 гг. XX в. получила распространение неоклассическая школа. В частности, проводились исследования роли человеческих отношений в производстве и торговле. Эти исследования перенесли центр тяжести с выполнения регламента на формирование отношений между людьми. Подчеркнём здесь, что при устойчивом экспоненциальном росте классическое управление хорошо справлялось с функционированием и развитием крупных макроэкономических систем. В том числе и с функционированием и развитием здравоохранения. Но как только творческие идеи иссякают, а бюрократическое управление оказывается неадекватным этой ситуации, например, бюрократизированным или коррумпированным, системы распадаются. Так произошло и с нашим здравоохранением в 90-е годы.

Сейчас в современных условиях ошибки 90-х исправляются, вновь усиливается государственное регулирование, одновременно получает поддержку предпринимательство. В том числе усиливается финансовая, этическая и политическая («приоритетный национальный проект») поддержка здравоохранения. Здравоохранению и его информатизации уделяют внимание Президент и Правительство. Разрабатывается «электронная Россия», «электронное Правительство», «Информационное общество» и др. проекты. В том числе и «Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения». В этой концепции желательно усилить частно-государственное взаимодействие (партнёрство). Например, концепция информатизации здравоохранения не отображает информатизацию медицины, ограничиваясь здравоохранением и поэтому слабо учитывает роль частных и международных клиник, почти игнорирует сан-эпиднадзор, медтехнику, поставки зарубежного оборудования, демографические и эко-

логические проблемы и т.п. Тогда как показано, что информатизация может помочь купировать кризис здоровья и выправить демографическую ситуацию, если, естественно, она обеспечит анализ всей информации об индивидуальном и общественном здоровье граждан и всех медицинских организаций России.

Другая проблема - участие медицины России в международном разделении труда и получение от этого участия социально-экономической выгоды. Опять-таки многие проекты (см. главы 1 и 4) не только не учитывают роль глобального развития и международного производства и распределения благ, но вообще сбрасывают со счетов поставки техники, технологий, продуктов, лекарств, услуг, идей и влияние рекламы из-за рубежа на состояние информатизации в России. Например, предложения по информатизации регионов, по поставке для этой цели оборудования, решения о включении средств хранения, защиты и анализа в открытые информационные сети уже сейчас играют более значительную роль, чем проектируемая для будущего МИС [15]. Адаптация к глобализации социально-экономического развития, включая политику, медицину, культуру здоровья и, наконец, самоуправление страной не учитывается нашим обществом, бизнесом, партиями и бюрократической частью аппарата Правительства.

«Первая управленческая революция произошла 4-5 тыс. лет назад в период формирования цивилизаций Древнего Востока (Египет, Шумеры)».

*В.М. Белоусов.*

**6. Адаптивное управление** в экономике развивается примерно с конца 70-х годов. В это время сформировался международный рынок товаров и услуг. Он резко обострил конкуренцию. В ответ жизнь потребовала повысить эффективность и качество производства и торговли. Классическое вертикальное управление не обладало нужным быстродействием, адаптивностью и, что часто упускается, заинтересованностью. В противоположность традиционным бюрократическим системам, адаптивные управленческие структуры способны быстро перестраиваться, приспособляясь к изменяющимся внешним условиям.

Иногда эти системы подразделяют на следующие виды.

Проектные системы.

Матричные (программно-целевые) системы.

Бригадные системы.

Бригадные кросс-функциональные системы.

Внедрение таких систем и их подвидов предполагает изменение структуры предприятия и отношений между его сотрудниками. Если же не менять структуру (планирование, контроль, распределение ресурсов, полномочия, мотивации персонала), то результат может быть отрицательным. Цель - всё же не «менять», а предоставить работ-

никам возможность творческих решений и соответствующей им ответственности, дать им самостоятельность, заинтересованность в личном и общем успехе.

Считается, что адаптивные структуры обладают следующими характеристиками: отдельные задачи формулируются в зависимости от других задач и согласовываются с ними; используется, в противоположность иерархической, сетевая структура (должны, вообще-то, сочетаться); предрасположенность к фланговому взаимодействию внутри структуры; широкое делегирование полномочий, указания начальства представляют собой скорее передачу информации и советы, чем приказы; вклад в решение задач организации рассматривается как вещь более важная, чем лояльность или подчинение.

Способность к адаптации в наибольшей степени присуща проектным организациям, в которых для решения конкретной задачи создается временная структура, наиболее отвечающая поставленной извне задаче. Эта структура включает немногочисленную, но высококвалифицированную по данной тематике команду сотрудников и наделяется широкими полномочиями.

Так, одной из форм управления проектами является формирование специального подразделения - команды, работающей на временной основе. В ее состав обычно включают нужных специалистов, в том числе и специалистов по управлению. Руководитель проекта наделяется специальными «проектными» полномочиями. В их числе ответственность за планирование проекта, за состояние графика и ход выполнения работ, за расходование выделенных ресурсов, в том числе за материальное поощрение работающих. В связи с этим большое значение придается умению руководителя сформировать концепцию управления проектом, распределить задачи между участниками команды, определять приоритеты и ресурсы. Полномочия руководителя проекта могут варьировать от полной власти над всеми деталями проекта до канцелярских полномочий. Руководитель проекта контролирует работу отделов организации над данным проектом, а руководители функциональных отделов – текущую работу своих отделов и работы по проекту [14].

В определенном смысле бюрократические и проектные структуры являются двумя полюсами, между которыми располагается весь спектр организационных структур (управляющих методов). Своеобразным компромиссом между проектной и линейно-функциональной структурой являются матричные структуры, которые объединяют в себе их преимущества. Для них характерно назначение руководителя проекта, который не является руководителем какого-либо подразделения в линейно-функциональной структуре. Реализуют проект работники разных структурных подразделений, которые выполняют работы под двойным руководством руководителя проекта и линейного руководителя.

Матричная структура управления проектами представляет собой попытку использовать преимущества как функционального, так и проектного принципа построения организации и по возможности избежать их недостатков. Она позволяет достичь определенной гибкости, которая никогда не присутствует в функциональных структурах, поскольку в них все сотрудники закреплены за определенными функциональными отделами. В матричных структурах можно гибко перераспределять кадры в зависимости от конкретных потребностей каждого проекта. Матричная организация увеличивает возможность координации работ. Это достигается за счет функции руководителя проекта, который координирует все связи между участниками проекта, работающими в различных функциональных отделах. Среди недостатков матричной организации - сложность её структуры. Наложение вертикальных и горизонтальных полномочий подрывает принцип единоначалия, что часто приводит к конфликтам и к трудностям в принятии решений. При использовании матричной структуры наблюдается более сильная, чем в традиционных структурах, зависимость успеха от личных взаимоотношений между сотрудниками. Несмотря на все эти сложности, матричная организация используется во многих отраслях промышленности, особенно в наукоемких производствах, а также в некоторых организациях непромышленной сферы [14].

«Для создания условий, обеспечивающих рост и ясное понимание бизнеса, необходима инфраструктура, которая способна изменяться в соответствии с динамичностью сегодняшнего делового климата».

*Из рекламы IBM: «Внесение прозрачности в изменяющийся мир».*

Адаптивные организационные структуры быстро реагируют на изменение рынка, обеспечивают своевременный вывод на рынок новой, востребованной в данное время продукции. Это повышает издержки производства и себестоимость. Однако, на динамически развивающемся рынке, в отличие от стабильного, эти факторы не имеют первостепенного значения. Здесь главное - вовремя вывести на рынок новый продукт и вовремя его снять с производства [7, 14].

Последние десятилетия медицина развивается небывало быстрыми темпами. Поэтому переход к адаптивному управлению здесь крайне актуален. Это же касается информатизации здравоохранения. Некоторые фирмы, особенно фармакологические, кардиохирургические клиники, подразделения интервенционной кардиологии, УЗИ, стоматологии и др. давно используют такое управление. Другие предпочитают бюрократическую государственную вертикаль и стандарты страховой медицины. Такое разделение свойственно не только отраслям медицины, но и медицине различных стран.

Вместе с тем, здравоохранение, как отрасль, трудно разделить на функционирующую и управляющую части. Основные, наиболее ответственные и массовые решения принимаются на рабочем месте лечащим врачом. С другой стороны, высший иерархический уровень управления вынужден брать на себя функциональные обязанности при эпидемиях, пожарах, дефиците жизненно необходимых лекарств, внедрении высоких технологий и т.п. Поэтому темп и качество развития медицины существенно зависит от адаптивности как управления, так и собственно медицинских функций. Успех и полезность информатизации зависит от адаптивного приспособления клинико-диагностического процесса, профилактики и реабилитации к современным информационно-коммуникационным возможностям и, наоборот, спецификации и адаптируемости ИКС к темпу, разнообразию и инновациям терапии. Рассмотрим этот аспект подробнее.

**7. Объединение проекта и практики.** Можно дождаться завершения и утверждения проекта, потом начать его воплощение. Можно одновременно проектировать и воплощать в жизнь. Если проект – это модернизация работающего объекта, тем более объединение объектов и субъектов (что и имеет место в медицине), то, как показал опыт, классический менеджмент не приводит к цели. Достаточно окунуться в этот океан, как не останется сомнения в невозможности сначала сделать проект, потом его реализовать.

Здесь мы распространим адаптивное проектирование на более общую ситуацию – непрерывную модернизацию и усовершенствование ИС, не прекращая её функции (управления, администрирования, лечения, производства, торговли, процессинга и т.п.). Разработка и реализация проекта и текущая работа должны при этом постоянно согласовываться, взаимно адаптироваться. Их необходимо адаптировать друг к другу и к среде непрерывно в режиме реального времени. Проект должен включать в своё содержание не только будущие функции и их реализацию, но и повседневно реализуемую сейчас работу. Понятно, что все сведения и динамическую модель проекта нужно для такого управления организовать в ИС (АСУ). Повседневную работу необходимо сопоставлять с моделью, её цифровой имитацией и корректировать в зависимости от результатов сопоставления.

При стабильной работе, при отсутствии конкуренции такая тактика будет ненужной, даже вредной нагрузкой. Для развивающихся систем, когда инновации, а не количество устоявшихся услуг и продуктов, определяют прогресс, **адаптивное** управление определяет успех. Оно полезно, необходимо, определяет успех в конкурентной среде, что сейчас следует из практики и широко используется. Глобализация, темп поступления новых предложений на биржи и продуктов на рынки не оставляют времени

для проектирования в расчёте на будущую смену основных средств и методов МИС (производства в классической терминологии).

Таким образом, Вы наверняка заметили, что ситуация глобальной конкуренции требует не только адаптивного управления проектами, но и адаптивного согласования рабочих функций, модернизации и проектирования. Все эти компоненты цикла жизни ИС должны приспособливаться друг к другу непрерывно в режиме реального времени. Сам цикл сокращается и это сокращение определяет конкурентоспособность.

Описанное управление - условие успеха сегодня, когда преодоление кризисов от цикла к циклу становится такой же реальностью, как и конкуренция. Подчеркнём, адаптироваться должно не только управление, но и вся функциональная управляемая система [6]. Она должна менять свои функции и структуру в ответ на новые задачи и условия. Менять частично в режиме саморегуляции, самонастройки и частично в результате классического менеджмента.

Но и этого недостаточно. Адаптивным сейчас стало само целеполагание, сама направленность модернизации. Переход на возобновляемые источники энергии – пример такой адаптации. Становление интервенционной терапии – медицинский пример. Отношения между интегрированными МИС, МИАЦ и АСУ – пример из современной ИМ.

Эта адаптация должна опережать поступление на рынок инновационных продуктов, предваряя их более дешёвыми и качественными услугами, эффективными лекарствами и тем выигрывая в конкурентной борьбе и, главное, в качестве лечения. Таковы требования глобальной рыночной экономики, всепланетной конкуренции бизнесменов и, можно констатировать без преувеличения, международного объединения медиков в обеспечении лечения и здоровья. В следующей главе мы рассмотрим интеграцию МИС в условиях глобализации.

Подсуммируем это новое условие успеха. Необходимо в режиме реального времени обеспечить совместное функционирование и развитие МИС, их модернизацию на местах, разработку и реализацию проектов их интеграции на основе реально функционирующих МИС, на основе их модернизации, на основе доступных и перспективных коммуникационных, интегрирующих и интеллектуальных достижений. Таким образом, в основе ИМ не лежит проект или концепция, созданная в кабинетах МЗ или по поручению МЗ. Развитие ИМ выполняют разработчики и руководители реально работающих МИС. Они используют советы профессионалов по медицине и ИТ-технологиям, предложения регулятора (МЗ), объединённый опыт и обоснования учёных (РАМН, МИАЦ, ПК, ассоциаций), субсидии и предложения инвесторов (ФОМС, МЗ, банков), они выбирают возможности улучшения лечения, организации медицинской помощи и экономического положения. Выбор этих возможностей – прерогатива ЛПУ регионов. Информация должна

отражать требования рынка, научно-технические и социально-экономические достижения, темпы развития и блага глобального объединения информационных, коммуникационных, технических и интеллектуальных ресурсов, блокировать риски. Чиновники и администраторы при любом их предыдущем опыте и любой квалификации не могут заменить знания, опыт и жизнь многомиллионного сообщества врачей и пациентов. Взаимодействие последних, при условии ограниченной коррупции и бюрократии, при условии адаптивного управления регулятора, определяют конкуренцию и следующее из неё инновационное творчество.

**8. Оценка успеха.** Как правило, успех реализации проектов оценивает сама управляющая сторона, министерства, Правительство, разработчик. Частные результаты оценивает конкуренция, если она не подменена монополией. Саму потребность, положительный результат в значительной степени формирует регулятор. Нерезультативность такого положения очевидна.

Оценки результата при адаптивном управлении определяются заранее. Желательно в количественной форме. Они наиболее устойчивы. Изменение требует согласия консилиума. Их формирование предполагает специальную работу, независимую от исполнителей и заказчиков проекта. Она предусматривает действия по изучению и анализу потребностей заинтересованных сторон. Изучение и использование этих потребностей целесообразно включить в класс функций ИС (адаптивной АСУ). Это могут быть, например, действия по опросу сотрудников, управлению персоналом, связи с обществом и т.п. (*Тарас Калита, <http://quality.eup.ru>*).

#### **Выводы.** Развитие информатизации медицины

- объективно (независимо от воли регулятора) опирается на текущее состояние, уроки истории – положительный и отрицательный опыт. Опирается на разработки ОГАС, АСУ здравоохранением, АИБ клиник, АРМ врача, первую АИБ Амосова, первую МИС фирмы IBM, первую мониторно-компьютерную систему фирмы HP, замечательные разработки Осборна, Гербоде, Кирклина, Шеппарда, АСОРВ Бураковского, проекты Берга, Ахутина, Быховского, Сударикова, Довженко, Чазова, разработки Тимонина, Венедиктова, Поспелова, Гасникова, Чеченина, Денисова, Вялкова, Леонова, Викторова, Стародубова, Киселёва, Мартыненко, наконец, многочисленные отечественные средства и методы, отображенные, например, в каталоге Эльянова.
- В современных рыночных условиях успех ИМ кардинально зависит от перехода на адаптивное управление разработками, проектами, модернизацией, организацией медицины и торгового обмена. К сожалению, здесь нужны меры, способные преодолеть почти полувековое отставание от практики и международных фирм.

- Темп развития медицины и её информатизации требует объединения проектов и текущей практики и их взаимосогласования в реальном времени, эту инновацию Россия ещё может реализовать с опережением конкурентов и даже ВТО.
- Развитие ИМ не может развиваться без свободы творчества, инновационных решений, преобладания советов и информирования над приказами и нормативами. Приказы и стандарты не должны подавлять инициативу, быть «прокрустовым ложем» прогресса.
- Исполнители проекта ИМ должны иметь все необходимые и достаточные полномочия, ресурсное обеспечение и, что не менее важно, соответствующую их полномочиям ответственность.

### Список литературы

1. Gerbode F.M.D. Computerized monitoring of seriously ill patients. // The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. – 1973. – Vol. 66. - № 2. – P. 167.
2. Kirklin J.W. System analysis in surgical patients. – Glasgo University Publication. - 1970. – 139. – 23 p.
3. Osborn J.M.D. Cardiopulmonary monitoring in the respiratory intensive care unit. – Medical Instrumentation . – 1977. – Vol. 11. - № 5. – P. 279-281.
4. Амосов Н.М. и др. Стандартизированная терапевтическая история болезни кардиологического профиля / Амосов Н.М., Гватуа Н.А., Попов А.А., Мельников В.Г., Вареник Ю.Р., Тарасенко Н.П., Кочетов А.М. // Некоторые проблемы биокибернетики, применение электроники в биологии и медицине. – Киев: Труды семинара НС по кибернетике АН УССР. Вып.2. – 1968. – 112 с.
5. Амосов Н.М., Лищук В.А. Сравнительный анализ регуляции сердца и аппарата искусственного кровообращения в условиях клиники и эксперимента. – в кн. Автоматическое регулирование физиологических функций в условиях патологии. Матлы 1 Всесоюз. симпозиума, май 1971. – Ленинград. – 1972. – С.3-8.
6. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. – М.: Медицина. 1968. – 547 с.
7. Белоусов В.М. История развития концепция менеджмента. Приложение к Гольдштейн Г.Я. «Основы менеджмента: Учебное пособие. Изд 2-е. Таганрог: Изд-во ТРТУ. - 2003 (<http://www.aup.ru/books/m77/pril.htm>).
8. Бокерия Л. А., Лищук В. А., Газизова Д. Ш. и др. Создание информационной инфраструктуры – актуальная задача медицинского менеджмента // Пятая ежегодная сессия Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва 13-15 мая 2001): Тезисы докладов и сообщений. № 3. Май 2001.– М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2001. – С. 165.
9. Бокерия Л.А., Лищук В.А, Сазыкина Л.В., Газизова Д.Ш., Шевченко Г.В., Данилевич А.И., Лобачева Г.В., Неверов С.Л. Информационная инфраструктура: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. //Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.- Т. 4 , №6. Седьмая ежегодная сессия НЦССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых учёных. Тезисы докладов и сообщений. - 2003 г. - С. 143.

10. Бураковский В.И., Бокерия Л.А., Лищук В.А., Оводова Н.Ф., Зенин В.Н. Автоматизированная система управления поликлиникой // Медицинская техника, 1990. - №5. – С. 6-12.
11. Бураковский В.И., Бокерия Л.А., Лищук В.А., Столяр В.Л. Компьютеризированная история болезни кардиохирургической клиники // Применение математических методов и ЭВМ в медико-биологических исследованиях. – Гагра, 1985. стр.
12. Бураковский В.И., Бокерия Л.А., Лищук В.А., Столяр В.Л. Опыт применения автоматизированной истории болезни в кардиохирургической клинике. // Вестник АМН СССР. – 1988. - № 6. – С.70-77.
13. Бураковский В.И., Лищук В.А., Стороженко И.Н. Роль вычислительной техники и математического моделирования в лечении больных после операций на сердце // Кардиология. -1978. - № 9. – С. 19-26.
14. Гольдштейн Г.Я. Основы менеджмента: Учебное пособие, изд 2-е, дополненное и переработанное. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003.
15. Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения. Приложение к приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 28 апреля 2011 № 364 // <http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/informatics/21>.
16. Лищук В.А. Будущее России. Выбор стратегии государственного управления.- М. - 2000. - 118 с.
17. Лищук В.А. Не открывайте Америку или компьютеризация клиник началась давно (интегрированная общеинститутская система документооборота, обеспечения решений и лечения) // Компьютерная хроника (НПК «Интресоциоинформ»). – 1994. - № 3-4. – С.15-22.
18. Лищук В.А., Гаврилов А.В., Данилевич А.И., Шевченко Г.В. Информатизация клинической медицины: все течет – ничто не меняется? // Информационные технологии в здравоохранении. - 2002. – № 1 – 2 (15 – 16). – С. 4 – 12.
19. Медеяновский А.Н., Табаровский И.К. Система автоматической регуляции кислородного режима организма. // В кн. Кислородный режим организма и его регулирование. Тез. Симпозиума. – Киев-Канев: Ин-т физиологии АН УССР. – 1965.
20. Судариков Л.Г. Некоторые вопросы создания системы математического обеспечения ОАСУ «Здравоохранение». // В кн. Мат-лы 1 Респ. конф. по применению математических методов и вычислительной техники в здравоохранении и медицинской науке. – Тбилиси: МЗ ГССР. – 1971. – С.7-10.
21. Эльянов М. Медицинские информационные технологии. Каталог. Вып.1-11. – М.: Третья медицина. – 2001-2011 гг.

## Глобальная информатизация медицины

1. Глобализация медицины и этика.
2. Коммуникации и информатизация как суть и способ глобализации.

*Составляющие глобализации.*

*Коммуникации.*

*Роль интеллектуального обеспечения.*

*Коммуникации и информатизация в медицине.*

*Сделаем некоторые предварительные заключения.*

3. Основные составляющие глобализации и место ИМ среди них.

*Медицина занимает особое место в глобализации.*

*Медицина, как инструмент глобализации.*

4. Автоматизированная система для индивидуальной терапии ССЗ.

*Функция МИС и информатизация.*

*Пример АСОРВ.*

*Общая схема функционирования АСОР.*

**Выводы.**

## Глобальная информатизация медицины

Проблема - участие ИМ России в глобальном развитии и получении от этого социально-экономических выгод, должна предопределяться концепцией и планироваться проектом. Опять-таки большинство проектов (см. главы 2, 3 и 4) не только не учитывают роль глобального развития и международного производства и распределения благ, но вообще сбрасывают со счетов поставки МИС, техники, технологий, продуктов, лекарств, услуг, идей и влияние рекламы из-за рубежа. Например, предложения инофирм по информатизации регионов, по поставке для этой цели оборудования, средств хранения, защиты и т.п. уже сейчас играют более значительную роль, чем МИС, предлагаемые для будущего здравоохранения. Адаптация ИМ к глобализации социально-экономического развития, включая политику, медицину, культуру здоровья и, наконец, самоуправление, не учитывается планами ИМ.

По многостороннему сотрудничеству (глобальному и региональному) МЗСР подготовлены материалы по созданию «глобальной информационно-аналитической сети по мониторингу новых и вновь возвращающихся инфекционных болезней ...»

**1. Глобализация медицины и этика.** Становление и деятельность Всемирной организации здравоохранения - первый и наиболее значимый шаг по вступлению медицины на рельсы глобализации. Международные поставки лекарств – следующий. Ещё один, имевший место даже раньше, чем отмеченные здесь – это совместные усилия многих стран в борьбе с инфекционными заболеваниями. С малярией, например. Поставки современного диагностического и другого медицинского оборудования развитыми странами в клиники развивающихся, обучение в ВУЗах СССР, США, Германии и других странах с развитым здравоохранением студентов африканских и азиатских стран, гуманитарная помощь при катастрофах - всё это способствовало глобализации медицины, составляло её части.

«Видели ли вы когда-нибудь репортаж о недостаточности питания и замечали ли, что за детьми грудного возраста и других возрастных групп с их безучастными глазами и вздутыми животами ухаживают взрослые, страдающие от избыточного веса?»

*Д-р Маргарет Чен, Генеральный директор Всемирной организации здравоохранения.*

Не всегда с описанием роли общих решений для медицины можно согласиться. Например, иногда считают, что «люди должны выработать единые методы медицины.

Для этого медикам нужно не только умение отделять достоверное от вероятного и невероятного, но и ввести общие требования к врачам и медицине в целом. В рамках «единого и общего» подхода предполагается разработать «общемировую концепцию здоровья и бесплатного лечения». Вряд ли странам, где гельминтами заражены десятки, сотни тысяч людей, а детям со вздутыми животами нечего есть, и странам с сердечно-сосудистыми заболеваниями и ожирением целесообразно иметь общие требования к медицине. Даже этические нормы при столь различных ситуациях будут иметь разный акцент. Весьма часто положительные аспекты глобализации абстрагируются от реальности и в результате переоцениваются, теряют экономическую и этическую ценность.

Эта этическая составляющая медицины имеет особое значение. Для глобализации медицины большое значение имело также возникновение и распространение идей биоэтики. Так как нравственные, этические проблемы играют кардинальную роль в меняющихся отношениях медицины и человечества, остановимся на этом подробнее.

Стремление к глобальной этике не является побочным продуктом нынешней глобализации. Это стремление всегда присутствовало в религиях и философских учениях.

Точкой отсчета современного макроэтического движения является принятие «Декларации глобальной этики» Вторым Парламентом религий мира в 1993 г. Этот документ был призван дополнить и дать этическое обоснование «Всеобщей декларации прав человека» 1948 г. [1, 2, 28, 29]. Для преодоления так называемого «кризиса Запада» Кюнг предлагает стратегию морального возрождения. Она должна быть нацелена на общезначимые и всеми приемлемые нормативы и стандарты [28]. Такая «базовая этика», не претендуя на человеческое поведение в деталях, должна исходить из некоего «минимального базового консенсуса» (“minimal basic consensus”) между людьми всего мира по ценностям и нормам. Из этой предпосылки Г. Кюнг делает главный вывод - глобализация не может быть ограничена сферами политики, экономики и культуры, но должна осуществляться прежде всего в сфере ценностей и норм. Он считает, что «Если цель этики — благо для всех, то она должна быть неделимой. неделимый мир все острее нуждается в неделимой этике» [2, 29].

Главную идею «Декларации» можно сформулировать следующим образом: без новой глобальной этики невозможен новый мировой порядок. При этом делегаты Парламента подчеркивали, что постулированная этика «нова» только в том, что касается ее применения, но не по своим базовым принципам. «Декларация» гласит: «Мы заявляем, что общий набор сердцевинных ценностей есть в учениях всех религий мира и что они составляют основу глобальной этики» [1]; однако вышеназванным ценностям еще предстоит воплотиться в сердцах и поступках людей. Как полагают делегаты Парламента, эти «сердцевинные ценности» образуют основу для фундаментального консенсуса по

общим ценностям, другими словами, неоспоримую, безусловную норму для всех сфер жизни, «для семей и общин, для родов, наций, религий». И, добавим, для медицины.

Главное требование такой этики - «с каждым человеческим существом должны обращаться по-человечески», т. е. в согласии с «неотчуждаемым и неприкосновенным достоинством». Такое обращение должно иметь место и с больными, особенно с больными инфекционными, плохо излечимыми болезнями. Например, с заболевшими СПИ-Дом, бубонной чумой, оспой, проказой и т.п.

Второй важный принцип глобальной этики зафиксирован в Золотом правиле: «Не делай другим того, чего не желаешь себе». (“What do you not wish done to yourself, do not do to others”). Этот принцип также актуален для медицины. Он близок к заповеди Гиппократата: «Не навреди» (не всё так просто, «Не желаю, чтобы меня убили, поэтому пусть живёт и насилует детей серийный убийца»).

Обсуждаемой проблеме уделяется большое внимание в Китае. Так немецко-швейцарский теолог Кюнг говорит, что Китай является одним из важнейших участников дискуссий, посвященных макроэтическому проекту. Фонд «Мировой этос» также уделяет особое внимание Китаю и китайской традиционной этике. В Пекине было проведено две конференции «Мировой этос и традиционная китайская этика». Первая пекинская конференция прошла в 1997 году. Она была посвящена обсуждению чикагской «Декларации глобальной этики» в контексте китайской философии и культуры. Участники конференции отметили готовность делегатов Парламента религий мира обсуждать проблемы глобальной этики не только с представителями религиозных кругов, но и с неверующими.

В ходе межнациональных диалогов фонда «Мировой этос» вырисовывается, как считают участники, вариант «глобальной этики». В какой-то мере это является реализацией коммуникативной этики в смысле Хабермаса [66, 67], т.е. как обсуждение мировым сообществом глобальной проблемы и принятие решений в ходе этого обсуждения. Такое «обсуждение мировым сообществом» без современных средств коммуникации и информатизации практически и даже теоретически невозможно.

Итак, глобальная этика требует от медицины в рамках всеобщего равенства людей возвращения к активной жизни больных серьёзными заболеваниями, поддержки инвалидов, пенсионеров, излечения детей с пороками, предотвращения инфекций, помощь в реабилитации, при катастрофах и т.п. Эта помощь должна оказываться, подчеркнём это, в соответствии с принципом равенства. В этом высочайшая гуманистическая роль медицины. Возможность антиэволюционной направленности такой практики и достаточность ресурсов не обсуждаются.

Нужно обратить внимание на то, что этическое направление в значительной части находятся в ведении религий (вспомните положение с абортами, эвтаназией, правами женщин и т.п.). Хотя для современной светской медицины они имеют немалое значение. Тут и запрет второго ребёнка и стерилизация под знаменем ООН. Тут и сенсации с якобы реальным использованием детей в качестве доноров органов, и сенсационные победы над старением, раком, сердечно-сосудистыми заболеваниями, таблетки продления активной жизни и многое другое. Объективная информация о заболеваемости, здоровье, смертности, рисках эпидемий по наиболее проблемным регионам и странам отсутствует. Даже информационных каналов с такими данными и их интерпретацией, как это имеет место, например, для экономики и финансовых бирж, нет.

Зато почти каждый ТВ канал находит место и время для триллеров, для показа преступлений и преступников. Такая объективная информация нужна, если бы эта информация не превращалась в смакование, не делала из преступников героев для подражания.

Почему же информатизация не отражает глобальное состояние медицины, её задачи и её научно обоснованные рекомендации. И могут ли СМИ и Интернет делать это на фоне сообщений о терактах и катастрофах. На фоне сообщений об убитых в США, России, Югославии, Испании, Афганистане, Ираке, Египте и др. странах. Всех без интегрированной информационной системы не охарактеризовать.

При всём этом глобализация медицины имеет выражено гуманистический характер:

- распространение и доступность знаний, лекарств, техники, опыта;
- увеличение возможности общения врачей, помощи в лечении и в его организации;
- распространение идей здорового образа жизни, уменьшение пьянства, курения, акцент на здоровой пище и поддержании веса тела в разумных пределах; наконец,
- гуманитарная помощь слаборазвитым странам, районам, которые подверглись природным катастрофам и т.п.

Вместе с этим, этические нормы не выполняют своё предназначение. Хотя должны быть критериями

- управления распространением, а иногда и экспансией лекарств и рекомендаций;
- распределения пищевых продуктов и других благ;
- определения самой возможности, целесообразности объёма затрат и усилий на лечение и продление активной жизни;
- предвидения и купирования финансовых кризисов, применения военной силы, экономических блокад и т.п.

Более того, такие этические нормы, как следует из изложенного здесь ранее материала, не разработаны сейчас не только

- в глобальном масштабе, но и
- в региональном, не только
- в новых государствах, но и
- в исторически сложившихся культурах, а также
- сообществом учёных, правоведов, социологов, как и
- философами.

Более того, медицинская помощь в международном масштабе идет на фоне беспрецедентной, оправдываемой де-факто международным правом и СМИ социо-политической агрессии (по сути, войн). Роль ИС в разрешении этих проблем, если не первостепенна, то велика.

Глобализация - это:

- телекоммуникации и информатизация;
  - снижение национальных барьеров;
  - возникновение мировой экономики;
  - взаимозависимость финансовых рынков;
  - взаимообогащение и развитие наук, культур, искусства, здорового образа и содержания жизни; вместе с тем, использование этих и многих других составляющих глобализации
  - для лидерства,
  - для определения мирового порядка,
  - для подавления свобод и самобытности,
- т.к. «добро и зло, всегда, идут рядом, рука об руку»

*(обобщение публикаций).*

**2. Коммуникации и информатизация как суть и способ глобализации.** Информационно-коммуникационные системы – не единственное средство и основание, на котором стоит и развивается глобализация человеческого общества. Чаще всего рассматривают глобализацию экономики. Посмотрим, какое место и какую роль занимают всемирные информационные сети, ТВ, телефония, «спутниковые группировки» и др. в превращении цивилизации Земли в тесно взаимосвязанную многофункциональную систему.

**Составляющие глобализации.** Как уроженцы экономической формации, формации материальных благ мы, первым делом, видим в глобальном развитии преобразование национальных экономик в международную экономическую систему. Преобразование с соответствующим распределением собственности, труда, прибыли. Мы также видим становление международной финансовой системы (ВБ, бирж и т.п.). Видим эту систему как эффективный, а иногда и зловещий инструмент глобальной экономики. Инструмент распределения инвестиций, причину взрывного прогресса в одних странах и кризисов в других. Систему с нечеловеческими возможностями. Например, всемирный кризис, который не способны купировать главы правительств.

Но есть и другие аспекты.

Транспорт стал доступным и охватил почти всю Землю. Транспорт личный, государственный, международных фирм, появились даже частные спутники.

Туризм и отдых распространился на все привлекательные для отдыха и экстрима территории мира. Иногда туристы даже не обращают внимание на акул, революции и войны.

Торговля, поставки автомашин, ширпотреба, пищевых продуктов поражают разнообразием и качеством, а иногда и вредным воздействием на людей (отходы производств, например).

Спортивные соревнования, культурные «дни», электронная музыка и инновационный спорт... Этот перечень можно продолжать долго.

Общая характеристика ёмко дана профессором В.Л. Романовым: «То, что мир крайне неспокоен и это беспокойство нарастает, сегодня ни у кого не вызывает сомнения».

История "Римского клуба" - убедительное свидетельство осознания мировой научной общественностью катастрофичности бытия человечества, и тщетности поиска такой его реконструкции, которая предотвратила бы горе миллионов людей. За 30 лет деятельности этой авторитетной организации не удалось решить главную задачу – подсказать обществу, какие меры оно должно предпринять, чтобы "разумно вести свои дела" и "достичь глобального равновесия" [61].

Не прибавила оптимизма во взгляде на будущее и попытка найти решение этой проблемы на известной международной конференции с участием глав государств и правительств в Рио-де-Жанейро (1992). Концепция "устойчивого развития" реализуется пока только в декларациях, соглашениях и различных интерпретациях ее положений. Рассмотрение на столь же высоком уровне этой проблемы в Копенгагене (1995) привело, можно сказать, «в тупик попытки решения глобальных проблем совместными усилиями правительств экономически развитых стран» [61]. Войны последних лет подтверждают это резюме.

Вернёмся к роли информатизации. Нужно не только иметь возможность (средства) что-либо сделать, но и нужно выяснить, где и по какой цене можно купить комплектующие. Кто может разработать проект. Организовать изготовление. Как получить лицензию или разрешение на продукт или услугу. Распространить рекламу. Продать и обеспечить сопровождение и т.д. Все эти функции требуют информацию. Прежде всего, её нужно получить. Профессор К.К. Колин в статье «Информационная глобализация общества и гуманитарная революция» так характеризует это положение в общем контексте. «Важнейшей отличительной особенностью развития цивилизации в XXI в., безусловно,

будет являться процесс все большей глобализации общества. Он обусловлен, прежде всего, глобализацией инфосферы - мирового информационного пространства, которое в последние годы стремительно преобразуется в результате развития и распространения средств информатики и новых информационных технологий. Эти средства все более широко проникают практически во все сферы жизнедеятельности общества и коренным образом изменяют привычный образ жизни и профессиональной деятельности миллионов людей в различных странах мира. Они создают для них принципиально новые, беспрецедентные в истории человечества возможности, а также новые, ранее неизвестные проблемы, изменяют традиционные стереотипы поведения и образ жизни» [36].

«С системной точки зрения первичным в этом процессе являются не товары, финансы и люди, а информация»

*Г.Г. Малинецкий и др. [49]*

**Коммуникации.** Получение, передача, обновление сведений в современном объёме и сервисе невозможны без современных коммуникаций. При передаче сведений они не должны быть искажены. Скорость передачи должна соответствовать задаче и ожиданиям пользователя. Часто скорость передачи и обработки должны обеспечивать режим реального времени. Сведения не должны попасть в «чужие руки». Форма представления должна быть, в конце концов, доступной для пользователей, мнемоничной, соответствующей психофизиологическим характеристикам человека. Состав сведений, их качество и объём, взятые в целом, должны позволять обосновать решение и/или реализовать управление функцией, достижение конечной или текущей цели.

Итак, роль ИКС состоит в представлении и объединении сведений о рынках, культуре, социуме и т.п. для анализа и получения эффективных решений. Решений, учитывающих потребности, ресурсы и предложения всех заинтересованных сторон. С недавнего времени - стран и теперь международных корпораций и представителей почти всего человечества. С распространением всемирной паутины, других сетей и коммуникаций эти возможности используются большинством правительств, военно-политических блоков, ООН, заинтересованными физическими лицами и юридическими фирмами.

Другое дело - глубокий и всесторонний анализ информации. ЭВМ были изобретены для научных исследований. Первоначально их загрузка на 90% определялась задачами логики, математики и программирования. Сейчас анализ, идентификация, синтез, поддержка и научное обоснование решений сильно, очень сильно уступают задачам циркуляции бытовой информации, передачи текстов, картинок, аудио- и видеопрограмм, организации хранения в КБД и представления художественных книг, справочников и т.п.

Принятие решений, их обоснование не стало массовой функцией людей. Превалируют традиции, советы, рекомендации.

**Роль интеллектуального обеспечения.** Мы будем называть некоторые методы и средства интеллектуальными. Или - методами и средствами интеллектуального обеспечения. К ним отнесём методы обработки, обобщения и анализа данных, а также поддержки решений, автоматического и автоматизированного управления, цифровой имитации, аналитического и численного синтеза траекторий и систем. Естественно, не все такие методы. Только те, без которых наличие исходной информации и её обработка «вручную» не приводит к решению. Например, средства и методы, названные «хирургическим роботом» [4], или «интеллектуальным тренажером» [34, 69]. Яркий пример – браузер. Он и не нужен, если нет информационно-коммуникационной системы. Другой пример – услуги по определению места нахождения абонента по сотовой связи. Позволяет супруге всегда знать, где её вторая половина. Вручную - никак. Правда, определяется не супруг, а его телефон. Легально вшитых в тело чипов пока очень мало.

Для убедительности приводим примеры из медицины. Вшиваемые адаптивные стимуляторы сердца, дефибрилляторы или 3D и цифровые модели органов. Сейчас – это уже практика. Есть, над чем задуматься. Отдельные исследователи и несколько школ развивают это направление в нашей стране и за рубежом. Например, Е.Г. Лябах, О.С. Медведев, В.И. Калиниченко, Н.Г. Иванушкина, В.К. Гасников, В.Ф. Мартыненко, С.М. Тумасянц, Н.Е. Беняев, В.Б. Парашин, С.И. Щукин, Ю.С. Синекон, Ю.В. Солодяников и др.

Манипуляторы, фрезерные станки, дрели - усилили наши руки. Автомобиль, мотоцикл, поезд – усилили функции ног. Мегафон, радио, телефон – усилители голоса, Наркотики, вино, водка – усилители эмоций. Корабли, катера, гидроциклы открыли новые возможности - передвижение по воде. Самолёты, воздушные шары, парaplаны - дали принципиально новые возможности передвигаться по воздуху. Спутники – использовать космос.

Интеллектуальное обеспечение усиливает функции рассудка, разума, ума. В медицине оно, возможно, объединит ум и чувства, науку и искусство, обучение и научение [37, 46]. Манипулятор для хирурга – пример такого объединения [4].

**Коммуникации и информатизация в медицине.** Ещё недавно медицина повсеместно относилась к затратной отрасли. И сейчас мощь государств определяется в долларах. Увидеть значимость здоровья граждан через калейдоскоп экономических оценок и кризисов трудно, почти невозможно. Особенно, если безработица - один из критериев неблагополучия. Отсюда, ресурс людей избыточен.

И хотя Президент и Премьер России поставили задачу – преодолеть кризис здоровья и демографический коллапс [23, 55, 58, 59, 60, 64], финансирование медицины по-прежнему идёт за счёт сырьевой и инновационной экономики. Поэтому многие политики рассматривают эти проекты по здоровью и медицине как уступки общественному мнению, как пиар перед выборами.

Это не так, здоровье сегодня - ведущий ресурс общества [23, 55, 58, 59]. Недаром имеет место кража мозгов, миграция интеллектуальной молодёжи идёт без ограничений на визы, фирмы вкладывают средства в обучение на фоне безработицы и т.п. Но отношение к модернизации медицины показывает, как ещё далеки мы от осознания глубины и фатальной роли демографического тренда, «русского креста» и недооценки индустрии и культуры здоровья. Понятно, что МИС регистрации больных или электронная медицинская карта (ЭМК) мало что здесь решают. Каждый таксист, простой работяга, учитель и, тем более, учёный понимает эту связь. Понимает, что к культуре здоровья (несмотря на 500 открытых центров), мы разве что только приступили [23].

В то же время, WWW и разработка интеллектуального обеспечения (например, 3D сканирование тела человека, или управление роботом-хирургом (манипулятором) через спутник позволяют США привлечь в страну тысячи молодых творческих людей из Индии, Китая, России и др. стран. При этом резко снижаются оценки заболеваемости, модифицируются демографические характеристики, возможности творческого и карьерного роста. Как следствие повышается престиж, привлекательность, перспективы страны, возможности, оснащённость и достижения медицины. На лечение в США стремятся попасть многие тяжело больные люди из других стран.

В целом, глобализация в медицине отражает положительные и отрицательные тенденции, компактно изложенные профессором А.А. Кобляковым. «Глобализация – важный период в развитии социума. Он характеризуется огромной ролью информационных процессов, особой чувствительностью общества к информационному воздействию, резкому возрастанию роли СМИ. Однако, здесь же и возможность демагогии, манипулирования общественным мнением, спекуляций разного рода и т. д. Предыдущий век показал негативные результаты подобного информационного воздействия, способствовавшего возникновению основанных на расовой или классовой демагогии ряда тоталитарных режимов. Возможно ли повторение подобного? Что противопоставить еще более возросшим возможностям "промывки мозгов", "зомбирования", управления массовым сознанием и т. д.? Как распознается недобросовестное информационное воздействие, как в высказываниях разного рода уметь отделять "зерно" от "плевел"? Как отделить язык как инструмент личных интересов от языка межличностного конструктивного общения?». Как избежать экстремистских стратегий: «...Когда численность населе-

ния выходит из-под контроля, ее сокращение требует авторитарного правительства, даже фашизма...» (Т. Фергюсон, руководитель латиноамериканского отделения демографического отдела Госдепартамента США)? Надеемся, здесь не выражение экстремизма, а желание подчеркнуть значимость проблем демографии.

**Сделаем некоторые предварительные заключения.** Коммуникации и информатизация сделали реальностью общение в масштабе планеты: возможность единичных контактов немногих людей, если они находятся далеко друг от друга, превратилась в постоянную возможность общения многих, почти всех и при любых расстояниях между ними.

Персональное общение посредством жестов, музыки, танцев, речи, письменности и книг пополнилось почти всепланетным общением, отражающим жесты, мимику, музыку, речь, тексты, цвет, фото, видео, массовые зрелища многих людей. Пополнилось сохранением и воспроизведением истории этого общения. В том числе и общения врача с пациентом сейчас и в прошлом.

В России медицинский документ (ЭИБ) получил электронную подпись. Его хранение (в «облаке» или в АИБ на сервере ЛПУ) и своевременная доступность в полном объеме для больного и для врача становится реальностью.

Несмотря на почти тотальный контроль государственными службами передвижения, оружия, объединений людей, они не способны (надеемся, что пока) предотвратить кризисы, войны, эпидемии, теракты.

Причина в том, что аналитико-синтетическая часть информатизации, в отличие от коммуникационной, используется плохо, не достаточно для решения проблем безопасности и права. Методы и средства в основном имеются, некоторые развиты давно. Но не применяются и даже ориентир на них не взят – развиваем ИС, а не АСУ. Часть высокопоставленных менеджеров не хотят сделать выводы из объективных данных общедоступными [43, 70]. Как только они станут общедоступными, корысть станет очевидной, умение управлять и лечить станет проверяемым.

Более того, эти результаты глубокого интеллектуального анализа потребуют другой архитектуры МИС и даже другой информации. Если хотите, не только знаковой, субъективной, но и сигнальной объективной. Те страны, которые позаботятся о дополнении АИС АСУ или лучше непосредственно сориентируются на адаптивные системы управления, получат существенные преимущества.

Информатизация началась с компьютеризации – решения задач анализа, разработки научных теорий, автоматического и автоматизированного управления (например, луноход, мониторы пациента, АИК и т.п.). Через десятилетие эта начальная часть, назы-

ваемая медкибернетикой, разрослась и расцвела такими цветами, что они затмили её претензии и даже перспективы. Здесь ПК и ноутбуки, КПК и планшеты, мобильные телефоны и iPodы, JPS навигация, WWW и Skype, интернет-магазины и услуги, игры, телевидение и видеоконференции, виртуальные деньги и биржи, электронное Правительство и т.п. Но кризисы, катастрофы, ошибки управления финансами обострились.

Строго говоря, автоматизированное управление и сейчас распространено. Это АСУ и САУ спутников и межпланетных аппаратов, конвейеры, технологии, в которых люди в существенной степени заменены манипуляторами. И в медицине одно из прогрессивных направлений связано с разработкой и внедрением полного кибернетического цикла. Вшиваемые стимуляторы и дефибрилляторы, томокомпьютеры, ЭхоКГ и чипы «скорой помощи» - реально работающие изделия с интеллектуальным управлением. А вот решение о расширении МИС до АСУ ждет своего часа.

**3. Основные составляющие глобализации и место информатизации медицины среди них.** Хотя мы уже касались этой проблемы, но, в связи с её особой значимостью для нашей работы, мы выделили её в отдельный раздел. Здесь акцентируем внимание на важнейших для нашей темы составляющих глобализации. Глобализация - это:

- становление мировой экономики;
- взаимозависимость финансовых рынков;
- стандартизация торговли;
- доступность транспорта в пределах почти всей Земли;
- **распространение телекоммуникаций и средств информатизации;**
- **снижение национальных барьеров;**
- **взаимообогащение наук, культур и искусств;**
- тенденция к объединению церквей;
- **распространение моды на здоровый образ жизни;**
- **массовость туризма, спорта и отдыха;**
- **доступность медицинских знаний в международном масштабе** (конгрессы, форумы, виртуальное общение, телеконференции, дистанционное обучение);
- **обучение студентов-медиков в вузах развитых стран и повышение квалификации врачей в наиболее престижных госпиталях;**
- **доступность медицинских услуг** (консультаций, операций, терапевтического лечения, реабилитации) **в международном масштабе;**
- **доступность лекарств, производимых в разных странах;**
- **доступность медицинской техники, оборудования, средств дезинфекции и т.п., производимых международными корпорациями;**

- **помощь в организации здравоохранения, совместная борьба с инфекцией под руководством ВОЗ;**
- **гуманитарная помощь бедным странам и всем народам в чрезвычайных обстоятельствах;**
- **активная роль ООН и ВОЗ, как регулятора международного масштаба.**

Из этого перечня видна необходимость интеграции медицины и роль информатизации в этом объединении.

***Медицина занимает особое место в глобализации.*** Из этого перечня также видно, что медицина занимает особое место в глобализации.

Если ваш ребёнок болен, то никакие границы, никакие идеологические запреты не остановят вас в использовании всех возможностей для его лечения. В том числе возможностей других стран, культур, их достижений. Не остановят теперь, когда границы открыты, когда врачи в разных странах готовы оказать помощь. Могут, но, как правило, за плату, и за большую. Эта роль денег, наследство нашей истории, остаётся пока плохо преодолимым препятствием. Но, что по этому поводу говорит мораль? Ранее мы рассмотрели эту проблему (раздел 1 этой главы). Здесь мы подчёркиваем другой аспект – из этой ситуации следует, что медицина один из ведущих стимулов глобализации.

***Медицина, как инструмент глобализации.*** Уже несколько десятилетий доступность медицины развитых стран, международные поставки лекарств, реклама надежд и в ней статистика успехов здравоохранения являются эффективным стимулом глобального развития, объединения культур и этносов через лечение, отдых, туризм. Объединение добровольное, желаемое.

Экономические, политические и этнические аспекты часто выступают как цели региональных объединений. Единая Европа, например. Глобальное объединение решает те же цели, но задачи медицины, этики, религии и культуры стоят там более остро, имеют большую значимость. Из приведенного ранее перечня составляющих глобализации видно, что Россия не должна ограничиваться локальными союзами (только с Европой, США, СНГ). Она должна использовать все возможности глобализации. Все, которые имеют общечеловеческую значимость. ИМ, сама медицина, этика, здоровье, интеллектуальное и духовное здоровье – инструменты этого объединения.

Поэтому и инновационная политика не может строиться на отраслях, в которых Россия отстала на десятилетия. У нас достаточно инновационных отраслей, которые конкурентоспособны. Это культура, вооружение, космос, энергетика, химия и многие другие. Медицина, несомненно, относится к таким областям. Массовая медицина для всех, а не только для платежеспособных. Не уникальные, чуть ли не единичные инновации, как-то: механическое сердце или томокомпьютеры. Нет, не они. Опыт борьбы с ин-

фекциями, массовая физкультура (не только и даже не столько спорт) [30, 32, 53 57], прививки для всех, особенно для детей [24, 30, 57, 65], общедоступность диспансеризации (против ведётся бессовестная агитация), детский отдых, в том числе и последние меры Президента РФ. Невозможно обеспечить развитие всех направлений. Должны быть выбраны те, к которым наиболее чувствительно общественное здоровье и те, которые имеют экономическую значимость. Такие, как, в свое время, школы С.И. Спасокукоцкого, Г.А. Илизарова, С.Н. Фёдорова, Б.В. Петровского, и др. Такой выбор нельзя обосновать, не имея КБЗ медицинских инноваций и, в целом, инновационных достижений в стране и в мире. КБЗ в составе интегрированной медицинской информационно-коммуникационной системы с поддержкой как правительства, так и частных фирм. То есть создаваемая, работающая и развивающаяся как частно-государственное партнёрство. Создание такой информационно коммуникационной КБД - одно из реальных и нужных для России и мирового сообщества направлений информатизации медицины.

**4. Автоматизированная система для индивидуальной терапии ССЗ.** Некоторые исследователи считают, что «Люди, несмотря на психологические различия, должны выработать единые методы медицины, учитывая ее роль в жизни человеческой цивилизации» [68]). Это распространённое мнение. Но почему же единые? Да ещё в масштабе «человеческой цивилизации»? Одному лучше чай, другому кофе, а некоторым и, ... скажем, соки.

Учитывая комбинаторный характер взаимоотношений функций организма, тем более патологических процессов, надеяться на стандартизированное лечение можно при простой патологии. Поэтому медицина до сих пор не только наука, но и искусство. В главе 7 мы кратко опишем пример применения автоматизированной системы, которая позволяет выбрать индивидуальную тактику лечения при тяжёлых осложнённых расстройствах ССС. Здесь опишем саму технологию – автоматизированную систему обеспечения решений врача.

**Функция МИС и информатизации.** Функция информационных служб направлена на удовлетворение потребностей пациентов, врачей, администраторов, менеджеров. Тогда как информатизация преследует цель создания, модернизации, внедрения или интеграции МИС. И только в результате информатизации, после ввода в эксплуатацию или одновременно с модернизацией эти МИС будут удовлетворять потребности граждан, лечащих врачей и администрации (рис. 1). Эти цели – информатизация или эксплуатация СИ, обеспечивают разные специалисты, разработчики ИТ-систем и администраторы МИС.

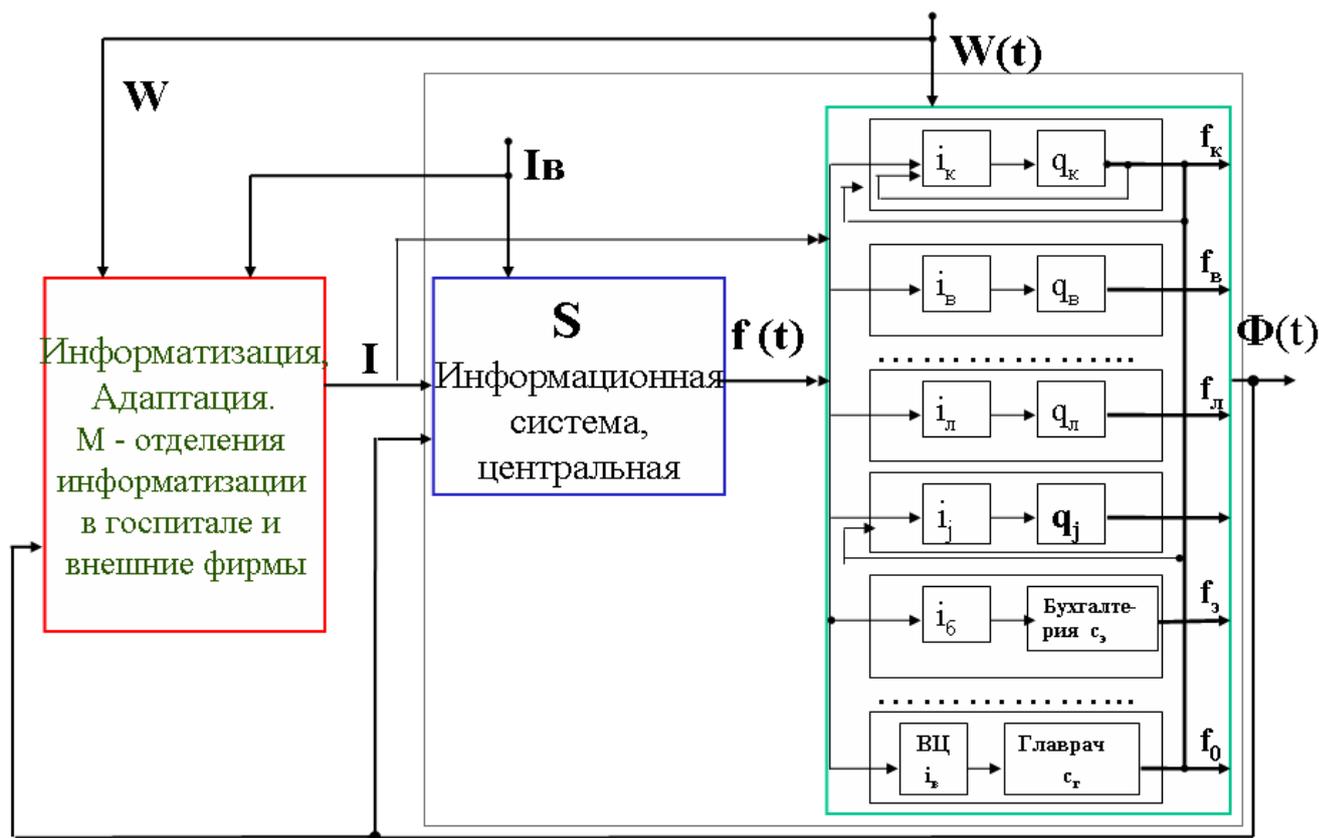


Рис. 1. Информационная инфраструктура согласования центральных (S) и автономных (i) информационных систем отделений. Блок схема согласует текущее администрирование (работы S и i) и модернизацию (M). Здесь  $\Phi(t)$  – функции.  $I_b(t)$  - внешняя информация.  $W(t)$  – помехи.  $q_k$  – диагностические кабинеты.  $q_l$  – АРМ-ы врача.

### Пример АСОРВ.

«Индивидуальное лечение ни в коей мере не отрицает современного среднестатистического подхода к оценке лекарственных средств и результатов терапии и не повторяет принцип врачебного искусства: «лечить не болезнь, а больного». Напротив, опирается на эти положения и развивает их.

*В.И. Бураковский.*

Средства и методы автоматизированного сбора данных развиты. Эти средства включают ввод сигналов, ввод данных в ручную, с голоса, с видеоаппаратуры, их автоматическую передачу в ЭВМ, хранение и организацию в памяти, оперативную обработку, наглядное представление и интерпретацию в диалоге.

Обеспечение решений и интеллектуальная поддержка терапии получили развитие ещё в начале второй половины 20 века, даже раньше, чем МИС (см. гл. 1, 2, 3). Од-

нако и сейчас это сложное, собственно медицинское направление имеет скорее научно-исследовательские реализации, чем массовое клиническое применение.

Общая схема функционирования АСОР. Показатели, контролируемые мониторами, другими медицинскими измерителями и вводимые врачом (рис. 2, блок «Мониторно-измерительный комплекс») поступают в память системы (рис. 2, блок «Организации, обработки и анализа текущих сведений») [3, 13 47]. На пути от мониторно-измерительного комплекса к блоку организации и анализа, как правило, имеет место аппаратная обработка. Нередко она искажает сигнал, осложняет его интерпретацию и дальнейшую обработку [6]. Сюда же в блок анализа по запросу пользователя поступает информация из госпитальной и внешних информационных сетей. Блок организации, обработки и анализа управляет мониторно-измерительным комплексом в соответствии с программой контроля и запросами персонала. Кроме того, поступающая в него информация представляется медицинскому персоналу на один или несколько (в зависимости от организации лечебного процесса) экранов, динамиков и т.п. (сдвоенная стрелка, др. связи блока «врач, сестра»). Реакция персонала на эту информацию может состоять в настройке аппаратуры, в изменении лечебных или тестовых воздействий, проверке работы датчиков и т.п.



Рис. 2. Подробное описание схемы в тексте главы.

Если разрешена дальнейшая обработка, то выполняется оценка состояния, диагностика, коррекция терапии, оценка качества лечения. Для этого используются математические модели, библиотека которых находится в КБЗ «Интеллектуальное обеспечение оценки состояния и диагностики». Модели используются для сложных и тяжёлых больных. Модель предварительно (априори) подстраивается, далее непрерывно в режиме реального времени идентифицируется (индивидуализируется). Полученная в результате индивидуальная модель отражает общие клинико-физиологические закономерности (систему биологических закономерностей и сведения о патологических изменениях при заболевании), статистические оценки, полученные международными исследованиями (например, по МОДД), собственную статистику и традиции ЛПУ [47, 48]. Кроме этого, она отражает персональную специфику организма больного, индивидуальную «комбинаторику сочетания патологических процессов», адаптивных реакций организма на патологию и лечение, а также «норму» функционирования вовлечённых в патологический процесс органов и систем [11, 25]. Это принципиально новая информация.

Для диагностики, оценки состояния больного и качества лечения и его коррекции используются как традиционные, так и новые интеллектуальные методы. Например, используются относительные величины, функции чувствительности, метод слабого звена, клинико-математическая классификация, цифровая опережающая имитация и др. [47, 48].

После исследования индивидуализированной модели и получения рекомендаций, последние сравниваются со стандартными, и корректируются лечащим врачом. Это, по сути, - научное исследование, проводимое в ходе лечения. Но не для научных целей, а строго для выбора и улучшения тактики терапии больного, проходящего лечение. Сейчас и здесь. Оно позволяет определить изменения свойств организма, которые вносят наибольший вклад в патологические процессы. Это свойство является «слабым» звеном. Звеном, определяющим наибольшую вероятность отказа. Точнее, звеном, оказывающим наибольшее влияние на изменение функции, отклонившейся от нозологической нормы в сторону патологии в наибольшей степени [19, 25, 47].

Выявление слабого звена позволяет определить ведущий и сопутствующие патологические процессы, а также реакции организма на них. Все выявленные патологические процессы ранжируются и получают сравнимые для различных патологических изменений и разных больных количественные показатели [27, 45].

Окончательный результат выражается в развёрнутом диагнозе [18, 27]. Он количественно определяет ведущий и сопутствующие патологические. Кроме того, и это принципиально для выбора терапии, выделяются адаптивные процессы: гомеостатические, компенсаторные и защитные реакции организма больного на заболевание и лечение [14, 20, 26, 27].

Диагноз и его обоснование представляется на дисплей врачу. Он также передаётся в следующий блок «Интеллектуального обеспечения выбора и коррекции терапии». В блоке «Интеллектуальное обеспечение терапии» используются стандартные рекомендации по полученному диагнозу и синтезируются индивидуальные рекомендации терапии.

Так как развёрнутый индивидуальный диагноз имеет комплексный (включает патологические и адаптивные процессы) характер, то первоначально стандартная терапия проверяется алгоритмом оптимизации (экстремации) дозы лечебного препарата [12, 26]. Экстремации может быть уделено несколько циклов работы АСОПВ. Измерения и обработка идут непрерывно. Минимальный цикл от контроля до выполнения рекомендаций составляет 1-3 минуты. Это время определяется не работой АСОПВ, а психофизиологическими возможностями человека.

Если оптимизация перестала давать значимое улучшение, то используется имитация. Она используется для того, чтобы определить качественно более адекватную тактику терапии. Используется опережающая имитация предполагаемой терапии или её изменений после каждого цикла контроля. Эта процедура эффективна, можно сказать, необходима при применении нескольких сильнодействующих лекарств.

В настоящее время исполнение рекомендаций выполняет сам врач или сестра (блок «Исполнительные органы»). Постепенно всё большее количество лечебных воздействий передаётся автоматам: АИД, механическим капельницам (шприцам), наркотизаторам, пейсмекерам, контрпульсаторам и т.п.

В АСОР поступает вся исходная и вторичная, описанная ранее, информация о больном. Она дополняется данными более детального анализа и всеми сведениями о лечении. Её база данных содержит наиболее объективную и полную информацию. Ещё недавно объём этих сведений (сигналы, ауди- и видеоконтроль, состояния среды палаты и т.п.) не мог вместиться в памяти АСОРВ и КБЗ ЛПУ. В последней содержались лишь определённые нормативами данные ИБ. Сейчас нет таких ограничений. Вся информация о каждом больном может быть сохранена в базах данных и доступна не только врачу в клиническом отделении, главврачу в ЛПУ, администратору МЗ, но и непосредственно пациенту. Подчеркнём, не только во время пребывания в стационаре или обращения в поликлинику, но и в течение всей жизни. Подробно ознакомиться с клиническим аспектом АСОРВ можно в разделе «Интеллектуальное обеспечение интенсивной терапии, пример». Кроме того, работа АСОРВ и клинические результаты за 40 лет описаны в монографиях, статьях, диссертациях [4, 5, 7, 10, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 27, 31, 33, 35, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 48, 50, 51, 52, 56, 62, 63, и др.].

Эта интегрированная информационная система (АСОРВ) много и бесперебойно работала в НЦССХ им. А.Н. Бакулева. В 2002 году фирма «Открытые технологии» вместе с отделом кибернетики НЦССХ им. А.Н. Бакулева построила на этой основе инфраструктуру и макет инфомационно-управляющей системы для двух Институтов, входящих в НЦССХ, включая все подразделения и службы [9, 38, 54,]. Обеспечить постоянную работу не удалось [8, 43]. Последние достижения были и есть более, чем убедительны [8, 15, 16, 39, 40, 41, 42].

Мы понимаем, что многие варианты информатизации медицинских учреждений здесь не рассмотрены [54]. В то же время мы уверены и имеем все основания надеется, что при поддержке, например, в рамках проекта Сколково, АСОР могли бы стать значимым вкладом в глобальные медицинские интегрированные системы.

При этом перспектива глобального объединения МИС ЛПУ, департаментов, ФОМС, министерств и ЦОД России, СНГ, других заинтересованных стран, корпораций и

частных КБЗ, а также ВОЗ, Юнеско, и др., могла бы зиждиться не только на административном, но и на клиническом фундаменте. На фундаменте индивидуальной терапии, объединяющей искусство врача, модели функциональных систем организма и их расстройств, всечеловеческие знания и бескомпромиссность интеллектуальных систем поддержки лечения.

**Выводы.** Медицина занимает особое место в глобализации. Потребности её пользователей имеют межгосударственный спрос. Он не может быть оспорен разумными доводами национального, конфессионального, этнического или патриотического характера.

Сегодня правовые и этические принципы далеки от соответствия этим потребностям. Несмотря на это, уже сейчас доступность клиник развитых стран, международные поставки лекарств, статистика успехов и обмен информацией являются эффективными инструментами глобализации.

Глобальная этика предполагает возвращение к активной жизни больных, поддержку инвалидов, пенсионеров, излечение детей с пороками, предотвращение инфекций, помощь в реабилитации при катастрофах и т.п. В этом высочайшая гуманистическая роль информатизации медицины, которая активизирует

- распространение и доступность знаний, лекарств, техники, опыта;
- возможность общения врачей, помощь в лечении, его организации;
- распространение идей здорового образа жизни, уменьшение пьянства, курения, акцент на здоровой пище, на поддержании веса тела в разумных пределах; наконец,
- гуманитарную помощь слаборазвитым странам и районам, которые подверглись природным катастрофам.

Вместе с тем информационные системы не отражают состояние заболеваемости в мире и адекватность мер ВОЗ этой заболеваемости. В СМИ и Интернете научно обоснованные медицинские рекомендации уступают по объёму и особенно эмоциональному сопровождению домыслам. Принятые этические нормы не позволяют определить критерии

- управления распространением, а иногда и экспансией лекарств и рекомендаций;
- распределения пищевых продуктов и других благ;
- определения самой возможности, целесообразности объёма затрат и усилий на излечение и продление активной жизни;

- предвидения и купирования финансовых кризисов, применения военной силы, экономических блокад и т.п.

Медицинская помощь в международном масштабе идет на фоне оправдываемых де-факто международным правом социо-политических конфликтов. Функцию ИС и СМИ в разрешении этих жизненных проблем трудно переоценить. Эти проблемы имеет непосредственное влияние на отношение мирового сообщества к катастрофам, угрозе биотерроризма, формирования общечеловеческого права и нравственности [53].

Аналитико-синтетические возможности информатизации не используются для решения проблем демографии, здоровья, безопасности и права. Интеллектуальные методы не применяются, и даже ориентир на них не взят. Развиваются ИС, и почти не развиваются АСУ. Часть высокопоставленных менеджеров не хотят, чтобы анализ объективных данных стал общедоступным. Так как их объективизация сделает корысть очевидной, умение управлять и лечить проверяемым.

Ориентация на интеллектуальный анализ потребует изменение архитектуры информатизации медицины. Те страны, которые позаботятся о разработке АСУ, сориентируются на адаптивные системы управления, получают существенные конкурентные и политические преимущества.

Медицина развивает прогрессивные направления полного кибернетического цикла. Вшиваемые стимуляторы и дефибриляторы, ТК, ЭхоКГ и чипы «скорой помощи» - реально работающие изделия с интеллектуальным управлением. В то же время решения о расширении МИС до уровня АСУ, как уже было сказано, ждёт своего часа.

При поддержке государством АСУ и АСОП еще могут успеть стать значимым вкладом, даже основой глобальных медицинских интегрированных систем [54].

Объединение МИС ЛПУ, департаментов, ФОМС, министерств и ЦОД России, СНГ, других заинтересованных стран, корпораций и частных КБЗ, а также ВОЗ, Юнеско, и др., могут и должны зиждиться на клиническом фундаменте. На фундаменте индивидуальной терапии, объединяющей искусство врача, модели физиологических систем, патологий, общечеловеческих знаний и бескомпромиссности интеллектуальных систем поддержки лечения.

Россия должна занять свою нишу в глобальной системе информатизации медицины, международных интегрированных информационных системах. У неё есть соответствующие ресурсы (см. гл. 3). Концепции и проекты ИМ должны соответствовать этой задаче глобального развития.

### **Список литературы.**

1. A Global Ethic: The Deklaration of the Parlament of the World's Religions / Ed. By H. Kueng and K.-J. Kuschel. — New York: Continuum. — 1995.
2. Kueng, H. Global Responsibility: In Search of a New World Ethic. — N.Y.: Crossroad, 1991. — P. 5. [6]
3. Lischouk V.A. (Лищук В.А.) Clinical results with computer support of the decisions (in the cardiosurgical intensive care unit) // Databases for cardiology; ed by Meester G.T., Pinchirolì F. - Dordrecht: Kluwer academic publishers, 1991. - pp. 239-259.
4. Robotic Surgery with the da Vinci-Si HD System // <http://www.oumedicine.com/body.cfm?id=3646>.
5. Бадалян Е.А. Значение центральной гемодинамики при физической нагрузке и мониторно-компьютерном контроле для выявления скрытой сердечной недостаточности у больных ишемической болезнью сердца (при отборе к хирургическому лечению): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. — Москва. - 1991. — 31 с.
6. Бокерия Л.А. и др. Актуальность экспертизы (метрологической оценки) современных измерительных медицинских методик и приборов для интенсивной терапии, реанимации, функциональной диагностики и кардиохирургии / Бокерия Л.А., Леонов Б.И., Лищук В.А. // Клиническая физиология кровообращения. — 2005. - №3.— С. 65-78.
7. Бокерия Л.А. и др. Влияние пережатия аорты на гемодинамику при реконструкции грудной и брюшной аорты. / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Спиридонов А.А., Газизова Д.Ш. и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. — 2004.- №1. — С. 125-135.
8. Бокерия Л.А. и др. Длительность операции как составляющая оценки качества лечения. / Бокерия Л.А., Лищук В.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева. Мат-лы XIII Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. - 2007.— №6. — С. 240.
9. Бокерия Л.А. и др. Информационная инфраструктура: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Сазыкина Л.В., Газизова Д.Ш., Шевченко Г.В., Данилевич А.И., Лобачева Г.В., Неверов С.Л. //Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.- Мат-лы Седьмой ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых учёных.. - 2003 г. - Т.4. - №6. - С.143.
10. Бокерия Л.А. и др. Построение компьютерной модели по данным комплексного эхокардиографического обследования больных с врожденными пороками сердца в раннем послеоперационном периоде. / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Сокольская Н.О., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. — 2004.- Т. 5. - №2. — С. 29-36.
11. Бокерия Л.А. и др. Система показателей кровообращения для оценки состояния, выбора и коррекции терапии при хирургическом лечении ишемической болезни сердца (нозологическая норма). Руководство / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. - М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 1998. — 49 с.
12. Бокерия Л.А. и др. Способ оценки эффективности фармакологических препаратов / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В. - Патент РФ №2136219 от 28.07.1997.
13. Бокерия Л.А. и др. Способ патофизиологически ориентированного мониторного контроля вегетативных процессов человека. / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В. - Патент 2243719 от 10.01.2005. - Бюл. №1.

14. Бокерия Л.А. и др. Способ разделения патологических и компенсаторных реакций сердечно-сосудистой системы. / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. - Патент РФ № 2153291 от 27.07.2000. - Бюл. №21.
15. Бокерия Л.А. и др. Способ оценки качества кардиохирургического лечения. / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. - Патент РФ № 2138048 от 20.09.99, Бюл. №26.
16. Бокерия Л.А. и др. Организация управления качеством лечения / Бокерия Л.А., Лищук В.А., Караматов А.Ш., Лобачева Г.В., Никитин Е.С., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В. // Бюллетень НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. Мат.-лы 13 Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов. – 2007. – Т.8. - №6 – С.234
17. Бураковский В.И. и др. Влияние растяжимости и сократимости на сердечный выброс кардиохирургических больных при острой сердечной недостаточности / Бураковский В.И., Лищук В.А., Мосткова Е.В. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия, 1994. - №2. С. 4-10.
18. Бураковский В.И. и др. Классификация и диагностика острых нарушений кровообращения с помощью математических моделей / Бураковский В.И., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. – Киев: Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова АН УССР, 1983. – 28 с. – (Препринт № 83-47).
19. Бураковский В.И. и др. Компьютерная технология интенсивного лечения: контроль, анализ, диагностика, лечение, обучение / Бураковский В.И., Бокерия Л.А., Газизова Д.Ш., Лищук В.А., Люде М.Н., Работников В.С., Соколов М.В., Цховребов С.В. - М.: 1995. – 85 с.
20. Бураковский В.И. и др. Новая система построения диагноза острых расстройств кровообращения и оценки подбора и дозировки лекарственных средств / Бураковский В.И., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1993. - № 5. – с. 8-14.
21. Бураковский В.И. и др. Принципы индивидуальной терапии на основе электронно-вычислительной техники / Бураковский В.И., Лищук В.А. и др. // Вестник АМН СССР. – 1974. - №6, с. 31-40.
22. Владимиров П.В. Диагностика и интенсивная терапия острых нарушений кровообращения непосредственно после протезирования клапанов сердца (с применением ЭВМ и математических моделей): Дис. ... докт. мед. наук: 14.00.37. - М. – 1988.
23. Выступление В.В.Путина на Всероссийском форуме медицинских работников 13 апреля 2011 г. // <http://premier.gov.ru/events/news/14851/>.
24. Выступление Татьяны Голиковой на заседании межведомственной рабочей группы по нацпроекту «Здоровье» о совершенствовании Национального календаря профилактических прививок. МЗСР РФ, 29 апреля 2010 // <http://www.minzdravsoc.ru/health/prior/57>
25. Газизова Д.Ш. Клинико-физиологические представления о норме // Клиническая физиология кровообращения. – 2005 г. – № 3. - С. 49-60.
26. Газизова Д.Ш. Оперативный анализ расстройств сердечно-сосудистой системы с помощью современных мониторно-компьютерных средств: Дис. ... докт. мед. наук: 14.00.06. – М., 1998. – 250 с.

27. Газизова Д.Ш. Построение и исследование классификации острых нарушений кровообращения с помощью современных алгоритмических методов: Дис. ... канд. мед. наук: 14.00.06. – М., 1987. – 242 с.
28. Даллмар. Глобальная этика: преодоление дихотомии «универсализм - партикуляризм» // Вопросы философии, 2003 — №3. — С. 13-29. (5)
29. Декларация мирового этоса (Парламент религий мира 4 сентября 1993, Чикаго, США). Пер. Серёдкиной Е.В. – 2005. // <http://anthropology.ru/ru/texts/documents/weltethos.html#n3>
30. Доклад министра Татьяны Голиковой по теме «Итоги реализации приоритетного национального проекта «Здоровье» в 2006-2010 годах». МЗСР РФ, 28/02/2011. // <http://www.minzdravsoc.ru/health/prior/75>
31. Жадин М.М. Комплексная оценка функционального состояния левого желудочка у больных с приобретенными пороками сердца в ближайшем послеоперационном периоде: Дис. канд. мед. наук: 14.00.37. – М. - 1989. – 135 с.
32. Захарова О.Д. Эволюция рождаемости в России в XX веке. - М.: РАН. ИСПИ. - 1993. - 130 с.
33. Зенков В.Е. Роль дистолической жесткости и инотропного состояния миокарда в формировании насосной способности левого желудочка у больных после протезирования клапанов сердца: Дис. канд. мед. наук: 14.00.37. – М. - 1988. – 132 с
34. Зорин А.А. Методика построения интеллектуальных тренажеров для подготовки офицеров войсковых частей: Дис. ... канд. техн. наук : 20.01.06. - Пермь, 1999. - 153 с.
35. Керцман В.П. Острая сердечная недостаточность после операций в условиях искусственного кровообращения (новый подход к диагностике, анализу и выбору направления лечебного воздействия): Дис. ... докт. мед. наук: 14.00.44. - М. - 1989.
36. Колин К.К. Информационная глобализация общества и гуманитарная революция // Материалы методологического семинара «Глобализация: синергетический подход» Российской академии государственной службы при Президенте РФ. - <http://spkurdyumov.ru/D37Kolin.htm>.
37. Лищук В. А. Интеллектуальное обеспечение диагностики и лечения нарушений кровообращения. // Лекции по сердечно-сосудистой хирургии. Под ред. Л.А. Бокерия. В 2-х т. Т. 1. - М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2001. – 540 с., ил.
38. Лищук В.А. и др. Информатизация клинической медицины: всё течёт – ничто не меняется? К вопросу о новых возможностях, прежних подходах и опыте, который нас всё ещё ничему не научил / Лищук В.А., Гаврилов А.В., Данилевич А.И., Шевченко Г.В. // Информационные технологии в здравоохранении. – 2002. - №1-2 (15-16). – С.3-11.
39. Лищук В.А. и др. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50-летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 1. 1966 – 1986 гг. / Лищук В.А., Бокерия Л.А. // Клиническая физиология кровообращения. Номер 1. – 2006 г. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – С. 5 – 16.
40. Лищук В.А. и др. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50 – летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 2. 1986 – 1996 гг. / Лищук В.А., Бокерия Л.А. // Клиническая физиология кровообращения. Номер 2. – 2006 г. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – С. 22 – 33.
41. Лищук В.А. и др. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50-летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 3, диагностика,

1986 – 1996 гг. / Лищук В.А., Бокерия Л.А. // Клиническая физиология кровообращения. Номер 4. – 2006 г. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – С. 12 - 25.

42. Лищук В.А. и др. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50-летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 4, терапия, 1986 – 1996 гг. / Лищук В.А., Бокерия Л.А. // Клиническая физиология кровообращения. Номер 2. – 2007 г. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – С. 5 - 21.

43. Лищук В.А. и др. Почему нет трендов кардиогемодинамики при представлении больных с осложнениями? / Лищук В.А., Лобачева Г.В. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Мат-лы 11 ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых. - 2007. – № 3. - С. 139.

44. Лищук В.А. и др. Принципы использования мониторно-компьютерной системы в оценке состояния больного после операций на открытом сердце. Доклад. / Лищук В.А., Стороженко И.Н., Подгорный В.Ф // Грудная хирургия. – 1976. - № 5. – С. 111 – 113.

45. Лищук В.А. и др. Система клинико-физиологических показателей кровообращения / Лищук В.А., Газизова Д.Ш. // Клиническая физиология кровообращения.- 2004. - №: 1. – С. 28-38

46. Лищук В.А. Интеллектуальное обеспечение медицины – памяти моего учителя Николая Михайловича Амосова. // В кн.: Междунар. конф. «Информационные и телемедицинские технологии в охране здоровья», посвященная 50-летию медицинской кибернетики и информатики в России ИТТНС 2005: мат-лы конф. – М. - 2005. - С.88-92.

47. Лищук В.А. Математическая теория кровообращения. – М.: Медицина, 1991.– 256 с.

48. Лищук В.А. Формализованная теория кровообращения, ориентированная на кардиохирургическую клинику: Дис. ... докт. биол. наук: 05.13.09. – М., 1981. – 480 с. (Прилож. 350 с.)

49. Малинецкий Г.Г. Процессы глобализации и компьютерное моделирование / Г.Г.Малинецкий, С.А.Махов, С.А.Посашков // Материалы методологического семинара «Глобализация: синергетический подход» Российской академии государственной службы при Президенте РФ. - <http://spkurdyumov.ru/D3MalinetskiyPosashkov.htm>

50. Мосткова Е.В. Математическая модель сердца для применения в кардиохирургической клинике: Дис. ... канд. биол. наук: 14.00.06, 05.13.09 - М. - 1985.

51. Мота И.Р. Комплексная интраоперационная оценка функционального состояния правого желудочка сердца при операциях реваскуляризации миокарда: Дис. канд. мед. наук: 14.00.44. – 1992. – 125 с.

52. Овчинников Р.С. Изменения гемодинамики при манипуляциях на торакоабдоминальном отделе аорты во время реконструктивных операций: Дис. ... канд. мед. наук: 14.00.44, 14.00.06. – М. - 2005. – 145 с.

53. Онищенко Г.Г. и др. Биотерроризм: национальная и глобальная угроза / Г.Г. Онищенко, Л.С. Сандахчиев, С.В. Нетесов, Р.А. Мартынюк. // Вестник Российской академии наук. – 2003. - том 73. - № 3. - с. 195-204 ( )

54. Покровский В.И. и др. Текущие задачи информатизации медицинской науки / Покровский В.И., Лищук В.А., Шевченко Г.В., Данилевич А.И. // Вестник РАМН. – 2004. - №2. - С. 3-6.

55. Послание Президента Федеральному Собранию 30 ноября 2010 года, 13:00 Москва, Кремль // <http://www.kremlin.ru/transcripts/9637>
56. Применение математических моделей в клинике сердечно-сосудистой хирургии. Под ред. Бураковского В.И. – М.:Машиностроение. - 1980. - 252 с..
57. Проект приказа Минздравсоцразвития России от 20 января 2011 г. — Об утверждении национального календаря профилактических прививок и календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям\_ // <http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/projects/852>
58. Путин В.В. О программах модернизации здравоохранения субъектов Российской Федерации на 2011 г. Вступительное слово на совещании по региональным программам модернизации здравоохранения субъектов Российской Федерации, 9 ноября 2010, г. Иваново // <http://premier.gov.ru/events/news/12882/>
59. Распоряжение Председателя Правительства Российской Федерации об утверждении Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. // <http://government.ru/gov/results/1181/>; <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=90601;fld=134;dst=4294967295;from=82134-0>.
60. Распоряжение Председателя Правительства РФ о направлении в 2010 году бюджетных ассигнований на мероприятия по реализации проектов, одобренных Комиссией при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России, от 29 декабря 2009 г. № 2092-р // <http://government.ru/gov/results/8845/>.
61. Римский клуб: История создания, избран. док. и выступления, офиц. материалы/ Под ред. Квишиани Д.М. Пер. с англ.: Нетесова Е.В., Сейтов А.А. – М.: УРСС. - 1997. - 371 с.
62. Сазыкина Л.В. Исследование тенденций изменчивости и постоянства в регуляции сердечно-сосудистой системы с помощью мониторно-компьютерного контроля в эксперименте и кардиохирургической клинике: Дис. ... канд. биол. наук: 05.13.09. – М., 1984. – 150 с.
63. Стороженко И.Н. Основы диагностики и лечения острых нарушений кровообращения у кардиохирургических больных с использованием автоматизированных систем и математических моделей: Дис. док. мед. наук: 14.00.37. – М. - 1985. – 345 с.
64. Указ Президента Российской Федерации «О комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России» от 20.05.2009 N 579 (в ред. Указов Президента РФ от 11.07.2009 N 789, от 05.08.2009 N 917, от 21.01.2010 N 85, от 03.03.2010 N 267, от 30.04.2010 N 532, от 22.09.2010 N 1155, от 25.10.2010 N 1290, от 24.11.2010 N 1466) // <http://document.kremlin.ru/doc.asp?ID=052509>; <http://www.referent.ru/1/136042>.
65. Утвержден порядок оказания медицинской помощи больным туберкулезом. МЗСР РФ, 08/02/2011 // <http://www.minzdravsoc.ru/health/prevention/29>.
66. Хабермас Ю. Демократия. Разум. Нравственность. — М.: Наука, 1992. — 176 с.
67. Хабермас Ю. Моральное сознание и коммуникативное действие / Пер. с нем. под ред. Д.В. Складнева, послесл. Б.В. Маркова. — СПб.: Наука, 2000. — 380 с. — («Слово о сущем»).

68. Цаплин В.С. Странная цивилизация. – М.: АСТ Астрель. – 2006. – 640 с.
69. Шилов К. Ю. Интеллектуальные тренажеры операторов корабельных технических средств. / Шилов К. Ю., Кобзев В.В. // Судостроение. СПб, 2006, № 5. с.52-56.
70. Эльянов М. Медицинские информационные технологии. Каталог. Вып.1-11. – М.: Третья медицина. – 2001-2011 гг.

## **Глава 7. Интеллектуальное обеспечение интенсивной терапии, пример.**

*Предисловие.*

*Введение.*

### **1. Клиническая физиология.**

***Функция сердечно-сосудистой системы.***

*Структура.*

*Подсистемы.*

*Связи.*

***Свойства.***

***Системы законов.***

***От законов к моделям.***

*Восьмиэлементная модель статики.*

*Общее математическое описание.*

*Взаимоотношения функции свойств (простейшая индивидуализация).*

*Воздействия.*

*Процессы в смежных системах организма.*

*Возмущения и помехи.*

*Клинико-математическая классификация.*

*Образы нарушений кровообращения.*

*Актуальность объединения мониторинга и УЗИ.*

### **2. Мониторно-компьютерный контроль и анализ.**

***Измеряемые показатели, оценки функции.***

***Вычисляемые показатели – индивидуализация.***

*Требования к современному мониторинговому контролю.*

### **3. Поддержка диагностических решений.**

***Процессы.***

***Индексы и относительные величины.***

***Нозологические нормы.***

***Выделение патологических и адаптивных процессов.***

*Наиболее измененная составляющая функции.*

*Свойство, изменение которого оказало наибольшее влияние на наиболее измененную функцию.*

*Нормализация свойства, изменение которого оказало наибольшее влияние на наиболее измененную функцию.*

*Функция, наиболее измененная после нормализации.*

*Свойство, изменение которого оказало наибольшее влияние на наиболее измененную функцию после нормализации.*

*Продолжение нормализаций в цикле.*

*Наиболее выраженные патологические сдвиги.*

*Выделение компенсаторных, защитных и гомеостатических изменений.*

*Наиболее значимые для клиники адаптивные реакции.*

*Диагноз, включающий патологические и адаптивные процессы.*

#### **4. Интеллектуальная поддержка терапии.**

***Этапы операций.***

***Стандартные назначения.***

***Острая недостаточность левого желудочка (вводные положения).***

***От рекомендаций к синтезу (общие положения).***

***Методологическое обоснование необходимости синтеза терапии.***

*Важный вывод – комбинаторика.*

*Опережающая имитация.*

*Экстремация.*

***Разгрузка сердца.***

***Пример, иллюстрирующий терапию в реальном времени.***

*Роль регуляции.*

**Заключение и выводы.**

**Список литературы.**

## Предисловие.

«Индивидуальное лечение ни в коей мере не отрицает современного среднестатистического подхода к оценке лекарственных средств и результатов терапии и не повторяет принцип врачебного искусства: «лечить не болезнь, а больного». Напротив, опирается на эти положения и развивает их. Однако, самый главный, самый серьёзный барьер, который остаётся непреодолимым, - это представление о том, что индивидуальность может быть понята на основании общих, повторяющихся и устойчивых характеристик. Поиск законов (которые и есть устойчивые, повторяющиеся и общие характеристики) – сам по себе очень важный, сегодня – основной стержень науки, главное направление вчерашнего и сегодняшнего дня. Но как только законы становятся всем, как только они заслоняют от нас весь горизонт, а индивидуальные неповторяющиеся явления объявляются не существующими, тогда абсолютизация науки как системы законов становится главным препятствием нашего продвижения в мир медицинской культуры завтрашнего дня».

*Из предисловия В.И. Бураковского к руководству «Компьютерная технология интенсивного лечения: контроль, анализ, диагностика, лечение, обучение».*

## Введение.

Кардиохирургическая интенсивная терапия имеет дело с острыми, тяжёлыми расстройствами кровообращения, такими как пороки сердца, шок различной этиологии, ОШН, кардиогенный отёк лёгких, полиорганная недостаточность и т.п. Характеристика «острые нарушения» говорит о том, что меры должны быть приняты немедленно в **реальном времени**. Термин «тяжёлые» отражает непосредственную угрозу жизни больного. При тяжёлых расстройствах сердечной деятельности врач вынужден взять управление жизненно важными функциями больного на себя. В ситуации обычной терапии лекарства и другие лечебные мероприятия помогают организму справиться с болезнью: усиливают функции, активизируют защитные реакции, повышают иммунитет и т.п. Сами функции и их регуляция обеспечиваются организмом самостоятельно в соответствии с текущими потребностями. Врач интенсивной терапии имеет дело с замещением функции (ИД, ИК, гемодиализ и др.), осуществляет регуляцию (обеспечивая необходимые величины сердечного индекса, артериального давления, доставки кислорода и т.п.), полностью определяя условия жизнедеятельности организма больного, допустимые нагрузки и т.п. В прямом смысле берёт в свои руки управление жизнедеятельностью организма. Причём, проводит это управление, это интенсивное лечение on-line и в реальном времени. В этом суть интенсивной терапии. Эта суть во многом пересекается с ведущими задачами кибернетики и информатики, которые разрабатывают инструментальный интеллектуальный обеспечения, математические основы управления и

адаптации, on-line контроль, теория и инженерные средства взаимодействия технических аппаратов и живых организмов.

Вместе с тем задача интеллектуального обеспечения не предполагает диагностику и лечения вместо врача, а лишь помощь и в той степени, в которой она нужна ему. Для этой цели важно иметь не фрагментарные знания по клинической физиологии и методам обеспечения решений (как это допустимо при научении), а по возможности целостную систему таких знаний. В этой главе излагаются основы такой системы.

«Физиологию именуют матерью медицины. Впору поинтересоваться самочувствием матери и узнать, жива ли она вообще. Особенно это относится к клинической физиологии, к её центральному звену – физиологии кровообращения... Понятия «физиология» и «патологическая физиология» прочно вошли в арсенал врача, практикующего и не практикующего, как определённая данность, как аксиома. Между тем, эти понятия сплошь и рядом, а нередко в 100% случаев, подменяются просто диагностическими находками, получаемыми с использованием современных приборов, «умеющих» из цифровых данных строить трёхмерные фигуры, что в подавляющем большинстве случаев действительно отражает существо функциональной анатомии. Между тем, значение клинической физиологии кровообращения просто трудно переоценить». *Из редакционной статьи Л.А. Бокерия «Клиническая физиология кровообращения» первого номера журнала «Клиническая физиология кровообращения», [1].*

**1. Клиническая физиология.** Математические исследования ССС для кардиохирургии и построение моделей отражающих клинико-физиологические потребности терапии развивались в последние пол века не равномерно. Интенсивно, можно сказать бурно в начале второй половины 20 века. В 70 – 80 годы внедрялись в клинику, особенно вместе с аппаратурой - мониторами, АИД, Эхо КГ, ТК и т.п. Затем математические разработки динамики кровообращения были потеснены моделированием анатомии и морфологии. Особенно 3D моделями (например, [2]; см. оформление обложки этой монографии вверху слева на [рис. 1](#)).



Рис. 1. Пояснения в тексте.

За рубежом появились многочисленные монографии и диссертации, как по содержанию, так и по оформлению (см. [рис. 1](#)) отражающие оптимизм разработчиков математических методов и технических средств [3 - 10].

Начиная с 90-х годов, приходит понимание того, что если для диагностики и собственно хирургии моделирование структур (морфологии) сердца трудно переоценить, то для терапии кардиодинамика и гемодинамика, транспортная функция сосудов, обмен жидкостей и газов остаются решающими. Об этом хорошо сказано в приведенной выше цитате Л.А. Бокерия. Это удачно отображено схемой «INFORMATION FLOW IN THE ICU» из [3] ([рис. 2](#)).

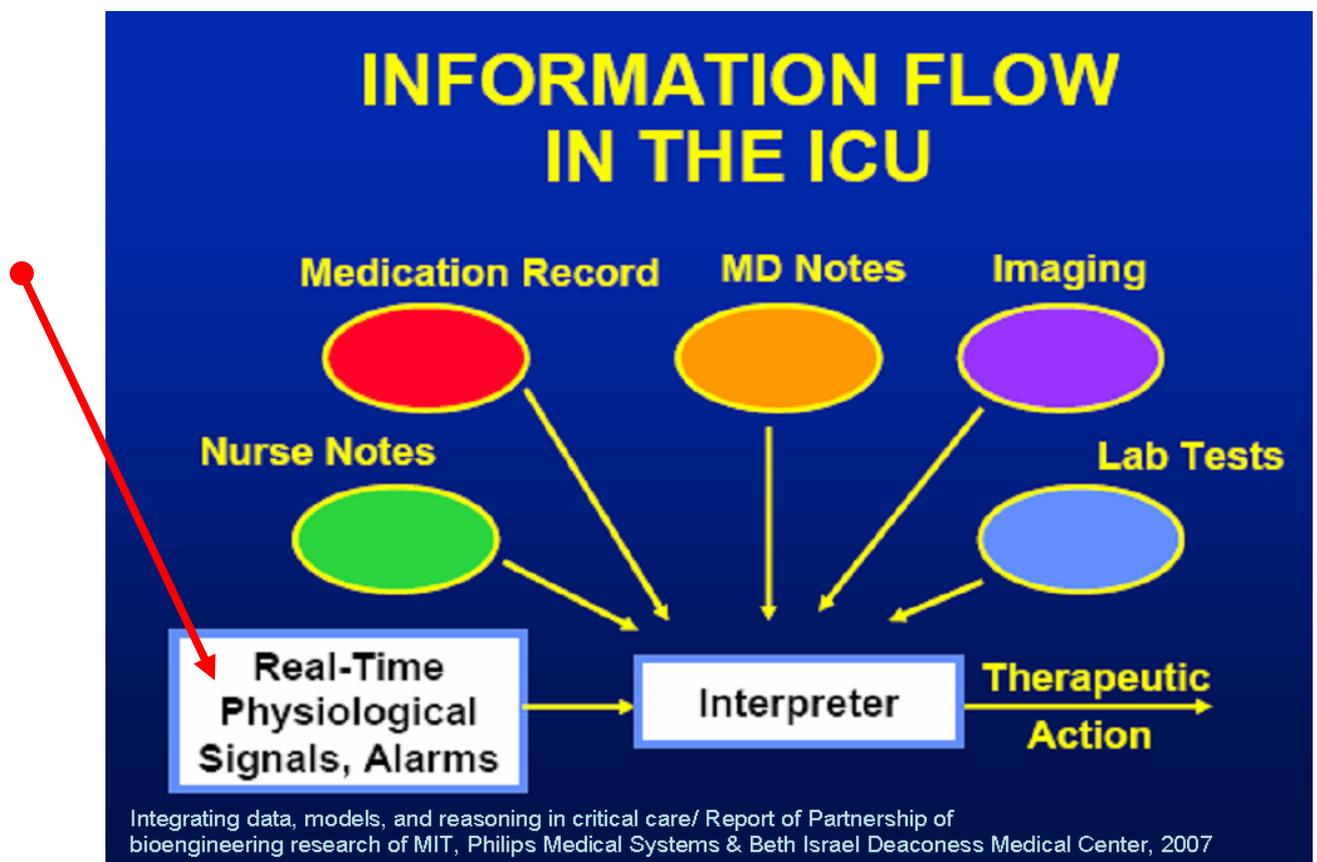


Рис. 2. Объяснения в тексте.

Некоторые современные разработки повторяют модели 50-х годов прошлого века, например, в монографии Ottensen J.T. и др.[10]. Схема модели из этой монографии приведена на [рис. 3](#) (§3.2. рис. 3.2 в [10]; а также §8.5.2 рис. 8.5 в [7] и др.).

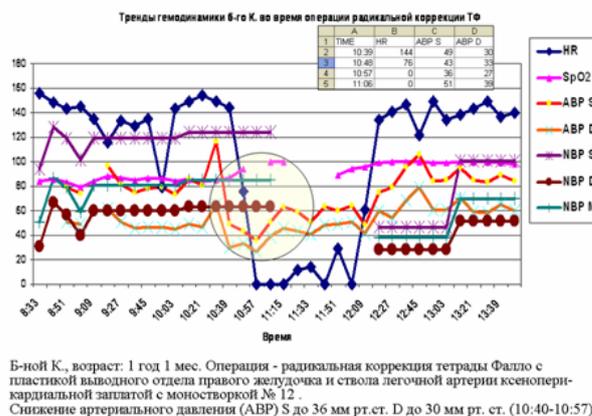
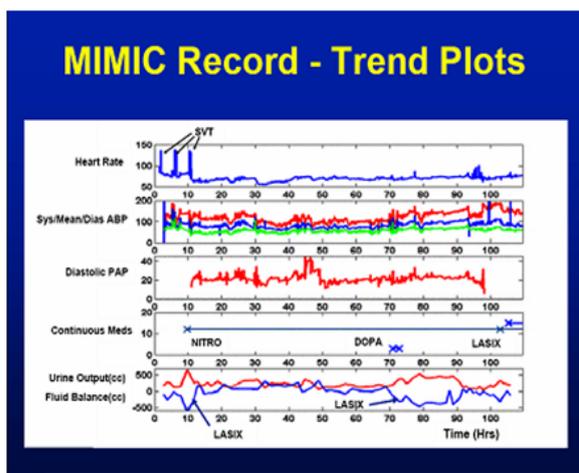
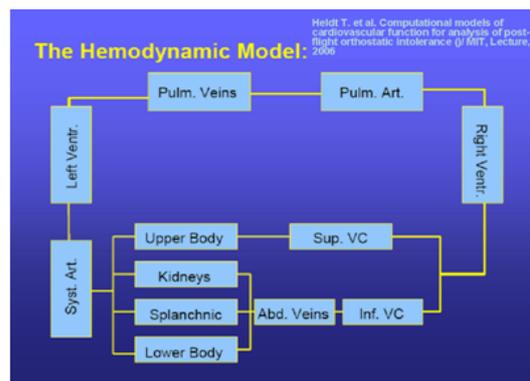
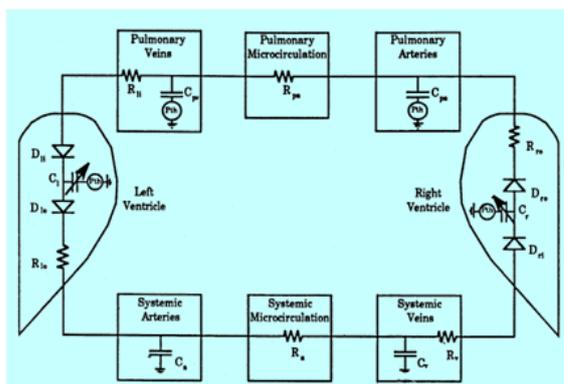


Рис. 3-6. Объяснения в тексте.

Имеются исследования, которые требуют более развитого контроля, чем принятый сейчас в медицине, но возможный в эксперименте (рис. 4) [11].

Некоторые клинические центры контролируют (в дополнение к стандартному мониторингу) введение лекарственных препаратов и гемогидробаланс (рис. 5 из [12]).

Для сравнения на рис. 6 приведён типичный мониторинг в нашем Центре. Значительно более детальный, с анализом в реальном времени, но без контроля вводимых препаратов.

Рассмотрим теперь, после этих замечаний общего характера, те положения клинической физиологии, которые нужны для изложения этой главы.

**Функция сердечно-сосудистой системы.** Основной функцией сердечно-сосудистой системы (ССС) является доставка крови к тканям и органам. Оценивается с помощью следующих показателей: объёмной скорости крови, перфузирующей ткани, давлений и объёмов крови в основных сосудистых резервуарах и сердце (в табл. 1 да-

ны обозначения, размерности и пример количественных оценок). Более подробное описание функции ССС можно найти в статьях сотрудников НЦССХ.

Табл. 1. Оценки функции сердечно-сосудистой системы, пример количественных оценок взят из данных монитормно-компьютерного контроля в раннем послеоперационном периоде пациента после АКШ и резекции аневризмы левого желудочка.

Показатели	Обозначения	Размерности	Пример
Минутный объём крови	МОК	л*мин <sup>-1</sup>	4,35
Сердечный индекс	СИ	л*мин <sup>-1</sup> *м <sup>-2</sup>	2,46
Среднее артериальное давление	АД	мм рт ст	79
Артериальное давление систолическое	АДС	мм рт ст	120
Артериальное давление диастолическое	АДД	мм рт ст	60
Лёгочное артериальное давление среднее	ЛАД	мм рт ст	10,3
Лёгочное артериальное давление систолическое	ЛАД	мм рт ст	20,5
Лёгочное артериальное давление диастолическое	ЛАД	мм рт ст	5,3
Венозное давление	ВД	мм рт ст	3,2
Лёгочное венозное давление	ЛВД	мм рт ст	6,3

Структура. В соответствии с реальным клиническим контролем наиболее приемлема в настоящее время 8-ми резервуарная (элементная) схема кровообращения. Она представлена на рис. 7.



Рис. 11. Отображение на экране мониторно-компьютерной системы результатов анализа патофизиологических отношений в ССС (больной В., печать экрана). В первом столбце даны обозначения показателей функции (верхняя таблица) и свойств (нижняя таблица). Во втором столбце даны значения показателей больного; в третьем - средние значения по благополучным больным той же нозологии, в четвертом - отклонение показателей наблюдаемого больного от опорных (показывает, во сколько раз текущие значения больше благополучных, если при числе стоит знак «плюс», и меньше, если - знак «минус»). Выбранная для анализа (наиболее изменённая) функция дана тёмно-серой строкой, выделяющей в столбцах текущее значение, норму и отклонение. Пятый столбец в верхней рамке показывает, как изменится каждая из оценок функции при нормализации выбранного на текущем шаге свойства, т.е. имеет прогностическое содержание. Выбранное для нормализации свойство (оказавшее на этом шаге наибольшее влияние на наиболее изменённую функцию) выделено тёмно-серой строкой в нижней таблице. Пятый столбец в этой же таблице показывает вклад каждого свойства в изменение наиболее изменённой на этом шаге оценки функции. Анализ соотношения между ОЦК, эластичностью вен и ЧСС предполагает вызов дополнительной подпрограммы из меню с помощью последней кнопки в предпоследней строке. Справа вверху выводятся выбранные в ходе анализа оценки функции и свойства. Справа внизу указаны минимальные, принимаемые за значимые, пороги изменения показателей функций от норм и изменения свойств при нормализации. В предпоследней строке дано меню, а именно: следующий шаг анализа, возвращение к предыдущему шагу, изменение оценки функции, изменение свойства, вывод диагноза, установка порогов, табличное представление данных, вывод абсолютных или относительных величин и норм, вывод схемы и данных на печать. Последняя информирует о выполняемом действии.

Рис. 12. Образ патофизиологических отношений в сердечно-сосудистой системе. Больная В. Копия экрана. Состояние кровообращения больной отражается размером и формой схемы (индивидуализированной моделью) синего цвета, которая наложена на схему «благополучного» больного (нормы) серого цвета. Числа показывают, во сколько раз уменьшилась (перед числом стоит знак «минус») или увеличилась («плюс») соответствующая величина по сравнению с нормой. СИ (расстояние от центра к левому сердцу) снижен в 1.5 раза, артериальное давление (расстояние от центра к артериальному резервуару близко к норме (повышено в 1.14 раза), венозное давление (расстояние от центра к венозному резервуару) повышено в 1.7 раза, легочное артериальное и легочное венозное давления выше благополучных значений (в 1.5 и 1.76 раза). Рассматривается статика, поэтому средний кровоток из левого сердца, через сосудистое ложе большого круга и из правого сердца, а также через лёгкие одинаков. Насосная способность левого и правого желудочков сердца снижена (уменьшены размеры соответствующих кружков, расположенных на горизонтальном диаметре; в 2.6 и 2.4 раза соответственно). Сосудистые сопротивления повышены (соответствующие кружки, расположенные на вертикальном диаметре, увеличение в 1.6 и 1.8 раза). Снижена в 1.76 раза эластичность вен. Падение СИ не привело к снижению АД, так как повысилось ОПС. Резкое падение функции правого сердца не повело к критическому падению СИ, так как одновременно снизилась эластичность (ёмкость) венозного резервуара, и это привело к увеличению венозного подпора. Справа внизу указаны: минимальное, принимаемое за значимое отклонение оценок функции (порог отклонений); и достаточная для продолжения анализа величина разности сравниваемых оценок функции. Вверху - время измерения. Внизу дано меню: "следующий шаг анализа", "возвращение в предыдущее состояние", "выбор анализируемой функции", "выбор анализируемого свойства", "автоматический вывод диагноза", "установка порогов", "переход к табличному представлению", "выбор абсолютных или относительных величин", "печать экрана" и "переход к главному меню".

Эта структура удовлетворяет большинству клинических ситуаций. Разработаны более сложные и детальные схемы. Для их использования, как правило, не достаточен контроль. Умозрительно они могут быть использованы – учтены элементы и связи между ними. Например, коронарный и мозговой кровотоки, функции предсердий, гравитация и т.п. На [рис. 8](#) представлена схема ССС, оценку параметров которой нашему коллективу удалось выполнить в физиологическом эксперименте.

Подсистемы (элементы). При 8-элементном рассмотрении кровообращение представляется одним замкнутым контуром ([рис. 7](#)). Этот контур объединяет: левый желудочек, артериальный резервуар, микроциркуляторное ложе, венозную систему, правое сердце, лёгочную артерию, капилляры лёгких, лёгочные вены.

Связи между элементами отражают градиенты давлений (между артериальным и венозным резервуарами и т.д.) и объёмные скорости. При детальном отображении учитываются саморегуляция, спинальная регуляция, центральная и т.п. в зависимости от задачи (см. [рис. 8](#)).

**Свойства.** Сократимость, диастолическая активность, ЧСС, тонус левого и правого желудочков определяют их насосные способности. Сопротивления и разветвление сосудов, их эластические свойства, податливость, вязкие свойства крови, сечение и длина сосудистого русла создают препятствие кровотоку или усиливают его. Эти же свойства дают возможность управления величиной и распределением кровотока, давлениями и объёмами в сосудистых резервуарах. Поэтому использование свойств позволяет рассчитывать эффект от лечения. Это открывает принципиально новые возможности терапии. Функция ССС определяется также объёмом циркулирующей крови, силой тяжести и положением тела. В табл. 2 даны обозначение, размерности и ориентировочные значения.

**Использование свойств позволяет рассчитывать выраженность патологических изменений и оценивать индивидуально эффект лечения**

Табл. 2. Оценки свойств ССС. Количественные значения взяты из данных мониторинга компьютерного контроля в раннем послеоперационном периоде больного после АКШ и резекции аневризмы аорты.

<i>Показатели</i>	<i>Обозначения</i>	<i>Размерности</i>	<i>Пример</i>
Насосный коэффициент левого желудочка	КЛ	$\text{см}^3 \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{мм рт ст}$	7,0

Насосный коэффициент правого желудочка	КП	$\text{см}^3 \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{мм рт ст}$	10,4
Общее сосудистое периферическое сопротивление	ОПС	$\text{дин} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{см}^{-5}$	2439
Общее лёгочное сосудистое сопротивление	ОЛС	$\text{дин} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{см}^{-5}$	135
Эластичность артерий	ЭА	$\text{см}^3 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{мм рт ст}^{-1}$	0,24
Эластичность вен	ЭВ	$\text{см}^3 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{мм рт ст}^{-1}$	83
Эластичность лёгочных артерий	ЭЛА	$\text{см}^3 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{мм рт ст}^{-1}$	1,19
Эластичность лёгочных вен	ЭЛВ	$\text{см}^3 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{мм рт ст}^{-1}$	12,4
Изменение объёма циркулирующей крови	$\Delta\text{ОЦК}$	$\text{см}^3 \cdot \text{с}^{-1}$	+113
Частота сердечных сокращений	ЧСС	$\text{уд.} \cdot \text{мин}^{-1}$	89
Период сокращения сердца	T	секунда	0,67
Поверхность тела	S	$\text{м}^2$	1,77

**Системы законов.** Взаимосвязи между оценками функции ССС и свойствами определяются физиологическими закономерностями (законами, характеристиками). Например, закон Старлинга устанавливает, что выброс сердца при одинаковых прочих условиях, тем больше чем больше конечно-диастолический объём сердца [13].

Произвольно взятый закон, или произвольно выбранный набор характеристик не определяет функцию ССС. Ниже приведён краткий перечень полной и непротиворечивой системы закономерностей (характеристик), ориентированной на кардиохирургическую интенсивную терапию. Системы законов – фундамент современной физиологии [14, 15, 16].

- Гетерометрическая зависимость, или исправленный закон Старлинга (1899, 1911-1918).
- Гомеометрическая зависимости по Н.М. Амосову с соавторами [13].
- Закон Пуазейля (1846) для участка сосудистого русла (часто по аналогии с электрической цепью ссылаются на закон Ома). При исследовании динамики нужно учитывать инерционность.
- Модель Франка (1885) для артериального резервуара, адаптированная к произвольному эластическому сосудистому участку.
- Баланс объёма крови в ССС.
- Закон изменения объёма крови в участке ССС.
- Саморегуляция тканевого кровотока.

- Гомеостаз кровяного давления.
- Закон Лапласа для тонкостенного и толстостенного представления полостей сердца, в зависимости от детализации.
- Структура рабочего элемента (полоски) мышцы сердца.
- Зависимость возбуждения от состояния.
- Зависимость (сопряжение) возбуждения с сокращением.
- Соотношение градиента давления и потока через клапаны сердца.
- Условия статики.

Перечень включает закономерности и характеристики кровообращения и регуляторные отношения. Более подробно они описаны в литературе, ссылки на которую даны в конце главы. В следующем разделе мы построим, с использованием минимального набора этих характеристик (закономерностей), математическую модель ССС.

**Системы законов – фундамент современной физиологии, должны быть включены в учебные программы**

"Придет время - пусть отдаленное, когда математический анализ, опираясь на естественнонаучный, осветит величественными формулами уравнений все эти уравнивания, включая в них, наконец, и самого себя". *И.П. Павлов*

**От законов к моделям.** Обычно клиницист исходит из следующих содержательных положений. Опишем их и постараемся, чтобы модель им соответствовала.

Сердце выбрасывает тем больше крови в аорту (лёгочную артерию), чем: а) лучше его насосная способность, б) чем сильнее подпор из вен (большого круга и лёгочных), в) чем чаще оно сокращается, а при низкой сократительной функции г) чем ниже, в физиологических пределах, давление в аорте и/или в лёгочных артериях. В своей сущности эти представления соответствуют результатом Франка, Старлинга, Сарнова, Зонненблика, Амосова, Сагавы, Бураковского.

В клинике зависимость сердечного выброса от наполнения желудочков сердца кровью выполняется при условии постоянства или несущественной вариации инотропной функции и ЧСС. Последние меняются при введении кардиотоников и других лекарственных препаратов, а также – от нейрогуморальных влияний (больной проснулся и т.п.). Давление в конце диастолы не всегда пропорционально конечнодиастолическому объёму. Например, если меняется тонус сердца. Эти отношения нужно учитывать. Поэтому, принимая как качественно верные, описанные здесь отношения, в каждом конкретном случае нужно найти их индивидуальные количественные отношения. Не среднестатистические, а индивидуальные, даже ситуационные.

Чрезмерное снижение насосной способности (КЛ, КП) приводит к тому, что увеличение венозного подпора перестаёт поднимать сердечный выброс. При тяжёлом состоянии увеличение венозного давления (ВД) может приводить к снижению сердечного выброса (СВ). С другой стороны чрезмерное снижение венозного подпора не позволяет поднять СВ путём увеличения насосной способности сердца. Поэтому, если модель ориентирована на клинику, то физиологические отношения должны быть дополнены клинко-физиологическими.

Для более детального понимания работы сердца закон Старлинга должен быть дополнен динамическими отношениями и взаимовлиянием желудочков. Заинтересованный читатель может обратиться к работам Н.М. Амосова и В.И. Бураковского.

Сказанное относится как к левому, так и к правому желудочкам. Количественные оценки и зависимости, конечно, не совпадают. Это должно учитываться. В кардиохирургии в модели сердца приходится вносить существенные структурные изменения. Например, для больных до, во время и после операции Фонтена, при значительной гипертрофии, поражении клапанов и т.п.

Зависимость функции желудочков сердца от артериального (АД) и легочного артериального давлений (ЛАД) примечательно. Сердечный выброс в широких пределах изменения давлений не меняется, если подпор из вен не изменился. Вернее, он меняется кратковременно во время переходного процесса. Но в установившемся состоянии после изменения давления остаётся прежним. Аналогично, СВ не зависит в статике от ЧСС. Т. е., сердце в норме следит за потребностью организма в кровотоке, преодолевая такие серьёзные возмущения как изменения давлений и частоты. Это в норме. При патологии диапазон этого слежения и чувствительность выброса к венозному подпору падает. Это падение – показатель тяжести расстройства. Оно должно учитываться при описании гомеометрической зависимости выброса от давления и частоты сокращений.

Вслед за Франком, будем считать, что давление в сосудистых резервуарах тем выше, чем меньше эластичность и больше объём, растягивающий резервуар. Нелинейные отношения и динамические составляющие должны быть учтены, если того требует задача. Роль нелинейностей особенно существенна для венозного резервуара.

Представление о прямой зависимости минутного объёма крови от разности между давлениями в сосудистых резервуарах и об обратной пропорциональности дренирующей ткани кровотока от периферического сосудистого сопротивления давно используется в клинической практике. Эта зависимость относится к потоку крови из артериального резервуара в венозный и из лёгочного артериального в легочный венозный резервуар. В многоэлементной модели она относится ко всем соединённым между собой компартментам.

Мы рассмотрели взаимосвязь функций и свойств для всех подсистем при восьмиэлементном представлении сердечно-сосудистой системы (ССС). Каждая из них описана крайне упрощённо. Вместе с тем это описание имеет 2 принципиальных преимущества. Оно соответствует современному стандартному контролю в интенсивной терапии. Оно отражает и выявляет наиболее общие свойства ССС в целом. К каждому из отмеченных преимуществ мы ещё вернёмся в этой главе.

**Возможно более простое, но системно полное описание кровообращения выявляет наиболее общие свойства ССС в целом**

Чтобы получить полную, замкнутую и непротиворечивую модель, учтём, что объём циркулирующей крови равен сумме объёмов всех резервуаров; артериального, венозного, лёгочного артериального и лёгочного венозного. Если резервуаров больше, они должны учитываться. Дополнительно нужно учитывать кровопотерю, крововосполнение, обмен жидкостью между сосудистой системой и интерстицием, а также диурез.

В клинической практике для перехода от абсолютных величин к индексам используется поверхность тела:  $S=0,007124*W^{0,425}*H^{0,723}$ . Здесь  $W$  – вес больного,  $H$  – рост.

Все описанные зависимости вместе составляют модель ССС, предназначенную для интенсивной терапии (ИТ). Подробные построения и описания моделей от самых простых до весьма сложных даны в монографии «Математическая теория кровообращения» [14]. Ниже, для примера, приведено описание 8 элементной модели статики ССС. Эта модель позволяет по стандартному контролю найти оценки свойств и, наоборот, по набору свойств вычислить показатели функций.

Восьмиэлементная модель статики:

$$СИ = B * V * S^{-1} * A^{-1},$$

$$АД = B * V * S^{-1} * A^{-1} * (КП^{-1} + ОПС),$$

$$ВД = B * V * S^{-1} * A^{-1} * КП^{-1},$$

$$ЛВД = B * V * S^{-1} * A^{-1} * КЛ^{-1},$$

$$ЛАД = B * V * S^{-1} * A^{-1} * (КЛ^{-1} + ОЛС),$$

$$A = ЭА * ОПС + ЭВ * КП^{-1} + ЭЛВ * КЛ^{-1} + ЭЛА * ОЛС + ЭЛА * КЛ^{-1} + ЭА * КП^{-1}$$

$B$  – коэффициент размерности [14].

Разность между вычисленными и измеряемыми значениями даст сумму погрешности контроля, вычислений и модели.

**Модель объединяет знания по клинической физиологии, позволяет исследовать их во взаимодействии**

**Важное замечание.** Часто стараются понять, как функция сердца зависит от состояния синцития, а синцитий от контрактильности саркомеров, последние от функции митохондрий, и т.д. Это очень полезные и увлекательные знания и, в результате, впечатляющая эрудиция. Но, чтобы знания были полезны для выбора тактики лечения, они должны быть согласованы с контролем (патологический процесс должен быть наблюдаем) и возможностями лечения (связанная с заболеванием часть организма должна быть управляемой). Этим определяются ограничения знаний, отобранных для построения нашей модели.

Общее математическое описание. В зависимости от доступного контроля модель может быть упрощена или расширена практически до любого количества элементов. Ниже приведено такое общее описание

$$\begin{aligned} \mathbf{V}' &= \mathbf{R}^T[\mathbf{E}(\mathbf{V}-\mathbf{U})+\mathbf{T}+\mathbf{G}]+\mathbf{Q}_0 \\ \mathbf{P} &= \mathbf{E}(\mathbf{V}-\mathbf{U})+\mathbf{T}+\mathbf{G} \\ \mathbf{Q} &= \mathbf{P}\mathbf{R}-\mathbf{R}^T\mathbf{P}, \end{aligned}$$

Жирным шрифтом обозначены матрицы  $\mathbf{V}$ ,  $\mathbf{R}$ ,  $\mathbf{E}$ ,  $\mathbf{U}$ ,  $\mathbf{T}$ ,  $\mathbf{G}$ ,  $\mathbf{Q}$ , соответственно, объёмов, проводимостей, эластичностей, ненапряжённых объёмов, давлений тканей, сил тяжести и кровотоков;  $\mathbf{P}$ ,  $\mathbf{Q}_0$  –  $n$ -мерные столбцы давлений и кровопотерь (восполнений)  $\mathbf{P}=\text{diag}[P_1, \dots, P_n]$  - матрица  $n \times n$ .

При необходимости могут быть использованы математические описания регуляторных отношений, детального отображения кардиодинамики и легких (см., например, [14]). За последние годы выполнены диссертации и опубликованы монографии по разработке математических моделей ССС, в основном за рубежом [3 – 12; 17 - 22].

Взаимоотношения функции и свойств (простейшая индивидуализация). Оценки общепериферического и общелёгочного сосудистых сопротивлений, насосных коэффициентов левого и правого сердца могут быть вычислены из измеряемых величин, характеризующих функцию ССС, по принятым формулам (см. табл. 3).

Первые приближения значений эластичности также можно высчитать по формулам, (см. табл. 3, строки 6-9), отражающим линейную интерпретацию закона Гука для эластического резервуара, предложенного Франком ещё в 1895 г. Эту зависимость используют многие исследователи, например [17].

Табл.. 3. Формулы предварительного расчета оценок свойств.

Название показателя	Обозначения	Формулы предварительного расчета
Коэффициент функционального состояния левого сердца	КЛ	КЛ = 16,67 СИ/ЛВД
Коэффициент функционального состояния правого сердца	КП	КП = 16,67 СИ/ВД
Общее периферическое сопротивление	ОПС	ОПС = 79,92 (АД – ВД)/СИ
Общее лёгочное сопротивление	ОЛС	ОЛС = 79,92 (ЛАД – ЛВД)/СИ
Эластичность артериального резервуара	ЭА	ЭА = 1000 СИ/[(АДс – АДд)*ЧСС]
Эластичность легочного артериального резервуара	ЭЛА	ЭЛА = 1000 СИ/[(ЛАДс – ЛАДд)*ЧСС]
Эластичность венозного резервуара	ЭВ	ЭВ= (V/S–АД*ЭА–ЛАД*ЭЛА–ЛВД*ЭЛВ)/ВД
Эластичность легочного венозного резервуара	ЭЛВ	ЭЛВ = (V/S–АД*ЭА–ЛАД*ЭЛА)/(ЛВД+В*ВД)
Общий напряженный объем	V <sub>н</sub>	V <sub>н</sub> = 762.5*S; S = 0,007184*W <sup>0,425</sup> *H <sup>0,725</sup> .

Здесь: с - систола, д - диастола, S - поверхность тела, H - рост и W -вес больного, В - коэффициент размерности.

Для уточнения оценок свойств мы используем метод оптимизации невязки измеряемых и получаемых по модели показателей функции кровообращения. При этом КЛ, КП, ОПС и ОЛС выбираются в пределах погрешности измерения, а ЭА, ЭВ, ЭЛА, ЭЛВ и ОЦК ищутся в пределах ошибки среднего. В целом невязка будет определяться функционалом

$$F(x) = \sum_{j=1}^m \frac{[\bar{y}_j - \varphi_j(x)]^2}{D_j} \rightarrow \min_x, \text{ при ограничениях:}$$

$$\bar{x}_i - ml_i \leq x_i \leq \bar{x}_i + ml_i, \quad i = \overline{1, n_1}, \quad n_1 \leq n, \quad \bar{x}_i - \Delta x_i \leq x_i \leq \bar{x}_i + \Delta x_i, \\ i = \overline{n_1 + 1, n}, \quad x = \{x_i\}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m},$$

Где  $\bar{x}_i$  - средняя оценка  $i$ -го параметра за  $l$  измерений,  $ml_i$  - ошибка среднего  $\bar{x}_i$ ,  $\Delta x_i$  - ошибка измерений плюс ошибка вычислений  $i$ -го параметра,  $D_j$  - дисперсия  $\bar{y}_j$ .  
Здесь  $x_1 = \text{КЛ}$ ,  $x_2 = \text{КП}$ ,  $x_3 = \text{ОПС}$ ,  $x_4 = \text{ОЛС}$ ,  $x_5 = \text{ЭА}$ ,  $x_6 = \text{ЭВ}$ ,  $x_7 = \text{ЭЛА}$ ,  $x_8 = \text{ЭЛВ}$ ,  $x_9 = \text{ОЦК}$

Для оптимизации используются методы  $n$ -мерной решётки, приведённого градиента, Ньютона и, отдельно, Симплекс-метод (наша технология позволяет использовать по выбору любой из них, либо применять последовательно, используя диалог с ЭВМ)

При гиповолемии или дилатации емкостных сосудов полезно, используя данные гемогидробаланса, выяснить вклад нарушения тонуса венозной системы и кровопотери в изменение величины эластичности вен. Это значит разделить истинно волемическую и сосудистую гиповолемию. Для тех ситуаций, когда количественные оценки имеют решающее значение, подбор эластичностей и оценок ОЦК должен быть выполнен на основе более адекватного описания сосудистых резервуаров.

**Модель позволяет модифицировать и дополнить знания по клинической физиологии в соответствии с индивидуальной спецификой больного и исследовать их с ориентацией на диагностику и терапию**

*Воздействия.* Измеряемые показатели зависят не только от состояния контролируемой системы организма, но и от тех воздействий, которые приложены извне и изнутри. К ним относятся действие лекарственных препаратов, анестезия, искусственное кровообращение, искусственное дыхание, операционная травма, внутрипищеводная эхография, контрпульсация, санация легких, изменение состава крови, аллергенты, почечная недостаточность, дыхательная недостаточность, гипотермия, кардиоплегия и др.

*Процессы в смежных системах организма.* Должны быть выявлены и учтены патологические процессы в смежных подсистемах: дыхания, ЦНС, гормональной системе, системе крови, почках, системе терморегуляции, иммунной и др. Фундаментальное решение состоит в использовании математических моделей этих систем. Сейчас такие модели созданы для дыхания, терморегуляции, частично, для центральной и гормональной регуляции сердечно-сосудистой системы. Однако, комплексное исследование этих систем пока ограничено. При невозможности использования моделей нужно учитывать те влияния, которые оказывают смежные системы непосредственно на ССС.

*Возмущения и помехи* (дыхание, аритмия, положение тела, судороги, спазмы, измерительные помехи, неопределённость времени, обработки и фильтрации). Желает

тельно, чтобы они не допускались (например, не допускать тромбирования катетеров, ухудшения контакта электродов с кожей, измерения во время изменения положения тела и т.п.). Если это не удаётся, то помехи, возникшие во время измерений, необходимо фиксировать (фиксировать изменения положения тела, записывать влияние дыхания и волн третьего порядка на гемодинамику и т.п.). Затем измерения, производимые во время возмущающих воздействий, учитывать (исключать) при определении показателей, характеризующих ССС больного.

Клинико-математическая классификация. При классификации остро развивающихся процессов необходимо учитывать скорость, тяжесть, причинно-следственные связи, степень компенсации, а также прогноз [23, 24]. Для решения этих задач предложены и используются классификации Стражеско-Василенко-Ланга (1926-40 г.), классификация Нью-Йоркской ассоциации кардиологов (1973 г.), алгоритм Д. Кирклина (1970 г.), клиническая классификация острой недостаточности кровообращения после операций на сердце В.И. Бураковского (1967 г.), подразделение острых состояний Бреймбриджа (1981 г.), Канадская классификация и многие другие. Само их количество показывает отсутствие единого принципа выделения классов и форм нарушения кровообращения непосредственно для терапии. Главные недостатки предложенных на сегодня классификаций состоят в следующем: неполнота выделяемых классов, наличие области пересечения между ними и, как следствие, противоречивость, отсутствие различия между базисными классами и их сочетаниями.

Разработанная в НЦССХ клинико-математическая классификация непротиворечива и полна относительно системы законов кровообращения. Каждый вид нарушений соответствует такому свойству ССС, изменение которого внесло наибольший вклад в нарушение функции. Классификация выделяет 3 наиболее крупных независимых причины патологических изменений: нарушения сердечной деятельности, изменение состояния сосудов, состава и количества крови (рис. 9) [14].

Внутри этих классов имеет место видовое подразделение. Нарушения, обусловленные недостаточностью сердца, подразделяются на лево- и правожелудочковые. Количественной мерой является насосная способность. Чтобы детально исследовать нарушения функции сердца, можно использовать внутривещеводную эхокардиографию и/или анализ ритма. В результате, как и для системы кровообращения, будет найдено свойство, оказывающее наибольшее влияние на изменение функций сердца. Классификация нарушений кровообращения сердечного генеза приведена на рис. 10 [14].

**Клинико-математическая классификация подразделяет патологические изменения в соответствии с обуславливающими их свойствами и определяет тяжесть сравнимыми количественными показателями**

Образы нарушений кровообращения. Трудность восприятия информации в табличном виде состоит в том, что приходилось каждый раз переключать внимание от больного к анализу цифр на дисплее (рис. 11).

Определив скорость и объем информации, поступающей на дисплей, мы убедились, что они находятся на грани и даже превышают психофизиологические возможности восприятия символьной информации интенсивно работающим человеком. Естественное решение состояло в дополнении количественного анализа отображением состояния больного в виде наглядного образа. Так зародилась идея разработки экранных (компьютерных) образов основных расстройств кровообращения. Были рассмотрены как простые, так и сложные (рис. 8) схемы. Исходя из этих посылок, оказалось целесообразным в настоящее время использовать рассмотренную ранее 8-ми элементную схему (рис. 7).

Элементы образа расположены по кругу, который объединяет большой (системный) и малый (легочный) круги кровообращения. Бульбарный центр, при его включении в схему, располагается в центре. Каждый отдельный элемент (левый желудочек сердца, артериальный резервуар и т.п.) представлен кружком, величина которого отражает количественное значение свойства, обеспечивающего функцию этого элемента. Например, насосный коэффициент левого сердца, эластичность артериального резервуара, проводимость периферического ложа и т.д. (см. раздел «Свойства»). Для характеристики свойств используются относительные величины, поэтому все 8 кружков в норме или для опорных значений, одинаковы (сравните рис. 7 и рис. 12).

Расстояния от центра объединённого (большого и малого) круга кровообращения до центров кружков, представляющих подсистемы (элементы) системы кровообращения, отражают функцию сердечно-сосудистой системы. Например, расстояние от центра большого круга до центра кружка, представляющего левый желудочек сердца, соответствует кровотоку из сердца в аорту. Далее, по часовой стрелке: артериальное давление представлено расстоянием от центра к артериальному резервуару, затем дренаж крови через ткани, т.е. поток из артериального резервуара в венозную подсистему представлен расстоянием от центра к периферическому ложу и т.д.

В статике все потоки соответствуют сердечному индексу (в динамике имеют различные значения). Радиусы подсистем для "нормы" одинаковы, так как используются относительные значения. Поэтому для нормы любой выбранной нозологии радиусы

малых кружков будут иметь одинаковые размеры и будут расположены по окружности на одинаковом расстоянии от центра. При патологии свойства изменятся (например, упадёт насосный коэффициент сердца, возрастёт ОЛС). Соответственно, изменятся размеры малых кружков, наглядно отображая величины, направления и соотношения этих изменений (рис.12). Изменения свойств определяют динамику функции сердечно-сосудистой системы. Все восемь расстояний от центра большого круга к каждому свойству представляют состояние гемодинамики. Конфигурация периметра схемы (отражающая функцию) и соотношения размеров кружков (отражающих свойства) дают вместе образ патофизиологических отношений (рис.12). Поставленные у соответствующих элементов образа (линий и кружков) числа конкретизируют количественные отношения (по желанию представляются абсолютные значения, относительные и нормы). Цветом подчёркиваются качественно различные процессы (патологические, компенсаторные, лечебные) и критические изменения.

*Актуальность объединения мониторинга и УЗИ.* Сейчас мониторинг и лучевая диагностика выполняются разными техническими устройствами, их данные обрабатываются почти без взаимного согласования, преимущества ЭхоКГ крайне слабо используются мониторингом и, наоборот, ЭхоКГ не использует мониторинг и не помогает кинетическому и динамическому анализу. Несомненно, крайне полезно, просто необходимо, объединить физиологические и морфологические знания и данные, мониторинг и лучевые методы, вернее, включить лучевую диагностику в контроль и коррекцию лечения. Математическая модель позволяет эффективно, естественным путём сделать это.

## **2. Мониторно-компьютерный контроль и анализ.**

Поскольку мониторинг ныне распространён, более того, определён как стандарт, я сделаю только самые необходимые для нашей темы замечания.

***Измеряемые показатели, оценки функции.*** Любому аппаратному контролю должна сопутствовать клиническая оценка состояния больного. В свою очередь эта оценка должна опираться на объективные методы исследования и аппаратные средства измерения.

Современные мониторы определяют частоту желудочковых и наджелудочковых экстрасистол, пароксизмов тахикардии и других видов аритмии и нарушений проводимости, а также дефицит пульса и гипоксические изменения в миокарде. Исходная величина - период сердечных сокращений, как правило, заменяется ЧСС, не отнесённой ко времени. Распространённое представление, что ЧСС измеряется за минуту, не со-

ответствует действительности [25].

Принято, что средние значения систолического, диастолического и среднего давлений относятся к минуте, однако, часто интервал усреднения не определен. Ошибка измерения велика.

Венозному давлению не уделяется должного внимания. Это очень содержательный показатель, если его аккуратно измерять.

Правопредсердное давление удобнее всего измерять посредством катетера Сван-Ганца, проксимальный конец которого открывается в правом предсердии.

Лёгочное артериальное давление измеряется с помощью катетера Сван-Ганца. Введение и использование катетера Сван-Ганца может повлечь за собой осложнения, связанные с кровотечениями из места пункции, особенно у детей, аритмиями, закручиванием катетера в петлю, повреждениями магистральных сосудов и клапанов, а также инфицированием при неаккуратной постановке катетера. Тем не менее, диагностическая ценность показателей, получаемых с его помощью, высока, особенно в случаях шока, волевических расстройств, легочной гипертензии, комплексных внутрисердечных вмешательств не только у кардиохирургических, но и у других больных, находящихся в критическом состоянии. Контроль нулевого уровня так же, как и для венозного давления, необходим. Распространение ЭхоКГ позволяет в некоторых ситуациях заменить Сван-Ганц.

Лёгочное венозное давление или левопредсердное измеряется инвазивно с помощью специального тонкого катетера, который во время операции вставляется в ушко левого предсердия, захватывается кисетным швом и выводится через кожный разрез наружу. При операции на правых отделах сердца тонкий, достаточной длины подключичный катетер может быть проведен через правое предсердие и межпредсердную перегородку и установлен в левом предсердии.

В случае сложностей при постановке катетера в левое предсердие, о левопредсердном давлении можно судить по давлению заклинивания. Для этого катетер Сван-Ганца должен быть проведён в одну из ветвей лёгочной артерии среднего размера. Затем путём раздувания баллончика просвет ветви артерии заклинивается. При этом давление дистальнее баллона будет отражать левопредсердное. Если заклинить сосуд не удастся, можно ориентироваться на диастолическое лёгочное артериальное давление.

Сердечный выброс можно измерять методом "термодилуции", используя катетер Сван-Ганца или используя УЗ аппаратуру. Оба метода могут давать значительные ошибки.

Метод измерения сердечного выброса с помощью эхокардиографии путем вы-

числения из минимального и максимального объёмов левого желудочка получает все большее распространение. Значительную помощь может оказать доплерометрия. Трудности состоят в том, что метод довольно субъективен и зависит от положения и угла наклона датчика, от опыта и квалификации измеряющего. Удобно, но методически сложно использовать эзофагальный датчик.

Неинвазивный метод измерения сердечного выброса с помощью реоплетизмометрии (РПГ) прост и удобен для определения относительных изменений минутного объема крови, он довольно хорошо коррелирует с другими методами. Даёт большие ошибки при введении вазоактивных препаратов.

Дыхание контролируется по кривой изменения объема грудной клетки с помощью датчика сопротивления или с помощью контроля скорости вдыхаемого и выдыхаемого воздуха термисторным датчиком, трубкой Флеша и другими устройствами. На основе этих кривых вычисляется частота дыхания.

Современные аппараты для механической поддержки дыхания дают подробные оценки параметров.

Насыщение капиллярной крови кислородом оценивается методом чрезкожной пульсоксиметрии. Датчики подсоединяются к пальцу или уху больного. Используя эти измерения, можно определить частоту пульса.

Гемогидробаланс контролируется прямым подсчетом вводимой и выделяющейся жидкости. Учитывается также испарение воды с поверхности тела и потеря жидкости в результате дыхания. В передовых клиниках гемогидробаланс и лекарства контролируются монитонно-компьютерными системами [12].

Выделение мочи измеряется с помощью мензурки или мерной банки. В острых ситуациях эти измерения проводятся каждый час. Выделение мочи менее, чем 1 мл/(кг час) у детей - чувствительный показатель неадекватной перфузии.

При применении пейсмекера, контрпульсатора, вспомогательного сердца, аппарата искусственного дыхания, аппарата искусственного кровообращения нужно учитывать их влияние на измеряемые показатели. Например, при применении аппарата искусственного кровообращения может отсутствовать пульсация артериального давления; режим РЕЕР при искусственном дыхании может снижать сердечный выброс и т.п.

**Вычисляемые показатели - индивидуализация.** Мониторные и мониторно-компьютерные системы (МКС) в автоматическом режиме вычисляют такие абсолютные показатели как: сердечный индекс (СИ), ударный индекс сердца (УИ), общее сосудистое периферическое сопротивление (ОПС), индекс ОПС, ОЛС и индекс ОЛС, мощность и ударную работу левого и правого желудочков сердца, а также их индексы, на-

сыщение кислородом капиллярной крови и др. (см. раздел «Взаимоотношение функций и свойств». При этом, как правило, усреднение выполняется разными мониторами по-разному, за разное время и т.п. Подробнее об этом см. [25].

Наиболее существенный недостаток - отсутствие, как я уже отметил ранее, системности в отборе показателей. Их выбор никак не согласуется с условием необходимости и достаточности для оценки состояния ССС. Сколько и каких показателей достаточно и необходимо, чтобы определенно и надежно диагностировать, например, тотальную сердечную недостаточность не рассматривается. Достаточно ли определить СИ? Сумеет ли при этом дифференцировать тотальную недостаточность от гиповолемии? Конечно, опыт, интуиция и врачебное искусство имеют определяющее значение. Но, для сложных тяжёлых больных необходимы современные интеллектуальные технологии, контроль on-line, диагностика процессов в реальном времени, лучевые методы диагностики т.п.

Вычисление оценок свойств зависит от веса и роста пациента, которые используются для вычисления индексов. Свойства, кроме того, зависят от индивидуального состояния больного. От измеряемых показателей в их совокупности. В разделе «Взаимоотношение функций и свойств» описан метод вычисления свойств для статических состояний ССС. Индивидуализация в динамике и для более сложных моделей исследована в работах многих сотрудников Центра.

*Требования к современному мониторинговому контролю* изложены в статье Л.А. Бокерия с соавт. [25].

### **3. Поддержка диагностических решений**

**Процессы.** Рассмотрим методику диагностики с помощью интеллектуальных средств. Основное значение имеет формализованный метод наиболее слабого звена. Он позволил охарактеризовать состояние количественно, а затем дополнить оценку состояния оценками процессов. Процессов патологических, адаптивных лечебных.

**Индексы и относительные величины.** Для того, чтобы можно было сравнивать между собой не только одинаковые, но и различные показатели, введём относительные величины. Такое сравнение нужно как для диагностики, так и для синтеза терапии и оценки её качества. Относительная оценка может быть вычислена следующим образом:

$$\xi_j = \left| \ln \frac{f_j}{\bar{f}_j} \right|$$

где  $\xi$  - изменения j-й функции (СИ, ЛВД и др.),  $f_j$  - текущее значение,  $\bar{f}_j$  опорное (среднестатистическое, экспертное, исходное и т.п.) значение.

**Относительные величины позволяют сравнивать различные состояния и процессы, показатели функций и свойств**

Такое представление измеряемых показателей позволяет физиологически содержательно сравнивать их между собой как при снижении, так и при увеличении. То же относится к вычисляемым показателям - свойствам (табл. 1, 2, 4 и 5).

**Нозологические нормы.** Чтобы выявить осложнения, мы сравниваем текущие значения с "нормой". (см. табл. 4). Для разной патологии этапы лечения, во время которых состояние больного остается одинаковым или меняется равномерно, различны. Прежде чем обобщать (обработать статистически или согласовать с моделью) данные измерений, нужно проверить их принадлежность к одной статистической выборке (группе). Затем - найти набор средних для выбранного этапа показателей больного. Убрав помехи, оценив среднеквадратическое отклонение и стационарность, убедимся в надежности полученных результатов. Возможно, окажется необходимым их дальнейшее накопление и обработка.

Затем отберём тех больных, лечение которых проходило без осложнений, по крайней мере, до и во время рассматриваемого этапа. И, аналогично описанному выше, найдем усредненные наборы измеряемых показателей по всем выбранным больным отдельно по каждому этапу. В результате получим первую приближенную оценку "нормы" опорный набор данных для выбранного этапа лечения (табл. 5).

**Нозологические нормы сформированы так, чтобы обеспечивать переход от болезни к выздоровлению**

Совокупность измеряемых оценок всех этапов составит кинетическую характеристику "нормы" лечения. Для сравнения привожу некоторые близкие к описанным опорным наборам данные, взятые из публикаций (табл. 4). Эти данные хорошо согласуются с нашим опытом.

Табл.4. Показатели гемодинамики больных (данные литературы). Системные наборы.

Показатель	Руководство НЦССХ	Kivic	Hoefl	Phillips	Weiss	Royster	Ерёменко	Marino
МОК	5.33	5.1	4.26	4.26	4.63	4.45	6.5	5,3

СИ	3.0	2.87	2.4	2.4	2.61	2.51	3.66	3,0
АДС	120	118	113	120	120	100	113	99
АДД	70	70	69	69	75	61	70	60
АД	87	86	84	86	90	74	84	73
ЛАДС	27	18	26	26	26	37	37	27
ЛАДД	12	4	9.3	11	9	14	12.5	9
ЛАД	17	9	15	16	15	22	21	15
ЛВД	7	4	9.3	11	9	14	12.5	9.0
ВД	6	3	6.8	8	5	10	9.5	3.0
чсс	70	72	62	61	64	64	64	70
Нл	0.574	0.543	0.517	0.454	0.517	0.409	0.676	0.482
Нп	0.112	0.057	0.086	0.084	0.086	0.121	0.169	0.099
КЛ	7.1	12.0	4.3	3.6	4.8	3.0	4.9	5.5
КП	8.3	16.0	5.9	5.0	8.7	4.2	6.4	16.4
ОПС	2149	2310	2560	2597	2606	2042	1634	1872
ОЛС	266	130	185	166	174	245	178	160
ЭА	0.86	0.83	0.88	0.77	0.91	1.0	1.33	1.1
ЭВ	91	185	80	68	102	54	53	147
ЭЛА	2.9	2.8	2.3	2.6	2.4	1.7	2.3	2.3
ЭЛВ	13.6	27.8	12.0	10.2	15.3	8.1	7.9	22.1

Табл. 5. Система показателей гемодинамики больных, оперированных по поводу ИБС.

Показатели	Размерности	Поступление в операционную	Интубация	Разрез кожи	Стернотомия	До ИК
СИ	л/(мин м2)	3.07±0.14	2.56±0.19	2.27±0.11	2.16±0.09	2.22±0.10
ЧСС	уд/мин	80.7±3.1	78.7±3.6	79.0±3.6	80.0±2.6	79.0±2.3

АДС	мм рт.ст.	148.9±4.7	133.4±4.3	138.1±4.2	130.8±3.3	115.9±2.7
АДД	мм рт.ст.	78.4±2.5	77.7±2.6	80.5±3.1	77.4±2.2	69.9±2.3
АД	мм рт.ст.	103.4±3.1	98.1±3.2	104.1±3.1	97.1±2.5	86.0±2.4
ЛАДС	мм рт.ст.	28.5±1.5	26.8±1.8	25.6±1.5	24.2±1.5	23.8±1.2
ЛАДД	мм рт.ст.	12.9±1.0	13.8±1.3	13.1±1.0	12.3±1.0	11.2±0.9
ЛАД	мм рт.ст.	19.0±1.1	19.1±1.5	18.5±1.2	17.5±1.2	16.3±1.0
ЦВД	мм рт.ст.	6.9±0.6	7.3±0.5	6.5±0.3	6.8±0.2	6,4±0,4
ЛВД	мм рт.ст.	10.0±1.7	12.6±1.2	13.1±1.0	12.3±1.0	11.2±0.9
КЛ	см <sup>3</sup> /(с м мм рт.ст.)	5.05±0.51	4.1±0.4	3.2±0.3	3.6±0.2	4.1±0.3
КП	см <sup>3</sup> /(с м мм рт.ст.)	8.35±0.76	6.7±0.6	6.1 ±0.4	6.5±0.5	7.3±0.6
ОПС	дин с м <sup>2</sup> см-5	2670±117	3152±160	3693±181	3743±233	3180±176
ОЛС	дин с м <sup>2</sup> см-5	172±13	189±16	201±17	218±22	197±14
ЭВ	см <sup>3</sup> мм рт.ст.-1	119±19	80±5	90±7	92±6	101±8
ЭА	см <sup>3</sup> мм рт.ст.-1	0.6±0.1	0.7±0.0	0.7±0.1	0.6±0.0	0.7±0.1
ЭЛВ	см <sup>3</sup> мм рт.ст.-1	16.3±2.2	12.1±0.8	13.4±1.1	13.8±0.9	15.2±1.3
ЭЛА	см <sup>3</sup> мм рт.ст.-1	3.3±0.4	3.5±0.4	2.7±0.2	2.6±0.2	2.9±0.3
К(кл)	%	61.9	62.3	49.0	46.1	47.8
К(кп)	%	51.6	53.2	41.0	56.5	57.5

К - коэффициент вариации; КП, КЛ-насосные коэффициенты правого и левого желудочков сердца, Э -эластичность.

**Выделение патологических и адаптивных процессов.** Здесь дополним оценки состояний характеристиками процессов. Как уже отмечалось, процессов, обусловленных патологией, лечением и адаптацией организма к патологии и лечению.

**Оценку состояния целесообразно дополнить характеристиками процессов - патологических, адаптивных, лечебных**

Будут выделены и количественно оценены процессы физиологические, патологические, адаптивные и определяемые лечением. В следующих разделах показано, как они выделяются и разделяются, дифференцируются друг от друга.

*Наиболее изменённая составляющая функции.* Используя относительные величины можно ранжировать (упорядочить) измеряемые показатели, расположить их по степени отклонения от нормальных или каких-либо других базовых значений. Например, если СИ = 2.04, АД = 107, ВД = 15.3, ЧСС = 76, ЛАД = 39, ЛВД = 23, ΔОЦК = 0, V02 = 140 и т.д., и опорные значения - СИ = 3.06, АД = 94, ВД = 9.0, ЧСС = 76, ЛАД = 26, ЛВД = 13, ΔОЦК = 0, V02 = 142, то упорядоченные относительные величины составят следующий ряд:  $\xi_{лвд} = 0.57$ ,  $\xi_{вд} = 0.53$ ,  $\xi_{си} = 0.41$ , и т.д.

Табл.5, продолжение. Система показателей больных, оперированных по поводу ИБС.

Показатели	Размерности	ИК	После ИК	Окончание операции	2 ч. после операции	До эсту- бации
СИ	л/(мин м <sup>2</sup> )	2.37±0.1	2.7±0.1	2.50±0.07	2.50±0.10	2.64±0.06
ЧСС	уд/мин		87.7±1.6	90.1±2.2	89.6±1.8	87.7±1.5
АДС	мм рт.ст.		121.3±2.6	128.1±3.1	127.1 ±2.4	124.2±2.6
АДД	мм рт.ст.		62.9±2.0	68.5±2.0	68.5±1.7	64.0±1.7
АД	мм рт.ст.	64.1±2.1	82.2±2.0	88.8±2.1	87.6±1.7	83.4±1.9
ЛАДС	мм рт.ст.		24.9±1.3	23.2±1.0	21.6±0.9	22.5±0.9
ЛАДД	мм рт.ст.		11.0±0.7	10.2±0.6	8.5±0.5	9.1±0.5
ЛАД	мм рт.ст.		16.6±0.8	15.5±0.6	13.6±0.5	14.6±0.6
ЦВД	мм рт.ст.	6.1±0.7	7.6±0.5	7.9±0.5	6.3±0.4	6.7±0.4
ЛВД	мм рт.ст.		7.8±1.4	7.3±0.8	6.3±0.8	6.5±0.5
КЛ	см <sup>3</sup> /(с м мм рт. ст.)		5.4±0.3	5.3±0.4	6.7±0.5	6.5±0.4
КП	см <sup>3</sup> /(с м мм рт.ст.)		7.0±0.5	6.5±0.6	8.8±0.7	8.8±0.7
ОПС	дин с м <sup>2</sup> см <sup>-5</sup>	2013±53	2391±114	2787±38	2746±93	2464±87
ОЛС	дин с м <sup>2</sup> см <sup>-5</sup>		179.4±13	187.5±14.8	210.2±13.7	206.8±16.6
ЭВ	см <sup>3</sup> мм рт.ст.-1		99.9±10.3	92.2±9.7	124.4±8.3	108.7±6.6.
ЭА	см <sup>3</sup> мм рт.ст.-1		0.6±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0
ЭЛВ	см <sup>3</sup> мм рт.ст.-1		15.0±1.5	15.8±2.5	19.2±1.3	16.3±1.0
ЭЛА	см <sup>3</sup> мм рт.ст.-1		3.4±0.6	3.3±0.7	2.9±0.4	3.0±0.3

Кв (кп)	%		44.4	54.4	47.0	47.2
Кв (кп)	%		45.6	57.2	51.7	52.2

Здесь: Кв-коэффициент вариации; КП, КП-насосные коэффициенты соответственно правого и левого желудочков; Э-эластичность.

На экран монитора удобно выводить оценку, показывающую, во сколько раз изменился оцениваемый показатель по сравнению с опорным. Это - простая оценка: если величина превышает опорную, она получается делением измеряемой величины на опорную; если измеряемая величина меньше опорной, то - делением опорной величины на измеряемую. Чтобы не задумываться, в какую сторону произошло изменение, перед числом ставится знак + или -.

Найдём теперь показатель, отклонившийся от благополучной величины в наибольшей степени:  $j = \arg \max_k \xi_k$ ,

$$\xi_k = \left| \ln \frac{f_k}{\bar{f}_k} \right|, k = \bar{1}, \bar{N}^f,$$

где  $N^f$  - количество измеряемых величин.

Выделение наиболее изменённых и упорядочение всех измеряемых показателей передадим компьютеру, он будет представлять на дисплей результаты обработки и каждого измерения (см. [рис. 11](#), верхнюю, окрашенную красным цветом, табличку).

Теперь мы имеем возможность лучше ориентироваться в соотношениях измеряемых величин: видеть, какая величина увеличилась в наибольшей степени, какая уменьшилась в наименьшей и т.д. Но всё же ещё не можем определить, какими причинами и в какой степени обуславливаются нежелательные изменения: какова роль сердца, сосудов, системы крови и др. подсистем организма в их генезе. Перейдём к рассмотрению этого патогенетического аспекта.

*Свойство, изменение которого оказало наибольшее влияние на наиболее измененную функцию.* Аналогично алгоритму выделения наиболее изменённой оценки функции найдём наиболее измененное свойство. Однако, наиболее измененное свойство не обязательно вносит наибольший вклад в сдвиг наиболее измененной функции. Поэтому найдем такое свойство, сдвиг которого оказал наибольшее влияние на наиболее измененную функцию. Будем считать таким свойством свойство (i), замена значения которого на опорное приводит наиболее измененную функцию (j) к норме в максимальной степени (т.е. при нормализации i-го свойства отклонение функции j от нормы

меньше, чем при нормализации любого другого свойства):

$$i = \arg \min_k \xi_{jk}, k = 1, N^P \quad \xi_{jk} = \left| \ln \frac{f_j(\bar{p}_k)}{f_j} \right|, k = \bar{1}, \bar{N}^P,$$

где  $N^P$  - количество рассматриваемых свойств,  $\xi_{ji}$  - относительная оценка  $j$ -й функции при нормализованном  $i$ -ом свойстве.

*Нормализация свойства, изменение которого оказало наибольшее влияние на наиболее измененную функцию.* Заменяем в модели свойство, оказавшее наибольшее влияние, на значение того же свойства, но из набора благополучных больных. Получим новую модель. Это будет модель ССС того же больного, но с купированным (нормализованным) наиболее выраженным патологическим изменением. Применяя к ней рассмотренные процедуры, найдём свойство, оказавшее на функцию второе по выраженности влияние. Эту процедуру повторим до тех пор, пока изменения сравниваются с погрешностями контроля (понятно, это сделает программа и представит результат на экран монитора).

Вы можете согласиться с результатом или выбрать другое свойство и выполнить имитацию на модели с нормализацией выбранного вами свойства. Затем вы можете сравнить рекомендацию, полученную по модели, с реальным результатом коррекции состояния больного. Задержка не более 3 минут. Программа будет одновременно считать как вариант, предлагаемый пользователем, так и строго алгоритмический, и представлять на экран (по желанию пользователя) промежуточные и окончательные результаты.

Результат представляется на дисплей (рис. 11). Наиболее измененная оценка функции (ЛВД) и свойство (КЛ), повлиявшее на нее в наибольшей степени, выделены красным цветом. Пятый, последний столбец нижней таблички показывает, как изменится ЛВД (наиболее изменившаяся оценка функции) при нормализации каждого свойства в отдельности. Пятый столбец верхней таблицы показывает, как изменится каждая оценка функции при нормализации насосного коэффициента левого желудочка (КЛ) - свойства, оказавшего наибольшее влияние на наиболее измененную оценку функции. Например, легочное венозное давление понизится при этом в 2,3 раза (пятая закрашенная строка таблицы).

*Функция, наиболее измененная после нормализации.* Только в редких случаях при самой простой патологии нормализация свойства, оказавшего наибольшее влияние на наиболее измененную функцию, переводит кровообращение в благополучное состояние. В некоторых случаях патологические сдвиги оказываются еще более зна-

чимыми, чем до нормализации. Часто выявляются показатели, существенно отличающиеся от нормы (благополучного состояния). В связи с этим после нормализации повторно ищется, как это уже было описано выше, наиболее измененная функция.

*Свойство, изменение которого оказало наибольшее влияние на наиболее измененную функцию после нормализации.* Найдем, аналогично предыдущему, свойство, которое оказывает наибольшее влияние на наиболее измененную функцию после нормализации. Компьютерная программа укажет такое свойство, окрашивая соответствующую цифру в красный цвет. В рассматриваемом примере - это показатель венозной эластичности.

*Продолжение нормализаций в цикле* до тех пор, пока изменение всех функций не станет; - меньше порога значимости (погрешности). Рассмотренные процедуры выявления наиболее измененной оценки функции и свойства, оказывающего на нее наибольшее влияние, и затем нормализации последнего выполняются в цикле до тех пор, пока наибольшее изменение функции не станет меньше, чем погрешность измерения или заданный порог значимости. Вся процедура может проходить под контролем или автоматически. При этом можно менять пороги значимостей, выбирать на каждом этапе оценки функции и свойства, отличные от предлагаемых программой, менять последовательность нормализаций и т.п.

*Наиболее выраженные патологические сдвиги.* При успешной операции и адекватной анестезии недостаточность сердца сразу после операции в среднем не превышает исходную, а у значительной части больных уменьшается. Однако, в начальном периоде до операции имеет место как лево-, так и правожелудочковая, а также умеренная тотальная сердечная недостаточность.

Гиповолемии объемной и сосудистой необходимо уделять постоянное серьезное внимание, в том числе, вести строгую количественную оценку гемогидробаланса, поскольку выражена тенденция к перерастанию этого естественного процесса, сопровождающего почти любую операцию, в серьезное осложнение.

Гиповолемии нередко сопутствует падение давления. Снижение АД может быть обусловлено падением ОПС и СИ. Эти причины нужно дифференцировать еще при нахождении показателей в пределах нормы. Это можно сделать по динамике сдвигов оценок функции и, особенно, свойств. Делать это нужно своевременно, так как выбор тактики лечения зависит от генеза падения давления (его обусловленности, несколько упрощая, ОПС или ЭВ).

Область нормы, средние значения и их разброс сильно зависят от качества интенсивной терапии. С расширением возможностей кардиохирургии и освоением по-

следних достижений пределы изменения значений нормы будут сужаться. Будет падать выраженность и значимость компенсаторных и защитных реакций. При этом перфузия тканей кровью будет способна удовлетворить больший запрос организма, или тот же, но при более длительной и травматичной операции, более тяжелом состоянии больного.

Выделение компенсаторных, защитных и гомеостатических изменений. В рекомендациях и пособиях по лечению ОСН не учитываются наличие, виды и выраженность адаптивных реакций организма больного (компенсаторных, защитных и гомеостатических), обусловленных патологическими сдвигами и сопутствующей патологией. Неожиданным результатом применения описанной технологии оказалось выделение диагностическим алгоритмом значимых изменений, которые пришлось отнести не к патологическим, а к адаптивным: защитным, гомеостатическим и компенсаторным сдвигам.

<p style="text-align: center;"><b>Адаптивный ответ организма на патологические изменения должен учитываться при диагностике и выборе лечения</b></p>
--

Эта ситуация проявляется следующим образом. При нормализации свойства, оказавшего наибольшее влияние на наиболее измененную функцию (например, сердечный индекс), другая оценка функции (например, артериальное давление) изменялась существенно в нежелательную сторону (например, значительно снижалась), причём даже больше, чем исходно была изменена наиболее отклонившееся от нормы оценка. Отсюда следовало, что изменения какого-то свойства купировало этот наиболее патогенетический сдвиг. А наш анализ выявил не патологические изменения, а полезный сдвиг, препятствующий патологическому процессу. Такие реакции организма называются адаптивными. Они бывают компенсирующими влияние патологии, гомеостатическими - поддерживающими постоянство функции, и защищающими наиболее уязвимый орган.

Первым долгом, потребовалось дифференцировать свойства, изменённые патологией и свойства, изменившиеся в результате адаптации. Затем, если оказалось, что это адаптивное изменение, то его нужно было классифицировать. Определить, имеет оно характер защиты, компенсации, гомеостазиса или адаптации другого характера. Программа проведёт эту классификацию. Мы должны откорректировать результат и принять окончательное решение.

Повторю, терапия тяжёлых больных не будет успешной, если не учтены компенсаторные, защитные и гомеостатические реакции организма на патологические изменения, а также на диагностические и лечебные меры (препараты). Технология «Айбо-

лит» позволяет выявить, усилить или заблокировать компенсаторные, защитные, гомеостатические и балансные реакции организма на патологические изменения, диагностические процедуры и лечебные воздействия. Необходима тщательная дифференциация адаптивных процессов и патологических реакций. Если это не сделано, то лечебные меры могут противодействовать активизации собственных ресурсов организма.

Наиболее значимые для клиники адаптивные реакции. Влияние адаптивных реакций на наиболее измененную в сторону патологии функцию более чем на погрешность измерения имело место в 87% случаев. Выраженное влияние, близкое ( $\pm 50\%$ ) к патологическим изменениям, выявлено не менее чем в 40% выполненных оценок состояния. Почти всегда наблюдались гомеостатические реакции (в 30% случаев). В 25% имели место компенсаторные сдвиги. В 10% - защитные реакции. В большей части оценок состояния имели место 2 значимые адаптивные реакции. 3 реакции были редки. Наиболее часто встречались: гомеостатическая стабилизация АД путем изменения ОПС, компенсация МОК изменением венозной эластичности (тонуса) и ЧСС, защитное снижение насосной функции правого желудочка, предотвращающее критическую перегрузку левого.

**Интеллектуальные технологии позволяют выделить патологические процессы, реакции на патологию и лечение, оценивая их сравнимыми количественными показателями**

Диагноз, включающий патологические и адаптивные процессы. В результате с помощью описанных средств будет определен принципиально более адекватный диагноз.

На **рис. 13** представлен пример диагноза. Результаты диагностики должны быть тщательно согласованы с анамнезом, данными общеклинических исследований, биохимическими показателями и т.п. Они также должны быть проверены серией повторных исследований и подтверждены реакциями на диагностические и лечебные (по обратной связи) воздействия.



## Наиболее эффективная инновация - переход от рекомендаций к синтезу лечения в реальном времени

Чтобы использовать синтез, нужно, в дополнение к общепринятым сейчас рекомендациям,

- определить в количественном виде цели лечения первого, второго и пока (по нашему опыту) редко третьего порядка,
- согласовать лечебные меры с адаптивными (компенсаторными, защитными и стабилизирующими) реакциями ССС в ответ на патологические изменения и лечебные воздействия,
- непрерывно, в реальном времени перенастраивать контроль и терапию в соответствии с изменением свойств ССС под действием лекарственных препаратов, включая состояние ССС, метаболизм тканей и органов, диурез, восполнение жидкости т.п.

Эти меры позволяют синтезировать в реальном времени индивидуальную, наилучшую для каждого больного в отдельности, терапию.

Синтез предполагает обязательное выполнение рекомендации ВНОК с автоматическим контролем их формализованной части.

Данные хирургического лечения, в отличие от терапевтического, качественно различаются во время этапов и процедур, нередко и в послеоперационном периоде.

**Этапы операции.** Операция является ключевым событием кардиохирургического лечения. В предыдущих публикациях этапы описаны подробно. Здесь, чтобы иметь возможность отразить новые применения интеллектуальных технологий, дан перечень основных этапов лечения и отмечены новые, отражающие прогресс кардиохирургии.

Ход кардиохирургического лечения разделен на естественные процедуры и этапы. Они здесь выделены потому, что данные различных процедур и этапов, как правило, нельзя объединить в одну группу (выборку) для целей анализа. Поэтому для анализа приходится их разделять. Это, например, поступление больного в оперблок, интубация, начало ИВЛ, разрез кожи, стернотомия и разведение грудины, стабильное состояние непосредственно перед ИК, собственно ИК и основной этап – собственно операция, далее стабильное состояние сразу после ИК до окончания внутригрудного этапа, затем, окончание операции (перед транспортировкой в отделение), первые два часа после операции (в БИТе) и, наконец, период интенсивной терапии до экстубации больного (табл. 5).

Ещё недавно такое деление было достаточным. Сейчас, в связи с развитием сердечно-сосудистой хирургии, появились новые эффективные процедуры. Такие, например, как параллельная перфузия, кардиоплегия, ТМЛР, перемещение больного из операционной в БИТ и др.

**Большинство этапов лечения требуют отдельной оценки состояния и дифференцированной коррекции терапии**

В клиническом отношении выделенные этапы определяются действиями хирурга или подготовительными процедурами, когда гемодинамика меняется не критически. Между этапами она может быть существенно различной. Например, очевидно, нельзя механически объединять период ИК с этапом интубации. Если говорить формально, с точки зрения обработки, то это такие временные последовательности данных, статистические характеристики которых различаются не существенно.

В «Лекциях по сердечно-сосудистой хирургии» (2001) и др. работах дан подробный анализ данных лечения больных во время и после сердечно-сосудистых операций. Например, приведены распределения (здесь дан пример, см. [рис. 14](#)), а также описания этапов: коэффициенты корреляции, достоверности и т.п. Читатель, желающий ознакомиться с ними, может обратиться к публикациям [\[31, 32, 33 и др.\]](#).

Приводим некоторые сведения, которые нужны для понимания нижеследующих разделов главы. Данные, характеризующие выделенные этапы, имеют в среднем близкие статистические характеристики (кроме периода ИК), но не одинаковые. Различие показателей между периодами для тех из них, которые имеют наибольшее клиническое значение, достоверно. Под «наибольшим» значением будем понимать степень влияния свойства на наиболее отклонённую от нормы оценку функции. Наибольшую степень. Например, это  $KЛ = -2,63$ . См. [на рис 11](#) в столбце «Отклон.» нижней таблички, которая представляет «Свойства».

Таблица 5 (см. ранее) представляет системы показателей свойств (строки 12-19) и оценок функции (строки 2-11). Эти показатели позволяют во время каждого этапа оперативно и наглядно иметь количественные ориентиры отклонения состояния больного от состояния, когда интенсивная терапия типична.

При использовании математического обеспечения НЦССХ им. А.Н. Бакулева все вычисления выполняются автоматически. На экран выводится численное значение, графический образ, график с соответствующими объяснительными и заключительными текстами (диагнозом), как то: *"недостаточность кровообращения правожелудочкового генеза, насосный коэффициент правого сердца снижен на 65%, СИ снижен*

на 43%, компенсирующий спазм (на 21%) ёмкостных венозных сосудов, ОПС повышено на 39%, что обеспечивает гомеостаз АД".

**Стандартные назначения** (рекомендации ВНОК) отражают бесценный опыт медицины. Поэтому терапия должна соответствовать рекомендациям ВНОК [29] (см. также ECS Guidelines,; 2008 [30] и др. смежные рекомендации, например, ACCF/AHA Guidelines 2009 [31]). Дополнения и изменения должны быть оправданы и обоснованы ситуацией и/или состоянием больного.

Обычно в качестве **целей лечения** ОН (острой сердечной недостаточности) полагаются: устранение гипоксемии, повышение сердечного индекса (СИ) и перфузии почек, снижение давления в лёгочных венах, увеличение количества отделяемой мочи, а также ослабление одышки и утомляемости, уменьшение физических проявлений, снижение массы тела при наличии застоя крови и олигурии, уменьшение продолжительности в/в инфузии вазоактивных препаратов, нормализация электролитов в крови, снижение остаточного азота и креатинина, уменьшение содержания билирубина, снижение BNP и NT-proBNP в плазме крови, нормализация уровня глюкозы в крови, сокращение сроков пребывания в ИТ, удлинение времени до повторной госпитализации и сокращение продолжительности повторных госпитализаций, снижение смертности (рекомендации ВНОК).

**При острой левожелудочковой недостаточности критерием терапии должен быть принят индекс насосного коэффициента левого желудочка сердца.**

До уточнения диагноза проводится седация при возбуждении больного, а для уменьшения физического и психологического стресса, и улучшения параметров гемодинамики вводится морфин; при болях – обезболивание и одновременно проводится оценка вида и локализации болей; если  $pO_2$  ниже 95% - оксигенотерапия через маску, возможно увеличение содержания  $O_2$  в дыхательной смеси, принимается решение о целесообразности ППД (спонтанное дыхание под постоянным положительным давлением), НВПД (неинвазивная вентиляция с положительным давлением) и ИВЛ; оценивается состояние лёгких (при бронхоспазме могут применяться аминофиллин или 2-агонисты), оценивается состояние клапанов, возможность пороков; если нарушен ритм, назначаются антиаритмики и др. меры.

При подтверждении ЛЖ ОН (левожелудочковой) назначается в соответствии с состоянием ССС лечение.

1) Если СИ (сердечный индекс) ниже  $2,2 \text{ л}/(\text{мин м})^2$ , ДЗЛА (давление заклинивания в легочной артерии) ниже 14 мм рт.ст., САД (систолическое артериальное давление) ниже 85 мм рт.ст. (недостаточная преднагрузка), *то нагрузка объемом.*

2) Если СИ ниже 2,2, ДЗЛА выше 14 (или норма), САД больше 85-100, АДср>70, *то вазодилататоры: нитроглицерин, стартовая доза 20 мкг/мин и до 200 мкг/мин; нитропруссид 0,3-5 мкг/кг мин; незиритид, болюс 2 мкг/кг + 0,015-0,03 мкг/кг·мин; изосорбида динитрат стартовая доза 1 мг/ч до 10 мг/ч.* Полезно оценить целесообразность нагрузки объемом.

3) Если СИ ниже 2,2, ДЗЛА выше 18-20, САД больше 85-100, *то назначается в/в введение вазодилататоров и диуретиков; возможно также применение инотропных средств: добутамин, 2-20 мкг/кг·мин; ИФДЭ (ингибиторы фосфодиэстеразы III): милпринон в/в 25 мкг/кг в течение 10-20 мин, затем длительная инфузия 0,375-0,75 мкг/кг мин; эноксимон болюс 0,25-0,75 мг/кг, затем 1,25-7,5 мкг/кг мин; левосимендан (особенно при низкой фракции выброса): болюс 12-24 мкг/кг в течение 10 мин, затем инфузия с 0,05 до 0,2 мкг/кг мин.*

4) Если СИ ниже 2,2, ДЗЛА выше 18-20, САД ниже 85, *то в/в диуретики, инотропные и вазопрессорные средства: добутамин; допамин <3 мкг/кг·мин - почечный эффект; 3-5 - инотропное действие; >5 - вазопрессорное действие; норадреналин 0,2-1,0 мкг/кг·мин и, если добутамин не действует, адреналин в/в 0,05-0,5 мкг/кг·мин.* Вазопрессорные средства следует использовать с осторожностью и кратковременно, поскольку дополнительное увеличение посленагрузки приводит к еще более выраженному снижению СВ (сердечного выброса) и нарушению перфузии тканей, синдром же низкого СВ и кардиогенный шок - различные стадии одного процесса. При САД<90 или АДср>30 и/или скорость диуреза <0,5 мл/кг час может иметь место бради- или тахикардия, а также выраженная сократительная дисфункция ЛЖ (левого желудочка) – это истинный кардиогенный шок. В этом случае ЧСС обычно>60 уд/минуту и нет тяжелых тахикардий.

5) Если СИ сохранен, ДЗЛА выше 18-20, *то диуретики в/в: фуросемид 20-100 мг или торасемид 10-100 мг, с добавлением, при перегрузке объемом, вазодилататоров. Если при этом САД низкое – то вазоконстрикторные и инотропные средства: допамин 5 мкг/кг мин или норадреналин.*

6) Если СИ адекватен, метаболический ацидоз устранён,  $\text{SvO}_2 > 65\%$ , перфузия тканей адекватна, *то нужно скорректировать дальнейшую тактику лечения.*

7) Для предотвращения повторных эпизодов ОШ: ИАПФ (ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, БАБ (бета-адреноблокаторы) и т.п.

8) При отсутствии положительной реакции на лечение – *необходим частый контроль, переход к инвазивному мониторингованию, внимание к ЭКГ с целью определения аритмий, смещения сегмента ST, внимание к ЭхоКГ и доплерографии для оценки локальной и общей функции, структуры, объёмных параметров и т.п.* (рекомендации ВНОК; ECS Guidelines ... , 2008). Прежде чем назначить или увеличить дозы инотропных агентов и вазопрессоров, следует, в связи с опасностью их применения, оценить возможность ВАКП, ультрафильтрации, диализа, ИВЛ, а также учесть, что

9) при тромбозе клапанов, кровеносного русла миокарда, аневризме, кардиомиопатии, межполостных дефектах, др. врожденных и приобретённых пороках и т.п. показано (при тщательном дополнительном обследовании) *кардиохирургическое лечение* (реваскуляризация, коррекция дефектов, стентирование, ремоделирование, трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация, механические средства поддержки кровообращения, трансплантация и т.п).

В разделах «Разгрузка сердца» и др., рассмотренных ниже, **количественная оценка левожелудочковой недостаточности** (НКЛЖ) принята целью терапии. В этих разделах, опираясь на вышеизложенное алгоритмическое отображение рекомендаций ВНОК, излагается метод управления терапией, выполняющий опережающую имитацию на индивидуализированной математической модели (см. [32 - 36]), что позволяет обеспечить персональное, наилучшее лечение для каждого больного в отдельности.

**Острая недостаточность левого желудочка** (вводные положения) определяется тем, что наиболее выраженное влияние на наиболее измененную в сторону патологии функцию (СИ, ЛВД, АД и др.) оказывает насосная способность левого желудочка сердца (КЛ). Образ левожелудочковой недостаточности ( $\sim / K, =2$ ) дан на **рис. 15**.

Дж. Кирклин предложил следующее правило: если

$$CI < 2, \quad 14 \leq P_{la} \leq 18, \quad P_a < 100,$$

то нарушения гемодинамки обуславливаются снижением сократительной функции миокарда.

Особое значение имеют стадия недостаточности, сопутствующие осложнения и компенсаторно-адаптивные процессы. Кирклин и Бреймбридж дали симптоматику для ранней, второй и поздней (**рис. 16**) стадии левожелудочковой недостаточности.

На **рис. 17** приведен образ левожелудочковой недостаточности, сопровождающейся компенсаторным спазмом резистивных ( $RT / \overline{RT} = 2.22$ ) и дилатацией

емкостных сосудов (сосудистой гиповолемией,  $C_v/C_v = 1.36$ ). Для левого желудочка сердца снижение его насосной способности обуславливается падением сократимости, нарушением диастолической или ритмической функции. Для подробного анализа этих соотношений в НЦССХ разработана специальная математическая модель и программа.

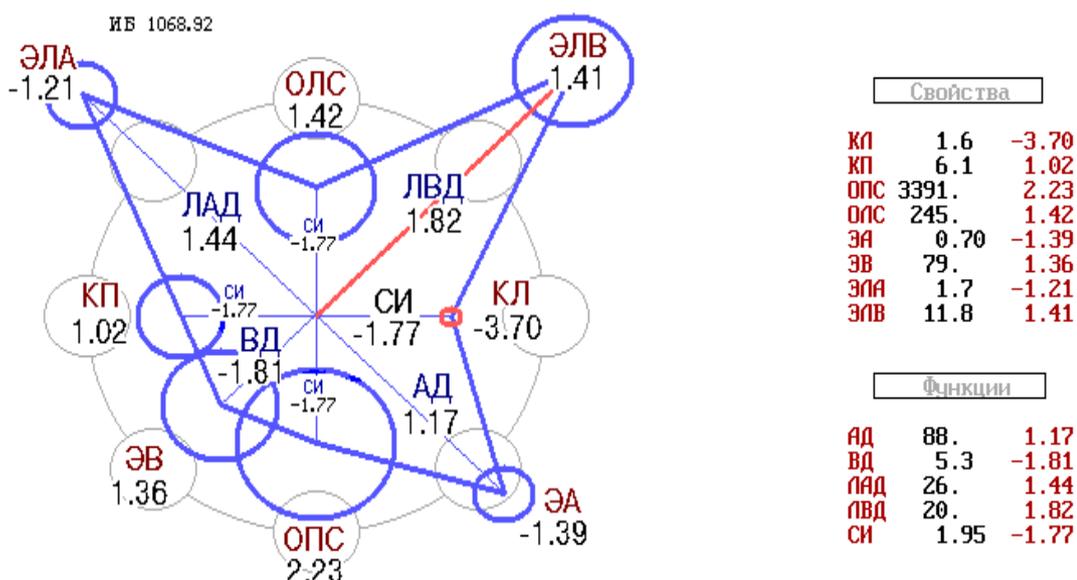


Рис. 17. Образ, отражающий левожелудочковую недостаточность, сопровождающуюся компенсаторным спазмом резистивных и дилатацией ёмкостных сосудов. Диаграмма, показанная синим цветом, представляет обобщённое состояние сердечно-сосудистой системы больного в период до искусственного кровообращения (см. описание в тексте).

Как правило, острая левожелудочковая недостаточность сопровождается сосудистым спазмом, что увеличивает нагрузку на сердце. Это, в свою очередь, увеличивает недостаточность левого желудочка (ЛЖ). Назначение кардиотоников усугубляет этот процесс. Назначение вазодилататоров снижает нагрузку. Вместе с тем, возможно падение СИ, что, в свою очередь, ведет к синдрому низкого сердечного выброса и сдвигает оптимальные отношения между конечным объемом и выбросом сердца, со всеми следующими отсюда расстройствами.

Рост ОПС может быть настолько значимым, что, несмотря на снижение СИ, АД не только не снижается, но превышает "благополучные" величины (см. [рис. 17](#)). Такое изменение ОПС имеет в своей основе гомеостатический относительно АД характер. Наряду с этим, часто наблюдается дилатация емкостных сосудов, которая частично предотвращает перегрузку левого желудочка сердца, при этом может нарушать согласованность диастолы и систолы. Эти отношения существенно зави-

сят от выбранной тактики лечения.

Выбор кардиотоников, вазодилататоров или новых, избирательно действующих на сократимость, возбудимость, обмен или растяжимость препаратов (как то: милринон, никардипин и др.), зависит от сопутствующих расстройств и адаптивных - компенсаторных, защитных и гомеостатических реакций. Назначение кардиотоника на фоне повышенного АД может привести к перегрузке желудочка, истощению резервов и, спустя некоторое время, к необходимости повысить дозу препарата. Этот замкнутый цикл может повторяться вплоть до неблагоприятного исхода.

Введение вазодилататоров разрешает эту дилему, если недостаточность сердца не сопровождается сосудистой гиповолемией. В последней ситуации нарастание гиповолемии не поведет к падению СИ, т.к. одновременно возрастет насосная способность сердца. Но нужно учитывать, что нормализация кровообращения имеет здесь место за счет сердца. Поэтому, если состояние миокарда тяжелое, то, как только будут исчерпаны резервы, недостаточность кровообращения обострится. В работах сотрудников НЦССХ дан анализ других, типичных для кардиохирургии нарушений кровообращения, например [32 - 42 и др.].

**От рекомендаций к синтезу** (общие положения). Синтез результирует описанные выше рекомендации. Первым долгом – это коррекция в режиме реального времени доз лечебных препаратов под контролем наиболее выраженного патологического процесса. Это так же - непрерывная проверка лечебных мер, их интенсивности, длительности, доз, сочетаний и полезности, при необходимости смена тактики лечения. Собственно синтез терапии (а не только рекомендации), обеспечивает оптимальную функциональную способность органа с максимальным риском отказа. Это – суть и сущность индивидуальной терапии.

**Синтез терапии – это определение тактики, минимизирующей риск и нормализующей функциональную способность органа, обуславливающего ведущий патологический процесс**

При этом учитываются **сопутствующие** патологические процессы, **компенсаторные** и другие адаптивные реакции, а также общее состояние больного. Например, для ОН - выполняется максимизация функциональной способности сердца. Отдельно левого и правого желудочков. Для каждого из них согласуются сократительная (систолическая) способность с диастолической активностью, а также с ритмикой, включая фазы и период.

Отдельно должно быть рассмотрено и учтено влияние на работу сердца пороков, др. анатомических и морфологических изменений. Например, патологии клапанов, перикардита, тромбов, пейсмекеров, стентов и т.п., если они имеют место.

Мы часто сталкиваемся с необходимостью обеспечить дифференциальную оптимизацию преднагрузки и/или постнагрузки левого и правого желудочков в отдельности. Без ясного понимания влияния преднагрузки и постнагрузки на текущее состояние больного их коррекция может быть не только бесполезна, но и вредна, так как меняет балансные настройки регуляции.

**Методологическое обоснование необходимости синтеза терапии.** Как классическая диагностика, так и оценка состояния современными интеллектуальными средствами опираются на тщательное обследование больного. На его жалобы, пол, возраст, рост, вес, телосложение, наследственность, образ жизни, физическое и психическое состояние, сопутствующие и ранее перенесённые болезни, врождённые и приобретённые пороки, характер работы, социальное положение, на результаты инструментальных обследований, количественные показатели и т.п. Как же из этих характеристик получить рекомендации по лечению? Сейчас это делается с опорой на обобщённый опыт лечения больших, по возможности одинаковых, но дифференцированных в соответствии со спецификой заболевания, групп больных (Evidence-based medicine).

Результаты таких многоцентровых рандомизированных и дважды слепых исследований полезны для ориентации и рекомендаций, особенно в контексте «лечения болезней». Они полезны для коррекции знаний и умений врача. Полезны для сравнения и совершенствования, на основе опыта международного сообщества медиков, концепций клинических школ. Эти результаты позволили предложить объединённый по нозологиям опыт медицины врачу в компактных рекомендациях. Они реализуются на практике, объединяясь с личным опытом лечащего врача. Такое объединение предполагает творческую переработку, учёт социальной ситуации, возможностей здравоохранения, способности и загруженности персонала, обогащает знания и умения. Опыт этот интегрируется и оживляется талантом врача и творческой атмосферой клинического коллектива. В этом отношении «медицина, основанная на доказательных данных (МОДД)» - величайшее достижение прошлого и начала этого столетия. Оно сравнимо с достижениями кардиохирургии или космонавтики.

На практике нужно учитывать не только положительные, широко известные результаты этого направления медицины, но и «обратную сторону медали», которая, как всегда, есть. И заставляет сейчас исследователей МОДД возвращаться к патогенезу, клинической физиологии, фундаментальным биологическим знаниям.

Отступление от рекомендаций, полученных на основе статистических обобщений, должно быть обоснованным и, если обоснование не достаточно, может быть наказуемо. При этом ответственность за конечный результат лежит, естественно, не на рекомендациях, или их авторах, а персонально на лечащем враче. Это последнее обстоятельство не поддерживает нашу мотивацию вникнуть более детально (чем в среднем) в суть болезни и состояние больного. Более глубоко, чем это можно сделать на основании статистических методов. То есть, перейти от среднестатистической терапии к индивидуальному персональному лечению.

Выбор терапии базируется не только на доказательных среднестатистических данных. Он формируется на клинико-физиологическом осмыслении состояния больного и синтезе на этой основе персональной терапии, неповторимой, нередко уникальной по существу. От назначения лекарств и выполнения операций до беседы с больным и его родными. Врачебное искусство – её основа. Оно проистекает из результатов, опыта, анализа, интуиции, знаний и, не менее важно, доброты. Часто требует жертвенности, отступления от своих интересов, соблюдая жизненные интересы больного.

*Важный вывод – комбинаторика.* Невозможно создать рекомендации, учитывающие сочетание качественных и количественных параметров, которые должны быть учтены при выборе лечения. Но возможно синтезировать терапию при контроле, анализе и поддержке решений врача в реальном времени.

Наш опыт показал, что при этом достаточно учесть 3-5 оперативно выявленных патологических и адаптивных процессов и, в этом вся соль, учесть их количественные характеристики, чтобы успех был явным [32, 34- 42].

Опережающая имитация. Для коррекции терапии в динамике (не дожидаясь состояний steady state) целесообразно использовать опережающую имитацию (рис. 18). Модель при этом постоянно подстраивается. Результаты имитации сравниваются с реальными изменениями и соответственно меняется терапия и подстраивается модель.

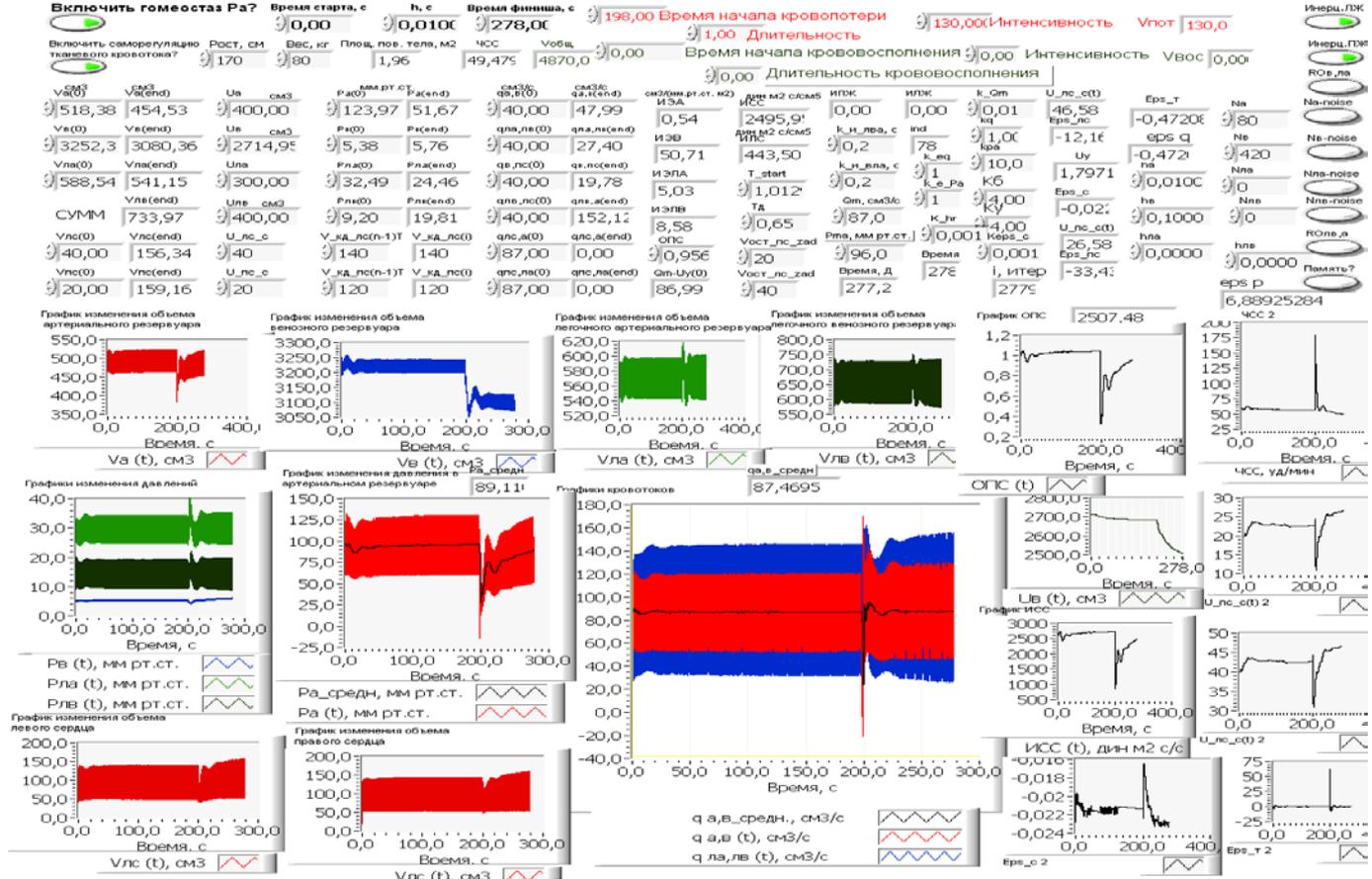


Рис. 18. Фрагмент панели модели ССС. Разрыв крупного сосуда и его немедленное пережатие.

Хорошие результаты получены при имитации крововосполнения, когда больной под наркозом и в сознании, на крововосполнение одновременно с кровопотерей, на струйное переливание крови (рис. 18) [43]. Для коррекции терапии в динамике имитация - чуть ли не единственный конструктивный метод анализа влияния лечебного препарата на патологический процесс.

Экстремация вида и дозы лекарственных препаратов должна выполняться по критерию функционального состояния органа с наибольшей вероятностью отказа. Чаще всего, при ОН – это функциональное состояние левого желудочка сердца. Всё же нужно здесь добавить, что нередко это и ОН правожелудочкового генеза, и тотальная.

Пусть на этапе диагностики, выявлена, как это рассмотрено ранее, причина, обуславливающая нарушение кровообращения, и затем назначен препарат, корректирующий это нарушение. Тогда лечебный эффект (G) оценивается изменением свойства (слабого звена –  $\Delta D$ ) в ответ на изменение дозы  $\Delta D/\Delta G$ . При этом решение об уменьшении или увеличении дозы (а также отмене препарата) принимается, читывая, что,

$$\text{если } \Delta D(G)/[\Delta G(t) (\bar{D}-D)] > 0, \text{ то } G(t+\tau') > G(t)$$

если  $\Delta D(G)/[\Delta G(t) (\bar{D}-D)] < 0$ , то  $G(t + \tau') < G(t)$ ,

где  $\Delta D(G)$  – изменение свойства в ответ на изменение дозы препарата  $\Delta G(t)$ ,  $\bar{D}$  – желаемое значение,  $\tau' = \left\{ \frac{t}{\theta'} \right\} \theta$ ,  $\theta$  – период контроля [23]. Опишем алгоритм словами.

Если при изменении препарата или его дозы оценка "слабого звена" приближается к желаемому значению, то на следующем шаге контроля (через 1-30 минут) дозу можно вновь изменить в ту же сторону.

Если при изменении дозы оценка "слабого звена" удаляется от желаемого значения, то на следующем шаге контроля дозу вводимого лекарства следует изменить в обратную сторону.

Если же в ответ на изменение дозы оценка "слабого звена" не меняется или меняется незначительно, то целесообразно применить описанную процедуру к свойству, изменение которого имеет второе значение (ранг) в исследовании патологических сдвигов.

Целесообразно также (при отсутствии реакции на терапию) оценить возможность смены лекарственного препарата таким образом, чтобы свойство, характеризующее слабое звено, было более чувствительно к нему, а препарат более специфичен.

При отсутствии эффекта в течение 1 О-50 мин. желательно повторить диалог с ЭВМ с целью уточнения компенсаторных реакций, сопутствующих патологических изменений и количественной оценки слабого звена.

**Разгрузка сердца.** Поскольку речь о сердечной недостаточности, то первым делом нужно обратить внимание на возможность разгрузки сердца, левого и правого желудочков отдельно в соответствии со степенью их перегрузок. Наша технология позволяет сделать это в безопасном режиме, разгружая левый и/или правый желудочки отдельно или вместе. Непрерывный контроль реакции ССС на разгрузку обязателен. При on-line контроле и анализе в реальном времени метод надёжен, эффективен, позволяет оптимизировать фармакотерапию [34-36].

Цель прежняя – уменьшение левожелудочковой недостаточности. Количественный критерий – индекс насосного коэффициента ЛЖ (ИЛЖ):  $ИЛЖ = СИ/ЛВД \text{ л}/(\text{мин} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{мм рт.ст.})$ . Диапазон изменения ИЛЖ при ЛЖ недостаточности от 0,14 - 0,1 и ниже (в норме 0,5 – 5). Хотя терапия направлена на максимизацию ИЛЖ, контроль за состоянием правого желудочка, почек, лёгких, перфузии мозга и др. тканей должен вестись непрерывно и относительные оценки их состояния должны оставаться меньшими, чем ИЛЖ [33].

Рекомендации ВНОК удобно ввести в мониторно-компьютерную систему (МКС), так, чтобы они были доступны в диалоге, а текущее состояние больного автоматически отображалось в МКС. Должны быть введены рост, вес, возраст, особенности, противопоказания к сильнодействующим препаратам. Мониторинг должен объединять контроль за ССС, дыханием, почками (диурезом), ЦНС, вводимыми лекарствами, жидкостями и кровопотерей [32, 44].

Прежде чем назначить или увеличить дозы инотропных и/или вазопрессорных препаратов, следует оценить возможное увеличение нагрузки на ЛЖ. Последняя может привести к снижению сердечного выброса и перфузии тканей. Поэтому целесообразно оценить полезность внутриаортальной баллонной контрпульсации, ультрафильтрации, диализа, ИВЛ, а также кардиохирургического лечения [29, 30]. Для эффективной и безопасной разгрузки и кардиотонической поддержки ЛЖ необходим мониторно-компьютерный анализ в реальном времени (МКА). МКА в диалоге с врачом позволит определить подсистему и свойства, обуславливающие патологию (при ЛЖ ОН это ИЛЖ), выбрать, варьировать и поддерживать дозы лечебных препаратов, обеспечивающих максимизацию ИЛЖ. МКА выполняет постоянную подстройку дозы, при необходимости и вида препарата. Рассмотрим методику разгрузки более подробно.

1. В соответствии с нашим опытом [38 - 41] практически всегда **полезно снижение нагрузки**, но, если СИ ниже 1,8 л/(мин м<sup>2</sup>), АД<sub>ср</sub> - 60 – 70, АД диастолическое - 42 -50 мм рт.ст., ДЗЛА выше 13 мм рт.ст., то нужно перейти к кардиотонической поддержке. Предварительно для разгрузки нужно снизить дозы или отменить препараты, активирующие обмен веществ, снизить, если ситуация позволяет, температуру тела, устранить дрожь и судорожные движения мышц, уменьшить затраты энергии на дыхание, использовать при возможности препараты, снижающие потребление энергии.

1а. СИ можно снизить до 1,8 л/(мин м<sup>2</sup>). Для этого можно используются вазодилататоры, действующие на ёмкостные венозные сосуды. Доза: от минимальной для используемого препарата до величины, при которой МКА покажет, что рост индекса насосного коэффициента левого желудочка (ИЛЖ) прекратился. Введение вазодилататоров может повышать не только ИЛЖ, но и нагрузку на миокард, что при истинной ЛЖ недостаточности не желательно, так как через некоторое время резервы сердца истощатся и недостаточность начнёт вновь нарастать. Поэтому необходим контроль изменения АД и мощности ЛЖ.

1б. АД<sub>ср</sub> можно кратковременно (10–180 мин.) снизить до 60 (45-50 в диастолу). Для этого нужно использовать вазодилататоры, действующие на резистивные сосуды периферического (артериолы) русла. Доза - от минимальной для используемого препарата до величины, при которой ИЛЖ прекращает рост. При нарушении мозговой функ-

ции или функции почек нужно оценить зависимость этих нарушений от АД и принимать решение, учитывая эти взаимосвязи. Необходим контроль изменения СИ и мощности ЛЖ.

Выполнение рекомендаций 1а и 1б позволяет разгрузить ЛЖ не меньше, чем в полтора раза.

**При ОСН целесообразна максимально допустимая для постельного больного разгрузка желудочка с наиболее сниженным функциональным состоянием**

*Пример, иллюстрирующий коррекцию терапии в реальном времени.* Больной В., 42-х лет, диагноз: ревматизм, неактивная фаза, комбинированный митральный порок с преобладанием стеноза, комбинированный аортальный порок с преобладанием стеноза, органический трикуспидальный порок, недостаточность кровообращения (по классификации Н.Д. Стражеско, В.Х. Василенко) II А, функциональный класс III (по классификации Нью-Йоркской Ассоциации кардиологов). Произведена операция - протезирование митрального клапана (ЭМИКС- 25), аортального клапана (АКЧ-О,2-2), открытая комиссуротомия и пластика трикуспидального клапана по Бойцу. Фармакохолодовая защита миокарда: гипотермия 23°C. Время искусственного кровообращения 129 мин. Время пережатия аорты 102 мин. Восстановление сердечной деятельности - после первого разряда дефибриллятора.

Состояние после операции представлено таблицей на рис. 11 (функции левой верхней табличкой, свойства нижней; даны, соответственно, значения, нормы, отклонения). В наибольшей степени (в 1,8 раза) повышено легочное венозное давление, почти так же - венозное (в 1,7 раза), сердечный индекс снижен в 1,5 раза (см. рис. 11). Свойства варьируют в более широких пределах. В 2,6 раза упала насосная способность левого и в 2,4 раза - правого сердца. В 1,8 и в 1,6 раза соответственно повышены ОЛС и ОПС. Эластичность легочных вен снижена в 1,7 раза и эластичность вен в 1,8 раза. Потребление кислорода в норме. Какие-либо особенности не выявлены.

Наибольшую долю в сдвиг наиболее измененной функции (выделена розовой полосой) - легочного венозного давления (повышено в 1,7) - внесло левое сердце (выделено), насосный коэффициент которого снижен в 2,6 раза. Нормализация левого желудочка сердца (КЛ) приводит к снижению легочного венозного давления в 2,3 раза (рис. 11, пересечение строки: ЛВД и столбца (Кл~N)) и примерно на 30% сдвигает в сторону от нормы СИ и АД.

Если вместо таблицы перейти к схемному представлению кровообращения (рис.12), то без выполнения количественного анализа мы на второй-третий раз использования программы (так сказать, на глаз) распознаем образ типичного расстройства кровообращения - тотальной недостаточности сердца, сопровождаемой спазмом резистивных и емкостных сосудов (см. схему). Кружки, обозначающие левое и правое сердце, резко уменьшены, линия, отражающая легочное венозное давление, удлинилась в наибольшей степени. Таким образом, программа выделила в качестве наиболее измененной оценки функции легочное венозное давление и определила, что причиной его повышения является падение насосной способности левого желудочка сердца.

Допустим, в соответствии с предложением программы, мы согласились, что изменение выбранной оценки функции (легочного венозного давления) отражает основной патологический процесс и что нормализацию целесообразно начать с того свойства, которое оказывает на ЛВД наибольшее влияние, т. е. с нормализации насосной способности левого желудочка сердца, тогда сразу на первом шаге программа предложит диагноз левожелудочковая недостаточность (обратите внимание: насосный коэффициент правого желудочка снижен в 2,4 раза, почти так же как левого).

Хотя первым шагом программа имитировала устранение наиболее слабого, определяющего патологический процесс, звена (здесь недостаточности левого желудочка), изменения сердечного индекса и венозного давления оставались существенными. Венозное давление повышено почти в два раза, сердечный индекс снижен на треть (рис.19). Это понятно - функциональная способность правого сердца остается сниженной почти в два с половиной раза, сильно увеличено сопротивление сосудистого ложа (ОПС и ОЛС), эластичность вен (ЭВ и ЭЛВ) существенно уменьшена. Такие большие изменения показывают, что часть процессов имеет патологический характер, а часть адаптивный. В противном случае оценки функции были бы снижены, по крайней мере, так же или даже больше, чем свойства. Выявление и анализ этой ситуации не является тривиальным. Продолжим поэтому имитацию, чтобы выяснить, какими процессами определяются эти изменения.

В наибольшей степени после нормализации изменено венозное давление и, обратите внимание, больше, чем любая оценка функции до нормализации. Наибольшее влияние на него оказывает сниженная почти на 80% эластичность вен (сравните, рис. 12 и рис. 19), поэтому нормализуем последнюю.



зверв сердца позволяет преодолеть двукратную перегрузку желудочков. Наблюдение в течение 5-10 мин. обычно достаточно, чтобы определить, имеет ли место нарастание недостаточности (снижение резервов) в ответ на назначение кардиотоника. Снижение резервов может происходить на фоне роста сердечного индекса.

Назначение вазодилататоров (например, нитропрусида) даст положительный результат без кардиотоников в том случае, если постнагрузка является основной причиной расстройства.

Если резервы сердца исчерпаны, более показан рекуррентный подбор тоников и плегиков при контроле, анализе и выборе следующей дозы в соответствии с эффектом всех предыдущих изменений [35]. Эта технология позволяет в течение 20-40 минут заполнить такой подбор терапии.

У нашего больного улучшение состояния сердца определилось после трёхкратного последовательного изменения дозы ниприда и добутрекса. Дозы менялись таким образом, чтобы увеличение насосного коэффициента сопровождалось снижением АД и вследствие этого не приводило к увеличению нагрузки на сердце.

Подчеркнем, в этом примере собственно терапия непрерывно корректировалась, учитывая результат предыдущего назначения (задержка несколько минут), совпадение этого последнего результата с прогнозом (имитации на момент контроля) и синтеза на этом основании следующего шага лечения.

**При тяжёлом нарушении кровообращения необходима постепенная дозированная медикаментозная балансировка нагрузки на сердце, перфузии тканей и артериального давления**

Роль регуляции. Заканчивая главу, уделим несколько слов перспективе. За последние 3 года мы разработали модель центральной нервно-гуморальной регуляции [44 - 46]. В исследованиях активно участвуют Д.Ш. Газизова, Л.В. Сазыкина, Н.О. Сокольская и С.Н. Маковеев [47 - 50]. Сейчас мы используем эту модель для анализа тяжёлых больных с ХСН. Получены первые результаты [51]. Поделюсь наиболее значимыми.

Установлено, что нарушения регуляции наравне с органическими повреждениями могут быть **первичными причинами** сердечно-сосудистых заболеваний. Без какой-либо органики, будь то спазм сосудов, повреждение интимы или тромб. Без повреждений органов, тканей или клеток, без дефектов в генах. Причинами, обусловленными дисбалансом потребностей и нагрузок, порождаемыми несогласованностью функции систем организма.

Понятно, что и лечение при этих собственно нейро-гуморальных регуляторных расстройствах принципиально другое. Оно должно быть направлено не только на устранение органики: бляшек, тромбов, повреждений клапанов, коррекции проницаемости мембран и т.п., но и, по преимуществу, на согласование нагрузок, функции, регуляции и адаптации вегетативных (возможно, соматических) автономных функциональных систем организма.

### **Заключение и выводы**

Использование современных интеллектуальных средств является по своей сущности научным поиском непосредственно в ходе и для лечения. Сегодня этот подход позволяет рекомендовать эффективные средства, методы и инновации.

Так, использование оценок свойств ССС позволяет определять выраженность патологических изменений и качество лечения [52, 53, 54].

Системы законов должны стать фундаментом современной физиологии кровообращения и ждут своего места в пособиях и учебниках. Модели, объединяющие знания по клинической физиологии и терапии, должны быть включены в матобеспечение мобильных телефонов для врачей, с возможностью оперативной идентификации, получения данных, консультаций, нормативов. Врачебная модификация мобильных телефонов должна иметь опцию беспроводной связи с мониторами, другими источниками медицинской информации, иметь КБЗ, математические модели, виртуальные средства их анализа, имитации в реальном времени, поддерживать звуковую и видео оперативную связь с больным, и т.п.

Уже сегодня актуально дополнить оценки состояния характеристиками процессов – патологических, адаптивных, лечебных. Перейти к количественным показателям тяжести патологии, оценкам жизненных сил больного, сопротивляющимся заболеванию, и количественной оценки качества лечения.

Математические модели и методы позволяют перейти от предопределённых заранее среднестатистических рекомендаций к синтезу индивидуальной, наилучшей для каждого больного в отдельности терапии.

Интеллектуальные средства позволяют безопасно разгружать миокард, выделять орган, риск отказа которого максимален, оптимизировать терапию, прецизионно управляя взаимоотношением органов и систем.

Индивидуальная технология лечения ССЗ сравнима с организацией полёта в космос. При этом она не относится к уникальным событиям (как полёт в космос). Она также не относится к массовому обслуживанию, как аэропорт. В этом с ложность её внедрения. Вместе с тем она актуальна для каждого, абсолютно приоритетна, когда

сердце отказывает. В этом её общественная и персональная значимость, инновационность, экономическая состоятельность.

В стандартные рекомендации по лечению сердечно-сосудистой недостаточности должны быть включены показания, методы и средства индивидуальной терапии. Такие средства, тщательно разработанные, всесторонне испытанные, запатентованные, получившие лицензии и многократно представленные как на медицинских профессиональных форумах, так и в научной литературе, разработаны в НЦССХ им. А.Н. Бакулева.

Вы можете получить и использовать их, обратившись в Научный центр сердечно-сосудистой хирургии ([www.bakulev.ru](http://www.bakulev.ru)). В следующем году, я надеюсь, выйдет общедоступное электронное пособие, включающее подборку литературы, учебник-рекомендации, интеллектуальный тренажёр и технология поддержки индивидуальной терапии.

### **Список литературы**

1. Л.А. Бокерия. Клиническая физиология кровообращения // Клиническая физиология кровообращения. – 2004. - N1. - С.1-2.
2. Rangayyan R.M. Biomedical image analysis. // In.: The biomedical engineering series. Ed. By Neuman. – USA: CRC Press LLC. – 2005. – 1272 p.
3. Integrating data, models, and reasoning in critical care/ Report of Partnership of bioengineering research of MIT. - Philips Medical Systems & Beth Israel Deaconess Medical Center. - 2007.
4. Westerhof N. / Westerhof N., Stergiopoulos N., Noble M.I.M. Snapshots of hemodynamics. An aid for clinical research and graduate education. – Boston: Springer Science + Business Media. – 2005. – 192 p.
5. Hoppensteadt F.C. / Hoppensteadt F.C., Peskin C.S., Modelling and simulation in medicine and the life sciences. 2-d ed. – 2004. – P.1-74 (The heart and circulation).
6. Keener J. / Keener J., Sneyd J. Mathematical physiology. // In: Interdisciplinary applied mathematics. Volume 8. Ed. by Marsden J.E., Sirovich L., Wiggins S. – New York: Springer-Verlag. – 1998. – 766 p.
  - a. 7. Modelling methodology for physiology and medicine. Ed. by Carson E., Cobelli C. – San Diego: Academic press. – 2001. – 421 p.
7. Functional hemodynamic monitoring. Ed. by Pinsky M.R., Payen D. // In.: Update in intensive care and emergency medicine. Ed. by Vincent J.-L. – Germany: Springer-Verlag. – 2005. – 419.
8. Batzel J.J. / Batzel J.J., Kappel F., Schneditz D., Tran H.T. Cardiovascular and respiratory systems. Modelling, analysis and control. – Philadelphia: SIAM. – 2007. – 274 p.
9. Ottensen J.T. / Ottensen J.T., Olufsen M.S., Larsen J.K. Applied mathematical models in human physiology. - Philadelphia: SIAM. – 2004. – 298 p.
10. Heldt T., Shim E.B., Kamm R.D., Mark R.G. Computational models of cardiovascular function for analysis of post-flight orthostatic intolerance / Lecture. – Massachusetts Institute of Technology. – 2006.

11. Integrating data, models, and reasoning in critical care/ Report of Partnership of bioengineering research of MIT. - Philips Medical Systems & Beth Israel Deaconess Medical Center. – 2007.
12. Амосов Н.М. / Амосов Н.М., Лищук В.А., Пацкина С.А., Палец Б.Л., Лисов И.Л. Саморегуляция сердца. // Киев: Наукова думка. – 1969. – 157 с.
13. Лищук В.А. Математическая теория кровообращения. – М.: Медицина. – 1991. – 256 с.
14. Лищук В.А. Система закономерностей кровообращения / / Клиническая физиология кровообращения. – 2005. - №4. - С. 14 - 24.
15. Лищук В.А., Мосткова Е.В. Система закономерностей сердца // Клиническая физиология кровообращения. - 2006. - №21. - С. 16-22.
16. Starfinger Ch. Patient-specific modeling of the cardiovascular system for diagnosis and therapy assistance in critical care. A thesis submitted for the degree of PhD in mechanical engineering. - New Zealand: University of Canterbury. - 2008. - 260 p.
17. Ramakrishna Mukkamala. A forward model-based analysis of cardiovascular system identification methods. A thesis submitted for the degree of PhD. - USA: Massachusetts institute of technology. - 2000. - 221 p.
18. Tushar Anil Parlikar. Modeling and monitoring of cardiovascular dynamics for patients in critical care. A thesis submitted for the degree of PhD. - USA: Massachusetts institute of technology. - 2007. - 239 p.
19. Serguei Lapin. Computational Methods in Biomechanics and Physics. A Dissertation presented for the degree of PhD. - USA: University of Houston. - 2005 - 110 p.
20. Danielsen M. Modelling of feedback mechanisms which control the function in a view to an implementation in cardiovascular models. A thesis submitted for the degree of PhD. - Denmark: Universitas Roskildensis. - 1998. - 145 p.
21. Caddum N.R. Passive control of a bi-ventricular assist device: an experimental and numerical investigation. A thesis submitted for the degree of PhD. - Queensland University of Technology. - 2008 - 280 p.
22. Бураковский В.И., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. Классификация и диагностика острых нарушений кровообращения с помощью математических моделей. - Киев: Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова АН УССР, 1983. - 28 с. - (Препринт № 83-47).
23. Газизова Д.Ш. Построение и исследование классификации острых нарушений кровообращения с помощью современных алгоритмических методов: Дис ... канд. мед. наук: 14.00.06. - М., 1987. - 242 с.
24. Бокерия Л.А., Леонов Б.И., Лищук В.А. Актуальность экспертизы (метрологической оценки) современных измерительных медицинских методик и приборов для интенсивной терапии, реанимации, функциональной диагностики и кардиохирургии // Клиническая физиология кровообращения. - 2005. - №3.- С. 65-78.
25. Лищук В.А., Бокерия Л.А. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50-летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 1. 1966 - 1986 гг. // Клиническая физиология кровообращения. Номер 1. - 2006 г. - М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - С. 5 - 16.
26. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. и др. Математические модели сердца, кровообращения и дыхания в экспериментальных и клинических исследованиях: обобщение тридцатилетнего опыта //Бюллетень НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания: Экспериментальные исследования. - 2003.- № 4. - N22. - С. 28-33.

27. Сердечно-сосудистая хирургия. Под.ред. Бураковского В.И., Бокерия Л.А. - Москва: НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. - 1989. - 752 с.
28. Диагностика и лечение острой сердечной недостаточности. Рекомендации ВНОК // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. - 2006. - том 5. - №6. - Приложение 1. - С.443-472.
29. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure // European Heart Journal. - 2008. - 29. - 2388-2442. European Journal of Heart Failure. - 2008. - P. 933-989.
30. ACCF/AHA Guidelines for the Diagnosis and Management of Heart Failure in Adults Adults: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: Developed in Collaboration With the International Society for Heart and Lung Transplantation // Circulation. - 2009. - 119. - 1977-2016.
31. Газизова Д.Ш. Оперативный анализ расстройств сердечно-сосудистой системы с помощью современных мониторно-компьютерных средств: Дис. докт. мед. наук: 14.00.06. - М., 1998. - 250 с.
32. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. Система показателей кровообращения для оценки состояния, выбора и коррекции терапии при хирургическом лечении ишемической болезни сердца (нозологическая норма): Руководство. - М., 1998. - 49 с.
33. Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Лобачева Г.В., Никитин Е.С., Сазыкина Л.В. Разгрузка левого желудочка при левожелудочковой острой сердечной недостаточности // Бюлл. НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. Пятнадцатый Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов.- 2009. - Т.10, №6. - С.256.
34. Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В., Лищук В.А., Лобачева Г.В., Никитин Е.С. Кардиотоническая поддержка при левожелудочковой острой сердечной недостаточности // Бюлл. НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. Пятнадцатый Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов.- 2009. - Т.10. - №6. - С.255.
35. Сазыкина Л.В., Газизова Д.Ш., Лищук В.А., Лобачева Г.В., Никитин Е.С. Вазоперсдорная терапия при левожелудочковой острой сердечной недостаточности // Бюлл. НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. Пятнадцатый Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов.- 2009. - Т.10, №6. - С.257.
36. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Никитина Т.Г., Муратов Р.М., Мота О.Р., В.А. Лищук, Газизова Д.Ш., Л.В. Сазыкина, Соболева Н.Н., Берсенева М.И., Кислицина О.Н. Оценка эффективности временной бивентрикулярной стимуляции в коррекции сердечной недостаточности у больных с низкой фракцией выброса в раннем послеоперационном периоде // Анналы аритмологии.- №3. - 2008 г. - С. 58 - 69.
37. Лищук В.А., Бокерия Л.А. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50 - летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 1. 1966 - 1986 гг. //Клиническая физиология кровообращения. - 2006 г. № 1. - С. 5 - 16.
38. Лищук В.А., Бокерия Л.А. Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50 - летию НЦССХ им А.Н. Бакулева. Часть 2. 1986 - 1996 гг. // Клиническая физиология кровообращения. - 2006 г. - № 2. - С. 22 - 33.
39. Лищук В.А Бокерия Л.А Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50-летию НЦССХ им АН. Бакулева. Часть 3, диагностика, 1986 - 1996 гг. // Клиническая физиология кровообращения. – 2006. № 4. - С. 12 - 25.
40. Лищук В.А Бокерия Л.А Математические модели и методы в интенсивной терапии: сорокалетний опыт. К 50-летию НЦССХ им АН. Бакулева. Часть 4, те-

рапия, 1986 - 1996 гг. // Клиническая физиология кровообращения. – 2007. - № 2. - С. 5 - 21.

41. Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В., Лобачева Г.В., Никитин Е.С., Добрышина Н.В., Мосткова Е.В., Фролов С.В., Маковеев С.Н., Бокерия Л.А. Итоговые результаты развития и применения технологии индивидуальной терапии НЦССХ им.АН.Бакулева с 1973 по 2010 год // Бюлл. НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. XIV ежегодная сессия научного центра сердечно-сосудистой хирургии им.АН.Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых. - 2010. - Т.11 - №3. - С.141.

42. Лищук В.А. Исследование гомеостаза артериального давления на математической модели, ориентированной на сердечно-сосудистую кардиохирургию // Клиническая физиология кровообращения. – 2008. - №1. - С.53-68.

43. Бокерия Л.А., Лищук В.А. Концепция регуляции сердечно-сосудистой системы - от управления функциями к согласованию возможностей (Часть 1. Обзор) // Клиническая физиология кровообращения. - 2008 г. - № 2. - С. 53 - 67.

44. Бокерия Л.А., Лищук В.А. Концепция регуляции сердечно-сосудистой системы - от управления функциями к согласованию возможностей (Часть II. Математическая модель) // Клиническая физиология кровообращения. - 2008. - № 3. - С. 53 - 68.

45. Бокерия Л.А., Лищук В.А. Концепция регуляции сердечно-сосудистой системы - от управления функциями к согласованию возможностей (Часть 3. Имитация) // Клиническая физиология кровообращения. – 2008. - №4. – С. ..

46. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В. Способ патофизиологически ориентированного мониторингового контроля вегетативных процессов человека // Патент 2243719 от 10.01.2005, Бюл. №1.

47. Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В., Добрышина Н.В. Тактика лечения острой сердечной недостаточности должна учитывать адаптивные реакции на патологические изменения // Бюлл. НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН. XIV ежегодная сессия научного центра сердечно-сосудистой хирургии им.АН. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых. - 2010. - Т.11. - №3. - С.140.

48. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В., Сокольская Н.О. Математическая модель регуляции сердечно-сосудистой системы, ориентированная на интенсивную терапию в кардиохирургии // Клиническая физиология кровообращения. – 2007. - № 3. - С. 5 - 18.

49. Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В., Бокерия Л.А. Аппаратная реализация математической модели регуляции для кардиологии. // Электроника и связь. - 2008. - № 3-4. - К.: Издат. ДУИКТ. - С. 86 - 92.

50. Лищук В.А. / Лищук В.А., Газизова Д.Ш., Сазыкина Л.В., Соболев АВ., Колоскова Н.Н., Неджепов М.Б., Добрышина Н.В., Бокерия Л.А. Нарушение баланса нагрузок желудочков сердца и сосудистых резервуаров при сердечной недостаточности // Бюллетень НЦССХ им.АН.Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». Материалы 16 Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов. - 2010. - Том 11. - № 6. - С.209.

51. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. Способ оценки качества кардиохирургического лечения. Патент РФ № 2138048 от 28.07.97.

52. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Сазыкина Л.В., Газизова Д.Ш. Способ оценки эффективности фармакологических препаратов. Патент РФ № 2136219 от 28.07.97.

53. Бокерия Л.А., Лищук В.А., Караматов АШ., Лобачева Г.В., Никитин Е.С., Га-

зизова Д.Ш., Сазыкина Л.В. Организация управления качеством лечения // Бюллетень НЦССХ им.Ан.Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. Мат.-лы 13 Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов. - 2007. - Т.8. – №26. - С.234.

## Глава 8. Стратегия информатизации медицины – выводы и предложения

Информатизация медицины является актуальной безотлагательной задачей государственного (глобального) масштаба. Президент и Правительство активно поддерживают и активизируют усилия в области развития систем информатизации, в частности - информатизации медицины. Этой задаче уделяет внимание всё Российское общество: государство, бизнес и граждане.

Текущая информатизация и проекты создания интегрированных медицинских информационных систем (МИС) опираются на ранее достигнутые результаты, на состояние информатизации медицины (ИМ) России. В связи с этим мы с удовольствием представляем результаты анализа опыта России в создании и использовании средств, методов и систем информатизации (СИ).

- Имеет место значимый успех развития и внедрения средств и методов информатизации и ИС в здравоохранение России (гл. 3).
- Достижения по разнообразию превзошли прогнозы середины прошлого столетия, когда первые универсальные и специализированные ЭВМ стали применяться в клинической практике (гл. 2).
- В последнее время достигнуты значимые успехи службами ФОМС в создании и эксплуатации МИС, учёта качества и количества медицинских услуг, их финансирования.
- Эффективно работают медицинские информационно-аналитические центры почти во всех регионах, городах и в РАМН.
- Получили распространения информационные технологии (ИТ) в фитнес-клубах, центрах здоровья, спортзалах.
- В ЛПУ, других медицинских организациях распространены АРМы и МИС для клинических отделений, аптечного хозяйства, бухгалтерии, служб крови, отделов кадров, служб статистики и снабжения, для библиотек, архивов, кабинетов функциональной диагностики, для других служб (гл. 2).
- Многие стационары и поликлиники, диагностические кабинеты, санатории и дома отдыха используют автоматизированные истории болезни (АИБ) и электронные системы регистрации и записи на приём, ведут автоматизированные архивы. Автоматизирована значительная часть лабораторий, в том числе с передачей результатов посредством Интернета.
- Развивается использование компьютеров и МИС в департаментах, министерствах, ведомственных клиниках и службах, санэпиднадзоре, ВУЗах, частных клиниках, школах с уклоном на освоение здорового образа жизни, вплоть до детсадов.

- Средства информатизации разрабатываются, предлагаются, распространяются и внедряются (в значительной части, зарубежного производства) более чем 400 отечественными, зарубежными и международными фирмами.

Широкое и высокоэффективное распространение получили автоматизированные информационные системы для диагностики и лечения, такие как

- мониторные системы для интенсивной терапии и реанимации,
- АИД и управляемые по обратной связи наркотизаторы,
- АИК и временные протезы левого желудочка сердца, др. органов,
- Контрпульсаторы внутрисосудистые и внешние,
- вшиваемые кардиостимуляторы и дефибрилляторы,
- автоматические шприцы и капельницы,
- «роботы-хирурги» (манипуляторы),
- управляемые эндоскопы,
- КТ, аппараты ЭКГ, УЗИ и др.,
- тренажёры с контролем и управлением по обратной связи,
- искусственные почки и т.п.

Информатизация делает лучшие методы, средства и достижения медицины общедоступными, объединяет успехи всех стран, достижения многомиллионного сообщества врачей. Специалисты получают возможность быстрого и доступного использования достижений науки, техники, искусства, организации. Медицина и информатизация становятся ведущими отраслями социально-экономического развития. «Здоровый образ жизни» почти 20 лет оказывает существенное влияние на культуру, производство пищевых продуктов, туризм, отдых и быт. Быть здоровым стало престижным.

Использование МИС, АСУ, АСОП, экспертных систем позволяет объединить интеллектуальное обеспечение с врачебным искусством, статистические обобщения с индивидуальной терапией, нормальную, патологическую и клиническую физиологию (рис., блок «Глобальное развитие и информатизация медицины», «Методы, средства и технологии реализации стратегии»). Это открывает новые возможности решения проблем неинфекционных эпидемий, снижения заболеваемости детей, продления длительности активной жизни.

Высокая значимость и актуальность ИМ определяет её ведущее место в приоритетных проектах: *Здоровье, Электронная Россия, Информационное общество, Электронное Правительство*, а также в создании универсальной электронной карты, в обеспечении детства, материнства, инвалидов, пенсионеров, в мерах по выходу России из демографического кризиса (см. рис., блок «Методы, средства и технологии реализации стратегии»). Эта её ведущая роль следует из самих названий и из содержания проектов.

## Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы

### Иерархия взаимосвязанных целей

Объективной системообразующей целью является удовлетворение потребностей в медицинских сведениях граждан, больных и здоровых

Целью информационного обеспечения лечащих врачей является удовлетворение потребностей в профессиональных сведениях, включая персональную информационную поддержку

Информационное обеспечение потребностей врачей является детерминирующей целью процессов информатизации клинической медицины

Целью информатизации ЛПУ является удовлетворение информационных потребности врачей и администраторов, включая персональную информационную поддержку

Информатизация ЛПУ - основа массовой клинической интеграции МИС

Целью обеспечения информационных потребностей администраторов департаментов, министерств и органов власти является поддержка обеспечения решений и управление снижением заболеваемости, смертности, повышением рождаемости, улучшением условий жизни пенсионеров, инвалидов, детей-сирот, предупреждением и ликвидацией эпидемий и т.п. В целом, - обеспечение выживания этноса

Эти задачи в условиях кризиса здоровья и коллапса воспроизводства приобрели первостепенное значение

Ориентация на общее направление глобального развития – переход к индустрии и культуре здоровья

### Предварительные решения и начальные условия

Переход к частно-государственному партнёрству

Перенос акцента на клиническую медицину

Обеспечение единства медицины

«Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения» должна быть в минимальные сроки развита до «Концепции информатизации медицины»

**Научное обоснование модернизации и проектов, расчёт оценок эффективности, реализуемости, стоимости и контроль текущих результатов – обязательное условие успешности ИМ и интеграции МИС**

Рис. Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы. Продолжение.

## Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы

### Методы, средства и технологии реализации стратегии

В соответствии с целями обеспечения граждан, врачей, администраторов, руководителей МЗиСР и страны в целом (см.) ИМ и все МИС, АСОР, АРМ и АСУ должны быть сориентированы на интеллектуальные методы

В разрешении проблем демографии, здоровья, безопасности, права и качественного доступного лечения акцент должен быть поставлен на организованных ИС, специализированных для медицины аналитико-синтетических методах - интеллектуальном обеспечении медицины

Дополнение МИС автоматизированными системами управления (АСУ) ориентированными на диагностику, терапию и организацию лечебного процесса – условие успешной информатизации медицины

Выбор средств, методов системного обеспечения и технологий не должен создавать прокрустово ложе для информатизации медицины

Архитектура МИС должна быть нацелена на международную индустрию здоровья и опираться на интеллектуальные средства, методы и технологии

Сложность проектирования, разработки и интеграции МИС России не может быть преодолена в рамках методологии классического управления

Мировая практика использует для реализации проектов современной сложности адаптивное управление

Для проектирования и реализации проекта интегрированной информационно-коммуникационной общегосударственной системы здравоохранения нужно использовать адаптивное управление проектами

Уникальная сложность ИМ определяется тем, что она выполняется совместно с повседневно работающими МИС, включая их модернизацию и адаптацию к задачам медицины и инновационным ИТ, а также людей как субъектов управления и как менеджеров

**В соответствии с 4 последними положениями необходимо использовать для совместного функционирования, модернизации, проектирования и информатизации в целом использовать адаптивное управление стратегией, частными тактическими решениями и задачами**

<sup>5</sup> Математическое и программное (системное) обеспечение интегрированных МИС должны обеспечивать доступ к стандартам, нормативам, рекомендациям, компьютерным базам научно-технических достижений и т.п.

Интегрированные МИС должны обеспечивать доступ к международным информационным системам оперативного обеспечения чрезвычайных обстоятельств, например, к ИС по эпидемиям, гуманитарным катастрофам, терактам, экономическим кризисам и т.п.

Интегрированные МИС должны обеспечивать нормативы взаимоотношений с иностранными и международными корпорациями

Рис. Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы. Продолжение.

## Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы

### Принципиальные положения

**Опыт и состояние информатизации медицины России** совместно с международным опытом и рекомендациями ВОЗ должны быть конструктивно, детально и объективно проанализированы и использованы для информатизации медицины

Индустрия и культура здоровья – ключевое направление информатизации медицины

Поддержка государством и бизнесом культуры здоровья запаздывает на 2 десятилетия. Продукты и услуги индустрии здоровья появились на рынке России 20 лет назад и сейчас быстро становятся из инновационных по новизне неконкурентоспособными по качеству

Без поддержки бизнесом и государством даже самые эффективные и экономичные инновации будут проигрывать конкурентам

Культура здоровья кардинально увеличит длительность активной творческой жизни

Личные информационные системы охраны здоровья получают массовое хождение: электронная медицинская персональная карта, электронная универсальная карта, «умный» дом и т.п.

Успех стандартизации определяется согласованием нормативов, врачебного искусства и ответственности врача

**Адаптивное управление функцией, модернизацией и проектами** не ограничивает свободу творчества, созидание инноваций, создаёт атмосферу увлечённости и ответственности

Потребности пользователей МИС имеют межгосударственный спрос. Он не может быть оспорен разумными доводами национального, конфессионального, патриотического, этнического и юридического характера без нарушения общечеловеческой этики

При поддержке государства интегрированные МИС, АСУ, АСОП, станут значимым вкладом в глобальные медицинские интегрированные системы

Выбор и нормативное закрепление средств и методов информатизации не должно стать её прокрустовым ложем

Рис. Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы. Продолжение.

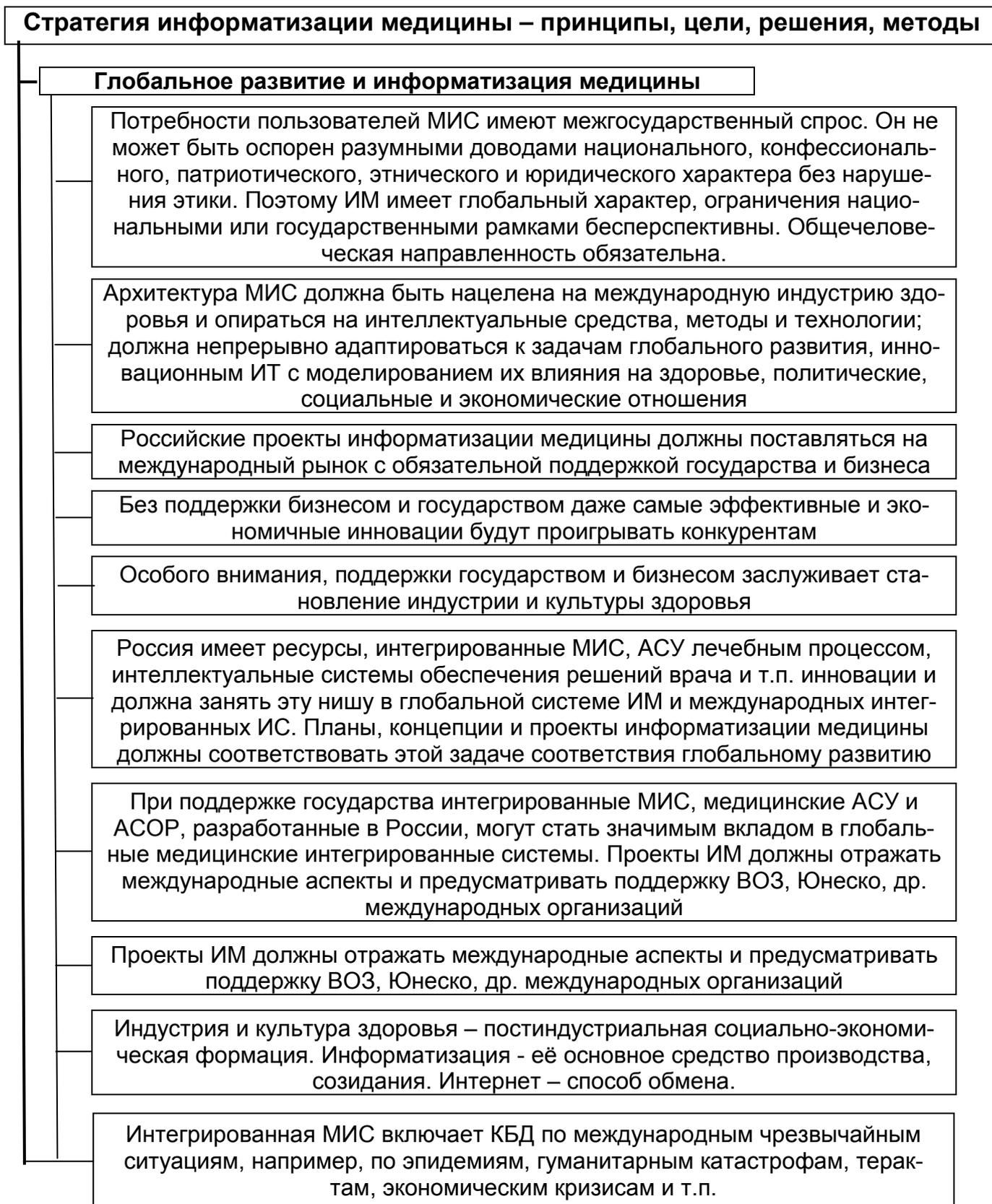


Рис. Схема стратегии информатизации медицины выделяет и упорядочивает решения, цели, принципы, исходные позиции, отношения с глобальным развитием и методы реализации стратегии. Для всех составляющих стратегии в блоках третьего порядка приведены для обсуждения примеры наиболее значимых тактических решений. Как-то: блоки системообразующая цель, научное обоснование, адаптивное управление, состояние ИМ, ниша России в глобальной системе ИМ и др.

Актуальность информатизации декларируется документами ООН, Конституцией РФ, законами России, в том числе, основами законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан.

Вместе с тем, ИМ как отрасль отстаёт от потребностей задач медицины и новых технологий диагностики и терапии. Например, сравнение МИС с информационными системами обеспечения игровых и развлекательных технологий, с ИС связи, с банковскими ИС и другими применениями ИТ не оставляет сомнений в этом положении.

В связи, с чем нам представляется целесообразной разработка и обсуждение стратегических решений, основных положений и принципов информатизации медицины.

В стратегической перспективе каждый человек должен иметь все необходимые и достаточные сведения, нужные для предотвращения заболеваний и травм, для получения качественного и своевременного лечения, для сохранения и улучшения здоровья своего и семьи.

Одно из условий реальности этой цели – удовлетворение потребностей врачей в профессиональных сведениях, а также в сведениях о состоянии больного (гражданина). Эти потребности должны удовлетворяться в режиме реального времени. А сведения могут включать в себя рекомендации, данные, их анализ, синтез решений и терапии и т.п. Эта информация должна быть согласована с ответственностью, врачебным искусством и возможностями ЛПУ.

Чтобы потребности в профессиональных сведениях лечащего врача были удовлетворены, ИТ-специалисты, главврач, администраторы должны качественно, в соответствии с современными возможностями организовать информатизацию ЛПУ и весь лечебный процесс.

Несколько другой, но очень важный, аспект. Врачи санэпиднадзора (например) должны своевременно получить информацию, позволяющую предотвратить эпидемию или снизить до минимума ущерб от неё, как и ущерб от природных, техногенных катастроф, терактов, пожаров и т.п.

Администраторы департаментов и министерств, руководители и преподаватели медвузов, училищ должны иметь информацию и прогнозы позволяющие определить количество и виды необходимых ЛПУ, их обеспечение ресурсами, количество медработников: сестёр, лаборантов, врачей, исследователей, преподавателей, их квалификации и т.п.

Аналогичные требования частично относятся к информационному обеспечению разработчиков медтехники, МИС, строителей медицинских сооружений, фармацевтов, учёных РАМН, РАН, ВУЗов, МЧС. Они относятся также к ведомственным медицинским организациям, частным клиникам, поставщикам лекарств, медицинского оборудования,

ИС, матобеспечения, методических, метрологических, организационных и методологических решений и рекомендаций и т.п. медицинских ресурсов. В свою очередь все эти потребители информации должны поставлять сведения в сеть объединенных МИС.

Особо сложны задачи информатизации МЗиСР и других органов власти (например, министерства информации и средств связи), а также структур Правительства и администрации президента. Здесь мединформация является необходимой частью для составления бюджета, его коррекции по ходу выполнения, для распределения ресурсов, организации взаимоотношений между классами рассмотренных здесь потребителей информации и другими, заинтересованными в медицинской информации организациями. Информация нужна для разделения необходимого управления от достаточности рекомендаций (информирования).

Медицинская информация необходима для реализации управленческих решений и контроля их исполнения. Без неё нельзя сформировать квалифицированные рекомендации, стандарты, протоколы и проверить их действенность. Наконец, оценки состояния медицины и здравоохранения обязательны для своевременного выявления чрезвычайных ситуаций, принятия решений и мер в этих условиях, характеризующихся принципиальной неполнотой информации. Такие решения нужны как раз сейчас в связи с кризисом здоровья и демографическим неблагополучием в России.

Чтобы такое использование мединформации стало возможным, она должна быть

- собрана со всех медицинских и немедицинских, но оперирующих мединформацией организаций,
- без задержки приведена к виду, удобному для обработки,
- передана по надёжным каналам связи в устройства и места организации и хранения информации,
- информацию следует организовать, структурировать и классифицировать так, чтобы поиск был удобен и быстр, а хранение надёжно, безопасно, выдача - конфиденциальна для личности и для государства.

Необходимо, чтобы совокупная (первичная) и обобщённая информация вместе с контекстом удовлетворяла в режиме реального времени запросы пользователей, имеющих право доступа.

Представление пользователю-человеку должно быть мнемоническим. Для процессинга могут быть использованы облака или земля, распараллеливание и т.п. Эти процедуры и услуги должны отвечать требованиям стандартов, конкретной медицинской задаче, психофизиологическим свойствам пользователя и т.п.

Эти методы и средства могут использоваться для представления данных, аудио и видеоинформации, обобщений, результатов статистического анализа, идентификации, поддержки принятия решений, управления, исследований, для выбора стратегии разви-

тия, синтеза терапии и т.п. Чтобы эта помощь врачу или администратору была на уровне, отвечала требованиям медицины и рынка клинических решений и услуг, она должна быть основана на современных аналитико-синтетических программных платформах (см. пример гл. 7), ее надо поддерживать ориентированным на медицину интеллектуальным обеспечением. Учитывая темп поступления в практику «высоких» медицинских технологий и темп модернизации средств, методов и систем информатики, управление и рекомендации необходимо постоянно адаптировать к этим изменениям.

Адаптивное управление - наиболее сложная составляющая стратегии.

Медицинская информатизация составляет часть глобального развития и сама является его двигателем. Поэтому ИМ не может быть ограничена государственным здравоохранением. Интеграция и организация МИС должна учитывать, включать в себя и сама быть частью глобального развития.

Чтобы иметь полезную для России интеграцию МИС и ИМ в целом - эта часть участия России в глобальных ИС должна быть детерминирующей, ведущей, должна определять наиболее необходимые потребности и перспективу. Такой перспективой с конца прошлого века является культура и индустрия здоровья. Последняя в значительной части определяется средствами, методами и системами информатизации и интеллектуализации.

Россия, как по медицинской эффективности, актуальности, так и по разнообразию имеет достаточно ИС, АСУ и других изделий информатики, чтобы занять достойную нишу в глобальном развитии МИС.

Теперь, после этого обобщённого описания стратегии ИМ, мы хотим несколько конкретизировать их и отобразить отношения основных положений между собой (см. рис. «Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы»). Естественно, что при этом некоторые положения будут повторяться.

Опыт информатизации, которым богата Россия, - объективная основа концепций и проектов ИМ. Он, вместе с критически осмысленным и адаптированным к ситуации в России опытом стран с развитой медициной и рекомендациями ВОЗ, должен быть конструктивно, детально и объективно отображён в проектах и использован для ИМ (см. рис. «Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы», блок «Принципиальные положения» и «Глобальное развитие и информатизация медицины»).

Темп развития информационных технологий для собственно клинической медицины сейчас недостаточен. Текущие меры и планы по развитию информатизации здравоохранения касаются в основном повышения эффективности административно-хозяйственного взаимодействия.

Лечебно-диагностическим услугам, профилактике, реабилитации и сангигиене необходимо уделять достаточно внимания. Поэтому актуален перенос акцента с информатизации задач администрации на задачи клинической медицины - профилактики, выявления рисков, диагностики, лечения, реабилитации (см. рис. «Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы», блок «Предварительные решения и начальные условия, подготовка»). Здесь отметим, что положения, значимые для нескольких разделов стратегии, повторяются в соответствующих блоках схемы.

Нужно выявить причины неудач ранее выполнявшихся проектов информатизации, как-то: «АСУ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ в составе ОГАС», безбумажного документооборота, диагностики на ЭВМ, АСУ и интегрированных АИС клиник и др.

Надо выявить также условия успеха медицинских средств и методов кибернетики и информатизации, получивших эффективное массовое применение (перечислены ранее в этом тексте).

Сейчас нет общей для медицины (не только здравоохранения) стратегии информатизации.

Необходимо провести всестороннюю и объективную научную проработку проектов (см. рис. «Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы», блок «Предварительные решения и начальные условия, подготовка»). Обязательно выделение основных направлений. Следует оценить эффективность, реализуемость и стоимость. Соответственно, варианты проектов и их обсуждения необходимо представить в профессиональной литературе (даже для молодых специалистов эти требования в соответствии с положениями ВАК обязательны). Надо также провести воспроизводимые имитации вариантов ИМ.

Нужно выполнить обоснование и оценку проектов информатизации независимыми от МЗиСР коллективами учёных, представляющих РАН, ВУЗы, НИИ. Не будет преувеличением сказать – такие проекты интеграции медицинских информационно-коммуникационных систем фактически отсутствуют.

Информационная поддержка научных исследований – это обеспечение творчества и как следствие - инноваций. Информационная поддержка научных исследований является обязательным условием успеха. Должна выполняться в режиме опережения всех приказов и решений.

Информатизация системы здравоохранения – одно из направлений информатизации медицины. Информатизация медицины не может быть создана для одного, пусть наиболее профильного, министерства. Поэтому «Концепцию создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения» необходимо в минимальные сроки развить до «Концепции информатизации медицины» (см. рис. «Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы», блок «Предвари-

тельные решения и начальные условия, подготовка»). Информатизация должна объединять все действующие юридические и физические субъекты медицины:

- пациентов,
- врачей,
- администраторов (менеджеров), а также
- ЛПУ,
- ведомственную медицину,
- частные медицинские учреждения,
- международные и зарубежные медицинские фирмы, действующие в России,
- поставщиков лекарств, медоборудования, информационных систем,
- медвузы
- департаменты и региональные министерства,
- ФОМС,
- МЗСР

и другие организации, от которых зависит функция и развитие медицины и её информатизация.

Концепция информатизации медицины должна охватывать государственные и частные, ведомственные и другие медицинские организации, включая иностранные клиники и диагностические центры, действующие на территории РФ, парамедицинские организации, «народную медицину», фармацевтику как отрасль, а также производителей и разработчиков медтехники, МИС, издательства медицинской литературы, медицинские ВУЗы и т.п. Нужно, чтобы она также принимала в расчет государственные и работающие по государственным заказам фирмы ИТ и частные, работающие вне зависимости от заказов государства фирмы, в том числе зарубежные и международные.

Общегосударственная и региональные интегрированные ИМС должны отражать потребности оздоровительных комплексов, фитнес-клубов, реабилитационных центров и центров здоровья, социальных, финансовых и других организаций, обеспечивающих здравоохранение (медицину) или заинтересованных в результатах информатизации медицины. С другой стороны, эти организации должны поставлять в МИС сведения, необходимые для анализа и управления.

Информационное обеспечение медицинских и смежных с функциями медицины ВУЗов - необходимое условие долгосрочной работоспособности МИС и информатизации медицины в целом. Необходимо в связи с этим принимать в расчет личную адресную информационную поддержку профессорско-преподавательского состава и студентов профильных специальностей.

Информационное обеспечение фармацевтического, финансового, технического, математического и программного обеспечения медицины должно отражать новейшие задачи, реальные возможности, актуальные потребности и технологии обеспечения медицины, отражать предложения зарубежных и международных фирм (см. рис. «Страте-

гия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы», блок «Предварительные решения и начальные условия, подготовка»).

Архитектура (структура) МИС определяется индустрией здоровья, что необходимо учесть и детально отразить в планах и разработках ИМ (см. рис., блок «Принципиальные положения», «Глобальное развитие и информатизация медицины», «Иерархия взаимосвязанных целей»). Актуально включение в проекты ИМ международных аспектов и их поддержка государством (см. рис., блок «Глобальное развитие и информатизация медицины»).

Перечисленные проблемы определяют актуальность разработки стратегии, принципов и основных положений информатизации медицины. Эта актуальность следует также из

жизненной значимости медицины для каждого человека,  
её роли в социально-экономическом развитии,  
потребности врачей, администраторов в профессиональных сведениях,  
решающей роли ИТ в сохранении и улучшении индивидуального и общественного здоровья.

Медицина, к сожалению, по-прежнему рассматривается как затратная область. Использовать её созидательную силу, экономический потенциал стратегически важно (см. рис. «Глобальное развитие и информатизация медицины», «Иерархия взаимосвязанных целей»). Решение этой задачи непосредственно обуславливается успешностью достижения основной системообразующей цели ИМ.

Специфика стандартов МИС состоит в необходимости согласования нормативов и врачебного искусства. Результаты применения МИС зависят от того, насколько они адаптированы к опыту, знаниям, душевности, творческой созидательности, креативности врача. Зависят от того, насколько нормативы ИС согласованы с ответственностью врача, его добрым, сочувственным отношением к больному (см. рис. «Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы», блок «Принципиальные положения»).

Сейчас сделаны важные юридические шаги по замене бумажных документов электронными. Эта замена позволит реализовать объективность, однозначность, многократное снижение трудоёмкости и, что особенно актуально, освободит лечащего врача от бумаготворчества (надеемся), откроет путь интеллектуальным методам поддержки терапии.

Должны быть осознаны и учтены требования к информатизации медицины в связи с терроризмом, катастрофами, нестабильностью мировой экономики. Последние оказывают влияние на здоровье людей (потепление, радиация, финансовый кризис и т.п.).

МИС должны отображать эти процессы (см. рис., блок «Глобальное развитие и информатизация медицины», «Методы, средства и технологии реализации стратегии»).

Анализ опыта информатизации медицины показал, что объективной системообразующей целью информационного обеспечения медицины является удовлетворение информационных потребностей больных, всех граждан (см. рис. «Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы», блок «Иерархия взаимосвязанных целей»). И что если ответственность за состояние здоровья граждан будет в первую очередь лежать на МЗиСР, то преодолеть кризис здоровья будет вряд ли возможно.

Информационное обеспечение потребностей врачей является детерминирующей целью процессов информатизации клинической медицины. Имеет приоритетное значение для клинической медицины. Информационное обеспечение потребностей врачей органически объединяет алгоритмическую и творческую (врачебное искусство) деятельность по оценке рисков, профилактике, диагностике, лечению и реабилитации. Эти задачи сейчас дополняются интеллектуальным обеспечением постоянного on-line и off-line контакта «пациент – врач», включая средства анализа, синтеза терапии и оценки результата.

Информационное обеспечение ЛПУ - это медицинская статистика, методы обеспечения ФОМС, менеджмента, процессинга, информационная поддержка организации лечебной работы, профилактики, диагностики, терапии, реабилитации, других функций. Информатизация этих первичных медицинских учреждений (ЛПУ) составляет основу массовой клинической интеграции МИС. Является базисом организации лечебного процесса.

Информационные системы ЛПУ ориентированы на повышение качества лечебно-диагностической организации, снижение расходов, соблюдение этико-правовых отношений. Они позволяют гармонизировать лекарственную терапию, создают комфортность условий работы врачей и являются подспорьем в обеспечении удовлетворённости пациентов. Их цель - удовлетворять информационные потребности главврачей, всего административного аппарата ЛПУ, включая персональную информационную поддержку. Актуально дистанционное обучение методам информатизации и медицине по профилю ЛПУ, как это сейчас имеет место для лечащих врачей.

Обеспечение информационных потребностей администраторов департаментов, министерств и органов власти во многом определяет все функции медицины, от работы ЛПУ до санитарно-гигиенического состояния РФ и её регионов. Они используют или должны использовать информационную и аналитическую поддержку администраторов (например, контроль исполнения), а также методы

- медицинской статистики,
- прогнозирования,

- гипертекста,
- математического и программного обеспечения ОМС,
- перт-планов,
- экспертных систем,
- методы математической теории управления,
- адаптивного управления,
- менеджмента,
- моделирования,
- имитации,
- средства КБЗ,
- опережающего обучения,

другие методы сервиса и интеллектуального обеспечения (см. рис., блок «Методы, средства и технологии реализации стратегии»). Эти методы определяют инфраструктуру и разрешающие возможности административных МИС.

Региональные информационные системы определяют возможности

- оптимизации структур и организации муниципального здравоохранения,
- улучшения обслуживания населения,
- повышения качества работы ЛПУ,
- оптимизации лекарственной терапии,
- улучшения работы оздоровительных комплексов,
- снижения затрат,
- повышения санитарно-гигиенической и экологической культуры, а также
- соблюдение этико-социальных норм.

Методы информационной поддержки чиновников высших органов власти, сотрудников МЗиСР, других властных структур и Правительственных служб, а также международных МИС включают мнемоническое представление результатов статистики, анализа, рекомендации по менеджменту, графики хода выполнения работ, методы адаптивного управления, опережающую имитацию, средства и методы выборки и представления содержания КБД и др.

Информатизация медицины необходима Правительству РФ, МЗиСР, санэпиднадзору, финансовым органам, службам поддержки, модернизации и снабжения, другим медицинским социальным, общественным и культурологическим объединениям для поддержки принятия решений. Таких, как решений по снижению заболеваемости, смертности, по повышению рождаемости, улучшению условий жизни пенсионеров, инвалидов, детей-сирот, по оценке рисков, предупреждению и ликвидации эпидемий и т.п. Эти задачи в условиях кризиса здоровья и воспроизводства населения и структуры страны приобрели первостепенное значение (см. рис. «Стратегия информатизации медицины – принципы, цели, решения, методы», блок «Иерархия взаимосвязанных целей»).

Все рассмотренные МИС и АСУ необходимо сориентировать на современные методы поддержки принятия решений, реализации адаптивного управления, на процессинг в режиме реального времени, другие методы интеллектуального обеспечения (рис., блок «Методы, средства и технологии реализации стратегии»):

- экспертные системы, другие методы работы со знаниями,
- технологии, объединяющие алгоритмы с искусством,
- управление в режиме реального времени,
- математические модели, ориентированные на практику,
- средства и методы имитации и математические методы синтеза терапии,
- компьютерные базы данных и знаний,
- телекоммуникации,
- глобальные, корпоративные и локальные сети, целевые планы и проекты с методами адаптивного управления, например, Microsoft Project,
- методы распараллеливания при работе с суперкомпьютерами типа «Ломоносов» или «Тесла» и другие.

КБЗ АСУ должны органически включать в себя методы модернизации функционирующих ИС, их адаптацию к новым задачам медицины и новым возможностям информационных средств и методов (см. рис., блок «Методы, средства и технологии реализации стратегии»).

КБЗ ориентированной на медицину АСУ (или сеть интегрированных МИС), должна включать,

методическое, юридическое и метрологическое обеспечение медицины,

методы управления рынком медицинских услуг,

нормы взаимоотношений с иностранными и международными корпорациями, действующими на территории России или работающими с активами граждан и государства РФ,

включать доступ к компьютерным базам достижений научно-технического и социально-экономического прогресса, а также

доступ к ИС мирового сообщества для преодоления эпидемий (сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения и т.п.), массовых вакцинаций, кроме того

КБЗ ориентированной на медицину АСУ (или МИС) должна иметь средства и методы объединения информационных, коммуникационных, технических и интеллектуальных средств и глобальных ресурсов (рис., блок «Методы, средства и технологии реализации стратегии»).

Эта направленность АСУ (ИС) должна быть учтена не только на тактическом уровне (например, помощь профессионалами, лекарствами и т.п.), но и на стратегическом (организация здравоохранения, санэпиднадзора, культуры здоровья и т.п.).

Современное адаптивное управление функциями, модернизацией и проектами стимулируют свободу творчества, созидание инноваций, преобладание советов и информирования над приказами и нормативами. Адаптивное управление не позволяет

приказам и стандартам подавлять инициативу, навязывать политизированные этические нормативы (см. рис., блок «Принципиальные положения», «Методы, средства и технологии реализации стратегии»).

Потребности пользователей МИС имеют межгосударственный спрос. Он не может быть оспорен разумными доводами национального, конфессионального, патриотического, этнического и этического характера (см. рис., блок «Принципиальные положения»).

Сегодня правовые и этические принципы далеки от соответствия этим потребностям. Несмотря на это, уже сейчас доступность клиник развитых стран, международные поставки лекарств, статистика успехов лечения и обмен информацией являются эффективными инструментами глобализации.

Глобальная этика предполагает возвращение к активной жизни больных, поддержку инвалидов, пенсионеров, излечение детей с пороками, предотвращение инфекций, помощь в реабилитации при катастрофах и т.п. В этом гуманистическая роль информатизации медицины, которая активизирует

- распространение и доступность знаний, лекарств, техники, опыта;
- возможность общения врачей, помощь в лечении, его организации;
- распространение идей здорового образа жизни, уменьшение пьянства, курения, акцент на здоровой пище, на поддержании веса тела в разумных пределах; наконец,
- гуманитарную помощь слаборазвитым странам и районам, которые подверглись природным катастрофам.

Вместе с тем, сегодня информационные системы не отражают состояние заболеваемости в мире и адекватность этой заболеваемости мер ВОЗ. В СМИ и Интернете научно обоснованные медицинские рекомендации уступают по объёму и, особенно, эмоциональному сопровождению чистосердечным, но всё же необоснованным рекомендациям.

Принятые этические нормы не позволяют определить критерии

- управления распространением лекарств и рекомендаций, а иногда и назначения обязательной терапии;
- распределения пищевых продуктов и других жизненных благ;
- определения самой возможности и целесообразности объёма затрат и усилий на излечение и продление активной жизни;
- предвидения и купирования финансовых кризисов, применения военной силы, сопровождаемой смертью и увечьями, купирования экономических блокад и т.п.

Медицинская помощь в международном масштабе идет на фоне беспрецедентной, оправдываемой де-факто международным правом социо-политической агрессии, по сути, войн. Функцию ИС и СМИ в разрешении этих жизненных проблем трудно пере-

оценить. Эти проблемы имеют непосредственное влияние на отношение мирового сообщества к сохранению здоровья, катастрофам, угрозе биотерроризма, формирования общечеловеческой нравственности и права.

Аналитико-синтетические возможности информатизации не используются для решения проблем демографии, здоровья, безопасности, прав государств и прав человека. Интеллектуальные методы не применяются, и даже ориентир на них не взят.

Развиваются ИС, и почти не развиваются АСУ.

Часть высокопоставленных менеджеров не хотят, чтобы анализ объективных данных стал общедоступным. Так как эта объективизация сделает корысть очевидной, умение управлять и лечить - проверяемыми.

Ориентация на интеллектуальный анализ потребуют изменение архитектуры МИС и ИМ (рис., блок «Методы, средства и технологии реализации стратегии»). Те страны, которые позаботятся о разработке АСУ, ориентируются на адаптивные системы управления, получают существенные конкурентные и политические преимущества.

Медицина развивает прогрессивные направления полного кибернетического цикла. Вшиваемые стимуляторы и дефибрилляторы, ТК, ЭхоКГ и чипы «скорой помощи» - реально работающие изделия с интеллектуальным управлением. В то же время решение о расширении МИС до уровня АСУ ждёт своего часа.

При поддержке государством, например, в рамках проекта Сколково, АСУ и АСОР станут значимым вкладом, даже основой глобальных медицинских интегрированных систем (см. рис., блок «Принципиальные положения»).

Объединение (интеграция) МИС ЛПУ, департаментов, ФОМС, министерств и ЦОД России, СНГ, других заинтересованных стран, корпораций и частных КБЗ, а также МИС ВОЗ, Юнеско, др., могут и должны зиждиться на клиническом фундаменте (см. гл. 7). На фундаменте индивидуальной терапии, объединяющей искусство врача, модели физиологических систем, патологий, общечеловеческих знаний и бескомпромиссности интеллектуальных систем поддержки лечения.

Россия должна занять свою нишу в глобальной системе информатизации медицины, международных интегрированных информационных системах. У неё есть соответствующие ресурсы (см. гл. 3). Концепции и проекты ИМ должны соответствовать этой задаче глобального развития.

Проведенный анализ убедительно показывает, что Президент и Премьер-министр оказывают беспрецедентную поддержку информатизации медицины и всего общества. Поэтому сейчас успех зависит от творческого, добросовестного и инициативного выполнения принятых планов и проектов. Он определяется активностью медицинского и инженерного сообщества, профессионализмом и умением специалистов по ИТ. Успех зави-

сит также от творческой принципиальной позиции руководителей общественных и коммерческих объединений, от коллективных усилий ума, воли и деловой направленности менеджеров, медиков и информационщиков. И что особенно важно, от способности менеджмента исключить корыстные цели, так называемую, коррупцию.

## Список обозначений и сокращений

- $\Delta$ ОЦК - изменение объёма циркулирующей крови
- BNP - мозговой натрийуретический пептид
- NT-proBNP - предшественник BNP
- $p\text{CO}_2$  – напряжение  $\text{CO}_2$
- $p\text{O}_2$  – напряжение кислорода
- $\text{SvO}_2$  - сатурация венозной крови
- S - поверхность тела
- T - период сокращения сердца
- АД, АДср - среднее артериальное давление
- АДД - артериальное давление диастолическое
- АДС - артериальное давление систолическое
- АИБ – автоматизированная история болезни
- АИД – аппарат искусственного дыхания
- АИК – аппарат искусственного кровообращения
- АИС – автоматизированная информационная система
- АОУЛ – автоматизированная организация управления лечением
- АРМ – автоматизированное рабочее место
- АРМИТ - Ассоциация развития медицинских информационных технологий
- АСОЛ - автоматизированная система организации лечения
- АСОР – автоматизированная система обеспечения решений
- АСУ – автоматизированная система управления
- БАБ - бета-адреноблокаторы
- БИТ – блок интенсивной терапии
- ВАК – Высшая аттестационная комиссия
- ВВП – валовой внутренний продукт
- ВД - венозное давление
- ВНОК – Всероссийское научное общество кардиологов
- ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
- ВТО – Всемирная торговая организация
- ВЦИОМ - Всероссийский центр изучения общественного мнения
- ДЗЛА - давление заклинивания в легочной артерии
- ИАПФ - ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента
- ИБ – история болезни
- ИБП – история болезни пациента

ИВЛ – искусственная вентиляция легких  
ИИТ - индивидуальная интенсивная терапия  
ИК – информационно-коммуникационный  
ИКС – информационно-коммуникационные системы  
ИКТ - информационно-коммуникационные технологии  
ИМ – информатизация медицины  
ИМИКС – интегрированная медицинская информационно-коммуникационная система  
ИЛЖ, ИКЛ - индекс насосного коэффициента ЛЖ  
ИОПС – индекс общего периферического сопротивления  
ИЭА – индекс артериальной эластичности  
И<sub>Нлж</sub> - индекс левожелудочковой нагрузки в Вт  
ИС – информационные системы  
ИССХ – институт сердечно-сосудистой хирургии  
ИТ - информационные технологии  
ИФДЭ - ингибиторы фосфодиэстеразы III  
ИЭВ – индекс венозной эластичности  
КБД – Компьютерная база данных  
КБЗ – компьютерная база знаний  
КТ – компьютерные томографы  
КЛ - насосный коэффициент левого желудочка  
КП - насосный коэффициент правого желудочка  
КПК - карманный персональный компьютер  
ЛАДД - лёгочное артериальное давление диастолическое  
ЛАДС - лёгочное артериальное давление систолическое  
ЛАД - лёгочное артериальное давление среднее  
ЛВД - лёгочное венозное давление  
ЛВС – локальная вычислительная сеть  
ЛЖ – левый желудочек  
ЛПУ – лечебно-профилактическое учреждение  
МЗ – Министерство здравоохранения  
МЗиСР – министерство здравоохранения и социального развития  
МИАЦ -медицинский информационно-аналитический центр  
МИБ - медицинская история болезни  
МИКК – медицинский информационно-коммуникационный комплекс

МИКС – медицинская информационно-коммуникационная система  
МИС – медицинская информационная система  
МИТ – медицинские информационные технологии  
МКА - мониторно-компьютерный анализ  
МКС – мониторно-компьютерная система  
МОДД - медицина, определяемая доказательными данными  
МОК - минутный объём крови  
МТЗ – медико-техническое задание  
МТТ – медико-технические требования  
МЧС – министерство по чрезвычайным ситуациям  
НВПД - неинвазивная вентиляция с положительным давлением  
НПП – национальная программная платформа  
НЦССХ – научный центр сердечно-сосудистой хирургии  
ОГАС - общегосударственная автоматизированная система  
ОЛС - общее лёгочное сосудистое сопротивление  
ОМС – обязательное медицинское страхование  
ООН –организация объединенных наций  
ОПС - общее сосудистое периферическое сопротивление  
ОСН – острая сердечная недостаточность  
ПГП - порог готовности платить  
ПК – персональный компьютер  
ПО – программное обеспечение  
ППД - спонтанное дыхание под постоянным положительным давлением  
РАМН – Российская академия медицинских наук  
РАН - Российская академия наук  
РПГ – реоплетизмограмма  
САД - систолическое артериальное давление  
САР – система автоматического регулирования  
САУ – система автоматического управления  
СИ - сердечный индекс  
СОР – система обеспечения решений  
ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания  
ССС - сердечно-сосудистая система  
ТК - томокомпьютер  
УЗИ – ультразвуковое исследование

УЭКГ- универсальная электронная карта гражданина

УИ – ударный индекс

ФВ - фракция выброса

ФОМС – Фонд обязательного медицинского страхования

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ЦВМ – цифровая вычислительная машина, центральная вычислительная машина

ЦНС – центральная нервная система

ЦОД – центр обработки данных

ЦОЛИУВ – Центральный институт усовершенствования врачей

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭА - эластичность артерий

ЭВ - эластичность вен

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

ЭИБ – электронная история болезни

ЭКГ - электрокардиография

ЭЛА - эластичность лёгочных артерий

ЭЛВ - эластичность лёгочных вен

ЭМК - электронная медицинская карта

ЭхоКГ – эхокардиография.



**Андриков Денис Анатольевич**

1981 года рождения, к.т.н. В 2005 году с отличием окончил Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана по специальности инженер-разработчик систем автоматического управления, в 2008 году защитил кандидатскую диссертацию. Специализируется в области применения информационных технологий для задач управления, комплексирования алгоритмов управления и построения интеллектуальных систем. Автор более 20 научных работ.



**Калин Сергей Владимирович**

Родился 12 января 1956 г. в Новосибирске. Окончил Московский государственный технический университет им. Баумана по специальности "ЭВМ". Более десяти лет работал в Институте точной механики и вычислительной техники Академии наук СССР, в группе разработчиков суперкомпьютера "Эльбрус-2". В 1990 году защитил диссертацию по теме "Исследование эффективности работы базовых динамических механизмов центрального процессора". В 1991 году из науки ушел в бизнес. Занял пост вице-президента по маркетингу и продажам в "Московском центре SPARC-технологий".

В 1994 году совместно с партнерами создал компанию «Открытые Технологии» и с момента основания является ее президентом. В 2005-2009 году возглавлял Институт точной механики и вычислительной техники РАН.

По данным рейтингов, Сергей Владимирович Калинин входит в список ста персон, которые, по мнению самих участников рынка ИТ, а также их корпоративных и государственных заказчиков внесли наибольший вклад в развитие отрасли и олицетворяют сегодня российскую ИТ-индустрию. Автор ряда научных работ.



### **Шевченко Григорий Владиленович**

Отвечает за планирование и оперативное управление коммерческой деятельностью компании, оптимизацию коммерческой стратегии и увеличение объемов продаж.

Родился 28 декабря 1967 года в г. Москве. В 1992 году с отличием окончил факультет автоматизированных систем управления производственными процессами Московского станкоинструментального института (Станкин), специальность - САПР.

С мая 2000 г. работает в компании Открытые Технологии. В 2000-2005 гг. руководил направлением по работе с крупными финансовыми структурами, являлся заместителем начальника отдела корпоративных продаж. С ноября 2005 года возглавлял департамент по работе с заказчиками. С ноября 2007 года был заместителем генерального директора по работе с предприятиями нефтегазового сектора. С 1 декабря 2008 года - Первый заместитель генерального директора по коммерции. Автор и соавтор ряда научных статей.



### **Лищук Владимир Александрович**

Академик Медико-технической академии и Международной академии кибернетики, профессор, доктор биологических наук, кандидат технических наук, председатель Проблемных комиссий РАМН «Фундаментальные основы индивидуального и общественного здоровья», «Медицинская кибернетика и информатика», консультант дирекции, и.о. зав. лабораторией математического моделирования и мониторинга НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. Автор (соавтор) монографий «Саморегуляция сердца», «Математические модели сердечно-сосудистой системы», «Математическая теория кровообращения», «Основы здоровья», «Компьютерная технология интенсивного лечения», «Технология повышения личного здоровья», «Девять ступеней к здоровью», «Будущее России», «Стратегия духовности» и др. научных трудов, всего более 500. Под руководством В.А. Лищука разработаны и внедрены в практику первый автоматизированный аппарат искусственного кровообращения (1965 г.), лечебная термобарокамера (1967 г.), одна из первых в мире компьютерная технология обеспечения решений врача (с 1974 г. используется в НЦССХ им. А.Н.Бакулева). Под его руководством защищено 40 диссертаций, из них 10 докторских.



### **Газизова Динара Шавкатовна**

1. Доктор медицинских наук, главный научный сотрудник НЦССХ им. А.Н. Бакулева. Кандидатская диссертация «Построение и исследование классификации острых нарушений кровообращения с помощью современных алгоритмических методов» и докторское исследование «Оперативный анализ расстройств сердечно-сосудистой системы с помощью современных мониторно-компьютерных средств» посвящены диагностике и лечению острых расстройств кровообращения во время операций на сердце и раннем послеоперационном периоде. Автор (соавтор) монографий «Компьютерная технология интенсивного лечения», «Классификация и диагностика острых нарушений кровообращения с помощью математических моделей», «Система показателей кровообращения для оценки состояния, выбора и коррекции терапии при хирургическом лечении ишемической болезни сердца (нозологическая норма)», патентов «Способ оценки эффективности фармакологических препаратов», «Способ оценки качества кардиохирургического лечения», «Способ патофизиологически ориентированного мониторного контроля вегетативных процессов человека», «Способ разделения патологических и компенсаторных реакций сердечно-сосудистой системы», др. научных трудов, а также программных продуктов для диагностики и лечения острых расстройств кровообращения «АЙБОЛИТ» и «МИРРОР» (с 1991 г. используются в НЦССХ им.А.Н.Бакулева).



**Сазыкина Лидия Васильевна** – ведущий научный сотрудник Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН, кандидат биологических наук. Специалист по мониторинго-компьютерному обеспечению решений врача, математическому моделированию. Автор около 100 научных работ, в том числе монографии «Математические модели сердечно-сосудистой системы» (М., 1990).