01 01

**Информационное обеспечение здоровья**

***Введение.***Медицинские информационные системы имеют полувековую историю. Историю необоснованных фантастических надежд. Десятилетие 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 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 решение задачи автоматического лечения и общегосударственного управления здравоохранением. От «стандартизированной терапевтической истории болезни …» Николая Михайловича Амосова (1964 г.) [13] до «Концепция развития здравоохранения до 2020 года» (2009 – 2011 г.г.) [35, 36]. От «Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС)» В.М. 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, если учитывать 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, хотя 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 часто заслоняют как больного, так и здорового человека. Информационное обеспечение лечащих врачей, главврачей, других администраторов и парамедиков, лечебных учреждений и, конечно, ФОМС, региональных органов управления, МЗиСР, 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 цель [18, 19, 20, 46, 47].

# *Несколько слов об истории*. Начиная с 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 ЛПУ (например, [56; 58] и др.). Мы рассмотрим только те из них, которые позволяют выявить причины общеизвестных 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.].

**Разработка медицинских информационно-коммуникационных систем как государственная задача** (задача частно-государственного партнёрства).

«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*

**Проблема**. Развитие систем информатизации, в частности систем информатизации с целью обеспечения здоровья и для решения задач здравоохранения, определяется сегоднямногими 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 граждан. В связи с этой разнонаправленностью, важно достичь общего понимания во взаимоотношениях, различиях и взаимосвязях 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]. Наука о здоровье в значительной степени объединяет здоровье здоровых людей (валеологию) и медицину. Цель, как медицины, так и валеологии – здоровье. Поэтому мы начнём со здоровья. 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», радетели 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 безопасности страны, её социального и духовного благополучия для граждан [11, 24, 38, 44, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 59, 61, 66].

**Проект «Стратегия здоровья».** Постановление Президиума РАМН N73 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 N73 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 N146 протокол N26 &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 статьи, 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 много фундаментальных исследований здоровья [16 и др.].

Поль с. Брэгг акцентирует внимание на зависимости здоровья от питания, физической нагрузки и «нервной силы» [21.]. То, что мозг силён 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 [38 - 49].

Эксперты всемирного банка видят значительные резервы обеспечения здоровья в переходе от методов «централизованного» управления здравоохранением к «децентрализованным» региональным [65]. На этом семинаре были поставлены практически все задачи: от информатизации, до обсуждения на серьёзном уровне: какое количество населения может прокормить Россия. Многие из этих задач сегодня, 18 лет спустя, вновь определены концепцией развития здравоохранения.

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 отдаленном 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.]



Здесь mi - скорость воссоздания новых i-х продуктов 1 рода, идущих на выполнение внутренних функций, развивающих систему, m1ij – аддитивные доли скоростей j-х продуктов 1 рода, идущих на создание i–х продуктов 1-го рода, αij - производительность создания продуктов 1–го рода, λij – коэффициент интенсивности использования в момент t имеющихся продуктов 1-го рода возраста t – т. Аналогично задаётся скорость создания новых продуктов 2 – го рода, идущих на выполнение внешних функций; объём функционирующих в момент t j-х продуктов 1 – рода; отвал продуктов на отрезки времен [0,t0].

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). Благосостояние 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 времени, лаги и итерации клинико-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 деятельности населения является максимизация времени, затрачиваемого на себя (потребление). Производство и потребление продукта не являются мгновенными процессами, они требуют некоторого времени. Невозможно одновременно эффективно трудиться и полезно обслуживать себя.

Определим, какую часть времени из общего времени население тра­тит на потребление, а какую часть - на труд (26;1).



Пусть в единицу времени один человек производит в среднем количество про­дукта и потребляет количество продукта , тогда, согласно крите­рию, заработанные за время средства он старается по­требить за время *hi1* (баланс «приход-расход) (27;2). Здесь - средняя цена, по которой население покупает продукт,- средняя цена, по которой население продаёт труд.



Решая систему (25; 1) -(26; 2) относительно времени работы и потребления и , имеем (28; 3) и (29; 4).



Отсюда определяем спрос на продукт () и предложение труда ()



(30;5), (31:6)



Соотношение (30; 5) показывает, что с ростом цены продукта спрос на него падает. С ростом цены труда спрос на продукт стремится к постоянной величине , равной ко­личеству продукта, которое человек может потребить в единицу времени. Аналогично, из соотношения (31; 6) видно, что предложение труда умень­шается с ростом цены труда (заработной платы) и стремится к постоянной величине при уве­личивающейся цене продукта.



Естественно предположить, что рост численности населения пропорционален самой численности. Коэффициентом пропорциональности служит функция воспроизводства , где - потребление продукта на душу населения  (32; 7).



Динамика численности населения при линейной интерпретации функции воспроизводства описыва­ется уравне­нием (33; 8), где - минимальное потребление на душу населения, необходимое для сохранения постоянной численности, - коэффициент.



Население получает средства от продажи своего труда и расходует их на покупку продукта  (34;9). Здесь М – денежные средства. Соотношения (26;1) - (34;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 видим, 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.

К громадному нашему сожалению проблема кризиса здоровья и меры по его купированию обсуждались с 1991 года. 15 лет без практических результатов. И только в 2004 – 2006 годах В.В. Путин перевёл обсуждения в плоскость реального воплощения в приоритетном национальном проект «Здоровье». Сейчас же Президент РФ Д.А. Медведев постоянно курирует это направление социально экономического развития, включая и информатизацию медицины.

**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 кратологические 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», непротивление, антиглобализм, лидерство в мировом масштабе и т.п.), научно-философские кредо (кейнсианство или всеобщее благоденствие – американская мечта, глобальная конкурентоспособность – цель номер 1 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 небесполезное и небезынтересное. Этим можно заниматься всегда и – бесконечно. Не будем сегодня открывать дискуссию по этим вопросам». *Из Послания 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 флюктуаций 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, существующие системы информатизации уже сейчас качественно лучше, чем только планируемые подобные системы для медицины.

**Информационное общество**. Постановка задачи изложена, например, 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.*

**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 был 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 образовать совет 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, органам санэпидгигиены 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 этой задачи в проект предопределяет принципиальную невозможность его выполнения.

**Текущие 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 |

**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]):

* Повышение эффективности управления.
* Повышение качества и доступности оказания медицинской помощи.
* Повышение информированности населения в части вопросов получения медицинской помощи.

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 персонифицированный 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. Нет больных).
* 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?).

**Выводы**. Из этого краткого анализа концепций и госдокументов состояния системы здравоохранения и, 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, с целью решения задач здравоохранения и медицины в целом, именно:

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

Этим проблемам уделяется большое внимание всем Российским обществом: вслед за Правительством и администрацией Президента структурами государства, бизнеса и непосредственно гражданами. Сейчас к решению этих государственных задач привлекаются профессионалы, высококвалифицированные специалисты, эксперты. Хотя, ответственные специалисты пока не названы. Если окажется, что они не специалисты, а менеджеры общего профиля, то «а вы друзья как не садитесь…», систему сделать не получится.

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

Особенную тревогу вызывает отсутствие научного обоснования, отвечающего как традициям, так и обычным требованиям любого проекта. Первым долгом -информатизация медицины в целом, и принятой сегодня ее ведущей подсистемы - МИКС. Из публикаций многочисленных вариантов и предложений не следует, что построение проекта и его частных реализаций ведётся современными средствами проектирования, управления и контроля.

К настоящему времени не сформирован общий подход к организации как всей разработки, так и внедрения и сопровождения информационно-коммуникационных технологий в медицинских лечебных учреждениях, управляющих и финансирующих органах. Мы ни в коем случае не имеем в виду типовые системы – сначала нужно иметь достаточно эффективные и разнообразные частные решения. Поэтому сейчас возможности интеграции существующих программных решений весьма ограничены. Архитектура системы информатизации медицины скорее соответствует задачам офисов и процессинга бизнесуслуг, чем задачам организации лечения и информационной поддержки клинической медицины. Как следствие, не рассматривается задача зависимости функций, состава и структуры МИКС от задач использования информации, которую они будут накапливать. Много слов о работе в режиме on-line и в реальном времени, однако, полностью игнорируются постоянные времени, задержки, время жизни, средства сопровождения, циклы и т.п. Даже не упоминается насущное в условиях взрывного развития средств информатизации, соотношение темпов смены базовых средств ИТ и сроков реализации предлагаемых концепций. Отсутствие этих расчётов может похоронить МИКС еще до ее ввода в работу.

Некоторые из критических положений нашего анализа могут быть преодолены в ходе реализации проекта. Но такие, как определение основной целью информатизации обеспечения информационной поддержки здоровья граждан и, особенно, поддержки здоровья тех граждан, которые заболели, должны быть предопределены заранее. В противном случае, «единая информационная система здравоохранения станет мощным средством укрепления бюрократии». Эта тенденция и сейчас уже отчётливо прослеживается. Следующая первостепенная задача – обеспечение информацией и интеллектуальными средствами лечащих врачей. Эту задачу уже сегодня нужно дополнить автоматическими и автоматизированными системами контроля, лечения и замещения функций (под контролем и ответственностью медицинского персонала). Это новейшие технологии, умные операционные, роботы–хирурги (манипуляторы), протезы сердца и др. органов, вшиваемые дефибрилляторы, искусственные почки, автоматические шприцы для больных диабетом и т.п. инновации. Наконец, от чего зависит наше здравоохранение в целом - использование общегосударственной и региональных информационных систем для повышения эффективности управления здравоохранением, оптимизации его структуры и организации, повышения качества и доступности медицинских услуг, лекарств, оздоровительных комплексов, снижения затрат, обеспечения сангигиенической и экологической культуры, этико-социальных норм, культуры здоровья. Задачи по обработке, идентификации, анализу и обобщениям должны быть, на наш взгляд, поставлены до утверждения и даже до разработки МИКС.

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 статье мы надеемся рассмотреть с позиций пациента и врача, нужна ли и в какой степени в сравнении с другими задачами медицины актуальна 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. Тhorac. Сardiovasc. 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 ills 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 - N6. - 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 «Здоровь’я». – 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 ссредства / 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. // Сердцево-су­динна хiрургiя: Щорiчник науковых праць Ассоцiацii сердцево-судинных хiрургiв Украiни. Вип.11. – Киев. - 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 Х Всероссийского съеза 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 Х 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.