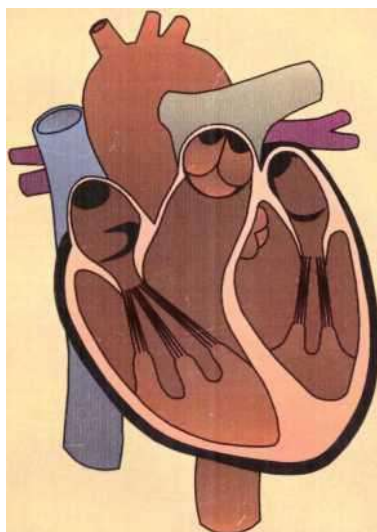


# КАЗАХСТАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

М.А. Алиев, И.Э. Сулейменов, Н.Т. Джайнакбаев, Р. Н.  
Сулейменова

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Часть 1. Демографический аспект



J



КАЗАХСТАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**М.А. Алиев, И.Э. Сулейменов, Н.Т. Джайнакбаев, Р.И.  
Сулейменова**

# **Теоретическое здравоохранение.**

**Часть 1. Демографический аспект.**

**Алматы 2006**

**ББК 51.1(2)**  
**УДК 61 Т.11**

**Теоретическое здравоохранение: часть 1. Демографический аспект/ Алиев М.А., Сулейменов И.Э., Джайнакбаев Н.Т., Сулейменова Р.М. - Алматы: 2006. - 190 С.**

ISBN 9965-9870-1-7

Рекомендовано к печати Ученым советом Казахстанского медицинского университета

*Рецензент: доктор медицинских наук Ж.Ж.Жолдыбай*

Книга посвящена обоснованию значения и разработке основ нового научного направления - теоретического здравоохранения, лежащего на стыке демографии, социальной гигиены, социологии, теории этногенеза, теории открытых систем.

Показано, что такое научное направление как теоретическое здравоохранение имеет также значение как составная часть политической геобиофизики, в которой получают дальнейшее развитие воззрения основателей геополитики, уже на современной методологической основе, накопленной науками об оболочках Земли.

Обосновывается необходимость широкой междисциплинарной кооперации для последовательной разработки указанных выше дисциплин, анализируется место и роль такого синтеза в системе современных знаний о природе и обществе.

Книга адресована в первую очередь медицинским работникам, однако она может представлять интерес и для широкого круга исследователей, специализирующихся в других дисциплинах как гуманитарного, так и естественного профиля, а также для всех, кто интересуется проблемами математизации медицинских и общественных наук.

ББК 51.1(2)

© Алиев М.А, Сулейменов И.Э.,  
Джайнакбаев Н.Т., Сулейменова Р.Н.,  
2005

4101000000  
T-----  
00(05) - 06  
ISBN 9965-9870-1-7

От авторов

Проблематика теоретического здравоохранения требует самостоятельного рассмотрения, что и будет сделано позже. Однако, в силу очевидной связи этого научного направления с демографией, и принимая во внимание ряд дискуссий, ведущихся в современной литературе, представляется целесообразным высказать несколько предварительных замечаний.

Выход в свет монографии известного популяризатора физики С.П. Капицы [1] вызвал, выражаясь с известной долей деликатности, неоднозначную реакцию в среде профессиональных демографов. Один из откликов на эту книгу, опубликованный "Демоскоп Weekly", был так и озаглавлен: "демографические приключения физика".

Предмет дискуссии далеко не нов, как не нов и спор между естественниками и гуманитариями о месте математических методов в гуманитарных науках. В частности, о том, что внедрение методов линейного программирования в планирование производства подменяет "экономическую материю сухими формулами", говорилось с достаточной высотой тридцати лет назад. Линейное программирование давно стало одним из мощнейших средств распределения ресурсов, а в наиболее развитых экономиках в целом давно уже относят к категории технических дисциплин, однако это несколько не снижает остроту дискуссий, о которых говорилось выше.

К аргументам, используемым учеными-гуманитариями, надлежит, безусловно, относиться со всей серьезностью. Любые выводы, делаемые касательно жизнедеятельности человеческого общества, все же имеют несколько другие последствия, нежели, скажем, заключения относительно экспериментов, проводимых в лабораторных условиях. В одном случае ценой ошибки является, к примеру, перерасход реактивов, в другом - жизни или здоровье людей.

Основной аргумент, к которому прибегают многие профессиональные демографы, критикуя "вмешательство физиков" в данную область знания, сводится к отсутствию методов достоверного прогнозирования. В частности, В.А. Борисов, автор одного из самых известных и популярных учебников по демографии [2], выдержавшего уже четыре издания, пишет дословно: "История демографических прогнозов насчитывает уже не одну сотню лет. Немало ученых - представителей разных наук - пытались отыскать некие "объективные законы роста населения": биологические, математические, экономические, и т.д. Эти "законы" пытались выводить из наблюдений над закономерностями размножения животных и насекомых, или экспериментируя с математическими моделями. Все эти попытки оказались безуспешными. Никакого автоматизма в росте населения (кроме его инерции) не существует. Он определяется законами социального поведения людей, которое, в свою очередь, определяется законами общественной жизни. Поэтому лишь познание законов развития общества, взаимосвязи экономических, психологических, культурно-этнических и прочих социальных факторов... может приблизить прогнозистов к верному предвидению будущего демографического развития".

Спорить с этим тезисом невозможно, да и не нужно. Долгосрочный (и достоверный) демографический прогноз неотделим от предвидения развития цивилизации в целом. Математическую же модель цивилизации как таковой помыслить, что не удивительно, крайне сложно.

**Их)jnt и.окно подчеркнут!)** другую роль ми тематического моделирования, ш.н lуiііііііііііМо по крайней мере, на данном папе развития постсовестских tin \ I• 111 Іа па мерный пиан. Іе можно сформулировать в двух словах - оп vii ише i/a)/о ы hi пw,unіon (і.е. переведенной на математический язык И по нив пап а. І ii."іііі<iuf. ii субъективное толкование) процедуры расчета сил и ■ ре и Іи при цианировании любых мероприятий, требующих значительных финансовых вложений, есть благодатная почва того, что (опять-таки с и шее той долей деликатности) называется "нецелевым расходом средств". Экспертные оценки, проводимые в словесной форме, заведомо субъективны, а возможности их использования в целях, далеких от истинных потребностей общества, сегодня широко освещаются средствами массовой информации. Ни для кого не секрет, что в государствах, образованных на территории бывшего СССР, коррупция, увы, проявляется даже в такой области как формирование научно-исследовательских программ, особенно, когда это касается значительных финансовых вложений.

Потери, связанные с нецелевым расходом средств, в современных постсовестских государствах огромны, поэтому даже не до конца совершенная модель, используемая для формализованного (в математическом смысле) расчета сил и средств, будет заведомо лучше любого субъективного подхода, какими бы благими пожеланиями он не сопровождался.

Одной из основных задач теоретического здравоохранения, соответственно, является не демографический прогноз сам по себе, а прогноз *последствий реализации той или иной стратегии в области охраны здоровья населения*. Только на такой основе можно выработать соответствующие критерии оптимальности и, далее, разработать методику расчета сил и средств, в максимальной степени ориентированную на объективные показатели. Вопросу о том, можно ли это сделать, и если да, то как именно, собственно и посвящена данная книга.

Разумеется, здесь встает вопрос о том, откуда вообще можно получить указанные критерии оптимальности. Поэтому в данной, вводной, части, самым подробным образом рассматривается связь теоретического здравоохранения с самыми различными сторонами общественной жизни и фундаментальными концепциями, призванными отразить характер развития человеческой цивилизации в целом.

Другие причины методологического характера, уже не столь связанные с конкретно-историческими условиями в евразийских государствах, и определяющие необходимость широкого использования математических методов, рассматриваются во введении.

1. Капица С.П. Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. Очерк теории роста человечества
2. Борисов В.Л. Демография. Учебник для вузов. М.: NOTA BENE МТД, 2005, - 344 с.

## Введение

В современном развитии теоретического естествознания все более отчетливо прослеживается тенденция, направленная на разработку методов анализа явлений, протекающих в человеческом обществе, теми же средствами, которые применяются, скажем, в физике и химии. Например, все большее распространение получает такой термин как физическая экономика. В компетенцию указанной дисциплины, согласно [1], входит изучение процессов в экономике методами теоретической физики.

Несмотря на определенную критику со стороны сторонников "чистоты" гуманитарного знания, методы теоретической физики все более заметно проникают в такие дисциплины как социология, демография, теория управления (в плане ее приложений к человеческим общностям) и т.д. Представляется необходимым подчеркнуть, что данная тенденция имеет куда более глубокие корни, нежели просто стремление обеспечить более последовательный и математически корректный анализ исследуемых процессов или перевести их на язык, обеспечивающий возможность применения современных вычислительных средств.

Действительно, современный мир, усложняется во все большей и большей степени, что не может не привести к переходу из количества в качество (если таковой переход не подспудно не имел места уже). Для того, чтобы ориентироваться в сравнительно

простых общественных структурах часто достаточно обыденного здравого смысла или опыта. Как хорошо известно из повседневной практики, именно на этой основе принимается большая часть управленческих решений, в том числе в области здравоохранения. Однако, поведение сложной, качественно иной системы, уже подчиняется *другим закономерностям*. И дело здесь далеко не только в необходимости получения количественных прогнозов.

Даже если не говорить о количественном описании, все равно адекватное отражение свойств системы, испытавшей качественно-количественный переход, не может быть дано в тех понятиях и категориях, которые использовались до этого. Как известно из истории науки, конструирование новых понятий, позволяющих описывать явления, отстоящие от нас на несколько этажей структурной иерархии мироздания (в частности, микромира), практически всегда шло на основе математического аппарата. Это самым наглядным образом подчеркивают дискуссии, развернувшиеся в свое время относительно проблемы наглядности в квантовой механике.

Несколько десятилетий назад эти дискуссии привели к необходимости именно философского осмысления возникшей ситуации, в ходе которого выяснилось, что "проблема наглядности" есть нечто неизмеримо большее, нежели вопрос индивидуального восприятия или педагогической деятельности. Вывод, сделанный в тесной связи с разработкой проблем системного подхода, в несколько упрощенной форме можно сформулировать так.

Сложная система есть нечто качественно отличное от составляющих ее элементов, в частности, общество, будучи примером такой системы, подчиняется законам, которые крайне сложно выразить в категориях и понятиях языка, отвечающего "личностному" уровню. Данный вопрос требует достаточно серьезной проработки, что отчасти и сделано в первой главе настоящей книги (настолько, насколько это было вообще уместно в книге,





посвященной только одному конкретному научному направлению). Здесь можно ограничиться примерами понятий, первоначально разработанными в естественнонаучных и математических теориях, а после вошедших в практически все отрасли знания. К ним, в частности, относятся такие термины как "точка бифуркации", "обратная связь", и ряд других, рассматриваемых в третьей главе, посвященной естественнонаучным компонентам политической геобиофизики. (Авторы отдают себе отчет в том, что указанный термин может быть не совсем удачным, однако он наглядно подчеркивает необходимость пересмотра перечня естественнонаучных составляющих геополитики, о чем подробно говорится в соответствующей главе).

Указанный выше фактор, сам по себе составляет достаточную причину для осознанного стремления к приложению методов теоретической физики к дисциплинам, по традиционной классификации относящихся к сугубо гуманитарным. Однако, как наверно уже ясно, указанный фактор отнюдь не лежит на поверхности и его осмысление требует достаточно адекватного представления об идеях и методах, развитых в рамках системного подхода.

Имеется и более наглядная причина, которая заставляет с предельной серьезностью отнестись к необходимости "математизации" системы гуманитарных наук, в том числе, медицины (точнее, теории организации здравоохранения). Она со всей остротой проявляется сейчас, в период, когда лавинообразно нарастают процессы, называемые собирательным термином "глобализация".

Основоположники геополитики, идеи которой получили сейчас самое широкое распространение, рассматривали географическое положение того государства как первооснову, производной от которой являются все последующие события в его истории (в том числе, истории политической). Во времена, когда закладывались основы геополитики, география (т.е. естественнонаучная компонента геополитики как научного направления) сама во многом пользовалась методами гуманитарных наук.

По мнению авторов, настало время признать, что в современных доктринах того же свойства место географии должна занять геофизика, а точнее геобиофизика, рассматривающая комплексную картину природных явлений, протекающих во взаимосвязанных оболочках Земли. Данный тезис также раскрывается в первой главе книги.

Если говорить вкратце, он сводится к следующему: представления о географическом положении, как о факторе, полностью определяющем ресурсную обеспеченность государства (в широком смысле этого слова), **достаточно** адекватно отражали ситуацию, сложившуюся к началу 20-го века, **когда** закладывались основы геополитики.

**И настоящее** время приходится констатировать, что географическое **положение** тацит, конечно, очень много, но характеристики ресурсной **обеспеченности** включают в себя очень много компонент, включая **показатели качества** людских ресурсов. Если основные демографические **показатели** еще можно достаточно адекватно соотнести с сугубо **географическими** факторами, то при введении в схему показателей "качества **населения**" **ноу** уже будет **ясно** недостаточно. **В** силу этого необходим **комплексный, i.e** 1 епбиофизический подход. Отметим, что представления о ресурсной **обеспеченности** в упомянутом только что контексте вовсе не были проигнорированы **основоположниками** геополитики. Однако в их распоряжении не **имелось иных** естественнонаучных средств, кроме



предоставляемых физической географией (напомним, что основные концепции геополитики закладывались в первые десятилетия 20-го века). Становление геофизики в ее современном виде пришлось примерно на середину 20-го века, где получены весьма впечатляющие результаты, отчасти затрагиваемые в первой главе. С этой точки зрения вопрос о пересмотре естественно-научных компонент геополитики не выглядит надуманным.

Далее, раз в систему представлений геополитического характера включаются представления о качестве людских ресурсов государства, то с непреложностью встает и вопрос о разработки научной основы для их определения, а также принципов управления (или, по крайней мере, воздействия на указанные показатели). А это уже неотделимо от вопросов, самым образом связанных с организацией мероприятий по охране здоровья населения. Систематическое изучение и проработка проблем указанного выше характера требует развития специфических подходов, что и приводит к необходимости формирования нового научного направления - теоретического здравоохранения, которое, в том числе, следует рассматривать и как одну из естественнонаучных компонент политической геобиофизики или, если пользоваться уже сложившимся термином, геополитики.

Проблемы теоретического здравоохранения в указанном выше контексте имеют далеко не только академический интерес. Ориентация на долгосрочную перспективу, которая лежит в основе всех действий руководства нашей страны, требования ее стабильного и устойчивого развития, заставляют с максимальной ответственностью подойти к выработке долгосрочных прогнозов, а также к разработке методов предварительной оценки результатов тех или иных действий. В идеале, требует не только знать, к чему приведет реализация тех или иных решений, но и отыскать заранее оптимум.

Соответственно, задачи теоретического здравоохранения распадаются на две большие группы:

- 5 Поиск критериев оптимальности, на основании которых можно осуществить выбор решений (упрощенно говоря, как оптимальным образом распределить силы и средства)
- г Поиск самих решений в соответствии с найденными критериями оптимальности

Решение второй из указанных выше задач, по существу, может быть сведено к оценке воздействия мероприятий в области здравоохранения на численность населения и его возрастную структуру (этот тезис требует развернутого доказательства, что также составляет одну из целей данной монографии). В этом смысле задачи теоретического здравоохранения самым тесным образом примыкают к демографическим. Такие задачи могут быть решены с помощью основного уравнения теоретического здравоохранения, полученного во второй главе.

Однако вопрос о выборе критериев оптимальности едва ли не более сложен. Он требует рассмотрения целого комплекса факторов, причем далеко не последними из них являются вопросы обеспечения национальной безопасности в части качества людских ресурсов государства.

Именно с этой точки зрения теоретическое здравоохранение нельзя рассматривать в отрыве от геополитики.

Разумеется, осветить в деталях в одной книге весь перечисленный комплекс вопросов затруднительно. Авторы в основном преследовали более



скромную цель - показать, что эти вопросы решаемы "здесь и сейчас". Этим, в том числе определяется и структура книги. Две главы, (первая и третья) где практически не используется математический аппарат, рассматривают проблемы теоретического здравоохранения с самых общих позиций, они доступны широкому кругу читателей. Математический аппарат используется в основном во второй главе, где получены уравнения, позволяющие решать конкретные задачи. Однако, учитывая масштабность задач, стоящих перед теоретическим здравоохранением, их следует преимущественно рассматривать как демонстрацию перспектив этого научного направления.

Ряд вопросов, в частности, доказательство выполнимости принципа соответствия Гейзенберга (новая теория должна содержать старую как частный или предельных случай) по отношению к предложенным методам описания медицинской статистики не вошел в материал монографии. Его планируется подробно осветить во второй части, посвященной разработке методик расчета сил и средств для органов здравоохранения и служб по предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

## **Литература**

1. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В. О проблемах физической экономики // Успехи физических наук, Т. 172, № 9, 20и2, с. 1045-1066

### **ГЛАВА 1**

#### **Информационные ресурсы и парадоксы теоретической демографии**

В данной главе, преимущественно на основе литературных данных, рассматривается динамика роста численности населения планеты в целом. Основной доказываемый тезис состоит в том, что современная цивилизация обладает отчетливыми признаками "искусственной системы", существование которой неотделимо от обеспечения информационными ресурсами (что, в том числе, и определяет ее уязвимость по отношению к воздействиям системного характера). Показано, что одним из таких признаков является трансформация возрастной структуры населения, и выявляется экономическая роль мероприятий в области охраны здоровья населения.

Основная цель данной (а равно и последующей глав) состоит в том, чтобы выработать подходы к отысканию количественных критериев эффективности мероприятий в области здравоохранения. Отметим, что эта задача намного более сложна, нежели количественное описание демографической статистики самой по себе. Действительно, в случае построения моделей статистики имеется надежный критерий - совпадение результатов вычислений с фактическим материалом. Применительно к формулировке критериев (эффективности работы органов здравоохранения такой возможности нет. Поэтому требуется всесторонняя, комплексная проработка указанного вопроса, которую невозможно осуществить без рассмотрения связи динамики народонаселения с многогранными процессами, протекающими в современном мире. Вряд ли будет преувеличением сказать, что отыскание оптимальной стратегии в области здравоохранения на основе заданного критерия составляет выдачу вполне конкретной дисциплины, поскольку последствия ее реализации просчитываются достаточно простыми средствами, рассмотренными в предыдущей главе. Напротив, установление самих критериев эффективности невозможно осуществить средствами отдельной науки. Именно здесь требуется использовать комплексный междисциплинарный подход.

Далее, общий критерий эффективности работы здравоохранения с точки зрения его оптимальности заведомо не может носить локальный характер (учет специфики отдельных регионов необходим, когда определяются пути реализации стратегии, но сам критерий необходимо должен быть общим как минимум для отдельной страны или географического региона в целом). С этой точки зрения представляется целесообразным перейти от рассмотрения динамики численности населения отдельных регионов к рассмотрению глобальной демографической динамики.

#### **1.1. Качество здравоохранения как фактор экономического развития**

Тот факт, что состояние здоровья населения, если рассматривать его в масштабах государства, существенным образом влияет на экономические показатели ее развития,

не вызывает сомнений, он широко отражен и в научной периодике и в материалах СМИ. Ярким примером здесь являются потери, которые несет экономика вследствие вспышек массовых заболеваний, таких как грипп.

Менее очевидно, что состояние дел в области здравоохранения, прежде всего его качество, в настоящее время становится фундаментальным фактором,

определяющим характер экономического развития государств. Анализ этого положения составляет предмет данного параграфа. В нем также рассматривается необходимость развития нового научного направления, основной задачей которого является разработка методик определения количественных показателей, призванных *объективно* охарактеризовать состояние дел в области здравоохранения.

**В определенном** смысле, это научное направление в медицинских **исследованиях призвана** играть ту же роль, что и эконометрика в **экономических науках**, т.е. предоставлять объективную количественную **информацию**, относящуюся к состоянию здоровья населения в целом на *макроскопическом* уровне.

Для пояснения можно воспользоваться следующей аналогией. Статистика **заболеваемости**, ведущаяся отдельными органами здравоохранения, может **быть** уподоблена микроэкономическим показателям. Однако, даже будучи **собранны** в общие сводные данные по стране в целом, они не составляют **аналога** макроэкономических характеристик. Уместна и аналогия со **статистической физикой**. Показатели, определяющие поведение отдельной **частицы** (скорость, энергия) не могут быть использованы для успешного **описания** макроскопической системы в целом, здесь появляются новые **характеристики** (давление, температура), что выражает существование качественно-количественного перехода при увеличении числа **рассматриваемых** объектов.

Дополнительное обоснование для развития нового научного направления, **обладающего** собственными специфическими методами, также дает аналогия с **эконометрикой**. Именно, полнота статистики заболеваемости всегда остается **дискуссионной**, хотя бы просто потому, что значительная часть заболевших не **обращается** в медицинские учреждения. Поэтому всегда остается вопрос о **воссоздании** объективной картины на основании **ограниченной** информации.

В этом отношении отыскание показателей, способных охарактеризовать **состояние** здоровья населения на макроскопическом уровне, также является весьма **важным**. Подобно тому, как для измерения температуры среды вовсе **не** **они** вне **п.но** измерять характеристики всех частиц в системе (и затем **проводят**, усреднение), так и разработка соответствующих методик в области **оценки** имеет своей задачей получение информации о состоянии **здоровья населения** в целом по стране на основании материала ограниченных **об(н)-тонный** (т.е. проводить своего рода "измерения температуры" в этой **область**) Необходимость отыскания макроскопических показателей, отчасти, поведению системы в целом, диктуется также потребностями при **оценке** и области здравоохранения. В пользу этого достаточно **В.И.К. та II. кн.ко** один аргумент: сведение большого числа разноплановых **данные к о) рлиненному** объему **количественной** информации представляет **собой нечто** более надежную основу для принятия адекватных **управленческих** **решений**, чем несистематизированные сведения (чем больше **поток информации**, тем очевидно, труднее в нем ориентироваться).

1) **ном пар, и рифе**, пока на качественном уровне, показано, что **макроскопические пока выеш**, определяющие состояние здоровья населения по **стране в целом**, лежат в области, пограничной между экономикой и медицинской статистикой **Иными** словами, рассмотрение взаимосвязи между макроэкономикой и состоянием дел в области охраны здоровья, позволяет не только дополнительно обосновать важность мероприятий в этой области для,





как принято сейчас говорить, устойчивого экономического развития, но и дает инструмент для отыскания медицинских показателей макроскопического характера.

Первым шагом в данном направлении является, разумеется, разработка фоновой или базовой модели, позволяющей описывать связь между экономикой и здравоохранением на языке количественной теории. Прецеденты laKoro подхода существуют, в частности, в уже цитированном обзоре [1] дан обзор работ, создающих предпосылки для анализа состояния дел в экономике методами, используемыми в теоретической физике.

Существование связи экономика - медицина вытекает из самых общих соображений, в частности, из анализа результатов, содержащихся в предыдущем параграфе. Более того, как бы это парадоксально не звучало с точки зрения наиболее распространенных экономических теорий, именно сопоставление динамики численности населения планеты и базовыми моделями общей экологии, в принципе, позволяет установить объективную меру "стоимости" мировых валют.

Действительно, "жизнеспасающие" технологии, о которых пишет автор [2], и которые будут подробно рассматриваться в следующем параграфе, равно как и любые другие, есть результат экономической деятельности. Следовательно, к ним приложимы все те законы, которыми регулируется указанная деятельность. В частности, ее результат, в принципе может быть оценен в экономических категориях эконометрическими методами. Другими словами, можно попытаться установить однозначную (в смысле глобального усреднения) связь между валовым продуктом и увеличением численности человечества. Следствием установления такой связи, в свою очередь, является однозначная (с точностью до соответствующей процедуры усреднения) связь между средними показателями прироста численности в пересчете на одного жителя планеты и стоимостным эквивалентом условной единицы произведенного продукта, т.е. в конечном счете, связь с денежной единицей.

Отметим, несколько забегая вперед, что единицы измерения для объективного эквивалента денежной единицы при таком подходе имеют размерность [человек]/[единица времени]. Поскольку числитель не имеет физической размерности, точнее, может рассматриваться как безразмерная величина, то единицы измерения стоимости (можно сказать, объективной ценности продукта или объективизированной потребительской стоимости) при таком подходе должны иметь размерность [единица времени]', т.е. размерность частоты.

Разумеется, последовательное доказательство данного вывода выходит за рамки данной монографии, и дать его достаточно затруднительно, хотя бы вследствие противоречивости эконометрических оценок продукта, произведенного в предшествующие столетия. Кроме того, из такого рода оценок неизбежно выпадает учет одного из основных продуктов, рассматриваемых как основа жизнеспасающих [2] технологий. Таким продуктом является информация, составляющая их основу, т.е. в конечном итоге, результаты научных исследований и изобретения. Оценка их стоимости Ю сих пор является предметом дискуссий (более того, не найдено объективных критериев для оценки результативности научных работ, органы управления научными исследованиями до сих пор пользуются столь зыбкими и ненадежными категориями как индекс цитируемости, количество публикаций и т.п.). Поэтому проведение прямого сопоставления (демографические показатели - экономическим деятелем Интел.). о котором говорилось, выше может столкнуться, и юм Mill и<sup>1</sup> и i рyMiiоi Ими методологического характера.

**Однако, омер и менные и ни ie 1 e п.e i на и** пользу высказанной гипотезы о i уни . I in mill mu i ...и ..... м.. МО i дедин» уже на данном этапе исследований не ре и ми н ..... m анализа фактического материала. Так, в во

ширны чм П) и 'И мнит рафии на основании количественных данных по  
ЙИИЙМ#|МН и 1'еспу(|дике Кашхстан в переходный экономический период  
Путч димн /iiiK.iiaien.ciuo тому, что объективная стоимость (точнее,  
.....реЛииедискам стоимость) конкретного продукта может быть  
р. на ... ншнаач чистоты, о чем и говорилось выше.

1. |дчеркнем еще раз, особый тип продукта, связанный с производством **нммиН**  
**не** может быть принят во внимание на основе имеющихся **■ м .комических** теорий, а,  
вместе с тем именно он заслуживает подробного ртм смотра.

Итак, следуя методологии, принятой в теоретической физике, будем оплакиваться  
от наиболее очевидных и не вызывающих сомнений фактов. Одним из них является  
существование тесной взаимосвязи между состоянием здоровья индивида и  
продолжительностью его жизни. Кроме того, существенным показателем является также  
численность населения и другие демографические характеристики (рождаемость,  
смертность и т.д.).

Базовые математические модели теоретической экологии, в том числе, призваны  
описать изменение численности популяции в зависимости от  
благоприятных/неблагоприятных условий обитания [3,4]. Если говорить о динамике  
численности человечества, то состояние дел в области охраны здоровья, даже без  
привлечения дополнительных доказательств, может рассматриваться как фактор  
аналогичного характера

(благоприятная/неблагоприятная обстановка для снижения младенческой смертности,  
увеличения продолжительности жизни и т.д.). Вместе с тем, поведение человеческих  
сообществ существенным образом отличается от иных прочих.

Фундаментальный характер этого различия состоит в том, что любое сообщество  
организмов, кроме человека, для своего существования и **эволюции**, использует *только*  
ресурсы, или имеющиеся в окружающей среде, **ИЛИ заложенные** в организм  
генетически. Напротив, человеческие сообщества сами продуцируют такие ресурсы, как  
это будет показано в п. 1.2. Их основным **примером** являются информационные, что  
включает в себя продуцирование **новых знаний о** природе как основы для разработки и  
совершенствования **технологий**. Данный пример важен потому, что он позволяет  
наглядно увидеть

- **существует** тип ресурсов, который в очень малой степени связан с  
**материальными** и энергетическими потоками, поступающими из окружающей **среды**,  
**а также** с биологическими характеристиками человека. Само **сущее** птпмние и  
наработка этого ресурса полностью обусловлено **коллективной** деятельностью  
человеческих сообществ, причем "коллективный" **здесь является определяющим**  
признаком.

Роль информационных потоков и непрерывного получения новых знаний в жизни  
современной цивилизации вряд ли нуждается в развернутом комментарии, например,  
хорошо известно, что рост благосостояния стран ядра мировой экономической системы  
в основном обеспечен наукоемкими технологиями, т.е. в конечном счете, информацией  
запасенной внутри сообщества, способного эту информацию усваивать и использовать.

Для преследуемых целей наиболее существенно, что возможности для производства таких ресурсов, слабо связанных с характеристиками окружающей среды, тем не менее, определяется медико-биологическими факторами, основным из которых является продолжительность жизни, а точнее продолжительность активной жизнедеятельности. Действительно, при очень низком значении последнего показателя преимущества, связанные с использованием искусственных ресурсов, оказываются сведенными на "нет", поскольку возможность их использования требует приобретения значительного опыта, на что индивиду необходимо длительное время. Несколько упрощая, можно сказать, что продолжительности жизни, характерной для наиболее близких нам по биологическим признакам приматов, просто не хватит для подготовки достаточно компетентного специалиста, о чем подробно говорилось в первой главе. (По имеющимся данным [2,5], коэффициент смертности первобытного человека составлял  $k_d * 0,06$  человека/год, что сопоставимо с показателями для современных приматов, в частности, шимпанзе, в естественных условиях обитания).

Тот же фактор действует и при производстве собственных ресурсов (под собственными здесь и далее будет пониматься ресурсы, связанные с окружающей средой максимально опосредованным образом, преимущественно информационные). С указанной точки зрения, сообщество, члены которого обладают более высокой продолжительностью активного существования, и, следовательно, приобретают более обширный опыт, имеет несомненное преимущество перед сообществом с низкой продолжительностью жизни. Точнее, указанные выше факторы являются взаимно обусловленными. Прямое сопоставление продолжительности жизни в более и менее развитых странах [6,7] позволяет утверждать, что с медико-биологической точки зрения человеческие сообщества расходуют ресурсы (как собственные, так и черпаемые из окружающей среды) не только на увеличение численности за счет превышения рождаемости над смертностью, но и на физическое продление срока существования своих членов.

Здесь уместно отметить, в частности, следующий весьма важный факт. Переход от первого типа воспроизводства населения ко второму в странах, относящихся в настоящее время к ядру мировой экономической системы, коррелирует по времени с существенным увеличением продолжительности жизни, что во многом было обеспечено достижениями медицины и биологии, пришедшими на первую половину 20-го века. Данный факт получает следующее истолкование в рамках анализа связи производства собственных ресурсов и продолжительности жизни. До медико-биологической революции, создавшей предпосылки для резкого увеличения продолжительности жизни, увеличение валового производства собственных ресурсов могло идти только экстенсивным путем, за счет увеличения **численности** производителей преимущественно путем превышения рождаемости над смертностью. После того как такая революция произошла, увеличение валового производства и накоплений собственных ресурсов получило возможность пойти по интенсивному пути. Следует подчеркнуть, что такой путь оказывается и более оправданным экономически, поскольку становится более выгодным увеличить период деятельности уже готового специалиста, нежели тратить десятки лет на подготовку нового.

О том, что медико-биологическая революция произошла, говорят, общеизвестные факты: резкое увеличение среднего значения продолжительности активной жизнедеятельности, как и жизни в целом пришло примерно на середину 20-го века, до этого времени данная величина < ил ы пики таима і продолжительностью жизни приматов в гепч ..... ч нищих Именно и этот период достижения медицины шин іНМНііііііііКН. нереливание крови, анестезия и т.д.) приобрели

широко) | ■ о орт ірііііт'ННі' и с І ал и оказывать заметное воздействие на здоровье ши мним на МііКртК коническом уровне.

| и рнмсї срезу, авторы никоим образом не намерены трактовать р> п шопы Мі аико биологической революции как единственную причину іп р« Мі п Ні одного шпа воспроизводства населения к другому. Напротив, "Мі иг ими ческим сообществам в значительной степени присущи при чьи и І іМоорі ани (ующихся систем, представляется бессмысленным вообще в тронам, о причинах и следствиях в указанном отношении. Скорее, ■ имм-1 | опори гь о взаимно обуславливающих друг друга процессах: т. мщение продолжительности жизни приводит к нарастанию возможностей рои июле І іа собственных ресурсов, что вновь порождает дополнительные но іМі.кіос І и для продления срока жизни индивида.

І.КНМ образом, возникает своего рода положительная обратная связь, в **ко юрой** увеличение продолжительности жизни и периода активной .mі ни ижедышети играет ведущую *экономическую* роль. Для этого вывода мм. еще целый ряд оснований. В частности, при переходе к экономике с ііоіраі омошей долей автоматизации и использования наукоемких технологий фи шческие кондиции работника перестают играть ту роль, которую они играли ранее, на первый план выходит опыт и квалификация. Иначе говоря, поколение .’О К) m і, которое находится на пике физиологической активности, в настоящее время уже **не играет доминирующей роли** в производстве собственных рп % | и "и, люди пого возраста еще просто не имеют необходимого опыта, что мриводт, и том числе и к трансформациям этнических структур, о которых творилось в первой главе.

Подчеркнем еще раз, в современной структуре производства доминирующую роль играют группы населения с постепенно v не ошивающимся возрастом, это становится особенно наглядным, если прои ми.зим. сравнение с натуральным хозяйством, основой которого было тмим ре |сл нснос использование физиологических ресурсов работников.

( н'зов.ие м.но, как эго бы парадоксально не звучало на первый взгляд, МН.КНП ыключить с медико-биологической точки зрения современная киви іІІ.ЩІЯ как шковая есть *искусственная* система, поскольку значительной •п. ш в .минирующей (в указанном выше смысле) возрастной части популяции іп ч.и п. (мл существовать *физически* без использования результатов прорыва в mі іп ііііі іт- и биолш ии, i.e. в результате производства собственных ресурсов.

П ним кошсксте увеличение продолжительности жизни само может рm і м,ііі.ііі.і іі.і я k.іk ресурс, являющийся основой для интенсивного развития. П пом смысле отрыв от "природы" уже имеет место, зависимость от искусе І ценных ресурсов становится существенно большей, чем от есу-, пи-ммых. Наглядные доказательства этому дали, в том числе, недавние тсріе шческие аварии в Москве. Известно также, что тотальное разрушение коммуникационных еиезем мегаполиса неизбежно вызовет вспышки эпидемий, что, как известно, обязательно учитывается в планах мероприятий по гражданской обороне

Говоря более широко, рассматриваемая искусственная система обладает (по крайней мере, по ряду признаков) повышенной уязвимостью. Существует шамительная вероятность, что данный фактор может быть использован в конкурентной борьбе, о которой говорилось выше. Другими словами, для достижения тех целей, которые в предшествующие столетия обеспечивались поенной силой, можно использовать средства системного воздействия. По-видимому, масштабные террористические проявления, имевшие место в последние годы в различных странах ядра мировой экономической системы, также можно отнести к данной категории. (В силу того, что реальный ущерб от них намного ниже последствий именно системного характера).

Подытожим: современные человеческие сообщества можно рассматривать как самоподдерживающиеся **искусственные** системы, развивающиеся в искусственной же среде обитания за счет продуцирования **собственных** ресурсов, о которых говорилось в предыдущем параграфе. Достижения медицины и биологии, обеспечившие качественные изменения в возрастной структуре населения, наряду со средствами их использования сами попадают в категорию искусственных или собственных ресурсов. Поэтому разработка любой долгосрочной стратегии в области демографической политики (особенно в ее) требует также разработки взвешенной стратегии в области планирования научных исследований и организационных мероприятий в области охраны здоровья. Требуется также учитывать, что любая искусственная система обладает признаками повышенной уязвимости, поэтому здесь имеется также отчетливая связь с вопросами обеспечения национальной безопасности. Такая связь рассматривается в параграфе (1.4). А сейчас имеет смысл высказать несколько предположений относительно репродуктивного поведения населения как одного из основных демографических факторов, имеющих, как это следует из сказанного выше и непосредственное значение с точки зрения экономики государства.

## 1.2. Рост народонаселения планеты с точки зрения популяционной динамики

В работе [2] приведена эмпирическая зависимость численности населения Земли от времени, справедливая для практически всей истории человечества (примерно до 1965 года). Она построена на основании сравнительного анализа широкого круга данных и имеет вид:

$$N(t) = C \cdot e^{-\Gamma t} \quad (1)$$

где  $C \sim 2 \cdot 10^{11}$  (размерность этой величина чел год), а "момент обострения" (по терминологии [2])  $t_j$  отвечает приблизительно 2025 году. Однако, следует подчеркнуть, что эта величина  $t_j$  фигурирует в (1) не более как феноменологический параметр, т.е. эмпирическую зависимость (1) можно применять только при значениях  $\Gamma < 1960$ . В последующие годы рассматриваемая зависимость перестает выполняться, в частности, из-за весьма выраженной тенденции к спаду рождаемости и стабилизации населения в развитых странах.

Для выявления принципиальных отличий между динамикой численности нашего биологического вида и этой характеристики для других живых существ весьма поучительно сопоставить данную эмпирическую кривую (она, подчеркнем еще раз построена на основании анализа обширного фактологического материала [8]) с основными моделями, описывающими популяционную динамику в задачах общей экологии.

Данному вопросу посвящено большое число работ, наиболее доступным для казахстанского читателя, по-видимому, является обзор в УФН [3]. Основные положения теории популяционной динамики не претерпели существенных изменений со времени его выходы в свет.

Применительно к рассмотрению определенной популяции уравнение, описывающее изменение ее численности во времени, в достаточно хорошем приближении, имеет вид:

$$\frac{dN}{dt} = kAN \quad (2)$$

где коэффициент пропорциональности  $k$ , вообще говоря, зависит от численности популяции, т.е. от самой функции  $N$ . Тем не менее, смысл соотношения (2) удобно пояснить, отталкиваясь от случая, когда  $k$  постоянен.

Заменяя производную конечными приращениями «  $\frac{dN}{dt} \approx \frac{\Delta N}{\Delta t}$  », (2) можно переписать в виде:

$$\Delta N = k \Delta t N, \quad (3)$$

Предположим, что одна пара зайцев в среднем производит в год  $n$  зайчат, или  $n/2$  в пересчете на одного зайца. Тогда популяция, содержащая  $N$  зайцев, за год произведет  $nN / 2$  зайчат. За произвольный промежуток времени (пока не рассматриваются сезонные колебания рождаемости) в данной популяции на свет появятся

$$\frac{n}{2} \Delta t AN = \kappa \cdot \Delta t AN, \quad (4a)$$

зайчат. Из (4) видно, что их число прямо пропорционально и промежутку времени, и численности популяции. Только этот факт и выражает формула (3), которая, в свою очередь, в пределе при  $\Delta t \rightarrow 0$  дает (2). При переходе к пределу с постоянным значением  $k$  сезонные колебания, разумеется, учтены быть не могут, для их учета иногда пользуются параметрической зависимостью данного коэффициента от времени. Это, впрочем, не сказывается на основных особенностях подхода к описанию популяционной динамики.

Аналогичным образом описывается и смертность особей из данной популяции от естественных причин, данный член также линеен по численности популяции:

$$\frac{dN}{dt} = -kjN, \quad (46)$$

В формуле (46) говорится о том, что скорость гибели особей (число смертей от естественных причин в единицу времени) прямо пропорциональна общей численности популяции. Знак "минус" соответствует отрицательному приросту численности. Формулы (4а) и (46) можно объединить, введя соответствующий коэффициент пропорциональности  $\kappa$  -  $\kappa_2$ .

Поведение популяции зайцев (а точнее, классическую динамику некоторой популяции) удобно сравнить с динамикой численности населения планеты, проинтегрировав, следуя [2], соотношение (1). Имеем:

$$N(t)$$

(6)

С'

Видно, что уравнение, эмпирически описывающее динамику роста численности человечества (6), квадратично по  $N$ , а классическое уравнение популяционной динамики (или, как еще говорят, мальтузианское уравнение) - линейно. Именно этот парадокс является предметом исследования [2], а также [К]. Здесь нет смысла повторять справедливую критику воззрений С.П. Капицы, содержащуюся в [2]. Прочитав основной вывод [2]. "Квадратичная зависимость скорости роста популяции от ее численности обусловлена тем, что остаются живы те, кто умер бы, не будь между ее членами эффективной помощи". Вывод звучит весьма жизнеутверждающе, но он, увы, не до конца верен, чем подробно будет говориться ниже. Существенно более привлекательной представляется несколько иная трактовка, содержащаяся в той же работе: "Жизнеспасающие технологии как суть человечества". Несколько упрощая, речь идет о том, что человечество создает технологическую среду, в которой шансы отдельного индивида на выживание заметно увеличиваются.

Для того, чтобы пояснить этот вывод (который, на взгляд авторов, также требует определенных оговорок) рассмотрим опять-таки классическую систему уравнений популяционной динамики, описывающую широко известные колебания хищник-жертва.

$$\frac{dN}{dt} = kN - rN^2 \quad (7)$$

$$\frac{dN'}{dt} = r_1NN' - \kappa N' \quad (8)$$

В данном уравнении функция  $N(t)$  описывает динамику численности жертв, а  $N'(t)$  - хищников. Первое слагаемое в (7) имеет тот же смысл, что и в формуле (1). Второе слагаемое в этом уравнении соответствует уменьшению численности жертв вследствие выедания хищниками. Произведение численности жертв на численность хищников отвечает предположению, что скорость выедания пропорциональна числу встреч хищника и жертвы. Второе уравнение учитывает также два процесса. Первый - рост популяции хищников вследствие размножения. При этом скорость размножения пропорциональна произведению численности жертв на численность хищников. Предельным случаем является полное отсутствие жертв: при  $N = 0$  хищники не

размножаются из-за отсутствия питания. Второе слагаемое в (8) описывает гибель хищников вследствие естественных причин.

Сопоставим уравнение (8) с уравнением (1). Удобно представить (8) в виде:

$$\frac{dN'}{dt} = (r_2 N - k) N \quad (9)$$

По отношению к функции  $N$  это уравнение линейно. Можно сказать, что коэффициент, определяющий скорость роста популяции определяется ресурсом, регулирующим этот рост. Для популяции хищников таким ресурсом, очевидно, являются жертвы, составляющие их питание.

Сходной по смыслу является запись, в которой учитывается зависимость коэффициента  $k$ , описывающего размножение жертв, от численности их популяции:

$$\frac{dN}{dt} = (r_0 - a_1 N) N \quad (10)$$

В моделях популяционной динамики введение дополнительного члена в (10) описывает так называемый "эффект вытеснения". Именно, при достаточно высокой плотности популяции в пределах ее ареала между особями имеет место конкуренция за корм и/или другие ресурсы, обеспечивающие появление потомства. Именно существование конкуренции между особями одного и того же вида приводит к тому, что даже в условиях отсутствия хищников (естественных врагов) численность популяций биологических видов, не относящихся к *Homo Sapiens*, остается близкой к постоянной величине (если не принимать во внимание периодические и квазипериодические колебания различного рода). Сравнивая записи (10) и (9), можно сказать так. Размножение той или иной популяции в действительности всегда представляет собой результат взаимодействия этой популяции, с ресурсами, обеспечивающими поддержание жизнедеятельности, включая самовоспроизводство. Для самого первого трофического уровня (размножение продуцентов [3]) в качестве таких ресурсов выступают растворенные в воде питательные вещества и солнечный свет. Следует подчеркнуть, что примеры конкурентной борьбы за потребление последнего ресурса также существуют, в том числе в пределах одного биологического вида. Достаточно вспомнить, что на открытых пространствах отдельно растущие сосны вырастают в раскидистые деревья, в сосновом бору нижние ветви у практически всех деревьев отмирают.

Поэтому общее уравнение для динамики отдельной популяции может быть записано в виде:

$$\frac{dN}{dt} = (r_0 - \sum_{j=1}^K I_j N_j - k) N \quad (11)$$

где  $r_0$ ,  $\{I_j\}$ ,  $\{N_m\}$  - коэффициент пропорциональности, описывающий размножение данной популяции. Он, в самом общем случае, зависит от набора переменных  $\{N_j\}$ , каждая из которых описывает численность особей, ограничивающий участие достаточно большого числа граждан нос производстве населения в широком смысле этого термина.

В тоже время необходимо отметить, что структура населения с возрос! долей старших групп отвечает реальным (объективным) погребное жономики, поэтому



фактор "старения" населения не может трактоваться однозначно негативный.

В целом можно утверждать, что вопрос о воспроизводстве населения (к vikom, так и в широком значении этого термина), а также связанный с допрос о возрастной структуре населения неотделим от особенно! жономической и этнической структуры общества, а также степени уча! f>n (личных возрастных групп в производстве. Тезис достаточно очееи однако на основании сказанного выше из него можно сделать весьма наж мыиод: каждому типу социально-экономической структуры, в принц

■ отвечает оптимальный тип возрастной структуры населения. Отс > вдается только один шаг до формулировки критерия оптимальн функционирования служб и органов здравоохранения, а также иных ведом in ведающих за работу в указанном направлении. По мнению авторов, критерий может быть сформулирован так:

**Распределение сил и средств, выделяемых обществом на реии**  
■ **мнч в области здравоохранения, следует признать оптимальным, i оно в максимальной степени отвечает сохранению оптимал! мшрастной структуры населения в данных коикретно-мсториче! условиях, и обеспечению устойчивого развития общества в долгосро\* перспективе.**

Попытаемся показать, что именно этому критерию отвечает оптимал распределение сил и средств. Будем рассматривать развитие здравооохратл медицинского обслуживание населения именно с точки зрения обсспеч жономических и других интересов государства в отношении обсспеч иийчивого развития (это отнюдь не противоречит интересам отдел

■ шдшшдов, поскольку стабильное демократическое государство с уст ра живающейся экономикой отвечает интересам всех граждан).

Прежде всего, подчеркнем еще раз, что увеличение доли sia| возрастов в той или иной мере отвечает потребностям эконо индустриального и постиндустриального общества. В то же время, необхо; пмолен определенный уровень рождаемости, позволяющий избе юпопуляции, об опасности которой говорят многие демографы

( педовательно, существуют аргументы, свидетельствующие в ж иелечения и доли населения с возрастaми около 40 лет, и доли пасс;

■ лммх младших возрастов. Очевидно, что при таких условиях обязан m i жен существовать оптимум, выбираемый из компромиссных соображ И соответствии с представлениями о самоорганизации (это понятие под|

I.\ юг рассматриваться в пятой главе) сложных систем (к каковым заве оiносятся этносы) этот оптимум в исторической перспективе складьи iЧтественным образом. Заметим, что представлениями о самоорганизаи можно пользовался также автор [1], по мнению которого проис:

■ ммопроизвольный переход к численности населения, отвеча! реализованному на данный момент уровню развития жизнесберегш н'чнологий. Однако, даже если указанные соображения принять за **безус;**



верные, всегда остае<sup>т</sup>ся. Целый набор вариантов, по которым будет осуществляться переход к оптимуму (ряд различных сценариев процессов самоорганизации) кроме того, самопроизвольно возникающий оптимум (даже если он есть) достигается в течение длительного времени. Поэтому, каковы бы ни были точка зрения на роль процессов самоорганизации в обществе и их влиянии на демографию процессы, остается весьма широкий простор для управления в частности, возрастной структурой населения. Это управление может быть реализовано в том числе стратегией распределения сил и средств, направляемых обществом (в лице государства) на нужды здравоохранения.

Далее, достаточно очевиден тезис, что развитие каждого отдельно взятого направления в медицине и медицинской технике в большей степени отвечает интересам обеспечения населения некоторой определенной категории Распределение заболеваемости по различным видам патологий неоднородно по различным возрастам и социальным группам, существуют профессиональные заболевания и т.д. Целые обширные области медицины, полностью ориентированные на данные возрастные категории (геронтология, педиатрия). Кроме того, существуют выраженные неоднородности распределения заболеваний по отдельным территориям, вызванные как различиями в природных и климатических условиях, так и существованием природных очагов инфекционных заболеваний. Имеются сезонные колебания заболеваемости и т.д. Все перечисленные факторы показывают, что распределение сил и средств, о котором говорилось выше, обязательно должно учитывать конкретные особенности той страны, для которой ведется поиск оптимума.

Далее ущерб от различных заболеваний неодинаков, поэтому если говорить об интересах общества в целом, то и вложение средств в противодействие потерь от них также не должно быть равномерным. Без определенного ориентира - качества которого, по мнению авторов, как раз и должен выступать соответствующий критерий оптимальности, планируются распределения сил и средств осуществлено только на основании уже сложившейся ситуации. Однако нет никаких гарантий, что она в той или иной мере отвечает оптимуму. Более того, этот вопрос представляется и во всяком случае разрешимым корректно до тех пор, пока критерии оптимальности не будут сформулированы в количественной форме. Исходя из этого, в данной монографии большое внимание уделяется возможностям, предоставляемым количественными демографическими теориями.

Без их постепенного развития (точнее без последовательной решения вопросов если можно так выразиться, прикладной демографии) нельзя определить основного ориентира - к чему должна стремиться медицина в целом и ответственные за здоровье населения ведомства. Разумеется, можно дать перечень вопросов, которые необходимо решить в каждый отдельно взятый момент. Более того для практически любого из отдельно взятых направлений в медицине наверняка найдутся эксперты, вполне аргументированно утверждающие что именно этому направлению должен быть придан приоритетный характер. Однако, что не менее очевидно, ресурсы, выделяемые! обществом (в лице государства) на здравоохранение всегда были и будут ограниченными и не будет возможности удовлетворить все имеющиеся запросы. (Хотя бы потому что биомедицинские исследования в состоянии использоваться на свои нужды весь бюджет здравоохранения в силу сложности высокой стоимости научных работ в указанной области). Следовательно, всегда и искусственных экологических системах, содержащих сравнительно небольшое число видов.

Отметим, что развитие этого научного направления во многом протекало в тесной связи с потребностями космической отрасли. Замкнутая среда на борту космических летательных аппаратов, в принципе, может обеспечивать самоочищение атмосферы и получение биологического продукта, однако для этого она должна обладать признаками отдельной экологической системы, что и моделировалось в упомянутых выше экспериментах.

Во-вторых, корректность сопоставления формул (14) и (15) все же требует дополнительного обоснования. А именно, существует понятие "эволюционное

изобретение", использованное, например, в [10]. Несколько упрощая, его суть можно выразить как появление одного или нескольких органов, делающих вновь появившийся вид более приспособленным к определенным зонам обитания. В результате появления "эволюционных изобретений" численность вида может очень быстро нарастать во времени. При этом возникает новое состояние, характеризуемое другим значением "равновесной" численности вида. Эффект появления "эволюционных изобретений" уравнения вида (14), р.умеется не учитывают. Этот учет может быть произведен параметрически, тем же способом, которым могут быть учтены изменения условий среды обитания вследствие масштабных изменений природной среды (изменение среднегодовой влажности в данном регионе, нормы поступления солнечной радиации и т.п.). Все эти факторы могут быть учтены через периодическое или аperiodическое изменение потока поступающего ресурса (совокупности ресурсов). Другими словами, рассмотренные выше уравнения, в принципе, оплошляются осуществлять учет благоприятных или неблагоприятных факторов и роды обитания, что и делает наглядной их связь с предметом и задачами общей экологии.

Трактовка увеличения численности человечества в результате появления много эволюционного изобретения как речь (эффективное средство передачи информации) также имеет все права на существование. Более совершенный, чем это имеется в животном мире, способ передачи информации дает более широкий спектр возможностей для коллективных действий, т.е. для концентрации (а тем самым и оптимизации) усилий, обеспечивающих условия для существования и самовоспроизводства.

Однако, преимуществ эволюционных изобретений также можно фактовать в терминах потребления ресурсов. А именно, эволюционное изобретение расширяет круг доступных ресурсов, благодаря которым происходит увеличение численности вида. Человечество также осуществляет непрерывное расширение спектра используемых ресурсов (уголь, нефть, газ плодилось в широкое употребление на разных исторических этапах, а атомная энергетика появилась по историческим меркам совсем недавно), однако такое расширение оказывается возможным именно потому, что существует особый вид ресурса (информационный), который люди вырабатывают сами, не черпая из окружающей среды.

Однако указанный ресурс не существует "сам по себе". Как было показано в первой главе, обладание информацией как таковой, это еще далеко не все - важна среда, способная к ее восприятию и использованию. Более того, если вернуться к рассмотрению уравнений популяционной динамики с ресурсной точки зрения, то с тем же успехом можно сказать, что основным ресурсом человечества являются сами люди. Эта, разумеется, несколько утрированная

трактовка подчеркивает, что информационные ресурсы нельзя рассматривать в отрыве от людских, они самым тесным образом связаны. Вряд ли будет преувеличением сказать, что динамика роста указанных ресурсов взаимно обуславливает друг друга. С одной стороны, рост уровня знаний или, шире, информационных ресурсов, на протяжении всей истории человечества приводил к увеличению численности и населения отдельных стран (групп стран), которые использовали эти ресурсы, и численности человечества в целом. С другой стороны, увеличение численности населения (в исторической ретроспективе) способствовало росту информационных ресурсов (только достаточно большая общность людей имеет возможность выделить силы и средства для обеспечения научных исследований, создания новых технологий и т.д.). **Ресурсы, черпаемые из окружающей среды, в определенном смысле являются вторичными, поскольку возможности для их использования и освоения в первую очередь определяются технологической вооруженностью**, т.е. в конечном счете, именно теми факторами, о которых говорилось выше.

Из этих, вполне очевидных соображений, следует вполне определенный вывод. На каждом этапе исторического развития существовал (и существует) определенный оптимум в распределении сил и средств, находящихся в распоряжении данной общности. Этот оптимум может рассматриваться по самым различным показателям, однако, приведенное выше доказательство связи роста населения планеты с искусственно создаваемыми ресурсами показывает, что указанный оптимум в первую очередь следует рассматривать с точки зрения распределения сил и средств, вкладываемых в наработку новых информационных ресурсов и прочими потребностями.

Далеко не последнее место при рассмотрении глобального обеспечения роста информационных ресурсов занимает вопрос о качестве производителей таких ресурсов, т.е., несколько заостряя, вопрос о "качестве населения". Как будет ясно из дальнейшего, он уже имеет прямое отношение к проблематике теоретического здравоохранения.

### **1.3. Репродуктивное поведение населения, информационно-технологические ресурсы и общий критерий оптимальности мероприятий по охране здоровья**

Репродуктивное поведение населения, т.е. "система действий, отношений и психический состояний личности, связанных с рождением или отказом от рождения детей любой очередности, в браке или вне брака [11]" активно изучается демографами в течение уже нескольких столетий. Как отмечено в [11], Франция стала первой страной, в которой в конце 18-го века начала сокращаться рождаемость, что вызвало озабоченность общественных деятелей и ученых по поводу возможной депопуляции. Одними из первых работ в области систематического изучения факторов рождаемости были работы французского статистика Жака Бертильона, опубликовавшего результаты своих статистических исследований в 1890 г. В них были отражены различия в уровнях рождаемости жителей четырех европейских столиц (таб.1.1, цит. по [И]).

Как отмечается в [11], таблицы, опубликованные Ж. Бертильоном, явно показывают существование обратной корреляционной зависимости между

уровнем материального благосостояния и рождаемостью. Там же [11] отмечается, что уже в то время имела место дискуссия по поводу так называемого "парадокса обратной связи между уровнем рождаемости и благосостоянием". Дискуссии такого рода продолжаются и в настоящее время. (Стоит подчеркнуть [11], что, несмотря на более чем столетнюю историю данного парадокса, в массовом сознании остается неколебимым убеждение, что лая увеличения рождаемости достаточно только лишь обеспечить соответствующий уровень материального благосостояния).

В [11] также подробно комментируются аналогичные выводы, сделанные в более позднее время, в том числе, советскими исследователями (Б.С. Яголим, С М . Струмилин и др.). Вывод Г.С. Струмилина (цит. по [11]), опубликованный а 1934 году дословно звучит так: "... падающая в СССР за весь истекший период бурной ее индустриализации рождаемость является совершенно (иконным и вполне последовательным непрерывного роста в нашей стране уровня оплаты труда и благосостояния трудящихся СССР". Этот вывод также сделан на основе данных, показывающих обратную корреляционную (двисимость между уровнем рождаемости и уровнем благосостояния).

**Таб.1.1**  
Специальные коэффициенты брачной рождаемости в ряде европейских столиц в конце 19-го века (в расчете на 1000 замужних женщин в возрасте 15-49 лет).

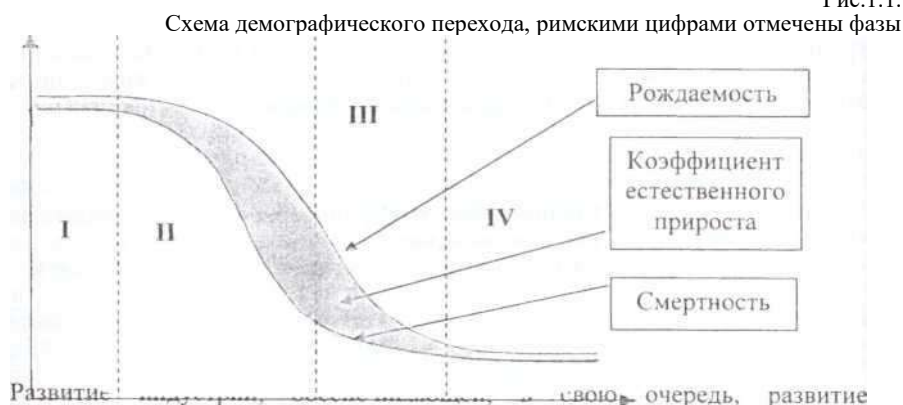
айоны с населением:	Вена 1891-1897	Берлин 1886-1895	Париж 1886-1898	Лондон 1881-1890
Очень бедным	200	222	140	147
Бедным	164	206	129	140
Зажиточным	155	195	111	107
Очень зажиточным	153	178	99	107
Богатым	107	146	94	87
Очень богатым	71	122	69	63
В среднем	153	186	118	109

Выводы, сделанные относительно существования обратной корреляции между уровнем благосостояния и рождаемостью, тесно связаны с качественной теории демографического перехода. Она вкратце отражена, в том числе в уже нитрованном учебнике [11]. (Использован термин "качественная теория" так как наряду с нею в настоящее время предпринимаются также попытки описать демографический переход в количественной форме [1]; полученное в [1] уравнение будет обсуждаться ниже).

В виду важности вопроса о связи возрастной структуры населения с отысканием критериев оптимальности для планирования работы органов ыравоохранения, а также стратегического развития этой области, имеет смысл кратко остановится на существующей качественной теории демографического перехода [11] подробнее. До начала демографического перехода рождаемость едва превышает смертность, естественный прирост населения находится на очень низком уровне и может быть даже отрицательным. Такой тип воспроизводства населения, называемый примитивным или экстенсивным, как

известно, существовал на протяжении большей истории человечества (в Европе он сохранялся до середины 18-го - конца 19-го веков, и до недавнего времени - во многих развивающихся странах). Основным фактором, определяющим структуру населения на этой (первой) фазе демографического перехода (рис. 1.1), была высокая смертность, обусловленная, в том числе, низким уровнем развития санитарии и медицины. Система ценностей, выработанная обществами на этой фазе, была направлена на обеспечение высокой рождаемости. В эту систему ценностей входили как формальные составляющие (в том числе, законодательно закрепленные), так и неформальные (традиции, религиозные нормы и т.д.).

Рис.1.1.



повышения уровня общей культуры и медицинского " гния, обеспечило снижение смертности, по схеме рис. 1.1. это соответствует / галу второй фазы демографического перехода. При этом, поскольку традиции и нормы общественного поведения обладают значительной инерционностью, уровень рождаемости оставался весьма высоким, что выражается в резком увеличении коэффициента естественного прироста населения. Это увеличение может быть весьма значительным, насколько, что в публицистической литературе и средствах массовой информации часто встречается словосочетание "демографический взрыв".

Третья фаза характеризуется снижением уровня рождаемости. Уровень смертности при этом асимптотически приближается к пороговой величине, определяемой общим уровнем развития культуры общества и медицинского обеспечения. Наконец, в четвертой фазе происходит стабилизация рождаемости и смертности, уже на существенно более низком уровне, чем это имело место в первой фазе.

Особенности демографического перехода, таким образом, связаны, в том числе, с постепенным распространением репродуктивного поведения, характерного на начальных фазах только для обеспеченных и образованных слоев населения (малодетность), на все слои населения, что и отвечает стабилизации рождаемости на достаточно низком уровне. В качестве иллюстрации к данному выводу в [11] приведено, например, сопоставление данных по Москве и московской области, относящихся к микропереписи 1994

года. По этим данным между Москвой и московской областью практически отсутствуют

$I$  - численность населения планеты,  $C$  - феноменологическая постоянная, определяемая на основе сопоставления решения уравнения (16) с имеющимися демографическими (а также поледемографическими и антропологическими)

различия в среднем желаемом числе детей (1,68 и 1,81, и тун ветственно).

Большинство демографических исследований ограничивается либо констатацией низкой рождаемости (развития массовой малодетности), либо ораничивается качественным рассмотрением этого явления. В работах по демографии (обзор которых можно найти в [11]) отмечается, что малодетность •шляется следствием исторических изменений функций общностей, основанных ил родственных отношениях, с развитием индустриального и постиндустриального общества. Такие структуры (особенно в аграрных регионах) были структурным элементом общества, обеспечивающем, в том числе, и его производственные возможности. Они же выступала посредником между индивидом и обществом в целом. Как отмечается в [11], с развитием индустриального общества, многие (если не подавляющее большинство) функций оказывается утраченными; они переходят к другим социальным Институтам. "Дети начинают в основном удовлетворять только эмоциональные потребности родителей, для чего в большинстве случаев, очевидно, достаточно 1 -2 детей".

На взгляд авторов, интерпретации такого рода только частично отражают сущность демографического перехода, однако, прежде чем переходить к рассмотрению этого явления с точки зрения информационных ресурсов, о мпорых шла речь в предыдущем параграфе, имеет смысл остановится на

- уществующих попытках количественного описания демографического перехода.

Попытка количественного описания демографического перехода сделана в [1]. В этой работе рассматривается взаимосвязь между ростом населения планеты и динамикой развития технологий, названных автором [1]

| и шесберегающими. Как уже отмечалось, под эти термином в [1] понимается иен совокупность технологических, информационных (в узком смысле этого крмина) и других ресурсов, обеспечивающих физическое продление жизни людей.

Один из наиболее существенных выводов, сделанных автором [1], состоит и I иедующем. "Человечество на протяжении всей своей истории вынужденно нмрабатывапо механизм противодействия росту населения, опережающему ра житие бизнесберегающих технологий. В разных культурах они могли принимать различные формы при неизменном конечном результате, • иодившемся к установлению баланса между численностью народонаселения и роинем бизнесберегающих технологий".

На основании ряда гипотез о динамике развития бизнесберегающих ирхпологий автором [1] также предложено уравнение, призванное описать и-мографический переход количественно:

<.6>

$dt C'$





данными, - константа, отвечающая стабильной численности населения планеты по завершении демографического перехода.

Ряд положений, отстаиваемых автором [1] выглядит дискуссионными. В частности, не до конца обоснована гипотеза, согласно которой динамика роста жизнеспасающих технологий может быть описана единственным уравнением первого порядка:

$$\frac{dp}{dt} = pN - C \quad (17)$$

где  $p$  - "уровень развития жизнеспасающих технологий [1]",  $C$  - феноменологическая постоянная.

Вызывает сомнение также возможность описания технологической развития общества (а тем более, человечества в целом) единственным параметром. Однако еще менее последовательная аргументация в [1] связана с представлениями о существовании "технологических ниш" и "лишних людей" которые оказываются невостребованными жизнеспасающими технологиями на том или ином этапе исторического развития. По мнению автора [1] представления о жизнеспасающих технологиях позволяют однозначно связать уровень численности человечества с уровнем его развития: "избыток" населения оказывается уничтоженным в результате тех или иных кризисов.

Далее, автором [1] фактически постулируется, что уровень развития жизнеспасающих технологий имеет определенный предел, определяемый, в свою очередь, биологическими факторами (биологическим пределом продолжительности жизни). По мнению автора [1], дальнейшее совершенствование медицинской и иной "жизнеспасающей" техники в будущем уже не сможет столь выраженного результата, как это имело место в протяжении 20-го века. Какие бы значительные усилия не тратились на развитие медицины, они не смогут обеспечить переход через порог: биологической продолжительности жизни, постулированный в [1].

Из этих положений в [1] делается вполне логичный вывод, что население земного шара также должно иметь вполне определенный теоретический предел определяемый, в конечном счете, биологическим пределом продолжительности жизни отдельного индивида. Вывод представляется дискуссионным сразу по нескольким причинам. Прежде всего, доказательств существования предела продолжительности жизни не существует, тем более на том уровне, которым имеет место сейчас. Но даже в этом случае из материалов [1] следует однозначная связь между продолжительностью жизни и численностью населения планеты в асимптотическом пределе.

Это слишком серьезный вывод, чтобы его можно было принять только на основании совпадения графика, показывающего замедление темпа роста: народонаселения, с решением уравнения (16), которое, по существу дает не более чем) одну из возможных аппроксимаций демографических данных. То же самое можно сказать и о роли "избыточного населения" или "лишних людей" Даже если оставить в стороне аргументы гуманитарного характера, описаны демографического перехода, предложенное автором [1], имеет вполне определенный недостаток и с точки зрения общих принципов теоретической физики. А именно, уравнение (15), удовлетворительно описывающее рост численности населения планеты примерно до 1965 года, и уравнение (17)

существенно отличаются и не соответствуют друг другу. Можно предположить, что аппроксимация (17) описывает кривую роста населения в асимптотическом пределе, на участке, близком к насыщению, а уравнение (15) - на более ранних, удаленных от насыщения этапах. Однако при этом приходится говорить о существовании некоторой переходной области: до нее выполняется (15), а после - (17). Если такая область существует, то именно она и отвечает собственно "демографическому переходу". Следовательно, уравнение (17) шмедомо нельзя трактовать как уравнение демографического перехода, что и сделал автором [1].

Однако, несмотря на то, что ряд положений работы [1] выглядит дискуссионными,

она, несомненно, имеет немаловажное значение для того, что является делом теоретической демографии, который связан с количественным описанием наблюдаемых явлений. Это значение, прежде всего, состоит в том, что и ней впервые (авторам неизвестны более ранние работы аналогичного юбыми) делается достаточно последовательная попытка установления взаимно однозначного соответствия между уровнем развития человечества и динамикой численности населения планеты. (С точки зрения приоритета, по-видимому, не столько важно, идет ли речь о "жизнеспасающих технологиях" или совокупных природных ресурсах, которые в предыдущем параграфе были названы информационными).

Исследование глобальных демографических процессов с этой точки зрения, в целом) достаточно слабо отражено в собственно демографической литературе. Более того, в ней чаще всего можно встретить несколько негативную оценку характера воспроизводства населения и его демографического поведения. Так, весьма распространена точка зрения, по которой отказ женщин иметь более двух детей связан преимущественно с сугубо эгоистическими соображениями. (Иногда, как в [11] и в [1] точка зрения максимально смягчается, и говорится о переходе функций демографических структур, основанных на родственных отношениях, к другим демографическим институтам). Однако и в этом) случае [11], в рассмотрении остается конфликт между интересами отдельных граждан (сравнительно небольшое число детей) и общества (заинтересованного хотя бы в простом материальном производстве, которое может быть обеспечено только за счет достаточной доли родителей с тремя детьми).

Тем самым, между представлениями авторов [1] и [11] имеется вполне определенное, хотя и не формулируемое явно противоречие. (Впрочем, и существенно большие противоречия имеются между точкой зрения автора [11] и многими специалистами в области экологии и глобалистики, которые видят в перенаселении планеты один из исключительно серьезных глобальных мифов). Согласно [1], выход кривой роста на насыщение есть завершение демографического и не определенного этапа человеческой истории, на протяжении которого демографическое общество обеспечило фактическое достижение биологического предела продолжительности жизни индивида. Развивая этот тезис можно сказать, что сопутствующий переходу в "режим насыщения" спад рождаемости можно трактовать как естественную реакцию человечества как самоорганизующейся системы на выполнение некоей сверхзадачи - реальное обеспечение предельно возможного уровня развития жизнеспасающих технологий.

Но мнению же автора [11] переход к демографическому насыщению есть весьма и весьма острая угроза, нависшая, по крайней мере, над такими странами как

Россия. В [11] достаточно аргументировано показано, что сохранение существующих показатели, отражающие число детей, рожденных в российскими гражданами, приводит к вполне реальной угрозе депопуляции и, более того, представляет собой существенную опасность для национального суверенитета. (В скобках заметим, что возможность существования человечества как системы с постоянной численностью является достаточно спорной и сточки зрения общих представлений об устойчивости сложных систем).

Авторы данной книги не могут, разумеется, претендовать на разрешение противоречий, существующих во взглядах демографов, принадлежащих к различным школам и направлениям. Однако, принимая во внимание концепцию, выдвинутую в [1], можно уже на данном этапе исследований утверждать, что кризисные явления, связанные с малодетностью, имеют существенно более глубокие корни, нежели трансформация функций родственных отношений или, тем более, эгоистическое поведение родителей.

Основой для такого заключения, являются, в том числе, представления о взаимной обусловленности характера производства в современном обществе и возрастной структурой населения, рассмотренные в предыдущем параграфе.

Прежде всего, необходимо отметить, что в условиях современного общества, когда в производственной сфере доминируют более старые возрастные группы, нежели это имело место еще в 19-ом - начале 20-го века, термин "воспроизводство населения", по-видимому, должен быть расширен. Действительно, в исторический период, отвечающий примитивному типу воспроизводства населения, таковое фактически сводилось к биологическому рождению потомства. Навыки, необходимые для участия в производстве, (и для полноценного участия в большинстве проявлений общественной жизни) могли быть приобретены в очень молодом возрасте, поэтому забота о подрастающем поколении в подавляющем большинстве случаев сводилась к обеспечению физиологического выживания (что на определенных исторических этапах зачастую само по себе было непростой задачей).

В условиях индустриального и постиндустриального общества, тем более ориентированного на рыночную экономику, это уже не так. Ресурсов находящихся в распоряжении граждан средней обеспеченности, в современных условиях заведомо хватит на физиологическое выживание 3-х более детей однако, весьма проблематично, что этих ресурсов окажется достаточным для обеспечения их жизненного успеха.

Экономика большинства стран, в которых имел или имеет место демографический переход, отвечает условиям возрастания индивидуально! внутриэтнической конкуренции. В этих условиях, резко возрастает значение уровня профессиональной компетентности и образованности индивида, стремящегося к жизненному успеху. С очевидностью, только сравнительно небольшое число граждан оказывается способным обеспечить необходимый уровень образования (профессиональной подготовки и т.д.) большому количеству детей. (При этом надо подчеркнуть, что, говоря об уровне социальной и профессиональной подготовки необходимо иметь в виду не только образование, получаемое в школах, институтах, и т.д., но и навыки социальной ориентации, получаемые в домашних условиях). Разумеется, указанные факторы не исключают существования эгоистической мотивации в ограничениях на число рождений; и те, и другие следует принимать вс внимание совместно, т.е. констатировать, что существует фактор,

и играющих в роли жертв для г-того биологического вида, а также от набор<sup>3</sup> переменных описывающих ресурсы, не являющиеся живыми и питательными (растворенные питательные вещества, солнечный свет и т.д.).

Для случая, когда жизнедеятельность популяции описывается тише шейным

ресурсом небиологического происхождения, уравнение (10) можно переписать в виде:

$$\frac{dW}{dt} = K - JN \quad (12)$$

СЯ\* учитывается, что в первом приближении коэффициент, описывающий размножение особей г-того вида может только линейно зависеть от величины  $I$  и растеризующих потребляемый ресурс.

Уравнение (12) полностью соответствует представлениям об эффекте (Бкснения). Именно, в результате размножения особей, потребляющих ресурс  $P^c$ ,  $I$ , он может только уменьшаться. Более строго, чем параметризация (18) эффект вытеснения может быть описан непосредственно через уравнение, выражающее уменьшение ресурса за счет возрастания численности популяции:

$$I = \dots \quad (13)$$

Где  $f(I)$  - функция, описывающая восполнение ресурса (эта величина может быть постоянной, например, при неизменных климатических условиях поток солнечного света, рассматриваемый как ресурс, может быть принят  $I_0$  - постоянную величину), остальные слагаемые в (13) отражают уменьшение ресурса (числа) вследствие потребления особями из различных популяций.

Таким образом, если говорить о популяциях из животного и растительного мира, то учет зависимости коэффициента, определяющего размножение особей г-того вида от ресурса, обязательно приводит к замедлению скорости роста численности с ее численностью. Именно этот факт выражает отрицательный член в формуле (10). Ввиду важности этого члена, переписем (10), раскрыв скобки:

$$\frac{dN}{dt} = rN - a_1N^2 \quad (14)$$

Но же время эмпирическая кривая роста численности человечества дает результат с противоположным знаком при квадратичном члене:

$$\frac{dN}{dt} = rN + a_1N^2 \quad (15)$$

Сопоставление формул (15) и (14) показывает, что человечество можно рассматривать как единственный биологический вид, характеризующийся тем, что с ростом численности потребляемые ресурсы не уменьшаются, а увеличиваются. Обсуждение данного факта является центральным местом в цитированных работах [2,5]. На его основе делается вывод о "Жизнеспасающих технологиях как сути человечества". На взгляд авторов такая постановка вопроса все же отражает только одну грань проблемы. В частности, в [2] говорится, что только сохранение жизни индивидов определяет столь существенный (описываемый закономерностями, прямо противоположными по отношению к животному миру) рост числа людей на планете.

Дискуссионность такого вывода связана с динамикой продолжительности жизни на протяжении письменной истории. Этот фактор более подробно будет рассматриваться в следующем параграфе. Здесь достаточно отметить, что резкий скачок в увеличении средней продолжительности жизни пришелся на первую половину 20-го века (период первой медико-биологической революции), т.е. на область, для которой остается справедливой эмпирически демографическая кривая, послужившая основой для вывода,

делаемого А.Д Подлазовым. В то же время, данное обстоятельство никак не повлияло на динамику прироста населения. Наиболее "жизнеспасающие технологии" связаны не только с достижениями практической медицины, но и достижениями диетологии, улучшением структуры питания населения и подавляющее большинство стран (например, такой компонент как сахар и рацион питания людей вошел сравнительно недавно, а еще полтора-два века назад сливочное масло использовалось в основном в косметических целях: вследствие его дороговизны). В конце концов, есть свидетельства литературы и иных документальных источников. Так А.П. Чехов, вовсе не собираясь комментировать демографическую ситуацию, писал: "...вошла пожилая

женщина сорока лет". По крайней мере, для последовательного доказательства доминирующей важности именно "жизнеспасающих технологий" требуется более детальный анализ, учитывающий возрастную структуру. Другое дело, что такой анализ представляется достаточно сложным ввиду скудости фактического материала за прошедшие столетия, в которых не проводилось демографических исследований.

Поэтому на данном этапе исследований, исходя только из сравнения эмпирического дифференциального уравнения, которому подчиняется динамика численности человечества, с уравнениями общей экологии представляется целесообразным ограничиться следующей констатацией: Человечество, в отличие от прочих видов живых существ, **само производит ресурсы, обеспечивающие свою жизнедеятельность и ускоряет самовоспроизводство.**

Этот вывод будет использован в следующем параграфе, где рассматриваются некоторые аспекты теории здравоохранения, связанные с экономикой.

Завершая этот параграф, сделаем несколько необходимых оговорок. Во-первых, рассмотренные уравнения (15) и (14), точнее, подход, приводящий к уравнениям вида (14), обладают высокой степенью достоверности. Уравнение (15) получено непосредственно на основании анализа экспериментальных данных, а подход, связанный с моделями популяционной динамики, получил многочисленные подтверждения в многочисленных натуральных экспериментах, выполненных, в частности, красноярской школой, работы которой получили широкую известность благодаря изданию монографии [9]. В этих экспериментах регистрировалась динамика численности различных организмов. Это позволяет задать вопрос о критериях и ориентирах, на основании которых следует оценивать девять сил и средств.

Ориентиром, о котором говорилось выше, могут быть только интересы общества, сформулированные на количественном языке. Учитывая, что, как это мы уже видели, существует взаимная обусловленность (хотя может быть и не до конца выявленная) между экономическим развитием общества и его социальной структурой (включая расселение по регионам) последней представляется целесообразным выбрать при поиске критериев (минимальности для ведомств, призванных обеспечить охрану здоровья населения). Это оправданно также и тем, что демографические показатели являются наиболее прозрачным связующим звеном между работой служб здравоохранения и интересами общества, которые они призваны обеспечивать. Именно на основании этих соображений выше и был сформулирован общий (иногда можно сказать - глобальный) критерий оптимальности.

Для Казахстана анализ воздействия мероприятий в области здравоохранения на возрастную (а, следовательно, как это было показано в первой главе, и этническую) структуру населения представляется весьма интересным именно на современном этапе. А именно, демографический переход, о котором говорилось выше, в нашей стране он еще далеко не завершился; особенно в сельской местности сохраняется значительная доля населения, обладающих большим числом детей.

Любое общество, проходящее (в том или ином смысле) через переходный период, обладает повышенной чувствительностью к любым воздействиям. Но по характеру

мероприятий в области здравоохранения (точнее, явно или неявно выбранная стратегия здравоохранения) на данном историческом этапе неизбежно окажут самое существенно воздействие на дальнейшее развитие Республики в течение весьма длительного времени. Именно этот фактор определяет повышенную меру ответственности за адекватный выбор политической линии именно на современном этапе развития нашей страны, и, следовательно, также не учитывать и того, что сохранение элементов более раннего этапа воспроизводства населения представляет собой вполне определенный исторический ресурс, за сохранение которого ответственен, в том числе, выбор стратегии в области здравоохранения.

Однако экономические интересы общества, несмотря на их очевидность, не являются единственными. В следующем параграфе приводятся еще ряд факторов, которые, вообще говоря, также необходимо учитывать при поиске критериев оптимальности для органов здравоохранения, действующих в масштабах государства.

### 1.1. Нелегальное оружие, системные воздействия и вопросы обеспечения качества людских ресурсов

Как известно, перспективная военная тактика 21 века в значительной степени опирается на новые наукоемкие технологии, в частности на широкое использование электронных и роботизированных систем [15]. «...При их применении ставится цель не столько увеличить масштабы поражения, сколько получить новые возможности эффективного, внезапного или скрытого поражения...[16]». Изменение целей определяет и изменение технических средств их достижения, которые, если говорить более широко,

предусматривают снижение масштабов воздействия при эффективности. Иными словами, даже при разработке систем используются элементы системного воздействия: подразделения сами представляют достаточно эффективную структуру воздействия на которую определяется, возможностями разрушения "связей", которые в данном случае непосредственно. Это реально существующие структуры управления подразделениями, обеспечение и т.д.

Наиболее известным примером здесь может служить, оружие. Развитыми странами сейчас пропагандируется точная, которой новые виды высокоточного оружия "преимущественно средство борьбы с терроризмом. Однако проследить по материалам СМИ, такое оружие выступает как элемент политического давления, т.е. и здесь следует говорить о системном политического давления, т.е. и здесь следует говорить о системном

В этом же контексте обсуждаются также вопросы разработки нелетального (или несмертельного) оружия [17] (или вообще не связано с уничтожением живой силы противника.) применяется следовательно, содержится определенное противоречие снимается в терминах системных воздействий.

В теории военных конфликтов в последние десятилетия некоторые трансформации. В частности, по мнению автора происходит прогнозирование военных конфликтов требует учета «цивилизационного фактора», отражающего уровень ущерба», наносимого стороне, обладающей подавляющим преимуществом научно-техническая

преимуществом.

В связи с этим российскими авторами [19] ставится во главу угла междисциплинарного сотрудничества между военными специалистами, вплоть до широкого участия ученых - сущности характера и степени опасности новых угроз.

Таким образом, даже весьма беглый просмотр (но не литературы показывает существование вполне определенных терминов, которая интерпретируется именно в терминах системного анализа тенденций]

А именно, в целостностях, называемых государством количественно-качественный переход, связанный с усложнением.

в том числе, структуры управления. Возникшая в новой и новейшей искусственная система, о которой говорилось в предыдущем разделе обладает существенно другими "уязвимыми точками". Парафазы предшественники. Поэтому средства борьбы между трансформировавшимися системами также претерпевают изменения.

Далее, как показал анализ возрастной структуры, динамика нашего биологического вида, а также характера этногенеза одним из наиболее значимых факторов, определяющих системно трансформировавшихся государств и перемены является сочетание информационных ресурсов со средой, ресурсы воспринимать и наращивать.

Следовательно, самое существенное значение средства информационного воздействия, которые необходимо "информационное оружие" только с точки зрения средств электронной борьбы.

Более того, информационно-психологическое воздействие на те или иные группы и даже на население отдельных стран в целом может применяться в различных целях. В настоящее время оно носит локальный политический (например, PR-технологии) или экономический (например, продвижение на Шпик данной категории товаров) характер. Однако, как справедливо замечают некоторыми авторами [20-21], уровень информационно-психологического воздействия на массы постепенно приходит к критическому уровню, который также неизбежно приведет к переходу из количества в качество. В частности, в [22] проводится последовательный анализ информационной среды как отражения географической, в [21] - исторической, в том числе, последствия затяжных информационных войн, Исканских на постсоветском пространстве с точки зрения деформации структуры населения. Внедрение указанных технологий значительно стимулирует рост объема информационных услуг, и наряду с различными фирмами и организациями, а также расширением их деятельности.

Существование предпосылок для возникновения указанного перехода из количества в качество означает, что широкое использование информационно-психологического воздействия на население даже в целях, допустимых с точки зрения действующего законодательства и не противоречащих нормам этики для данного социума, в обозримом будущем приведет к трудно прогнозируемым изменениям. На определенном этапе дальнейшего неконтролируемого развития информационных технологий они могут привести к заметным изменениям характера и содержания информации населением, а, следовательно, и к плохим и нежелательным изменениям менталитета.

В ближайшей перспективе широкое распространение данных технологий следует рассматривать как фактор, непосредственно связанный с процессом

национальной безопасности, поскольку их внедрение в ЦМнтдневную практику одновременно представляет собой весьма удобный и  
ный метод отработки тактики и стратегии ведения информационной  
Как это часто бывало в истории развития военных технологий, средства, hi |мили  
ываемые для ведения боевых действий, первоначально отрабатывались |ц | рлжданских  
объектах (с существенно иными декларируемыми целями) или и .1 лльных военных  
конфликтах. Применительно к современной ситуации индус! признать, что уже  
отлаженные средства информационно- ii (и\*<sup>1</sup> логического воздействия могут быть  
внезапно применены в критической I hi юго или иного государства ситуации (с  
нежелательными для его интересов n in ми). В качестве примеров последних можно  
указать стратегическую I шнформацию и дестабилизацию обстановки.

Продолжая ретроспективный анализ, можно отметить, что средства |щ|нлодействия  
новым технологическим системам, как правило, также прибитывались параллельно.  
Применительно к средствам ведения информационно-психологической войны данное  
утверждение справедливо нанки частично. А именно, в существующей практике в  
качестве, например, |и н ша противодействия нежелательным информационным  
влияниям

м.привауются те же самые информационно-психологические технологии,  
i|.пленяемые с другими целями. Недавним примером этого является так  
называемая "война компроматов", имевшая место в РФ. В то же время, дл надежного  
отражения психологических атак меры такого плана не могут быт! признаны  
достаточными. Прежде всего, это связано с тем, что в данно! ситуации в выигрыше  
заведомо окажется сторона, обладающая перевесом информационной вооруженности и  
обладающая достаточны)\* информационным ресурсом.

Поэтому в сложившихся условиях для РК представляется целесообразно; отработка  
мер противодействия нежелательным информационно психологическим воздействиям  
**как таковым.** (Рассмотрение этого вопроса деталей выходит за рамки настоящей книги,  
поэтому ограничимся только тем; аспектами, которые имеют связь с демографическими  
характеристиками.)

Возникает закономерный вопрос - насколько актуально говорить противодействию  
указанным информационно-психологическим влияниям н данном конкретно-  
историческом этапе развития нашей страны. (Т.е. вопрос i существовании таких  
влияний, их роли и месте.) На него можно ответить самой общей форме, отталкиваясь от  
тезиса, сформулированного, например, [23]: "...современная структура мира в  
постиндустриальном информационно) пространстве становится весьма уязвимой.  
Поэтому разработка новых видо вооружений - при правильной конфигурации  
инновационного процесса - може переместиться в самом ближайшем будущем от  
массивных технологи? требующих гигантских экономических и промышленных  
ресурсов, к точечнып высокотехнологическим модулям, требующим не столько  
капитальны сложений, сколько творческой гибкости и авангардного подхода".

Аналогичный тезис, высказываемый, разумеется, с противоположны позиций,  
имеется и в докладе экс-президента США У.Клинтона от 1997 "Стратегические  
перспективы США в 21 веке", в котором подчеркивается рол новых "асимметричных"  
вызовов как одной из центральных проблем, | которыми придется столкнуться в  
будущем. Общим в точках зрения А.Дугина, и У.Клинтона является ясное видение  
стратегической рол возникновения непрогнозируемых подходов и реакций на те или  
иные явленц современности, которые могут иметь последствия, не сопоставимые п  
масштабам с затратами на организацию самого такого воздействия Экстремальным  
примером здесь, с очевидностью, является терроризм, однак рассмотрение не следует  
ограничивать столь узкими рамками.

Тем не менее, этот пример является весьма наглядным. В частности,] условиях

нарастающих темпов глобализации существенно возрастает и роль самых различных коммуникационных систем. Как показано, например, в [4] это позволяет говорить о возрастающей уязвимости постиндустриального общества по отношению к природным и техногенным катастрофам различного рода. Следовательно, их искусственное стимулирование при должном уровне обеспечения информационно-аналитической работы со стороны террористических организаций может привести к существенно более опасным последствиям, нежели используемая в настоящее время тактика. Изменения тактики террористических организаций именно в этом направлении следуют по видимому, ожидать в ближайшем будущем. Подчеркнем, что при реализации такой тактики на первый план выходит уже аналитическая работа (выявление узловых точек нестабильности систем и коммуникаций подвергающихся атаке), т.е. ее эффективность напрямую зависит от интеллектуальных ресурсов, находящихся в распоряжении организатора. Таким образом, даже если оставить в стороне вопрос о возникновении новых

Шло и вооружений как проявлений "асимметрии" (в смысле, использованном в [1] и [10]), для обеспечения существующего миропорядка остается важным полноценный контроль над интеллектуальными ресурсами во всем мире (за исключением государств). (Данный вывод представляется вполне справедливым в силу интернационализации террористических организаций).

Однако же фактор действует и в экономической плоскости. Именно, в современном обществе резко возрастает роль наукоемких технологий, что говорит о необходимости полноценного контроля над интеллектуальными ресурсами стран, способных в той или иной мере повлиять на мировое разделение труда за счет собственных усилий в этой области. В данном случае речь идет о естественной экономической конкуренции, поэтому такой контроль, осуществляемый как в отношении фирм, не противоречащий международному праву, строго говоря, не должен рассматриваться как проявление информационной войны. Однако его наличие для стран, в отношении которых он осуществляется, от этого не должно быть контрпродуктивным, поскольку внешний контроль над интеллектуальным потенциалом неизбежно сдерживает инновационные процессы и научно-техническое развитие. Иначе говоря, нельзя провести четкую границу между методами собственно информационной войны как инструмента политики и методами, используемыми для обеспечения национальных интересов.

Кроме того, вывод, который можно сделать из актуальности вопроса о информационно-психологическом воздействии состоит в следующем. Какова бы ни была сложившаяся в настоящее время геополитическая ситуация, действующие конкурентные факторы приводят к тому, что инновации, направленные на создание и совершенствование методов информационно-психологического воздействия будут только возрастать. При этом, окупаются какие-либо гарантии того, что весь арсенал указанных мер может быть идентифицирован на основании открытых данных. Вполне вероятна ситуация (переломные или критические моменты в истории отдельных государств) в которой будут применены резервные средства ведения информационных войн или их отдельные элементы. Это обстоятельство неизбежно определяет актуальность разработки мер противодействия влиянию информационно-психологическим воздействиям как таковым. Изначально, оставаясь в пространстве того же информационного поля, т.е. взаимодействуя с рассматриваемым воздействием с помощью других инструментов, сходных с ними по характеру, всегда остается реальная опасность столкновения.

Следовательно, адекватный (в смысле его эффективности) ответ на вызовы -каюшееся совершенствование информационных технологий как основы ведения психологической войны с необходимостью должен лежать в области совершенствования систем мер, делающих заведомо неэффективным вообще какое бы то ни было информационно-психологическое воздействие извне. С учетом разнообразия приемов, используемых в "информационных войнах", указанные меры сводятся только к стимулированию появления информационно-психологической среды, максимально устойчивой к внешним воздействиям. Иными словами, стимулирование появления такой среды само может носить только неопределенный характер, однако здесь имеется и выраженная демографическая компонента.



А именно, с точки зрения устойчивости к внешним информационно-психологическим воздействиям "старение" возрастной пирамиды не может однозначно оцениваться как негативное явление. Можно показать, что более устойчивой к внешним воздействиям будет среда, доминирующую роль в которой играют лица, обладающие достаточным "запасом консерватизма" опытом. При этом указанный фактор будет в полной мере проявляться только тогда, когда такие возрастные социально активны. Следовательно, преимущество приобретает такая этническая структура, в которой более продолжителен период активной жизнедеятельности. Этот же фактор срабатывает и при производстве собственных информационных ресурсов. Кроме того, необходимо подчеркнуть также и роль здравоохранения как фактора социальной стабильности, что подробно рассматривается в [24] на примере США.

Отсюда, в том числе, вытекает и важность отыскания количественных критериев, позволяющих отразить степень жизненной активности людей достаточного большого возраста, а также разработки системы мер, способных ее повысить.

Однако описанный выше фактор, в определенном смысле, может оказать существенное влияние только в достаточно отдаленной перспективе. Для тех государств, как Казахстан, не меньшее значение имеет и фактор, определяемый спецификой распределения репродуктивного поведения населения в городской и сельской местности. До настоящего времени сохранена тенденция, при которой доля многодетных родителей в сельской местности остается весьма значительной. Эта же категория населения может рассматриваться и как существенный резерв, обеспечивающий значительную устойчивость населения страны к информационно-психологическим воздействиям извне. (Такой показатель как репродуктивное поведение ориентированное на многодетность, отражает, в том числе и приверженность традиционным ценностям). Сказанное служит еще одним доводом в пользу исключительно важной роли повышения качества медицинского обслуживания сельского населения, в том числе, и с точки зрения, укрепления национальной безопасности в плане повышения устойчивости к указанным выше влияниям извне. При этом необходимо подчеркнуть, что речь идет не только о снижении детской смертности, но и об увеличении продолжительности жизни продолжительности активной жизнедеятельности сельского населения.

Таким образом, продолжительность жизни, ее качество и ресурсное обеспечение становятся доминирующим фактором в межэтнической конкуренции. Поэтому качество медицинского обслуживания на современном этапе, без преувеличения, приобретает признаки одного из основных факторов обеспечивающих как подлинный суверенитет, так и национальную самоидентификацию, ее дальнейшее сохранение.

И Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В. О проблемах физической географии // Успехи физических наук, Т. 172, № 9, 2002, с. 1045-1066 > И Подлазов А.В. Теоретическая демография как основа математической

Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, Москва, 2000, №73,  
[WWW.keldysh.ru](http://WWW.keldysh.ru)

• Алексеев В.В. Биофизика сообществ живых организмов // Успехи ..... наук, 1976, Т.29, вып.4, с.647-676

• Игуменко К.П. Экология. М.: Мир, 1975. 740 с.

4 Подлазов А.В. Основное уравнение теоретической демографии и модель Мобильного демографического перехода. Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша г 11, Москва, 2001, №76,  
[www.keldysh.ru](http://www.keldysh.ru)

Игуменко В.А. Глобальные вызовы человечеству. М. Логос, 2002. 192 с.

Игуменко В.А. Человечество на рубеже веков. М. Логос, 2003, 216 с.

Игуменко С.П. Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. Очерк Мирового роста человечества М.

- Александров Р.Г., Фет А.И. Природа и общество. Новосибирск, "Сибирский университет", 1999, 344 с.
1. Миченко В.Ф. Модели в теории биологической эволюции. СПб: Наука, 1994, 134 с.
- П. Борисов В.А. Демография. Учебник для вузов. М. NOTA BENE, 2005. - 344 с.
- И. Ирипенев А.П. Почему Америка наступает. М., АСТ-"Астрель", 2002, 370 с.
- И. И. Цивилев А.П. Почему Россия не Америка. М. 1999, 350 с.
14. Сулейменов И.Э., Шалгимбаев С.Т., Мажренова Н.Р. Устойчивое развитие: философское образование. Алматы, Изд-во КазНУ, 2004, 65 с.
- И. Воробьев И.Н. Перспективная тактика 21 века // Военная мысль.-2001.-№2.- С. 1-7.
- И. И. Булатов А.Б., Сулейменов И.Э., Переладов И.Ю. Роль Междисциплинарных исследований в военной футурологии // Багдар.- 2002.- КИ С. 8-15.
- И. / Фролов В.С. Несмертельное оружие: предназначение и состав // Военная мысль и. ■ 2001.- №1.- С.53-58.
- И. И. Филичко В.Н. О категории «соотношение сил в военных конфликтах» // Военная мысль.- 2001.- №2.- С.21-23.
- И. М. А. Колядин О совершенствовании военно-научного комплекса // Военная Мысль - 2001.-№3.-С. 59-61.
- И. Лисичкин В.А., Шелепин Л.А. Третья мировая информационная война. М.: Ученые социальные наук, 1999. 304 с.
- И. Прокофьев В.Ф. Тайное оружие информационной войны: стратегия и тактика нацистской Германии. М. Синтег. 2003 408 с.
- И. ( Мирное М.А. // Известия АН. Серия географическая, 2002, №1. С. 15-19.
- И. Ду.ип А. Философия войны. М.: Яуза, Эксмо, 2004. - 256 с.
- И. Шилрва Н.А. Тенденции 21 века: Здравоохранение в США как фактор политической стабильности. // США и Канада. ИСКРАМ. 2000, №3.

## ГЛАВА 2.

### Демографический анализ и задачи теоретического здравоохранения

Высокие темпы глобализации делают все более наглядным взаимосвязи, пронизывающие современную структуру общества. Следует подчеркнуть, что <sup>1</sup> увеличивающиеся информационные, финансовые и материальные потоки приводят к возрастанию роли не только межгосударственных связей (к чему <sup>1</sup> часто сводят упрощенное понимание термина «глобализация»), но и к значительно более сильному влиянию процессов, протекающих в пределах территории одного государства, друг на друга.

Применительно к организации научной деятельности указанные факторы: привели к пониманию необходимости тесной междисциплинарной кооперации, " в рамках которой и написана данная монография. Как уже отмечалось в предисловии авторов, это, в известной мере, - книга об аналогиях возникающих между самыми неожиданными на первый взгляд объектами. Установление аналогий не является самоцелью. Сходные теоретические <sup>1</sup> подходы к описанию разноплановых явлений, традиционно относившимся к различным отраслям знания, как это показывается историей науки за последние полвека, являлись и являются основной для многочисленных впечатляющих! открытий, выполненных "на стыке наук", что служит серьезным аргументом в пользу междисциплинарной кооперации.

Однако, этот аргумент далеко не единственный. Выявление одинаковых черт в поведении объектов различной природы (здесь в первую очередь речь идет об аналогиях между социальными и физическими явлениями) делает возможным ускоренную "математизацию" дисциплин, до самой последней ' времени относившихся к сугубо

гуманитарным. Такая математизация, помимо<sup>1</sup> новых возможностей, предоставляемых собственно использованием<sup>\*1</sup> математического аппарата, составляет вполне определенный ресурс для «исследовательских школ на постсоветском пространстве. Традиционное для<sup>1</sup>» практически всех постсоветских государств глубокое изучение математики как: в средней, так и в высшей школе позволяет говорить о серьезных перспективах:

Т  
для реализации таких междисциплинарных программ, в которых будут вовлекаться, в том числе и молодые исследователи. В свою очередь, это создаст вполне определенную перспективу для прорыва в таких областях как теория управления (и ее практическое применение на уровнях от регионального) выше и т.д.), экономика постиндустриального общества, теория этногенеза! " (включая ее практические приложения в сфере конфликтологии), а также! теория здравоохранения, которой посвящена данная глава.

Следует подчеркнуть, что теоретическое здравоохранение самым тесным образом примыкает к демографии и демографическому анализу. Это и » удивительно, поскольку его задачей является описание макроскопически! характеристик достаточно крупных человеческих общностей, или, как принято говорить в демографии [1], населений. (Именно этот термин будет использоваться в дальнейшем).

Однако имеются и определенные отличия, которые имеет смысл оговорить! особо. Именно, теоретическое здравоохранение призвано описать результаты! того или иного воздействия на население на сравнительно малых временных масштабах. Очевидно, в процентном выражении результаты того или иного! управленческого решения в области охраны здоровья (по крайней мере в первые годы) будут сравнительно небольшими. Действительно, трудно \*н нть мгновенного увеличения, скажем, продолжительности жизни каким бы бычным и медицинском плане не было бы внедряемое новшество. Поэтому трое шнедомо стоит о выделении слабого отклика системы на то или иное мущение. С математической точки зрения задача, следовательно, может \*г \*ь шнедомо сформулирована в терминах теории возмущений, пн м.мических аппарат которой построен на линеаризации уравнений, INVMiiimoiUNX рассматриваемую систему. Это поясняет определенную ItltiiiN 11. между задачами теоретического здравоохранения и задачами ним реакций населения на вариации геофизической обстановки [2-4].

[горня возмущений в настоящее время наиболее полно разработана для И И'м, допускающих описание в терминах непрерывных функций. Широко Нин шым примером является, в частности, теория рассеяния в квантовой ■Пипке 15) или теория малых колебаний в механике классической [6]. В то же WMN и демографическом анализе [7] используется преимущественно Н нре I нос описание, связанное с разбиением на когорты или возрастные ц нны I [менно поэтому данная глава с самого начала оперирует непрерывным MJU' шипением тех же самых процессов, которые описываются в • мм рифическом анализе дискретным образом.

## 2.1. Формулировка основных демографических моделей в терминах Н<sub>н</sub> рыннх функций

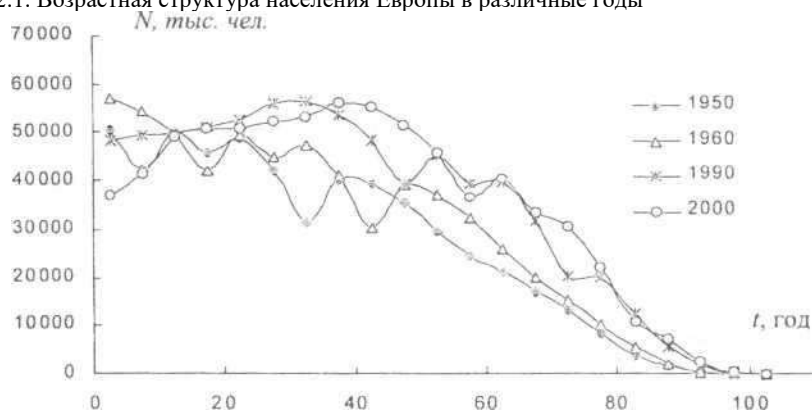
Дчн того, чтобы продемонстрировать различие между подходами, [(Мишиними на непрерывном и дискретном представлении функций, ни i.i иакихих народонаселение, обратимся к анализу демографической КИМitkii на примере Европы. Выбор региона определяется, во-первых, мшчим достоверной статистики, а во-вторых,

существованием ярко выраженных особенностей, существенной для трактовки характера воздействия (ДМКп социальных условий обитания населения на этногенетические иммигранты)

Многочисленные данные, полученные с сайта Организации Объединенных Наций (World population prospects, the 2004 revision population database; <http://www.un.org/unpp/>). В связи с этим дальнейшие построения следует осуществлять преимущественно как иллюстрацию к разрабатываемым подходам к ШИ и к кинетическому материалу.

Примеры графиков, описывающих интегральную структуру населения Европы, представлены на рис.2.1. Каждый из графиков представляет собой зависимость численности населения в 5-летнем возрастном интервале от средней точки данного интервала, т.е. по своему характеру рис. 2.1. отличается от использованных в первой главе возрастных пирамид только формой представления зависимости при том же характере отображаемых сведений.

Рис.2.1. Возрастная структура населения Европы в различные годы



Различия в форме представления количественных сведений носят не только "исторический" характер, обусловленный традициями, сложившимися в различных отраслях знания. В гуманитарных дисциплинах, включая социологию, экономику и демографию, большее распространение получили диаграммы, представляющие результат единичного измерения в виде геометрической фигуры (например, прямоугольника, как на возрастных пирамидах). В естественных науках большее распространение имеют графики, в которых результат единичного измерения изображается точкой в соответствующей системе координат. Это соответствует в одном случае ориентации на анализ данных в дискретном представлении, во втором - на описание в терминах непрерывных функций. По причинам, указанным выше, в данной главе используется второй подход, поэтому все диаграммы, включая возрастные, будут представляться в виде, аналогичном рис.2.1., а не в виде пирамид (рис. 1.1,1.2), как это принято в подавляющем большинстве работ по демографии и демографическому анализу.

Из представленных на рис.2.1 графиков видно, что представленные зависимости носят немонотонный характер, на них проявляется волноподобная структура.

Непосредственное получение информации из таких графиков достаточно сложно, поэтому встает задача построения теоретической модели, позволяющей свести ее к удобному для последующего анализа виду.

Возраст

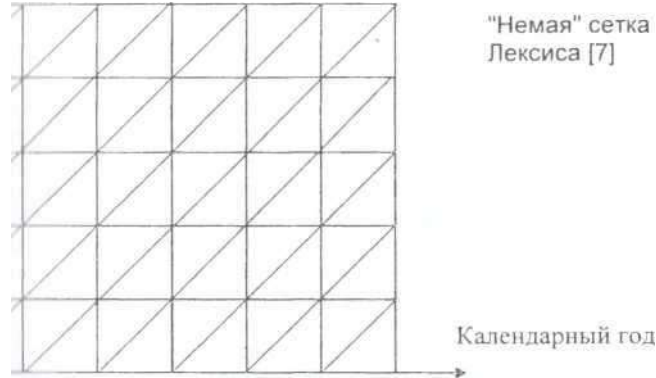


Рис.2.2

И демографии в настоящее время разработан ряд моделей, позволяющих вычислять для описания возрастной структуры населения и ее динамики. Одними из наиболее известных и широко распространенных являются модели, основанные на использовании сетки Лексиса [7], приведенной на рис.2.2.

По оси абсцисс, как правило, отложен календарный год, по оси ординат - возраст в годах. Разбиению временных шкал вертикальной и горизонтальной осей на интервалы продолжительностью в один год отвечают вертикальные и горизонтальные линии, образующие декартову сетку. Наибольший интерес представляют наклонные линии сетки, идущие под углом  $45^\circ$  к оси абсцисс. Эти линии являются "линиями жизни" индивидов, родившихся в момент времени, соответствующий началу каждого календарного года. С течением времени возраст индивида увеличивается на число прожитых лет, что и отвечает тангенсу угла наклона к оси абсцисс.

Описание (прогноз) возрастной структуры населения в моделях, основанных на сетке Лексиса, сводится к следующему: каждое поколение (лица определенного возраста в данном календарном году) за один прожитый год стареет ровно на один год, соответствующая группа сдвигается в сетке Лексиса по оси абсцисс, и по оси ординат. Если не принимать во внимание смертность (т.е. рассматривать замкнутое население), то убывание численности населения возможно только вследствие смерти соответствующего числа индивидов. Вводя соответствующий коэффициент смертности, можно моделировать не только численность населения в последующие годы, но и его возрастную структуру.

Иными словами, в замкнутом населении его структура полностью определяется рождаемостью (необходимо знать число индивидов, вступающих в сетку Лексиса на оси абсцисс) и смертностью. Последний аспект, очевидно, самым тесным образом связан с проблематикой охраны здоровья, почему существующие демографические модели являются, в том числе, основой для развития теории здравоохранения.

Однако, для теории здравоохранения сам по себе демографический анализ! не является определяющим, в рамках этой дисциплины важно не столько прогнозировать, например, возрастную структуру населения, сколько выяснит насколько именно те или иные мероприятия в области медицинского и организационно-медицинского обеспечения влияют на демографические показатели, а в дальнейшем и установить количественные критерии эффективности здравоохранения.

Для осуществления такого подхода представляется целесообразным и известном смысле обратит задачу, т.е. не строить модели, основанных и гипотезах о поведении коэффициентов смертности и рождаемости, последующей проверкой, а попытаться получить уравнения, непосредственно основываясь на экспериментальном (фактологическом материале) : - Демографическая ситуация для проблем теории здравоохранения выступает известном смысле как "фон" на котором имеют место сравнительно слабые отклонения, вызванные изменениями в области обеспечения охраны здоровья]

(В том числе за счет внедрения более совершенных средств лечения заболеваний, медицинской техники и т.д.). Важность анализа таких "малых изменений обоснована в предыдущем параграфе. Исходя из этого, можно отталкиваться от уже существующей демографической ситуации, попытавшись свести ее описание к максимально ограниченному числу параметров. Более того, отклонения от фоновой модели, вызванные причинами, не связанными охраной здоровья, также могут быть описаны в терминах теории возмущений: - что делает оправданным построение базовой (или фоновой) модели первоначально приближения в терминах непрерывных функций.

Подход, заключающийся в получении уравнений, описывающих конкретную систему непосредственно на основании экспериментальных данных, в настоящее время апробирован на некоторых физико-химических системах. В частности, в [8] непосредственно на основании результатов экспериментальных измерений получены уравнения динамики сложных систем, на основе водорастворимых полимеров, для которых не удается построить адекватных моделей *ab initio*. Упоминание работы [8] в контексте данной главы оправдывается также тем, что полученные в ней дифференциальные уравнения описывающие переход физико-химической системы из одного состояния другое полностью аналогичны и уравнениям демографического перехода которые будут рассматриваться в следующей главе, и уравнения описывающим территориальную динамику таких государств как Османская империя в период распада. Вследствие этого можно ставить вопрос о разработке общих методов описания переходных процессов в сложных системах.

Возможность адаптации подхода, предложенного в [8], к анализу демографической и медицинской статистики основывается на следующем хорошо известном в теории качественного анализа систем уравнений и обыкновенных производных факте. *Решение* уравнения, как правило, содержит в себе существенно больший объем информации, чем само исходное уравнение часто задаваемое с помощью ограниченного набора коэффициентов. Поэтому отыскание уравнения на эмпирической основе (что и было сделано в [8] позволяет значительно уменьшить объем информации, описывающей систему. Рассмотрим, как высказанные соображения могут быть применены к анализу демографической статистики.

Переход населения из одной возрастной группы в другую с течением времени можно рассматривать не только в рамках моделей, основанных на принципе Лексиса [7] или родственными им, но и на основании аналогии с (закон Больцмана, описывающим движение частиц в разреженных газах и ионизацию [У, 10], как это будет показано ниже. (Такой подход также тесно связан с моделями, используемыми в общей экологии для описания динамики популяций, рассматриваемыми в следующей главе, а (формирование волновых структур в газовом разряде вкратце будет описано в [10]).

• Прежде чем переходить собственно к возможностям применения аналогий с описанием на основании уравнения Больцмана в демографии и теоретического здравоохранения, следует остановиться на примере используемых функций. А именно, в демографическом анализе [7] используется функция, как правило, непосредственно численность населения, принадлежащая к данной возрастной группе. В то же время имеет место непрерывное изменение возрастов индивидов. Иными словами, обычный шаг представляет собой дискретизацию исследуемого множества с шагом, как правило, равным одному году.

Если с дискретизацией по отдельным группам множество, элементы которого характеризуются непрерывно изменяющейся величиной (в данном возрасте) может быть описано также в терминах функций деления.

Определим величину  $P(m, m + \Delta m)$  как вероятность того, что данный индивид из данного населения имеет возраст в интервале от  $m$  до  $m + \Delta m$ .

В данном случае оправдано говорить только по отношению к возрастному интервалу изменения непрерывной переменной (возраста), в силу

существования "парадокса нулевой вероятности". Именно, вероятность того, что конкретный индивид будет иметь строго определенный возраст, равна нулю, но характеристикой является плотность вероятности, которая сейчас на основании функции  $P(m, m + \Delta m)$ .

Полное число индивидов имеющих возраст в интервале от  $m$  до  $m + \Delta m$ , конечно, выражается как произведение  $N(m, m + \Delta m) = P(m, m + \Delta m) \cdot N$ , где  $N$  - общее число индивидов в данном населении. Отнесем величину  $P(m, m + \Delta m)$  к единице выбранного интервала и устремим его к нулю:

$$\phi(m) = \lim_{\Delta m \rightarrow 0} \frac{P(m, m + \Delta m)}{\Delta m} \quad (1)$$

Полученная величина позволяет преодолеть парадокс нулевой вероятности, она отличается от нуля если в данном возрастном интервале имеются индивиды и, в то же время, относится к определенному значению непрерывно изменяющейся переменной (возраста).

(Функция  $\phi(m)$  удовлетворяет условию нормировки для каждого момента времени:

$$\int_0^{\infty} \phi(m) dm = 1$$

(2)

Поэтому ее называют нормированной функцией распределения. Наряду ней можно определить также и ненормированную функцию распределения населения по возрастам в соответствии с записью:

$$f(\tau) = \lim_{\Delta\tau \rightarrow 0} \frac{n(\tau, \tau + \Delta\tau)}{\Delta\tau} \quad (3)$$

Данная функция, как и  $\phi(m)$ , вообще говоря, также зависит от времени ] поскольку число индивидов в данном возрастном интервале изменяется < временем (имеет место определенная динамика возрастной структуры. Максимально подробное описание возрастной структуры для данного населения достигается заданием функции  $f(t, r)$  или функции  $\phi(l, r)$ , которая связан друг с другом как:

$$\phi(l, r) = \quad (4)$$

Полностью аналогичным образом может быть описано и любое другое множество объектов, которые характеризуются непрерывно изменяющимися параметрами. В частности, частицы, обладающие распределенными скоростями и распределенные по координатам, описываются в терминах функций распределения по скоростям и координатам. Уравнение Больцмана используется не только в физике плазмы, но и во всей физической кинетике!

[11] , записывается как раз на такие функции.

Переход от непрерывного описания к дискретному может быть осуществлен непосредственно на основании определения (3):

$$m \cdot \phi(r, r + \Delta r) = \Delta r \cdot f(r) \quad (5)$$

Словами: число индивидов в данном возрастном интервале приближенно равно произведению функции распределения на продолжительность интервала. Соотношение (5) является приближенным, его точного выполнения можно ожидать, когда для заданного интервала выполняется гипотеза о равномерном распределении в пределах данного интервала или родственные ей. В этом смысле описание в терминах непрерывных функций имеет большую точность. Уравнение Больцмана для случая, когда рассматриваемая система обладает только одной пространственной координатой, может быть записано в виде:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + v \frac{\partial f}{\partial x} + a \frac{\partial f}{\partial v} = S(f, v, x, t) \quad (6)$$

где  $f(t, x, v)$  - функция распределения частиц по координате  $x$  и скорости  $v$  которая, вообще говоря, может зависеть от времени  $t$ ,  $a$  - ускорение приобретаемое частицей под воздействием внешних сил,  $S$  - интеграл столкновений, описывающий уход (приход) частиц из элемента фазового объема  $dx dv$  под воздействием тех или иных процессов.

Уравнение (6) записано в максимально общей форме, оно справедливо для любых взаимодействий, протекающих в системе, содержащей макроскопическое число частиц. Для сопоставления с задачами демографии |



интерес представляет случай, когда на частицы не действуют внешние силы, то есть ускорение  $a$  тождественно равно нулю:

$$\frac{df}{dt} = 0 \quad (7)$$

Из рассмотрения члена, в принципе, позволяет перейти к инициальных условий, которые здесь не учитываются).

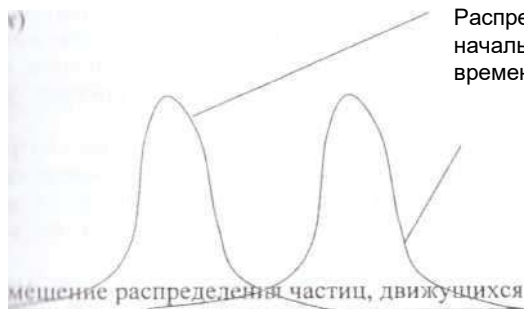
Вместо того чтобы переходить к установлению аналога уравнения Больцмана для статистических задач, рассмотрим еще более частный случай, в котором  $\frac{dV}{dt} = 0$ , постоянна, и не происходит гибели или рождения частиц, т.е.  $\frac{dN}{dt} = 0$ :

$$\frac{\partial f}{\partial t} + v \frac{\partial f}{\partial x} = 0 \quad (8)$$

К моменту и при том значении скорости общий интеграл уравнения (8) имеет вид:

$$f(x-vt) = f(x-vt_0) \quad (9)$$

Можно убедиться, непосредственно подставив (9) в (8). Решение (9) имеет физический смысл: вид функции распределения частиц, сформированный в начальный момент времени, остается неизменным, она просто смещается по пространству с постоянной скоростью (рис.2.3). Этого и следовало ожидать, поскольку частицы и рассматриваемом случае не вовлечены ни в какие процессы, они просто движутся с постоянной



скоростью.

В подобных случаях функция распределения индивидов по возрастам можно представить от двух переменных - времени (календарного года) и собственно возраста. В гипотетическом случае отсутствия рождений и смертей в такой модели происходит только единственный процесс - переход из одной возрастной группы в другую с течением времени, что и отображают "линии

..... сетке Лексиса (рис.2.2). Поэтому ось «возраст» (г) можно

Распределение спустя время  $t$

с постоянной скоростью

уподобить

ирчпиа шоп оси в механической задаче и записать: где учтено, что «скорость», с которой население переходит из одной возрастно] группы в другую, тождественно равна единице (это соответствует единичному тангенсу угла наклона линий жизни на стеке Лексиса). Уравнение (1С представляет собой аналог уравнения Больцмана в демографических задача? однако для дальнейшего использования удобно выделить в явном вид коэффициент смертности A:, записав:

$$\frac{df}{dt} + \frac{df}{dz} = -M/ dt \partial z \quad (11)$$

где для общности указано, что данный коэффициент может зависеть от все переменных, фигурирующих в задаче (текущего времени и возраста индивида)

Уравнение (11) имеет следующий смысл. Изменение функции] распределения по возрастам во времени происходит вследствие двух факторов!

- перехода населения из одной возрастной группы в другую и интегрально! «смертности», которая фактически представляет собой сумму собствен» смертности и изменения функции распределения вследствие миграции. (1 дальнейшем коэффициент будем называть коэффициент миграции I смертности, что с точки зрения терминологии, устоявшейся в демографическо] анализе не совсем корректно, однако, заметно упрощает вкладки и и истолкование). Производная по переменной возраста г представляет собо поток населения по оси возраста, который, очевидно, является линейным. Эт< член полностью аналогичен слагаемому, описывающему поток частиц п координатной оси в уравнении Больцмана при неизменной скорости.

Если исключить из рассмотрения миграционные эффекты (т.< рассматривать замкнутое население), то уравнение (11) полностью описывае динамику возрастной структуры. При этом рождаемость (появление индивидо на оси абсцисс в сетке Лексиса) отражается не в самом уравнении - в неп входит только коэффициент смертности - а через граничное условие задаваемое при  $g = 0$ .

Сходная задача имеется и в физике плазмы [12], когда рассматриваете: появление электронов с низкими энергиями в процессах ионизации ши возбуждения атомов нейтрального газа электронным ударом. В этом случа "рождение" электронов с нулевой скоростью (энергией) также описывае через граничное условие.

Уравнение (11) делает достаточно наглядными возможность использования демографических методов в теоретическом здравоохранении Именно, смертность в результате заболеваний является одним из основны: показателей качества медицинского обслуживания населения. Поэтом; определение параметров, характеризующих поведение коэффициент смертности в его связи с характеристиками медицинского обслуживания составляет одну из основных задач теоретического здравоохранения.

Завершая этот параграф, подчеркнем, что любая демографическая модел] может быть сведена к уравнению вида (11). Точнее, любое замкнутое население полностью задается двумя функциями - зависимостью рождаемости от времени и зависимостью коэффициента смертности от текущего времени и возрастав

Нинму, как справедливо отмечается во многих работах по теоретической И9М1М рафии, одни модели отличаются от других только подходом к Нtрvar ii-imio коэффициента смертности (гипотезами относительно его |§|Идг11н>1, 1> том числе, в будущем) и рождаемости.

П следующем параграфе поведение коэффициента смертности с целью НtвipиM'iniM фоновой модели будет получено непосредственно на основании IX in римонтальных данных.

## 1.2. Феноменологические характеристики коэффициента смертности

Уравнения вида (11) удобно исследовать в автомодельных переменных. 1м», и |12| для решения уравнения Больцмана в слабо ионизованной плазме (Ннмию разряда был осуществлен переход к переменным «полная энергия - тиранилл». В рассматриваемом случае в качестве автомодельной переменной 1/Inflilo и (брать разность между переменной времени и переменной возраста.

Осуществим в уравнении (11) замену переменных  $(t, r) \rightarrow \{d = t - r, r\}$  в НОТИС К' I кии с общими правилами замены переменных в уравнениях с и«| пил МИ производными:

$$df = \frac{\partial \epsilon_x}{dt} df + \frac{\partial \epsilon_2}{dt} df dt \quad \frac{\partial \theta}{\partial t} \quad \frac{\partial \theta}{\partial d}$$

Вч і ем, что в рассматриваемом случае  $\theta = / - r$ ;  $d_2 = r$ . Тогда:

$$8m 89, \partial \epsilon_2 dt 89, \tag{13}$$

Подставляя (13) в (11), получаем аналог уравнения Больцмана для и рлфической задачи в автомодельных переменных:

$$f \sim V \cdot r V \tag{.4}$$

Циисимость коэффициента смертности от функции распределения н-рлиена. Это сделано для общности рассмотрения, хотя физические причины ЙЯ существования такой зависимости указать сложно. Предположительно по говорить о существовании такой зависимости из-за конкуренции между ннииидами (по аналогии с эффектом вытеснения для уравнений ЮН у знционной динамики), однако оснований ожидать, что указанный эффект |утч выраженным, в настоящее время не имеется.

Общность рассмотрения в данном случае позволяет, прежде всего, ||\*окон гролировать достоверность получаемых результатов, именно не следует



ожидать, что коэффициент смертности для населения одного и того государства будет изменяться в широких пределах.

Выбранная автомоделная переменная отвечает рассмотрен определенной группы индивидов, точнее эта автомоделная переменная отсчитывается вдоль наклонных линий жизни на сетке Лексиса. Вдоль ли жизни с течением времени не происходит изменения разности между переменными «возраст» и переменной «время», поэтому в этих переменных изменение функции распределения определяется только интегралы смертностью.

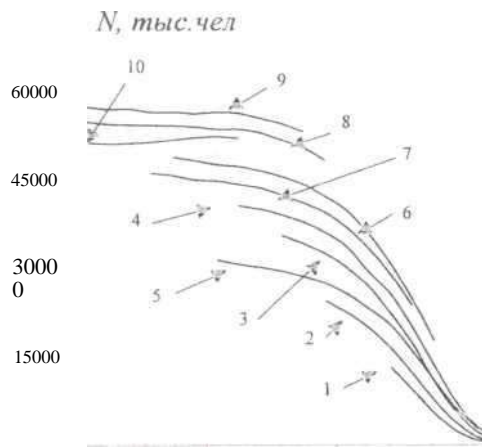


Рис. 2,

Зависимость численности группы населения заданных лет рождения от текущего возраста, (кривые относятся к следующим годам рождения: 1 - 1880, 2 - 1895, 3 - 1905, 4 - 1913, 5 - 1920, 6 - 1930, 7 - 1935, 8 - 1955, 9 - 196, 10 - 1975)

В уравнении (14) также предполагается, что при сохранении угла обитания коэффициент миграции-смертности  $\mu$ , год определяется тогда численностью населения и абсолютным возрастом индивидов, т.е. что он зависит от  $\mu$  времени, а, следовательно, и от автомоделной переменной!! Преимущества использования автомоделных переменных иллюстрирует |

2.4, на котором представлены зависимости численности 5-летних групп от текущего возраста. Фактически представленные на рис. 2.4. графики отражают динамику численности группы населения, родившейся в определенном 5-летнем интервале от возраста. Т.е. данный график можно рассматривать как динамику численности ровесников, чьи линии жизни на сетке Лексиса расположены близко друг к другу. Из рисунка видно, что в автомоделных переменных\* графики становятся монотонно убывающими (чего не имеет место графиков возрастной структуры, рис.2.2.), что физически вполне понятно: сравнительно слабое влияние миграции на возрастную структуру населения численность группы лиц одного и того возраста может только падать в связи с естественной убылью.

Уравнение (14) уже пригодно для проведения исследования\* представляющих интерес для предмета монографии. Действительно, разделив его левую и правую часть на функцию распределения по возрастам, получим

• $t_n$  производная от логарифма функции распределения по возрасту в точности  $m$  к центральному коэффициенту миграции-смертности.

$$(15)$$

$\partial m$

Подчеркнем, что для выполнения прогнозов уравнение (15) само по себе не является решением. Для получения решения его следует дополнить начальным значением  $m_0$ , которое применительно к рассматриваемой задаче представляет собой число младенцев, рождающихся в данный момент времени. Эта величина, очевидно, сама выражается через функцию распределения населения  $N(t)$  по возрастам. Иначе говоря, при последовательном решении задачи о формировании возрастной структуры (15) представляет собой только начальный этап, который, в принципе, позволяет перейти к интегральному уравнению демографической динамики. Однако для дальнейшего развития подхода, в котором акцент делается на численном аспекте (напомним, что мы отталкиваемся от аналогий с интегральным уравнением), нет необходимости в характеристике

С помощью рассматриваемой системы определяются из вида уравнения (15), благодаря чему связь рождаемости и возрастной структуры вообще можно на основании полученных рассуждений снять.

На рис.2.5 приведены зависимости логарифма модуля интегрального коэффициента миграции - смертности от текущего возраста групп различного происхождения (различных поколений). Видно, что полученные зависимости с высокой вероятностью для фоновой модели точно укладываются на единичную прямую линию. Это, в частности, означает, что при построении демографической модели в первом приближении можно пользоваться постоянной величиной коэффициента смертности от возраста, что и оправдывает предположение (15).

$t$ , год

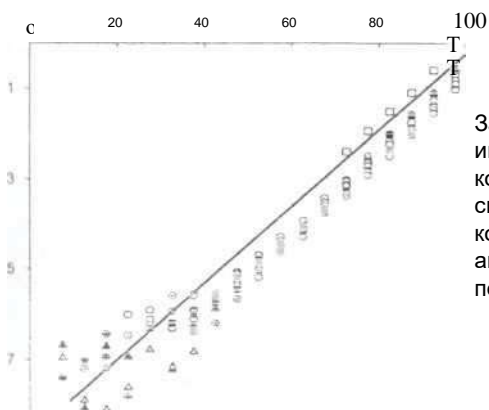


Рис.2.5.

Зависимость логарифма интегрального коэффициента миграции - смертности от возраста в координатах автомодельной переменной.

■9

Более детально поведение рассматриваемого коэффициента иллюстрирует рис.2.6 (а,б,в), на которых представлены его зависимости от текущего возраста для групп, рожденных в течение конкретного 5-летнего интервала, т.е. для фиксированного значения автомоделной переменной  $v$ . Видно, что при достаточно больших значениях текущего возраста данного поколения (переменной  $t$ ) все эти зависимости с высокой точностью являются прямыми. Точнее, прямолинейные зависимости хорошо аппроксимируют поведение коэффициента смертности, начиная примерно с 40-летнего возраста. Одной из причин для этого являются, по-видимому, ошибки, связанные с неадекватным учетом миграции в приведенном максимально упрощенном рассмотрении, именно, миграции подвержены в основном сравнительно молодые возраста, тому же для лиц такого возраста смертность сравнительно мала и может быть сопоставима с миграционными эффектами. Напротив, для лиц сравнительно большого возраста этот фактор является определяющим и поэтому модель, которой основным фактором изменения функции распределения является именно смертность, удовлетворительно описывает экспериментальные результаты для данной категории граждан.

Однако, сами параметры указанных прямых обнаруживают вполне определенную, хотя и сравнительно слабую, зависимость от автомоделной переменной  $v$  (т.е. даты рождения соответствующей возрастной группы). Зависимость тангенса угла наклона прямых, построенных по участкам зависимостей, аналогичных представленным на рис.2.6 в диапазоне возраст от 40 до 90 лет, показана на рис.2.7.

На том же рисунке отложен и константный член уравнения аппроксимации линейным трендом:

$$\ln k(m) = A \cdot t - B \quad (16)$$

(такой вид зависимости коэффициента миграции - смертности от возраста означает, что в приближении фоновой модели смертность можно считать экспоненциально увеличивающейся с возрастом индивидов). Тем самым, можно считать установленным, что поведение возрастной структуры населения Европы может быть охарактеризовано двумя слабо зависящими от времени показателями  $A$  и  $B$ .

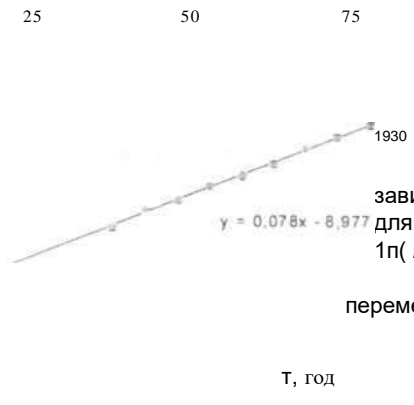
Из рис.2.7 видна вполне определенная тенденция, поведения основных показателей смертности. Для поколений, рожденных в период до второй мировой войны, наблюдается устойчивое уменьшение обоих указанных характеристик, что можно связать и с общим возрастанием качества жизни \ улучшение медицинского обслуживания.

50

Рис.2.5



Те же зависимости, что и на рис. 4 5 для отдельных значений автомоделной переменной (a) - поколение 1920 г.р.



**Рис.2.6.**  
**(продолжение)**

Т е же  
зависимости, что и на рис. 3.7  
для отдельных  
автомодельной  
переменной (б)- поколение  $\tau$   
1930 г.р.  
(в) - поколение  
1940 г.р.

(б)

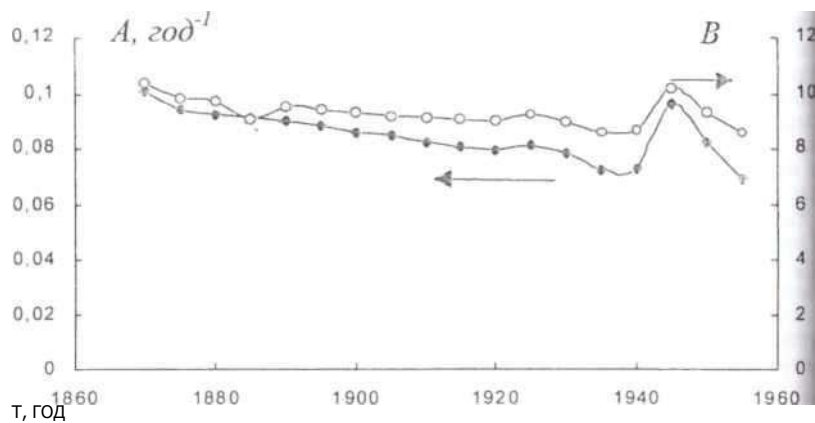
значений

... \* \* \* (в)

**1и(κ)**

НйОольшой всплеск указанных показателей, отвечающий группе ■КИ>ННи, рожденной около 1930-го года можно связать с кризисными 1Ц9ННИМИ в экономике Европы в указанный период. Наибольший всплеск ВjрNHVНi'M смертности, однако, приходится на группу населения, рожденную \$ иии'ришющем этапе второй мировой войны. Отсюда вытекает весьма |\*МыИ предварительный вывод. А именно, показатели смертности, (Мчймнис фуппе, рожденной в конце войны, вычислены на основании **ИММПических** данных, относящихся к 1970-1990 годам (этот период ЦМИ» 11 тye г хвостовой части статистического распределения для поколения, МДйМниг вблизи 1945 года). В эти годы материальное благосостояние и РИННИи медицинского обслуживания населения Европы уже стали весьма Мнинмм Однако показатели смертности, как выясняется, обладают очень bНННiи инерционностью, т.е. жизненные ресурсы в значительной степени, ИИ иг преимущественно, определяются условиями в момент рождения.

Сделанный вывод следует рассматривать как прямое количественное (■■МК'эьгтво исключительной важности профилактической работы ■дмшрического направления. Как это следует из приведенного выше |Н мы рения, жизненные ресурсы, приобретаемые данной возрастной группой **Момпп** рождения, практически полностью определяют дальнейшее поведение iVНННiи распределение по возрастам, т.е. в конечном счете, состояние inpi4ii.ii населения в целом.



Т, ГОД  
**Рис. 2.7.** Зависимость коэффициентов линейной аппроксимации логарифма коэффициента смертности от времени

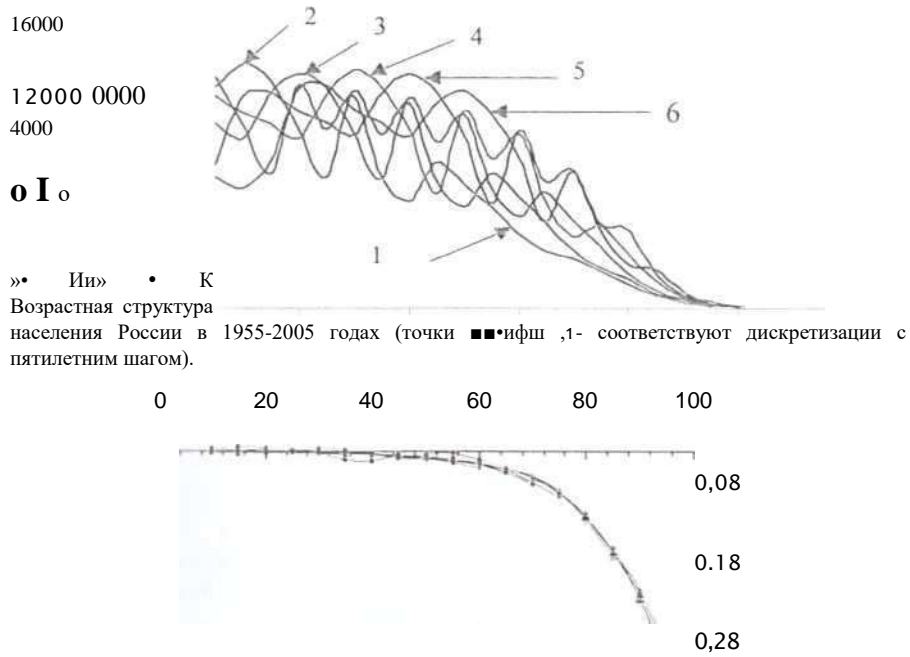
Аналогичное поведение коэффициента смертности характерно и для других государств. На рис. 2.8 представлены графики возрастной структуры населения России (кривые 1-6 относятся к 1955, 1965, 1975, 1985, 1999 и 2002 годам соответственно). Из рисунка видно, что, как и в случае Европы, им место достаточно сложная волнообразная структура. Тем не менее, переход автомодельной переменной, т.е. к дате рождения соответствующей возрастной группы (поколению) также позволяет свести данный набор данных к ограниченному набору параметров. Опуская промежуточные выкладки, представим сразу зависимость натурального логарифма функции распределения по возрастам от автомодельной переменной (рис.2.9), рисунка видно, что и в этом случае полученные значения с точностью приемлемой для фоновой модели укладываются на одну и ту же кривую, удовлетворительно описываемую экспоненциальной зависимостью.

Таким образом, даже первичный анализ возрастной структуры населения проведенный на основе методов прямого получения дифференциальных уравнений, описывающих структуру населения, позволяет получить достаточно важные выводы и свидетельствует о перспективности дальнейших работ в этом направлении.

## 2 | Фоновое распределение населения по возрастам

При рассмотрении демографической статистики на основании аналогий с ринггингм Вольцмана в газоразрядной плазме, как это следует из (М Пиленного выше рассмотренного, анализ смертности (точнее смертности и





»• Ии» • К  
 Возрастная структура населения России в 1955-2005 годах (точки ■•ифш ,1- соответствуют дискретизации с пятилетним шагом).

И.И

Ии» ' 9. Совокупная зависимость коэффициента смертности населения ЧИ!\*\*\*' hi юющего возраста.

(К **МИННОЙ** вывод из материала данного параграфа состоит в том, что ИМИ ДНИ иг ко к)эффициента смертности с точностью, приемлемой для фоновой **МИИМИ МН.КСТ БЫТЬ** описано через экспоненциальную зависимость от текущего Ю1|нм hi II следующем параграфе этот вывод будет использован для расчета **Мра ф той** функции распределения населения по возрастам.

миграции) оказывается фактически отделенным от анализа рождаемости. Там факторы как смертность и миграция описываются решением собствен\* аналога уравнения Больцмана, а рождаемость - начальным условием.

На следующем шаге рассмотрения полученное решение уравнения (1 должно быть дополнено начальными условиями, что обеспечит переход к бол полному построению фоновой демографической модели. Однако сначала перейдем к более удобному для дальнейшего использования представлени уравнения (11), приняв во внимание результаты, полученные на основан\* фактологического материала, рассмотренные в предыдущем параграфе.

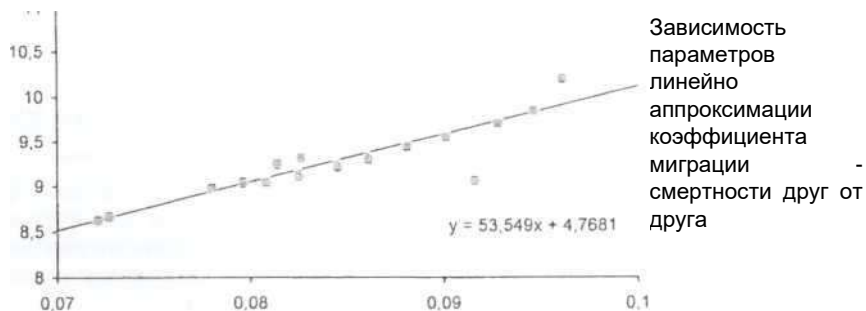
Выпишем коэффициент миграции - смертности (точнее, его фонову зависимость от возраста) на основании (16):

$$\kappa = \exp(\lambda \tau - B) \quad (17) \quad 1$$

где параметры  $A, B$  имеют постоянные значения (или, по крайней мер близкие к таковым, для фоновой модели рассматриваются строго постояннь значения). Физически такая зависимость - экспоненциальное увеличен: коэффициента смертности с возрастом представляется вполне оправданно поскольку существует некий возрастной предел, через который переход\* только небольшое количество индивидов. Ее также можно интерпретировать с точки зрения методологии, используемой в теории асимптотических метод [13]: любую достаточно быстро спадающую функцию при расчете интеграл! можно заменить на экспоненциальную зависимость.

Запись (17) прямо вытекает из линейной аппроксимации логарифм коэффициент  $\kappa$ , однако ее привести к несколько другому виду, делаюгце\*. более наглядным смысл коэффициент  $B$ . На **рис. 2.10** отложена зависимость значений  $B$  от  $A$ , которые, очевидно, имеют размерность частоты (1/врем\* (Для примера использованы данные, относящиеся к населению Европы целом).

Рис.2.10



Видно, что полученная зависимость также близка к прямолинейной, т.е.

$$B = T_0 A + p \quad (18)$$

Подставляя (18) в (17), можно записать:

$$\kappa = \exp(\gamma) \exp(\lambda(\gamma - T_0)) \quad (19)$$

Здесь можно трактовать смысл коэффициента  $T_0$  как некоторого временного сдвига, влияющего на поведение коэффициента смертности. Аналогичным образом, перейдем к показателю, определяющему скорость роста коэффициента смертности  $\lambda$ , который также имеет размерность времени:

$$\lambda = \frac{1}{\Gamma_0} \quad (20)$$

Итак, коэффициент  $\lambda = \exp(\gamma)$  естественно трактовать как постоянное амплитудное значение коэффициента миграции — смертности, поэтому вполне уместно представить для этого коэффициента, которое содержит только параметры, имеющие размерность времени:

$$\kappa = \kappa_0 \exp\left(\frac{\gamma - T_0}{\Gamma_0}\right) \quad (21)$$

Мы также хотим отметить, что в рамках фоновой модели величины  $\kappa_0$  и  $T_0$  являются постоянными с достаточно высокой точностью:  $\kappa_0 = 0,0085$ ,  $T_0 = 53,6$  лет. Последнюю величину, по-видимому, можно трактовать как некий порог, за которым происходит существенное увеличение коэффициента смертности. Существенно, что он является постоянным для Европы за весь рассматриваемый период времени. Зависимость  $\Gamma_0$  (ее можно трактовать как характерное время нарастания коэффициента смертности) от автокорреляционной переменной для наглядности показана на рис. 2.11 отдельно.

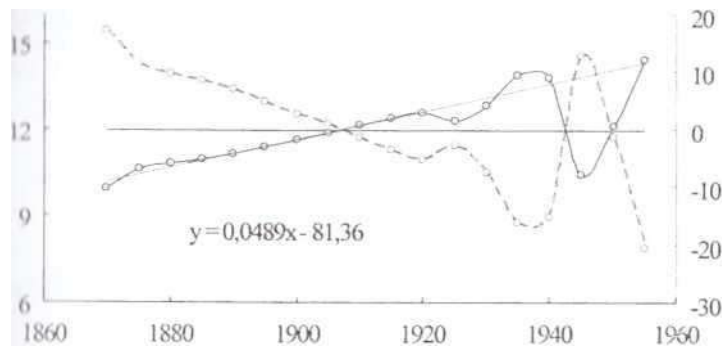


Рис. 2.11. Зависимость характерного времени нарастания коэффициента смертности от автокорреляционной переменной (кривая 1), среднего значения коэффициента смертности (кривая 2) и процентное отклонение указанного коэффициента от среднего значения (кривая 4).

На том же рисунке показано среднее значение коэффициента смертности и его процентное отклонение от среднего. Видно, что даже столь масштабное событие как вторая мировая война оставила вариации характерного времени нарастания коэффициента смертности в пределах 20%, что говорит о высокой устойчивости этого показателя. Этот факт, как уже отмечалось выше, является весьма существенным, поскольку позволяет применить теорию возмущений\* для последовательного анализа различных факторов на демографическую статистику.

Вернемся к рассмотрению уравнения (11). Оно записано в автономных переменных, причем переменная  $\nu$  входит в него как параметр. Запишем его с учетом представления (21) для коэффициента смертности:

$$\frac{d \ln I}{d t} = -\kappa_0 \exp \left( \frac{m - T p}{\Gamma_0} \right) \quad (22)$$

Уравнение (22) можно проинтегрировать в явном виде. Имеем:

$$\ln I = -\kappa_0 \int \exp \left( \frac{X - T z}{\Gamma_0} \right) dx + const \quad (23)$$

$$\ln I = -\kappa_0 \int \exp \left[ \frac{\Gamma - \Gamma_0}{\Gamma_0} \frac{Y}{A} \exp \left( \frac{m}{\Gamma} \right) \right] dx + \ln I_0 \quad (24)$$

где  $I_0$  определяется из граничного условия, т.е. значения функции распределения по возрастам в нуле. Очевидно, что по физическому смыслу эта величина представляет собой число младенцев, отвечающих данному значению автономной переменной. Ее аналогу в физике газового разряда придает смысл амплитуды функции распределения, что существенно и для демографических задач, поскольку именно число младенцев (рождаемость задает амплитуду функции распределения по возрастам.

Вводя обозначение:

$$K(0) = -\kappa_0 m_0 \int_0^{\infty} \exp \left( \frac{m}{\Gamma_0} \right) dx$$

в котором явно показана зависимость констант от автономной переменной, решение (24) можно переписать в виде:

$$\ln f = - \frac{K(0)}{V} \exp \left( \frac{m}{\Gamma_0} \right) - 1$$

или

(25)

(26)

$$f = f(0) \exp(-K(0) \exp[r/r_0] - l),$$

что оправдывает трактовку числа младенцев, рождающихся при заданном значении автоматической переменной как амплитуды функции распределения по возрастам (для функции распределения электронов по энергиям (27) аналогичное понятие амплитуды введено Л.Д. Цендиным).

При заданных параметрах, определяющих коэффициент смертности ( $\sigma$  чем творить вполне оправданно, так как для фоновой модели они вообще представляют собой постоянные величины), задача описания демографической статистики сводится к отысканию этой функции. Однако, для целей данной монографии больший интерес представляет анализ поведения коэффициента смертности, поскольку именно он отражает состояние дел в области охраны щоровья. В следующем параграфе будет показано, что теоретической кривой для функции распределения населения по возрастам можно пользоваться при анализе медицинской статистики даже при локальных обследованиях.

#### 2.4. Гистограммы смертности при локальных обследованиях смертности в г. Алматы

В данном параграфе показано, что идеализированный вид решения уравнения (11), полученный в предположении об экспоненциальном поведении коэффициента смертности (27), позволяет описывать статистику смертности, полученную при локальных обследованиях. Несколько упрощая, можно сказать, что «правило двойной экспоненты» (27) описывает, в том числе и гистограммы, полученные по данным в пределах одной (хотя и достаточно крупной) больницы. Везде в данном параграфе использованы статистические данные морга при больнице №7 города Алматы.

Запишем исходное уравнение (11) еще раз, считая, что коэффициент смертности зависит только от возраста:

(28)

от  $\sigma$

Интегрируя (28) по времени, получаем:

$$\int_a^b f(r, t) dt = \sigma \int_a^b \exp(-K(0) \exp[r/r_0] - l) dt \quad (29)$$

$$\int_a^b f(r, t) dt = \sigma \int_a^b \exp(-K(0) \exp[r/r_0] - l) dt$$

Интегралу  $\int_a^b f(r, t) dt$  естественно придавать смысл среднего

значения функции распределения по возрастам за интервал наблюдений  $[a, b]$ . Разделив (29) на  $(b-a)$ , можно видеть, что при достаточно длительном интервале наблюдений первое слагаемое становится пренебрежимо малым. Возможные изменения имеют порядок, равный амплитуде «волн» на графиках возрастной структуры (см., например, рис. 2.8). Этот порядок остается

неизменным при увеличении интервала усреднения, поэтому первым слагаемым в уравнении (29) можно пренебречь.

Следовательно, для среднего по времени распределения по возрасту.  $1/\Gamma(t)$  справедливо уравнение:

$$dr$$

которое, как легко видеть, совпадает с уравнением (14) на функции распределения по возрастам, записанное в автомодельных переменных. Таким образом, в предположении о независимости коэффициента смертности от времени сразу можно записать выражение для усредненной функции распределения по возрастам, которое по идее будет совпадать с (27), т.е. представлять собой то же правило двойной экспоненты:

$$F(t) = F_0 \exp(-A(\exp[\Gamma/\Gamma_0] - 1)), \quad (31)$$

Уравнению (30) можно также придать и вероятностный смысл, разделив его на среднюю (по времени) численность населения  $\langle N \rangle$ :

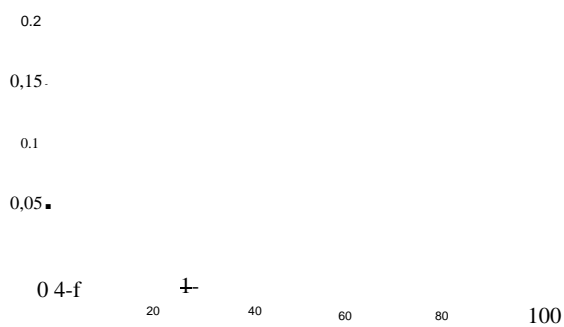
$$\frac{d}{dt} = -\lambda \langle N \rangle, \quad (32)$$

где  $P(m) = \frac{1}{\Gamma(t)}$ . В данной записи (32) правая часть представляет собой не что  $\langle N \rangle$  иное как среднюю (по времени) вероятность смерти индивида, достигшего возраста  $t$ .

Данную вероятность с приемлемой точностью можно отыскать на основании данных локальных статистических обследований, что позволяет провести сопоставление теоретических и экспериментальных результатов.

На рис. 2. 12 представлена гистограмма смертности от инфаркта мозга, построенная по 666 случаям. Гистограмма построена с 5-летней дискретизацией, т.е. каждую точку на данном графике можно приближенно трактовать как условную вероятность наступления смерти индивида в возрасте от  $5n$  до  $5(n+1)$  лет, при условии, что рассматривается смертность именно от этого заболевания. Видно, что данная гистограмма не является симметричной (нарастание до максимума идет более медленными темпами, чем спад), т.е. заведомо существенно отклоняется от нормального закона распределения.

Определенные по гистограмме величины имеют смысл, сходный с правой частью уравнения (32). Исходя из предположения, что вычисленные с ее помощью вероятности, по крайней мере, приближенно подчиняются уравнению вида (32), можно предложить следующую процедуру проверки этой гипотезы.

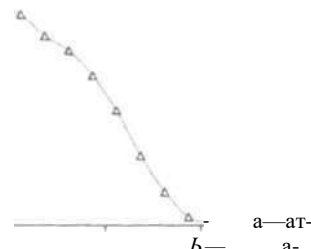


**Рис.2.12**

Г истогарамма смертности от инфаркта мозга по возрастам (данные обследования за 1994-2005 годы)

будет рассматривать точки на гистограмме как отчеты непрерывной функции. Тогда можно выполнить численное интегрирование, что (ответствует переходу от вероятности смерти (правая часть уравнения (32)) к Функции, поведение которой, по предположению, описывается правилом  $\blacksquare$  пипкой экспоненты.

**Рис.2.13**



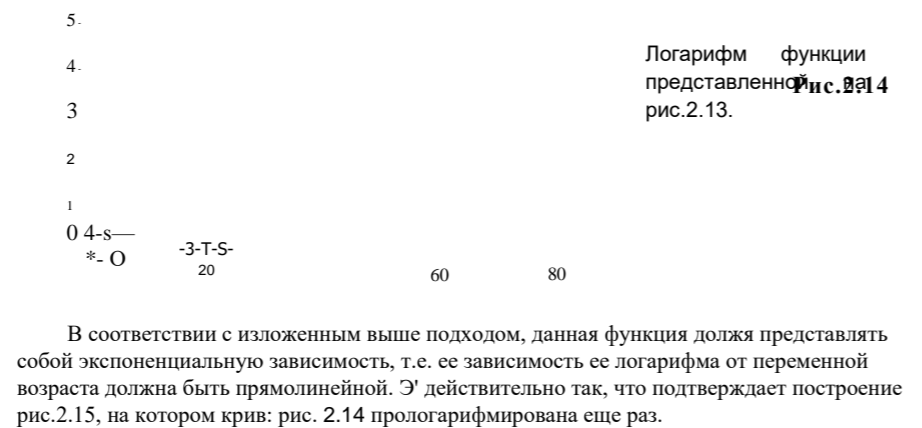
Результат численного интегрирования гистограммы рис.2.12.

Результат численного интегрирования функции (рис.2.12) представлен на рис.2.13. Видно, что поведение полученной зависимости напоминает поведение функции, описывающей спад численности отдельно взятого поколения с течением времени. Константа интегрирования выбрана так, чтобы выполнялось  $\blacksquare$  I из гвенное условие равенства результата интегрирования единице в начале нпмета. Это разумеется, не означает, что интегральная вероятность смерти Именно от этого заболевания равна единице, данное условие представляет 'пной обычную нормировку гистограммы.

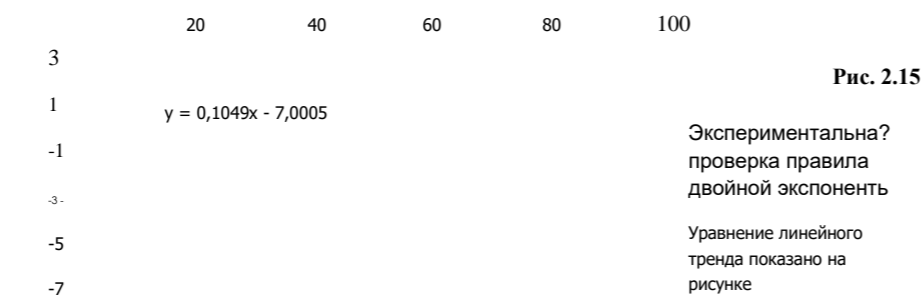
Исходя из теоретических соображений, функция, представленная на рис. 4.13, должна подчиняться правилу двойной экспоненты. Это можно Непосредственно проверить. На рис.2.14 представлена зависимость логарифма питой функции от переменной возраста.







В соответствии с изложенным выше подходом, данная функция должна представлять собой экспоненциальную зависимость, т.е. ее зависимость ее логарифма от переменной возраста должна быть прямолинейной. Э' действительно так, что подтверждает построение рис.2.15, на котором крив: рис. 2.14 прологарифмирована еще раз.



Таким образом, статистическое распределение, полученное по данным локального обследования в отдельно взятой больнице, подчиняется тем ж| закономерностям, что и функции распределения населения по возрастам. Это обстоятельство нуждается в определенном комментарии, поскольку смертность от инфаркта мозга является далеко не единственно возможным вариантом.

В таблице 2.1. представлены данные Госкомстата Российской Федерации по коэффициентам смертности по основным классам.

кровообращения							
(%)	53,1	52,8	55,3	55,6	56,1	56,7	55,8
от новообразований	202,0	203,0	206,0	204,0	204,0	202,0	201,0
(%)	16,6	13,6	13,4	13,0	12,5	12,3	12,6
от несчастных случаев, отравлений и травм	173,0	237,0	220,0	230,0	237,0	234,0	221,0
(%)	14,2	15,8	14,3	14,7	14,6	14,3	13,8
из них:							
от транспортных травм (всех видов)	30,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	29,0
(%)	2,5	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
от случайных отравлений алкоголем	18,0	30,0	26,0	29,0	31,0	31,0	26,0
(%)	1,5	2,0	1,7	1,9	1,9	1,9	1,6
от случайных утоплений	9,0	14,0	11,0	12,0	12,0	11,0	10,0
<>>	0,7	0,9	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6
от самоубийств	31,0	41,0	39,0	40,0	39,0	36,0	34,0
(%)	2,5	2,7	7,5	2,6	2,4	2,2	2,1
от убийств	23,0	31,0	28,0	30,0	31,0	29,0	27,0
(%)	1,9	2,1	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7
от болезней органов дыхания	58,0	74,0	71,0	66,0	70,0	70,0	64,0
(%)	4,8	4,9	4,6	4,2	4,3	4,3	4,0
от болезней органов пищеварения	33,0	46,0	45,0	48,0	53,0	57,0	59,0
(%)	2,7	3,1	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7
от некоторых инфекционных и паразитарных болезней	13,0	21,0	25,0	25,0	26,0	26,0	25,0
(%)	1,1	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6

Табл. 2.1. **КОЭФФИЦИЕНТЫ СМЕРТНОСТИ ПО ОСНОВНЫМ КЛАССАМ ПРИЧИН СМЕРТИ по РФ**

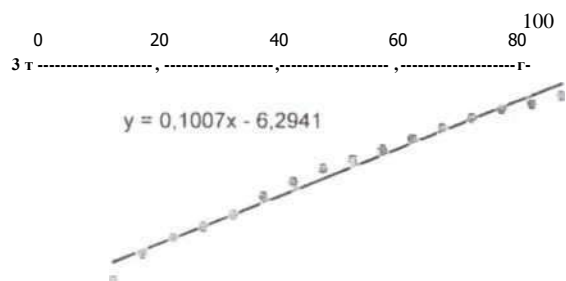
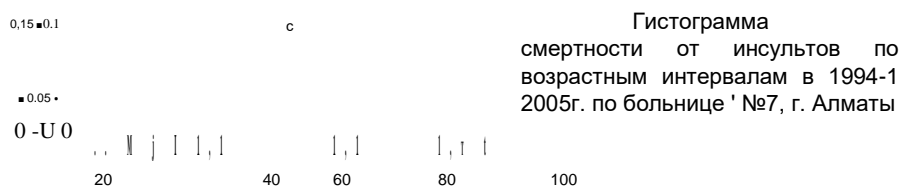
	1992	1995	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Умершие от всех причин</b>	<b>1216</b>	<b>1496</b>	<b>1535</b>	<b>1564</b>	<b>1628</b>	<b>1637</b>	<b>1598</b>
в том числе:							
от болезней системы	646,0	790,0	849,0	869,0	913,0	928,0	802,0

Таблица показывает, что смертность от болезней кровообращения (инфаркт мозга попадает в данную категорию) является одной из основных причин смертности. В этом отношении данные по Республике Казахстан дают ту же самую картину, что и по Российской Федерации. Это позволяет предположить, что вклад указанного заболевания в интегральный коэффициент смертности является весомым, и поэтому гистограмма, трактуемая как график неслучайности смерти от возраста,

описывается теми же самыми закономерностями, что и интегральный коэффициент смертности. В связи с ним представляет интерес проследить за поведением гистограмм, аналогичных представленной на рис. 2.12, для других видов заболеваний.

На рис.2.16 представлена гистограмма, аналогичная рис.2.12, для смерти! инсультов, а на рис.2.17 - ее обработка в соответствии с методикой, описаний выше. Видно, что и эта гистограмма также удовлетворительно описывает! правилом двойной экспоненты, причем наклон прямой на рис.4.17 близок] значению, полученному в предыдущем случае.

**Рис. 2.14**



**Рис.2.17**

Результат обработки |  
гистограммы рис.4.16  
по правилу двойной  
экспоненты

Однако, для болезней крови указанный график уже дает другое значение тангенса угла наклона (коэффициентов линейного тренда, рис.2.18). Сходны! результаты дает обработка гистограмм и для других заболеваний. Это отвечает тому, что гистограммы оказываются смещенными в сторону более ранних возрастов. Однако, указанные заболевания (см. таб. 2.1) в процентном отношении составляют далеко не основную причину смертности. Поэтому поведение итоговой гистограммы преимущественно определяется, как и следовало ожидать, заболеваниями органов кровообращения.

$$y = 0,065x - 3,4932$$

В целом по материалам данного параграфа можно сделать вывод, что Истинная смертность от многих видов заболеваний (включая основные) \ вчетверть описывается правилом двойной экспоненты.

В следующем параграфе рассматривается более полное описание демографической статистики, в которое входит также учет рождаемости. Говорится, разработка таких моделей еще далека от стадии, когда они станут неизменным атрибутом демографических исследований. Однако, следует подчеркнуть что изучение демографической статистики как таковой не входит в цели данной книги. Основным интересом является анализ ее связи с медицинской статистикой. В этом отношении анализ рождаемости представляет интерес, главным образом, потому, что распределение рождаемости по возрастам также подчиняется правилу двойной экспоненты, что и будет показано в следующем параграфе.

## 2.5. Уравнение на зависимость рождаемости от времени

Рассмотрим фоновую задачу для определения возрастной структуры населения в идеализированном случае. А именно, будем полагать, что все показатели, описывающие рождаемость и смертность не зависят от времени.

Для описания рождаемости определим функцию  $\phi(r)$  - плотность вероятности рождения одного ребенка на одного человека. (С точностью, приемлемой при построении фоновой модели, можно не анализировать] детально половую структуру населения и определить совокупный коэффициент  $\phi(r)$ ). Строго говоря, функция  $\Phi(r)$  зависит не только от возраста, но и от времени, однако при построении фоновой модели данная зависимость во внимание приниматься не будет. Это оправдано не только соображениями сравнительной низкой точности, приемлемой для анализа, проводимого в первом приближении. Как будет ясно из дальнейшего, реальные населения и их возрастная структура могут быть описаны в терминах линейной теории возмущений. Именно для этой цели в данной главе и строится фоновая модель, учитывающая также распределение рождаемости во времени.

В соответствии с данным определением функции  $\Phi(r)$  рождаемость, т.е. число рождений в единицу времени  $N(t)$  может быть записана как интеграл:

$$N(t) = \int_0^{\infty} \phi(r) f(r, t) dr \quad (33) \quad 1$$

Верхний предел интегрирования формально бесконечен, реально он имеет конечное значение не выше 50-60 лет, поскольку рождение ребенка женщинами указанной возрастной группы происходит в единичных случаях и практически не оказывает влияния на демографическую статистику.

При исключении из рассмотрения миграционных процессов, т.е. в предположении, что численность населения определяется только рождаемостью, функция возрастной структуры может быть записана в виде:

$$N(r) = N_0 e^{-\mu r} \phi(r) \quad (34) \quad 1$$

в соответствии с результатами п. 2.4. Напомним, что решение (34) показывает, что рождаемость может трактоваться как амплитуда функции распределения населения по возрастам, причем функция  $\phi(r)$  в рассматриваемом идеализированном случае описывает убыль числа лиц, родившихся в момент] времени  $t - r$ , т.е. достигших в момент времени  $t$  возраста  $r$  с течением времени. Как уже отмечалось, здесь имеет место прямая аналогия с задачами описания функции распределения электронов по энергиям в газовом разряде. Это представляется вполне закономерным, поскольку оба указанных выше- объекта удовлетворительно описываются или уравнением Больцмана, или его аналогом.

Подставляя выражение (34) в (33), получаем:

$$N(0) = b \Gamma(2) / \alpha(t)^{\nu} \quad (35)$$

Видно, что в правой части (35) стоит операция свертки произведения  $\mu$ -возрастной функции рождаемости  $\Phi(\tau)$  на идеализированную функцию  $\rho$  распределения населения по возрастам  $\mu(\tau)$  с функцией, описывающей интегральную рождаемость  $N(t)$ . В данном параграфе функция  $\Phi(\tau)$  будет считаться заданной.

Уравнение (35) по виду может трактоваться как однородное интегральное уравнение на функцию интегральной рождаемости  $N(t)$ . Однако, с учетом специфики рассматриваемой задачи, его можно привести к неоднородному.

Мог шаг, как будет ясно из дальнейшего, позволяет явно принять во внимание Начальные условия и избежать трудностей, связанные с анализом однородного интегрального уравнения.

Обратимся к рис.2.19. На нем показаны "траектории" или линии жизни [7], которые соответствуют рождению ребенка и его последующему взрослению.

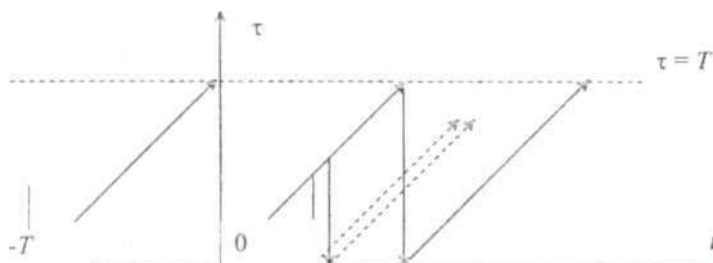


Рис. 2.18. Диаграмма к выводу уравнения на зависимость интегральной рождаемости от времени.

Наклонные стрелочки отвечают увеличению возраста человека с течением времени, т.е. на этих линиях аргумент  $t - \tau$  сохраняет постоянное значение. (Стрелочки, направленные вертикально вниз отвечают рождению ребенка соответствующего возраста. Эта диаграмма полностью имитирует модели появления низкоэнергетичных электронов в газовом Мэриде в результате потерь энергии на возбуждение или ионизацию (см., например, [12]). Именно, ускоряющийся в электрическом поле электрон набирает энергию и скачком теряет ее при неупругом ударе (энергия высвобождается, например, на возбуждение нейтрального атома). В этом случае траектории электронов на плоскости энергия - координата также изображаются ломаными линиями, имеющими тот же вид, что и на рис.2.19.

Горизонтальная пунктирная линия на рис. 2.19 отвечает формальному возрасту роженицы. Его конкретное числовое значение для рассматриваемой теории не имеет существенного значения. Для записи в КИМом виде граничных условий важен сам факт существования такого предела. Для максимальной корректности его можно положить равным, например, максимальному зарегистрированному возрасту роженицы в историческое время.

Рисунок отвечает следующей постановке задачи. Известна возрастная структура  $\mu(\tau, 0)$  в начальный момент времени  $t = 0$ , требуется определить, возрастную структуру, т.е. функцию  $N(t)$  во все последующие моменты времени. Данная задача прогноза традиционно решается во многих руководствах по демографическому анализу и приводимое ниже решение фактически представляет собой просто переформулировку методики, основанной на сетке Лексиса в терминах непрерывных функций.

Из рисунка 2.19 видно, что при заданной возрастной структуре и начальном моменте

времени рождения до момента  $t = 0$  можно не рассматривать, они будут учтены автоматически. Далее, при постоянстве коэффициента смертности (или, более общо, постоянном виде его зависимости от возраста) отыскание указанной функции сводится к отысканию зависимости рождаемости от времени. Зная функцию  $l(\tau, 0)$  можно восстановить вид функции  $N(t)$  на интервале  $[-\Gamma, 0]$ , именно:

что непосредственно следует из (35) при подстановке  $l = 0$ . Производя в (36) переобозначение аргумента, получаем:

$$N(t) = \int_{-\Gamma}^0 l(\tau, 0) N'(\tau) d\tau \quad (37)$$

Тем самым, можно считать, что функция рождаемости действительно задана на интервале  $[-\Gamma, 0]$ . Следовательно, функцию  $N(t)$ , стоящую в (35) под знаком интеграла, можно представить в виде суммы:

$$N(t) = N'(l)O(t) + N_0(t)g(-l), \quad (38) \quad I$$

где  $d(t)$  - ступенчатая функция Хевисайда, равная нулю при  $t < 0$  и единице при  $t > 0$ . Функция  $N(l)$ , очевидно, совпадает с искомой функцией рождаемости при  $t > 0$  и формальное различие в обозначениях введено для удобства. Подставляя (38) в (35), имеем:

$$N'(t) = \int_{-\Gamma}^0 b(T) f_0(T) [N'(t-T)O(t-r) + N_0(t-T)e^{-(t-T)}] dr, \quad t > 0 \quad (39)$$

Подчеркнем, что хотя сама функция  $N_0(?)$  и определена только при отрицательных значениях аргумента, она все равно дает вклад в правую часть уравнения (39), вычисляемую при положительных  $t$ . Это связано с тем, что аргумент приобретает отрицательные значения, когда рассматривается вклад лиц, чей возраст превышает время, прошедшее с произвольно выбранного начала отчета.

При известной функции  $N_0(t)$  интеграл

$$\Phi_0(t) = \int_0^t \Phi_0(\tau) \Gamma_0(t-\tau) d\tau \quad (40)$$

И быть вычислен. Следовательно, уравнение на функцию рождаемости ИмННрегает вид:

$$(41)$$

**Пикчс** г оворя, (39) представляет собой неоднородное интегральное уравнение, ■ЦНи мноое, к тому же в сверточной алгебре. Такие уравнение непосредственно [ИНмюгся с помощью преобразования Лапласа в представлениях "оригинал-М^ррижение". Однако для удобства дальнейшей интерпретации воспользуемся Нщюлько другим походом, проанализировав (39) в терминах преобразования •1\*\ |Ч. с. Именно, продолжим функцию  $\Phi(\tau)$  формально нулем на область три нательных значений аргумента:

$$\Phi_0(\tau) = \begin{cases} \Phi(\tau), & \tau < 0 \\ 0, & \tau \geq 0 \end{cases} \quad (42)$$

П обозначим:

$$n(t) = N^l(t-r)0[t-r], /> 0 \quad (43)$$

И in да полученное уравнение (39) записывается непосредственно в терминах . агрки:

$$\Phi_0(t) = \int_0^t \Phi_0(r) \Gamma_0(t-r) dr + N_Q(t) = L n(t) + N_Q(t) \quad (44)$$

и и i n c b (44) определяет также линейный оператор L, введенный для удобства.

Из физических соображений непосредственно вытекает, что полученное ! равнение может быть решено методом последовательных итераций (для Корректности здесь следует оговорить соответствующие условия, наложенные ма функцию  $\Phi(\tau)/\Gamma(\tau)$ ). А именно, решение уравнения (44) может быть представлено рядом Неймана:

$$\Phi_0(t) = \sum_{m=1}^{\infty} L^m N_Q(t) + N_Q(t) \quad (45)$$

П том, что (45) является решением (46) можно убедиться непосредственной подстановкой:

$$\int_0^t \sum_{m=1}^{\infty} L^m N_Q(t) + N_Q(t) = \sum_{m=1}^{\infty} L^m N_Q(t) + L N_Q(t) = \sum_{m=1}^{\infty} L^m N_Q(t) + N_Q(t) \quad (46)$$

Каждая итерация в (45) имеет прозрачный смысл: лица, достигшие репродуктивного возраста, производят потомство, которое, достигая этого

возраста, производит следующее поколение и т.д. Именно эта процедура фактически неявно используется при выполнении демографических прогнозов с известными коэффициентами смертности и рождаемости.

Итерационное решение (45) выписано с единственной целью - наглядно показать, что используемый подход, основанный на интегральных уравнениях, приводит к тем же результатам, что и непосредственные вычисления по сетке Лексиса. (К тому же, основное уравнение на функцию рождаемости, полученное в этом параграфе можно получить более простым с точки зрения математика методом фундаментальных решений линейного оператора; соответствующий подход вынесен в Приложение 2).

Преимущество "математизированного" подхода применительно к целям теоретического здравоохранения состоит в том, что в его рамках можно использовать теорию возмущений, т.е. проследить за откликом демографической системы на те или иные действия в области совершенствования медицинского обслуживания населения как в кратко-, так и в среднесрочной перспективе. Однако, прежде чем переходить к возможностям, предоставляемым теорией возмущений, необходимо последовательно отработать фоновую модель (иначе, модель первого приближения). Для описания смертности такая модель уже отработана (п. 2.3). В следующем параграфе на основании фактологического материала рассматривается фоновая модель для характеристик рождаемости.

## 2.6. Параметризации повозрастной функции рождаемости

Возрастные коэффициенты рождаемости за период с 1958 по 1998 годы представлены в таблице, приложение 1. Данный коэффициент  $g_i(t)$  связан с определенной выше функцией  $\Phi(t)$  (нормированной на 1000 женщин, разумеется) через интеграл по 5-летнему сроку:

$$g_i(t) = \int_{\tau_i}^{\tau_{i+1}} \Phi(\tau, t) d\tau \quad (47)$$

где  $\tau_i$  и  $\tau_{i+1}$  - нижняя и верхняя границы  $\tau$ -того интервала разбиения, применительно к коэффициентам табл.4.1, это 15, 20 и т.д. лет. При достаточно гладком поведении функции  $\Phi(t)$  каждый из интегралов (47) приближенно дает, разумеется, ее значения в фиксированных точках:

$$\Phi\left(\frac{\tau_{i+1} + \tau_i}{2}, t\right) = \frac{g_i(t)}{\tau_{i+1} - \tau_i} \quad (48)$$

Поэтому значениями  $g_i(t)$  вполне можно пользоваться для оценки поведения функции  $\Phi(t)$ . Зависимости  $\Phi(t)$  для первых пяти строчек таб., приложение 1, представлены на рис. 2.20. (Дублирование численного и графического материала обычно не приветствуется в монографических изданиях, однако здесь, по-видимому, целесообразно несколько отойти от указанного правила, чтобы предоставить читателю возможность самостоятельно проверить все выкладки и делаемые выводы).



Видно, что представленные распределения являются выражено «симметричными относительно максимального значения. Более того, их ход с ППЧНОСТЬЮ до операции отражения относительно координаты максимума напоминает ход кривых распределения смертности, описанных в предыдущем параграфе. Эти кривые, как следует из уравнений (30) или (32), могут быть получены дифференцированием зависимостей, подчиняющихся правилу двойной экспоненты. Поэтому есть основания проверить выполнимость данного правила, в том числе и для кривых, описывающих повозрастную рождаемость.

В соответствии с записью (47), интеграл от функции повозрастной рождаемости может быть *точно* записан в виде суммы:

$$\int_{\Gamma}^{\Gamma_M} \phi(m, \Gamma) d\Gamma = \sum_{\Gamma} J^{\wedge} g, (t) \quad (49)$$

Предполагается, что нумерация начинается с  $\Gamma = 1$ , т.е. значение переменной возраста  $\Gamma$ , соответствует нижней границе первого возрастного интервала

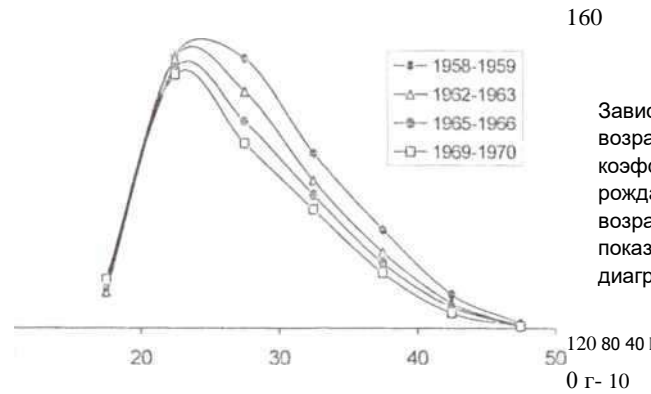
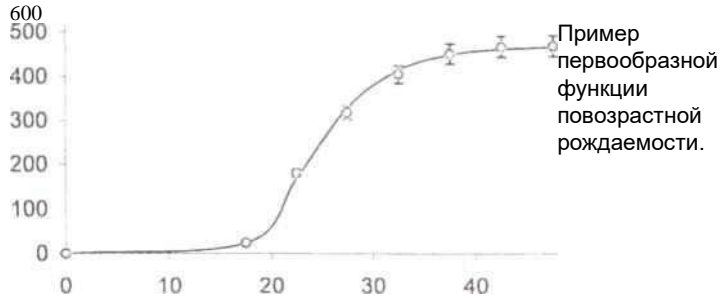


Рис.2.20

Зависимость  
возрастного  
коэффициента  
рождаемости от  
возраста, годы  
показаны на  
диаграмме

Подчеркнем еще раз, что первообразная  $G(r, t)$  функции повозрастной рождаемости определяется формулой (49) точно; осуществление дискретизации сводится к тому, что указанная первообразная оказывается заданной не во всех Ючках. Пример применения формулы (49) к возрастным коэффициентам рождаемости представлен на Рис. 2.21.

Рис. 2.21



Кривая получена суммированием по ф.(49), коэффициенты рождаемости определены по таб. приложения 1 усреднением данных за 1958 - 1965 годы. Видно, что поведение полученной кривой является достаточно гладким. Ее логарифм, а также окончательный результат обработки в соответствии с правилом двойной экспоненты представлены на рис. 2.22.

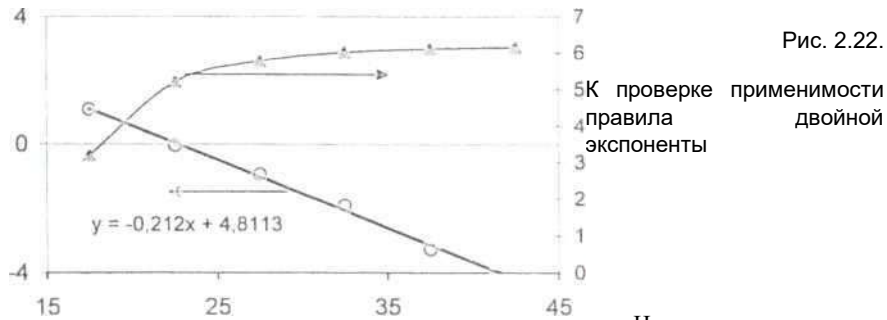


Рис. 2.22.

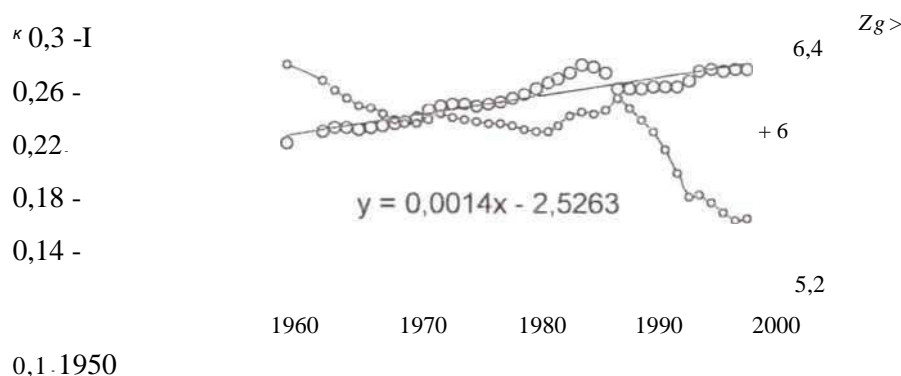
На первом шаге обработки вычисляется логарифм первообразной  $\ln G(r)$ . Он достигает определенного максимального значения в результате суммирования всех возрастных коэффициентов рождаемости. Полагая, что вероятность рождения ребенка женщиной в возрасте старше 50 лет пренебрежимо мала по сравнению с вкладом остальных возрастов, можно считать, что полученное значение есть полное число живорожденных в данном временном интервале. Соответственно, разность

$$\ln(eM?) - \ln(c7M^{\wedge}) \quad (50)$$

Можно интерпретировать как логарифм первообразной функции повозрастной рождаемости, нормированной на интегральную рождаемость. Как показывает рис. 2.22, данная величина ведет себя как экспонента, именно, логарифмируя разность (50), взятую с обратным знаком, получаем, что результат представляет собой прямую линию, что и показано на рис. 2.22. Таким образом, первообразная функции повозрастной рождаемости

действительно удовлетворительно описывается правилом двойной экспоненты. Аналогичный результат получен и при параметризации возвратных коэффициентов рождаемости, представленных в табл. Приложение 1 и для других лет, а также для данных по другим странам.

Зависимость указанных коэффициентов от года представлена на рис. 2.23 (левая ось). На нем же, для сравнения представлена и полная сумма коэффициентов по возрастной рождаемости (правая ось). Видно, что значения коэффициентов, рассчитываемых по правилу двойной экспоненты существенно лучше аппроксимируются линейным трендом, нежели суммарные значения коэффициентов рождаемости из таб. Приложение 1. Более того, в условиях социально-политической стабильности (т.е. до 1985 года) поведение



**Рис.2.23.**

Зависимость коэффициента, вычисленного по правилу двойной экспоненты (левая ось) и суммы коэффициентов по возрастной рождаемости (правая ось) от времени

рассматриваемых коэффициентов во времени описывалось прямолинейно с высокой точностью.

Сопоставление результатов расчетов по аппроксимационным формулам, полученным на основании правила двойной экспоненты и реальных коэффициентов показывает, что указанные кривые действительно описывают данные наблюдений с удовлетворительной для фоновой модели точностью. Более того, некоторые расхождения наблюдаются только для сравнительно больших возрастов рожениц. Как будет ясно из дальнейшего, что проведение расчетов на основании фоновой модели расхождения в области больших значений возрастов ("хвост" распределения) не играют существенной роли.

Важно, что используя правило двойной экспоненты, зависимость вероятности рождения ребенка от возраста матери можно выразить аналитически.

Именно, логарифм первообразной этой функции, нормированной на ее максимальное значение представляет собой экспоненциальную зависимость с обратным знаком, как это следует из рассмотренной выше обработки:

где зависимость рассматриваемых коэффициентов от времени в явном виде не показана для упрощения записи. Из записи (52) с очевидностью вытекает аналитический вид рассматриваемой зависимости:

$$G(T) = G_0 \exp - q \exp \left( -\frac{r}{T} \right) \quad (53)$$

где для нормировочного множителя введено новое обозначение  $G_0$ , чтобы подчеркнуть: значение  $G(T_m)$ , полученное суммированием всех значений коэффициентов по возрастной рождаемости, может, вообще говоря, отличаться от  $G_0$  из-за того, что не были учтены самые старшие возраста (как и в рассмотренном выше случае).

Функция (53), по построению, представляет собой первообразную! распределения  $\Phi(r)$ , поэтому оно может быть получено непосредственным! дифференцированием:

$$\begin{aligned} (\ ) & \text{---} \exp' \text{---}; \exp' \exp; \\ & \text{---} \exp \cdot \exp' \end{aligned} \quad (54)$$

Основной вывод данного параграфа сводится к тому, что в рамках фоновой модели по возрастной функции рождаемости может быть описана правилом двойной экспоненты с постоянными во времени коэффициентами, равно как и соответствующие функции, описывающие смертность. В следующем параграфе к уравнению демографического баланса (11) применяется теория возмущений. 1

## 2.7. Основное уравнение теоретического здравоохранения

О проблематике теоретического здравоохранения довольно много говорилось выше. Однако, корректно задачи этой дисциплины и сформулированы не были, поскольку не были изложены необходимые предварительные сведения.

На данном этапе это уже становится возможным по отношению к одному! из основных показателей, отражающих состояние здоровья населения в целом - смертности, в том числе от различных видов заболеваний. Применительно к этому показателю в задачу теории здравоохранения входит определение отклика демографической системы на локальные вариации коэффициента]

смертности, которые, в свою очередь, отражают успехи или неудачи в деле охраны здоровья.

Основой для математического описания такого отклика является уравнение (11), в котором, как ясно из материалов данной главы, функция, описывающая зависимость коэффициенты смертности от времени и переменной возраста, может быть разделена на две составляющие. Однако их них описывается экспоненциальной зависимостью с постоянными значениями управляющих параметров, а вторая - возможные вариации, которые имеют место вследствие тех или иных причин (социальных, демографических, экологических и собственно медицинских). Имеем:

$$\frac{d}{dt} \ln m = \dots \quad (55)$$

где функции, описывающие фоновую зависимость коэффициента смертности от возраста  $k_0(m)$  и его вариативную часть  $J_3 k_1(r, t)$  записаны в явном виде. При этом, как следует из материалов п. 2.4, можно считать, что выполняется условие, обеспечивающее применимость теории возмущений:

$$k_0(t) \gg k_1(r > t) \quad (56)$$

Параметр малости теории /3 может быть определен, например, как:

$$P = \text{шах} \quad \frac{Mv'}{k_0(0)} \quad (57)$$

Тогда решение уравнения (55) можно искать в виде ряда Тейлора по степеням данного параметра (57):

$$\ln m = \ln m_0 + \epsilon \ln m_1 + \dots \quad (58)$$

Подставляя (58) в (55) и приравнявая коэффициенты при одинаковых степенях параметра малости, можно получить систему уравнений, описывающих демографическую систему с требуемой точностью. Члены при  $\epsilon = 0$  приводят к уравнению для фоновой модели:

$$\frac{d}{dt} \ln m_0 = \dots \quad (59)$$

Группируя слагаемые при  $\epsilon = 1$ , имеем:

$$\frac{d}{dt} \ln m_1 = \dots \quad (60)$$

Данное уравнение можно умножить на коэффициент  $f_0$  справа и слева, следовательно, параметр малости не обязательно должен входить в теорию явно. В частности, функции с индексом "1" можно задать непосредственно записями:]

$$(61)$$

$$(62)$$

что и отвечает широко используемой в теоретической физике процедуре линеаризации. Уравнение (62) при этом не изменяет своего вида.

Линеаризованное уравнение (60) полностью отвечает потребностям теоретического здравоохранения, поскольку позволяет прогнозировать изменения в демографической системе в результате вариаций коэффициента смертности.

Отметим, что при такой постановке задачи уравнение (60) следует рассматривать как неоднородное уравнение в частных производных, что можно подчеркнуть, переписав его в операторном виде:

$$\mathcal{Q}f_1 = \left( \frac{\partial}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial \tau} + k_0(\tau) \right) f_1 = -k_1(\tau, t) f_0 \quad (63)$$

Описание мероприятий, изменяющих состояние демографической системы в отношении изменения состояния здоровья, сводятся к заданию вида функции  $A^j$ . Поскольку фоновое распределение населения по возрастам известно, для анализа (63) наиболее корректным представляется использовать метод фундаментальных решений, который рассматривается в приложении 2 к данной главе. Однако, учитывая необходимость ориентации на широкий круг читателей, получим необходимые результаты более простым, хотя и более трудоемким способом.

Будем использовать для искомой функции  $f_1$  представление вида:

$$(64)$$

где функцию  $F$  естественно назвать относительной амплитудой возмущения. Подставим (64) в (63). Имеем:

$$F \left( \frac{\partial f_0}{\partial t} + \frac{\partial f_0}{\partial \tau} \right) + f_0 \left( \frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial F}{\partial \tau} \right) + k_0(\tau) f_0 F = -k_1(\tau, t) f_0,$$

где использована формула для производной произведения. Вынося в первом и третьем членах  $F$  за скобку, легко видеть, что в этой скобке будет стоять уравнение на фоновое распределение по возрастам. Поскольку  $f_0$  по построению есть решение этого уравнения, окончательно получаем:

$$\left( \frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial F}{\partial \tau} \right) = -k_1(\tau, t),$$

и в I гой формуле также произведено сокращение на  $f_0$ .

Таким образом, **относительная амплитуда возмущения подчиняется просто уравнению переноса с правой частью**. Для каждой траектории  $I-t$  по заданному уравнению (66) можно проинтегрировать самостоятельно. Именно, осуществляя

переход к координатам сетки Лексиса, подобно тому, как это было сделано выше, можно видеть, что вдоль таких траекторий имеет место:

$$\frac{\partial F}{\partial m} = -k_1(\tau, \theta), \quad (67)$$

где  $\tau$ , как и выше, переменная года рождения определяется как разность  $\tau = t - m$ . Решения уравнения (67) могут быть получены при каждом данном  $\tau$  непосредственным интегрированием:

$$F = - \int_0^{\tau} k_1(\tau', \theta) d\tau', \quad (68)$$

Уравнение (68) представляет интерес с точки зрения решения прогностических задач, а уравнение (67) - демографических (в смысле, который будет обсуждаться при постановке вопроса о необходимости разработки нового научного направления, аналогичного эконометрике).

А именно, в уравнение (67) интегрально описывает все причины, по которым смертность отклоняется от фоновых значений, туда же входит и описание миграции. Однако, указанные выше факторы входят в модель аддитивно, следовательно, на основании (67) коэффициент смертности для каждой данной категории заболеваний может быть определен независимо. Это определяется тем, что в выражение для указанной составляющей входит производная от относительной величины. Следовательно, строя гистограммы для различных видов заболеваний и производя дифференцирование в соответствии с формулой (67) можно отыскать вклад данного заболевания (или, шире, данного фактора летальности) в отклонение коэффициента смертности от фонового значения.

Аналогичным образом, на основании (68) можно проследить за тем, как именно смертность от данного конкретного заболевания влияет на возрастную структуру и численность населения. Более того, рассматриваемое уравнение является линейным и допускает аналитическое решение. Сходным образом, аналитическое решение допускает и уравнение на вариации рождаемости вызванные летальностью от одной определенной причины.

Следовательно, полученные аналитические решения допускают постановку задачи на отыскание оптимального режима обеспечения здравоохранения. Здесь основным, разумеется, является вопрос о выборе указанных **критериев оптимальности**. Их отыскание невозможно без рассмотрения теоретического здравоохранения как составной части политической геобиофизики, рассмотрение соответствующих вопросов будет проведено в последующих главах.

Однако, рассмотрение дальнейшего рассмотрения указанных вопросов требует последовательного анализа глобальных демографических моделей, что будет отчасти сделано в главе 3 на основании результатов сотрудников ИПМ РАН им.Келдыша.

Их более детальное обсуждение, наряду с формулировкой критериев оптимальности для организации работы учреждений здравоохранения авторы планируют обсудить во второй части данной монографии. Там же будет проведен и последовательный анализ соответствия описанных в данной главе результатов с методиками, традиционно используемыми демографами. Здесь допустимо только отметить, что использование непрерывных функций для описания, например, коэффициента смертности позволяет преодолеть трудности, о которых говорится в [1] (работа с большим числом коэффициентов при разбиении временной шкалы с шагом в

1 год).

### Здравоохранение и геополитика

В данной главе определяется место теории здравоохранения в системе современных наук, изучающих глобальные аспекты развития человеческой цивилизации.

Основной тезис, доказываемый в этой главе, сводится к недостаточности Представлений основоположников геополитики для осмысления развития цивилизации в постиндустриальную эпоху и к необходимости привлечения биомедицинской компоненты для адекватного описания ресурсных характеристик отдельных стран и их совокупностей. Иначе говоря, на современном этапе развития междисциплинарных исследований, как это отмечалось в предисловии, вполне уместно говорить о необходимости разработки концепции, аналогичной выдвинутой основоположниками геополитики с тем отличием, что место географии в данной концепции должна занимать геобиофизика как дисциплина, более полно отражающая глобальные характеристики и эволюционные процессы, протекающие в оболочках Земли.

В свою очередь, теория здравоохранения, развивающаяся в настоящее время, является одной из основных дисциплин, призванных исследовать *возможные меры воздействия* на качество человеческих ресурсов (наряду со способами его повышения), поэтому имеет прямой смысл проанализировать воздействие этого фактора на процессы, которые по традиции принято называть геополитическими. Однако, любые мероприятия в области здравоохранения, осуществляемые на территории отдельного государства, затрагивают, в первую очередь, его собственные людские ресурсы. Следовательно, если говорить о геополитическом значении стратегии в области здравоохранения, то нельзя оставить без внимания воздействие указанного фактора на развитие конкретных народов, составляющих население определенного государства. Поэтому представляется целесообразным начать этот анализ с рассмотрения взаимосвязи наиболее общих проблем теоретического здравоохранения с существующими взглядами на характер этногенеза, тем более, что на современном этапе вопросы евразийской интеграции являются актуальными для Республики Казахстан.

#### 3.1. Концепции евразийства и вопросы организации здравоохранения

В данном параграфе, концепция евразийства рассматривается как методологическая основа построения более частных теорий. Т.е. де-факто речь идет о ее непосредственном практическом использовании. Поэтому уместно еще раз подчеркнуть, что основополагающие работы Л.Н. Гумилева [1,2], посвященные евразийской проблематике, помимо прочего представляют собой пример плодотворности междисциплинарного подхода. В них, как известно, евразийская проблематика исследовалась одновременно и методами естественных наук (физическая география), и методами гуманитарных дисциплин (история, этнография). Данная монография также основывается на непосредственном использовании основных идей междисциплинарной интеграции.

По мнению авторов, настала пора констатировать, что для последовательной разработки теории евразийства уже явно недостаточно той трактовки термина "этнос", которая дается в рамках дисциплин гуманитарного профиля. **Этнос, как это отчасти было показано в [3, 4] представляет собой комплексное явление, имеющее геобиофизическое содержание и социально-экономическую форму.** Рассмотрение основных черт этногенетических процессов в контексте данной книги представляется уместным и необходимым, поскольку этносфера представляет именно ту оболочку Земли, анализ **которой** объединяет средства естественных и гуманитарных дисциплин.

Более подробное рассмотрение этого тезиса будет дано ниже, пока что, несколько упрощая, можно сказать, что возникновение и гибель этносов представляет собой во многом природный процесс, определяемый законами самоорганизации



биогеохимического вещества биосферы.

Перечисленные выше вопросы представляют далеко не только академический интерес. Их актуальность, во-первых, определяется не утихающими дискуссиями, затрагивающими даже саму правомочность использования термина "Евразия" в смысле, придаваемом ему работами Л.Н. Гумилева. Это не удивительно, поскольку концепция Евразии в современном прочтении представляет собой едва ли не единственно действенную идеологическую платформу для подлинной интеграции стран бывшего СССР на новом витке исторического развития. Во-вторых, вся история развития человеческой науки, техники и организаторской деятельности убедительно показывает: между открытием того или иного закона и его практическим использованием проходит не так уж много времени. Следовательно, современные достижения геобиофизики уже в обозримом будущем могут найти применение как реальный инструмент воздействия на геополитическую обстановку. Реализация той или иной стратегии в области здравоохранения, как это будет ясно из дальнейшего, оказывает существенное влияние на демографическую динамику и поэтому именно этот фактор может рассматриваться как один из основных таких инструментов.

Рассмотрим оба указанных выше фактора, определяющих актуальность исследований в области фундаментальной теории евразийства, по отдельности. Критика как в адрес сочинений Л.Н. Гумилева, так и в адрес концепции евразийства в целом носит различный характер. Однако, как это почти всегда, имеет место, когда выдвинутая концепция затрагивает интересы огромного числа людей, за ней стоят не столько научные взгляды, сколько именно интересы сугубо практического свойства.

В данном случае приятие или неприятие рассматриваемой концепции определяется по существу только одним обстоятельством. Если признать правомочность евразийских доктрин, то с необходимостью следует признать ошибочной, а точнее, дезинформирующей, принятую многими авторами трактовку термина "глобализация". А именно, в этом случае "глобализацию" (иначе, мондиализацию) следует трактовать не как некий позитивный общемировой процесс, а как следующую интеграционную ступень в развитии группы этносов, населяющих страны, ныне составляющие определяющую часть ядра мировой экономической системы [5,6]. В теории этногенеза указанная группа стран трактуется как один из нескольких суперэтносов [1,2], а именно европейский. Сходным образом, соседствующим суперэтносом является системная целостность, образованная народами, населяющими большую часть территории Евразии в географическом понимании этого термина.

Альтернатива очевидна: если никаких суперэтносов в природе нет, то глобализация - истинно общемировой процесс и говорить о каком-либо поиске пути ценного пути нелепо. (Отсутствие этого пути заведет народы Евразии и Еврический тупик, но и этот тезис, увы, приходится доказывать вновь и вновь.) И наоборот, признание существования суперэтносов, вытекающее из сути теории евразийства, позволяет говорить о естественных различиях, присущих особенностям развития разных суперэтносов, включая специфику (ш шально-политического устройства государства и общества. Данная концепция, а точнее способ ее разрешения, сама по себе является фактором политики, что и определяется актуальность затронутой проблемы. Именно

на концепцию евразийства, в особенности на ее теоретические основы, направлено острое критики сторонников безальтернативного следования традиционным моделям развития и ценностям, краеугольным камнем которых является "общество потребления".

Подчеркнем - процессы, совокупно называемые термином "глобализация" объективны, т.е. они идут независимо от воли и сознания людей, вопрос в том, в каком именно направлении они примут. Или - безальтернативное доминирование одного, вполне определенного, суперэтноса, или - переход (сею человечества на следующий уровень этнической самоорганизации, в котором суперэтнические целостности будут играть ту же системообразующую роль, которую ранее играли этнические.

На этом этапе рассуждений имеет смысл обратиться к тому, что можно ни шать

естественнонаучной компонентой геополитики (которая, как будет показано в следующем параграфе, уже сейчас может рассматриваться как предшественница нового научного направления - политической геобиофизики). Существование этнических структур определяется естественными факторами. Ю - такое же проявление процессов самоорганизации (о процессах гнмоорганизации с точки зрения естественных наук будет подробнее I онориться в пятой главе) в оболочках Земли, как образование слоев атмосферы или круговорот воды в природе. Столь же объективный характер носит и конкурентная борьба между различными элементами этносферы, в противном случае процессы самоорганизации просто перестали бы выполнять свои функции.

С уменьшением вероятности крупномасштабного военного конфликта конкурентная борьба неизбежно будет приобретать (и приобретает) иные формы. Более подробно это обстоятельство будет также рассматриваться в пятой главе. Сейчас достаточно отметить, что этот процесс сопровождается возрастанием роли качества людских ресурсов государства, причем о качестве шесь следует говорить во всех аспектах - от уровня образованности до состояния здоровья населения. Более того, целый ряд прогнозируемых кризисов порождается нарастающими диспропорциями в продолжительности жизни населения различных стран. Этот аспект уже имеет прямое отношение к проблемам здравоохранения. Иначе говоря, *качество здравоохранения в условиях конкурентной борьбы, не связанной с вооруженным противостоянием, становится немаловажным фактором геополитики в Челом.*

Об этом стоило сказать именно в параграфе, посвященном евразийской проблематике по вполне определенной причине - здоровье нации в целом не может быть обеспечено отдельными мерами, скажем, в области предотвращения отдельных категорий заболеваний. Здесь требуется комплексный подход, реализация которого, прежде всего, требует

сознательного участия всех категорий граждан. (В том числе в области Я разумного отношения к своему собственному здоровью). Поэтому далеко не | излишне подчеркнуть, что для сохранения этнической самоидентификации в современных условиях требует на просто поддержание уровня обеспечения здравоохранения на существующем уровне, но и его планомерное повышение. Развернутое доказательство данного утверждения дано в параграфе, >1 посвященном сравнительному анализу демографической структуры более и менее развитых государств, а сейчас перейдем к рассмотрению понятий, возникающих на стыке естественных и гуманитарных дисциплин при анализе ■ наиболее общих закономерностей развития человеческой цивилизации. В дальнейшем это позволит, в том числе, дать трактовку понятия «этнос» с геобиофизической точки зрения.

### 3.2. От геополитики к политической геобиофизике

Тезис о том, что климатические факторы оказывали и оказывают самое существенное влияние на геополитическое положение и отдельных государств, I и их союзов на сегодня уже не требует развернутых доказательств. Они j имеются, в том числе, во вполне доступной массовому читателю литературе [7,8]. В этих книгах, в частности, убедительно показано, что социально-! политическая структура государств, расположенных на Евразийском пространстве не может не отличаться от структуры, присущей странам, расположенных в географических зонах с существенно иным, намного более благоприятным, климатом. Впрочем, нельзя не отметить, что этот тезис восходит еще к трудам Ключевского.

Более того, если говорить корректно, то сам термин геополитика, несмотря] на определенные искажения в его современной трактовке, возник именно] вследствие стремления осмыслить взаимосвязь положения государства на географической карте и его наиболее глубинных интересов [9].| Основоположники геополитики (чаще всего к ним причисляют американского<sup>3</sup> адмирала А. Мэхена, английского географа сэра Х.

<sup>3</sup> Именно он впервые (конец 19-го века) предпринял попытку связать между собой политику и I географию, т.е. поставил вопрос об изучении политики того или иного государства исходя из I географических характеристик занимаемого им пространства

Маккиндера и немецкого: профессора К. Хаусхофера) считали [10,11], что оценка силы или слабости! государства должна начинаться с анализа его географического положения. Причем наиболее существенным в их построениях было то, что этот фактор в наименьшей степени подвержен изменениям, будучи следствием *естественных* причин.

Разумеется, последовательный анализ становления геополитики как] самостоятельной науки не может входить в цели данной книги, однако ] определенные комментарии необходимы. Без этого нельзя будет показать, что I необходимость замены «географии» на «геобиофизику» в геополитических I доктринах является выражением естественного хода развития *всех* дисциплин, I изучающих глобальные процессы, протекающие в оболочках Земли. I Подчеркнем, что термин «политическая геобиофизика» далеко не является® укоренившимся. Авторы предлагают его на основании аналогии с термином I «политическая география», который первоначально был использован в трудах® Ратцеля<sup>1</sup>, и продолжает широко использоваться в настоящее время [12,13].

Оттолкнемся от тезиса, сформулированного в [14]: «...традиционная Геополитика рассматривала каждое государство как своего рода географический или пространственно-территориальный организм, обладающий особыми физико-географическими, природными, ресурсными, людскими и иными параметрами, собственным неповторимым обликом и руководствующийся исключительно собственными волей и интересами».

В этой цитате слово «организм» использовано, скорее, в иллюстративном и тане, нежели как строгий биологического характера. Вместе с тем, целый ряд работ равнительно недавних исследований, многие из которых тесно связаны с концепцией «Геи» Дж. Лавлока [15-17], показывают, что оболочки Земли обладают фундаментальным свойством, присущим любым организмам — способностью к эволюции, т.е. к развитию во времени. Точнее, концепция Лавлока говорит о коэволюции, т.е. о совместном и взаимобусловленном развитии оболочек Земли, одной из которых является биосфера.

Можно предложить следующий логический ряд.

По Лавлоку и Вернадскому [18], поведение живого на нашей планете не сводится к пассивным реакциям (отклику) на геофизические процессы или же развитию по сугубо биологическим законам. Живая материя оказывала и оказывает более чем существенное воздействие на состояние всех оболочек Земли, прежде всего атмосферы. Появление человека на планете усилило это воздействие, но оно существовало и раньше, в предыдущие геологические эпохи (это подробно будет рассматриваться в п.3.1). Именно поэтому речь идет о *коэволюции*, т.е. совместном развитии: изменяя среду обитания, живая материя сама испытывает на себе последствия такой трансформации.

Резкое усиление воздействия живой материи на эволюционные процессы в оболочках Земли с появлением нашего биологического вида определяется, прежде всего, тем, что именно этому виду живых существ присуща исключительно высокая степень организации и концентрации коллективных усилий. В развернутых доказательствах этот тезис вряд ли нуждается - в частности, обострение экологических проблем давно привлекает пристальное внимание и средств массовой информации, и общественности.

Государства, в свою очередь, являются одной из основных форм организации для вида *Homo Sapiens*, именно их существование, в конечном счете, делает возможным столь значительные преобразования окружающей среды, поскольку именно существование государств является основной предпосылкой и, наверно можно даже сказать, средством осуществления коллективных усилий.

Следовательно, процессы, протекающие в политической (можно сказать, геополитической) сфере есть такая же неотъемлемая часть общей коэволюции оболочек Земли, как, например, изменение состава атмосферы и ее температурного режима в результате жизнедеятельности прокариотов, появившихся на Земле в Архее (что будет рассматриваться в главе 5). Тем самым, можно прийти к следующему тезису - политическая эволюция есть неотъемлемая часть глобального коэволюционного процесса. Но раз так, значит к тем проблемам, которые лежат в компетенции геополитики, биология имеет отношение, по крайней мере, ничуть не меньшее, нежели география (тем более, что характер человеческих ресурсов, которыми обладает то или иное государство, описывается в демографических и биолого-медицинских терминах). Геобиофизика - дисциплина, которая возникла на стыке геофизики и биологии, она изучает глобальные процессы, протекающие в биосфере в их связи с геофизическими процессами, протекающими и в различных оболочках Земли (литосфере, гидросфере, атмосфере), и в околоземном космическом пространстве. В частности, труды Лавлока вполне могут быть отнесены к геобиофизическим, хотя сам их автор и не придерживается указанного термина. I

Исходя из этого, точнее, отталкиваясь от коэволюционной точки зрения, I представляется целесообразным сделать акцент на необходимости включения *этносферы* в состав «оболочек Земли». Как одну из таких оболочек планетологи с необходимостью рассматривают биосферу, именно вследствие того, что живое вещество самым существенным образом влияет на природные циклы, температурный режим планеты и т.д. (данные факторы рассматриваются в главе 5). Развитие этносферы, сопровождаемое концентрацией усилий человека по преобразованию окружающей среды, как раз и приводит к тем ее трансформациям, которые Вернадский приравнивал (по своим

масштабам) к геологическим [18].

Во многих работах по экологии ссылка на труды Вернадского давно стала общим местом, однако, есть все основания посмотреть на этот вывод с несколько другой точки зрения - именно развитие человеческих сообществ, выраженное в *политической истории* государств и народов, составляет силу, сопоставимую с геологической. Подчеркнем - политическая история, предмет, традиционно относящийся в компетенции сугубо гуманитарных дисциплин, оказывается самым тесным образом связанным с геофизикой, коль скоро приходится констатировать взаимосвязь и взаимную обусловленность процессов в этносфере и других оболочках Земли. Акцент на термине «политическая история» здесь представляется вполне оправданным, поскольку концентрация усилий человека по преобразованию окружающей среды достигается политическими средствами (начиная со времен проведения масштабных ирригационных работ в древних Шумере и Египте) и ими же, что очевидно, контролируется.

Итак, на одном полюсе спектра дисциплин, изучающих взаимосвязанные и взаимно обусловленные процессы в оболочках Земли, стоит сугубой естественная наука - геофизика, на другом - гуманитарная - политическая история. Представляется вполне естественным вывод о том, что где-то должно существовать и промежуточное звено, область, равно затрагивающая и естественнонаучный, и гуманитарный аспект коэволюции. Есть все основания полагать, что это не что иное, как теория этногенеза, объединяющая средства географии и истории для установления естественнонаучных закономерностей, описывающий процессы развития человеческих сообществ в их взаимно обусловленной связи с развитием вмещающих ландшафтов. В настоящее время перечень дисциплин, на результатах которых строится теория этногенеза, вполне может быть дополнен геофизикой и теорией информации.

По современному состоянию изучения проблемы, теория этногенеза наиболее последовательно развита в трудах Л.Н. Гумилева, наиболее известными из которых являются [1,2]. Ее связь с концепциями геобиофизики будет рассматриваться ниже, а сейчас вернемся к исходной точке, с которой начинался этот параграф. Представлений географии (единственной естественнонаучной компоненты, которой оперировали основоположники геополитики в своих построениях) на современном этапе уже далеко не достаточно для осмысления процессов, протекающих в оболочках Земли. За сто с лишним лет, истекших со времени выхода в свет работ Ратцеля, Мэхена, Маккиндера, методы наук, изучающих Землю и процессы на ее поверхности претерпели весьма существенные изменения, развилась геофизика и ее многочисленные подразделы. По-видимому, настало время для пересмотра роли и места естественнонаучной составляющей в концепциях геополитики.

Попытки для этого предпринимаются многими авторами, в частности, в [10] анализируется роль эволюционных (в естественнонаучном смысле этого термина) процессов в новейшей истории Российской Федерации. Терминология теории открытых систем (она также будет рассматриваться во пятой главе наряду с прочими естественнонаучными составляющими политической геобиофизики) постепенно завоевывает место в сочинениях по истории и политической экономии, предпринимаются также попытки построения математических моделей социологических и исторических процессов [20-22]. Ссылки на воззрения Л.Н. Гумилева все чаще встречаются в работах по фундаментальной физике [23]. Перечень такого рода примеров можно продолжать очень долго, т.е. ситуационно, пересмотр естественнонаучной компоненты геополитики, о котором шло речь выше, уже постепенно складывается. Однако, до всестороннего рассмотрения данного вопроса, по-видимому, остается неблизкий путь, причем здесь представляется целесообразным поставить вопрос о необходимости формирования специальных междисциплинарных исследовательских программ.

Данная книга также не претендует на исчерпывающую полноту освещения указанной проблемы, поскольку ее конечной задачей является рассмотрение преимущественно биомедицинского аспекта. Однако, рассмотрение задач, стоящих перед теорией организации здравоохранения в свете факторов, которые принято относить к «глобальным вызовам» невозможно без

предварительной проработки связи  
проблемами  
здравоохранения.

теории этногенеза

Несколько забегаая вперед, отметим, что в условиях нарастания роли процессов глобализации (мондиализации) задачи, стоящие перед теорией здравоохранения, приобретают выраженную связь с вопросами обеспечения национальной безопасности (чему в данной главе посвящен отдельный параграф). Поэтому рассмотрение взаимосвязи теории этногенеза и современной геобиофизики с характером и качеством медицинского обеспечения населения сразу будет вестись в контексте евразийской проблематики.

### 3.3. Этнос как информационная среда

Возможность трактовки географической среды как информационной впервые была высказана в работе [24]. С не меньшим основанием этнос также можно рассматривать как информационную среду, способную к *переработке* информации. Причем здесь исключительно важно, что такая переработка идет независимо от устремлений и желаний отдельного индивида. Здесь имеет место *коллективный* эффект, сходный с тем, что проявляется в нейронных сетях.

Термин "нейронная сеть" [25,26] завоевал признание как инструмент анализа процессов, протекающих в мозгу человека. Нейрон по биологической терминологии представляет собой отдельную клетку центральной нервной системы. Первоначально, при моделировании мыслительной деятельности [25,26] использовались уравнения максимально приближенные к тем, что описывают поведение реального нейрона. Однако с течением времени стало ясно, что многие существенные черты данного процесса можно отразить, максимально упрощая поведение отдельного элемента системы.

В настоящее время, несмотря на критику со стороны ряда биологов, используются максимально простые элементы, в том, числе, способные находится только в двух состояниях [27]. Установлено, что, несмотря на максимальную простоту отдельного элемента системы, в целом она может перерабатывать информацию, в частности, служить для распознавания образов. Налицо коллективный эффект, который обусловлен не столько свойствами отдельного элемента, сколько **свойствами системы в целом**.

Именно поэтому пример нейронных сетей столь часто используют для иллюстрации самого понятия "системы". Вопрос о том, что есть система как таковая, по большому счету, носит философский характер и в настоящее время он до конца не выяснен. Поэтому часто употребляются такие поясняющие выражения как: "система есть нечто качественно отличное от составляющих ее элементов". Несколько упрощая, можно сказать, что систему делают системой связи, существующие между ее элементами. Именно это обстоятельство самым наглядным образом демонстрируют нейронные сети: образ может быть распознан за счет того, что между большим числом элементов, каждый из которых не способен к выполнению указанной функции, существуют вполне определенные связи. Налицо качественно-количественный переход от совокупности элементов к "системе", обладающей принципиально новыми свойствами, несводимыми к свойствам составляющих элементов.

Общий методологический вывод, который может быть сделан на основании сопоставления деятельности мозга высших животных и искусственными нейронными сетями, фактически уже содержится в трудах Д.С. Чернавского [27,28].

Именно, любая достаточно сложная (в смысле, придаваемом этому термину И.Пригожиным) система, элементы которой могут обмениваться "сигналами" может служить для переработки или, по крайней мере, распознавания информации. Развивая этот тезис можно придти к *физическому* (точнее, естественнонаучному) обоснованию представлений, интуитивно выработанных многими крупными философами о существовании некоего плохо определяемого "ман" или же коллективного бессознательного (Юнг К.-Г.). Раскрывать подробно этот термин здесь, конечно, неуместно, важно подчеркнуть<sup>82</sup> что многими мыслителями в той или иной форме трактовалось воздействие информационной среды, выступавшей под различными наименованиями, и на бытие отдельного человека, и на социальные явления.

Примерно о том же, в разделах книг, посвященных существованию *этнического поля*, говорит и Л.Н. Гумилев. В соответствии с его концепциями это поле определяет принятие или отторжение одних этносов другими, проявляясь наиболее выражено в зонах этнических и суперэтнических контактов. В [1,2], в частности, подробно комментируется развитие метисация при "положительных" контактах (испанцы в Латинской Америке) или ее отсутствие и даже проявления геноцида в противоположном случае (истребление коренного населения англосаксами в Северной Америке).

Физический смысл процессов такого рода можно раскрыть, если принять во внимание достаточно прозрачное (с точки зрения теории нейронных сетей) обстоятельство. Именно, человек является "устройством переработки информации" как минимум на двух уровнях: и как индивид, и как элемент информационной сети, в совокупности составляющей этнос.

Именно поэтому трактовка таких феноменов как коллективное (мч сознательное) оказывается настолько сложной. "Вы никогда не узнаете, что tttКое мышь, изучая ее клетки под микроскопом по отдельности". Каждый из нас участвует в процессах глобальной переработки информации, выступая как отдельный нейрон в сети, и поэтому не имеет возможности судить о процессах в целом. Собственно, для описания явлений такого рода на сегодняшний день Ис имеется никакой другой основы, кроме математического аппарата, о чем и поговорилось в предисловии.

Повторяется та же коллизия, которая имела место в начале 20-го века при создании квантовой механики. Добиться удовлетворительного согласия с экспериментом удалось, только пожертвовав наглядностью разрабатываемых представлений и их связью с обыденным восприятием. До сих пор признается, что единственной корректной основой для квантовой механики, т.е. науки тучающей свойства микромира, является математическое описание. Объяснение этому вполне прозрачно: микромир отстоит от нас как минимум на несколько этажей структурной иерархии, поэтому представления, развитые для нашего собственного уровня, там оказываются неприменимыми. Сходным образом дело обстоит, по-видимому, и с более высокими уровнями, в частности, тем, на котором проявляется «коллективное бессознательное». Понятийный аппарат оказывается слишком бедным, и ничего, кроме последовательного математического описания на сегодняшний день предложить невозможно. Именно поэтому, подчеркнем еще раз, в современных условиях становится столь важным корректное количественное (а, следовательно, математическое) описание явлений, протекающих в обществе (или даже шире - в человеческой цивилизации в целом). Каждый из нас является элементом системы, которая представляет собой нечто качественно отличное от совокупности индивидов или сравнительно небольшой организации. Это "нечто" практически не выразимо в понятиях повседневного опыта (что отражают многочисленные дискуссии вокруг существа "коллективного бессознательного"), однако оно не становится от этого менее реальным. Более того, в условиях нарастающих темпов глобализации факторы системного характера все более ощутимо вмешиваются и в жизнь отдельных народов, и их совокупностей (в следующем параграфе системное воздействие на этнос рассматривается с точки зрения вопросов обеспечения национальной безопасности).

В то же время, определенные выводы можно сделать и оставаясь в рамках качественного рассмотрения, хотя их строгость и будет оставаться дискуссионной. В частности, с рассматриваемой точки зрения нет ничего удивительного в том, что этнос оказывается в состоянии, например, "распознавать образы", т.е. принимать или отторгать соседей, проявлять коллективную реакцию (иногда прямо противоположную декларируемой) на различные события и т.д. В этот же ряд можно поставить и многие проявления народной мудрости, действующей как коллективной разум, который часто принимал более взвешенные и целесообразные решения, нежели правители прошлого или отдельные мыслители.

Возвращаясь к трактовке этноса как геофизического явления, восходящей к трудам Л.Н. Гумилева, следует отметить, что указанную трактовку (с учетом имеющихся достижений в области биологии и информатике) необходимо развивать дальше. В том числе, пора рассматривать этнос как о некую информационную среду, сопряженную с вмещающим ландшафтом.

Рассмотрение этноса как информационной среды, способной распознавать образы, и бессознательно проявляющей разнообразные реакции в современных условиях представляет далеко не академический интерес. Прежде всего, отметим, что такие реакции могут быть как достаточно простыми ("свой - чужой", отторжение или неприятие чуждого образа жизни или менталитета и, как следствие, его носителей), так и намного более сложными, проявляющимися, например, как отторжение форм общественной организации, не характерной для данного этноса или суперэтноса. Исторические примеры такого отторжения также в изобилии содержатся в [1,2].

В условиях, когда процессы, протекающие в мире, (с той или иной степенью оправданности) характеризуются термином "глобализация", межэтнические контакты заведомо становятся существенно более выраженными, чем раньше. Поэтому их последовательный анализ приобретает непосредственное практическое значение. Небрежение рассмотренными выше факторами может привести к нежелательным последствиям, примеры чему предоставляет новейшая история Европейского Союза. В частности, общеизвестно, что многие из европейских стран столкнулись с исключительно серьезной проблемой инкорпорации представителей народов, традиционно исповедующих ислам (арабское население во Франции, турецкое - в Германии).

Указанный пример относится к реакции простейшего типа, и акцент на нем сделан со вполне определенной целью - подчеркнуть!, что никакие уложения или законы, сколь либеральными и прогрессивными они бы не были, не в силах переломить тенденции, вытекающие из естественных причин. Этот пример достаточно очевиден, но, говоря о реакциях этноса как информационной среды, можно указать на целый ряд исключительно важных проблем того же свойства, лежащих за уровнем неприятия отдельного индивида и уже непосредственно связанных с практическими вопросами выработки управленческих решений, в том числе, в области охраны здоровья.

#### 3.4. Вопросы здравоохранения в контексте трансформации форм межгосударственной конкуренции

Материал этого параграфа преследует единственную цель - доказательство следующего тезиса:

В условиях глобализации, сопровождающейся усложнением системы связей внутри общества, и резко возросшей роли "информационного пространства" любое масштабное воздействие на конкурирующий этнос (суперэтнос) **приобретает признаки нелегального оружия.**

Вчерне пояснение к этому тезису может быть сформулировано так: в обществе, функционирование которого обеспечивается сложной системой разветвленных связей, для достижения целей, определяемых "войной как продолжением политики другими средствами" не обязательно уничтожать индивидов, достаточно уничтожить существующие между ними связи, т.е. разрушить систему как таковую. Иначе говоря, воюя против сложной системы (государства, жизнеспособность которого зависит от устойчивости систем, перешедших определенный критический порог сложности) можно применять принципиально другие средства, нежели в прошлом. С точки зрения войны против максимально простой системы такой подход просто не реализуем.

<sup>2</sup> Не приводящего к гибели живой силы противника

Например, феодальные государства характеризовались весьма простой управленческой структурой, для восстановления которой (даже в случае ее (шального) уничтожения в результате поражения в войне) было, как показывают многочисленные исторические примеры, достаточно появления шергичного военного вождя. Простая структура может восстановиться в самые сжатые сроки, определяющим здесь является наличие составляющих элементов (представителей данного этноса, или, шире, носителей определенной культурной традиции, способных найти общий язык друг с другом и с руководством). Напротив, этого условия заведомо не является достаточным для быстрого



восстановления сложной структуры. Даже наличие всех необходимых компонент (носителей соответствующего опыта) все равно потребует существенного времени и усилий на решение сопутствующих организационных вопросов.

Далее, при условии, что возникновение такой структуры сталкивается с целенаправленным противодействием извне, сам этот факт становится достаточно проблематичным. Следовательно, те задачи, которые в предшествующие столетия могли быть решены только силой оружия, в современном мире могут решаться только средствами системного воздействия. Именно в этом смысле можно говорить о признаках нелетального оружия, которые приобретает любое воздействие на этническую и/или суперэтническую структуру извне. "Любое" здесь в частности означает, что оно может быть как целенаправленным (т.е. спланированным и соответствующим образом организационно оформленным), так и стихийным, появившимся в результате коллективных процессов, протекающих в информационной среде, конгруэнтной конкурирующему этносу/суперэтносу. Анализ такого рода факторов не противоречит стремлению к установлению межнационального согласия и стремлению к обеспечению мира на планете. Напротив, выявление объективно существующих факторов конкурентного характера и цивилизованное разрешение противоречий является предпосылкой для выработки долгосрочной, научно обоснованной стратегии действий в указанном направлении.

Для последовательного рассмотрения сформулированного выше тезиса необходимо раскрыть два вопроса. Первый из них связан собственно с местом нелетального оружия в современных военных доктринах, второй - с тем, какое отношение проблематика нелетальных вооружений имеет к теории сравоохранения.

Однако прежде чем переходить к рассмотрению этих вопросов все же представляется целесообразным хотя бы вкратце остановиться на их актуальности.

Обеспечение самовоспроизводства народонаселения (и проблемы его роста) наряду с ресурсной обеспеченностью, является, как показывают результаты целого ряда исследований в области глобалистики и современной геополитики (см, например, [29]), одним из решающих факторов, определяющих соперничество между отдельными государствами в текущем столетии (некоторые авторы публицистических статей даже используют словосочетание "демографическое оружие"). В то же время, именно на 21-ый век, по имеющимся прогнозам, приходится период перехода от одного типа воспроизводства населения к другому в подавляющем большинстве стран, относящимся (по существующей терминологии) к развивающимся. Иначе говоря, здесь, на первый взгляд имеется определенное противоречие. С одной стороны, практически повсеместно имеют место процессы замедления темпов прироста населения, с другой, объективно существует необходимость в наращивании людских ресурсов. Это продиктовано как требованием обеспечения мобилизационного потенциала, так и необходимостью поддержания достаточно высоких темпов экономического роста (без чего существование искусственной системы - современной цивилизации *Я* становится весьма проблематичным).

Разрешение этого противоречия идет за счет природы, через резкое увеличение экологической нагрузки на ресурсы планеты. Здесь существуем своего рода замкнутый круг: стимулирование роста народонаселения (или по крайней мере, отказ от политики его сдерживания) определяется, в том числе, необходимостью сохранения соответствующего мобилизационного потенциала и трудовых ресурсов. В свою очередь, сохранение темпов роста численности населения требует существенного увеличения используемых природных ресурсов. Сюда также следует добавить возрастающую экологическую нагрузку за счет потребления ресурсов, направленных на увеличение военного потенциала. При этом в условиях снижения темпов роста народонаселения дальнейшее наращивание военного потенциала также происходит за счет еще большего увеличения экологической нагрузки.

Все это не могло не привести (и привело) к резкому ухудшению экологической обстановки на большей части суши. В частности, представляется вполне закономерным вывод, согласно которому наряду с ископаемыми источниками энергии пресная вода также вскоре станет природным ресурсом, являющимся точкой приложения

противоборствующих сил.

Подробное рассмотрение проблемы водообеспечения и проблемы пресной воды как фактора геополитики, разумеется, выходит за рамки настоящей работы. Однако нельзя не отметить, что указанный вопрос уже встает со всей остротой для государств Центральной Азии. Простейшие расчеты, основанные на сохранении среднедушевого уровня водопотребления, показывают, что в не столь отдаленном будущем с проблемой пресной воды столкнутся также государства, в которых ранее этот вопрос не стоял вообще. Примером является Российская Федерация, подробное обсуждение этого вопроса можно найти, например, в [30].

Проблема пресной воды является одной из многих геополитических проблем глобального характера. Как в цитированной монографии [30], так и в других источниках, можно найти анализ других проблем, возникающих на стыке глобалистики и климатологии. В частности, подробного рассмотрения заслуживает проблема разности среднегодовых температур между РФ и США. Она подробно рассматривается, например, в [7,30] именно с позиций геополитического фактора, определяющего резкие различия в экономическом и политическом укладе упомянутых стран. Эта и другие проблемы подобного рода также исключительно важны, однако для целей этого параграфа вполне достаточно ограничиться анализом распределения пресной воды как фактора геополитики (напомним, что речь идет не более чем об обосновании актуальности рассмотрения факторов межэтнической конкурентной борьбы), j

Рассмотрим некоторые аспекты проблемы пресной воды, показывающие, что межгосударственное соперничество, вызванное нехваткой природных ресурсов в ближайшем, а равно отдаленном будущем, может только обостряться, а, следовательно, дополнительную актуальность приобретают и

вопросы объективного анализа таких процессов как одного из средств превентивного предотвращения возможных конфликтов.

Хорошо известно, что одним из самых крупных потребителей пресной воды является промышленность. Здесь возникает эффект, аналогичный (связанный с уровнем потребления энергии). А именно, повышение энергопотребления в отдельной стране жестко связано с уровнем развития экономики и благосостояния граждан. Аналогичным образом, чем выше указанные уровни, тем больше оказывается потребление воды, причем в структуре водопотребления развитых стран непосредственное бытовое использование воды составляет незначительную долю. При этом нужно подчеркнуть, что создание замкнутых циклов водопользования, проводимое в рамках природоохранных мероприятий (как известно, во многих странах ядра мировой экономической системы наиболее острые экологические проблемы в настоящее время уже решены, примером чему является восстановление экосистемы Рейна [31]) мало существенно сказывается на сделанном выше выключении.

А именно, дорогостоящие циклы замкнутого водопользования реализуются только на наиболее опасных с точки зрения воздействия на окружающую среду предприятиях, поэтому рост потребления пресной воды охраняется. Здесь также надо принимать во внимание, что в настоящее время имеет место тенденция вывода наиболее вредных производств с территории наиболее развитых стран, поэтому природоохранные мероприятия оказывают все меньшее влияние на потребление воды.

Прозрачным также является и вывод о том, что резкое увеличение экологической нагрузки на ресурсы планеты с геоэкологической точки зрения фактически оказывается направленным именно на увеличение продолжительности жизни населения развитых стран (что будет подробно рассматриваться в главе 3), на которое, в конечном счете, и расходуются природные ресурсы.

Современные достижения в области биологии и медицины (как известно, доля расходов на научно-технические программы, направляемая в эти отрасли составляет в США более 80% общих расходов на науку) позволяют прогнозировать возникновение материально-технической базы для дальнейшего увеличения продолжительности жизни. В противном случае указанные расходы на научные исследования были бы просто неоправданными, чего не следует предполагать, принимая во внимание всем известные особенности финансирования научно-технических проектов в странах ядра мировой экономической системы.

Можно легко проследить за основными признаками, связывающими продолжительность жизни и потребление природных ресурсов. Уровень развития производительных сил, отвечающих началу 20-го века еще не вызвал столь существенного воздействия на среду обитания, каковое оказалось характерным для начала 21-века, когда встал вопрос уже о глобальном воздействии антропогенных факторов на климат. Повышение качества жизни, выразившееся, прежде всего, в увеличении ее продолжительности на 15-20 лет вызвало резкий рост экологической нагрузки в планетарном масштабе. Следовательно, реализации долгосрочных медико-биологических программ, осуществляемых сейчас в развитых странах на основании достижений генетики и молекулярной биологии, приведет к дальнейшему (и весьма бурному) росту потребления природных ресурсов. При этом надо принимать во внимание, что фармацевтические производства, а также производства наиболее важных (с точки зрения обеспечения здоровья граждан) продуктов питания являются одними из главных потребителей пресной воды.

Таким образом, проблема пресной воды в ближайшем будущем может только обостриться; следует ожидать (если не будут приняты насущные меры по обеспечению устойчивого развития в планетарном масштабе) появления новых очагов международной напряженности, аналогичных тем, что имеют место в настоящее время вследствие существования межгосударственной конкурентной борьбы за энергоносители. Дополнительным аспектом проблемы пресной воды являются вопросы, связанные с обеспечением продовольственной безопасности, которые, особенно при росте народонаселения, также связаны с обеспеченностью указанным ресурсом.

Вывод о возможном обострении конфликтности, вызванном нехваткой пресной воды,

представляется достаточно прозрачным, поскольку здесь во внимание могут быть приняты все те же факторы, которые приводят к конкурентной борьбе за обладание энергоресурсами. Для обоснования актуальности рассматриваемого круга вопросов, по идее, можно было бы им и ограничиться.

Однако, существует еще один, существенно менее явный источник потенциальных конфликтов между этносами (суперэтносами), который приобретает зримые черты глобального вызова. Именно по этой причине его представляется важным рассмотреть тоже.

Как уже отмечалось выше, средняя продолжительность жизни представителя нашего биологического не несколько десятков лет вида превышает таковую для всех прочих приматов, даже самых к нам биологически близких.

За такую роскошь как сравнительно долгая жизнь индивида что кто-то (или что-то) должен расплачиваться. Можно сделать простейший расчет. | Продолжительность жизни примата в 30, пусть даже в 40 лет отвечает естественным экологическим (точнее, трофическим) цепям и взаимосвязям. ! Все, что сверх того, ложится избыточной нагрузкой на ресурсы планеты (здесь уместно напомнить, что первые экологические катастрофы происходили еще во времена Вавилона и Рима). Причем стоит также заметить, что эта нагрузка за каждые последующие 10 "избыточных" лет жизни как минимум в несколько раз | превышает нагрузку, обусловленную десятью предыдущими годами\* (производство лекарств требует энергии и сырья, персонал медицинских учреждений непосредственно не участвует в производстве, а сам что-то ест - и все это только вершина айсберга).

Человечество тратит бездну энергии (как в прямом, физическом, смысле, | так и в переносном), чтобы продлить существование составляющих его | индивидов, что самым тесным образом связано с вопросом о производстве | собственных ресурсов, рассматривавшихся в предыдущем параграфе.

Эволюционный путь человечества можно уподобить бегу по темному | извилистому коридору с ловушками и ямами при свеге факела, способного | рассеять темноту только чуть-чуть впереди. Бежать вперед становится все | труднее, поскольку те, кто отвечает за освещение, должны усвоить огромный | объем информации, стремительно увеличивающийся с каждым годом. Лет, | отпущенных среднестатистическому примату на всю его жизнь, едва хватает на | то, чтобы подготовить нормального (даже и не очень хорошего) специалиста в | тех отраслях знания, без которых будет не обойтись, когда решением | юременных экономических, социальных и экологических проблем мри и ни сниматься в многократно усложнившихся условиях.

Это и есть и сугубо прозаические основания для форсирования рабо) и , а | шти биологии, медицины, биофизики и и.д. (что и осуществляется сейчас в США, где расходы на эти направления превышают 80% от всех расходов на внуку, как уже говорилось выше).

Организованные и скоординированные усилия лучших умов человечества . н | с никогда не пропадали втуне. Практическое воплощение результатов рывка | биофизике, биохимии, биотехнологиях теперь - вопрос не времени даже, а финансовых затрат.

А теперь представьте: следующая планка взята. Очевидно, что все население земного шара одновременно не сможет быть обеспечено дополнительными 50 годами жизни. Но таких людей все-таки будет много (по ►райней мере, существенная часть населения развитых стран). Следовательно, дальнейшее возрастание нагрузки на ресурсы планеты неизбежно. Причем рост ииужденно пойдет такими темпами, что уже освоенного пространства будет ынедомо не доставать. В условиях резкого увеличения продолжительности

и ши главными из этих ресурсов станут энергия, пресная вода и *жизненное пространство* с приемлемым климатом. *Приемлемым* для граждан в возрасте in 60 до 100 лет, что существенно, равно как и то, что означенные граждане будут составлять почти половину населения государств, способных все это обеспечить.

Мы все являемся свидетелями того, какая ожесточенная борьба идет за ресурсы и полезные ископаемые уже сейчас, когда избыточная нагрузка, о которой говорилось выше, еще сравнительно мала. Легко себе представить, что произойдет, если потребителей фактически станет намного больше, а в разряд ьких "ресурсов" перейдет

также то, что сегодня всем нам достается почти бесплатно - вода, воздух и солнечный свет. Это и есть один из самых серьезных и глобальных вызовов современности для всей планеты. Писать об этом нужно новее не для того, чтобы нагнетать обстановку (тем более, что может показаться, что эта проблема не актуальна для Казахстана ввиду существующей Плотности населения). Наоборот, только взвешенный и всесторонний подход к проблеме со стороны представителей самых широких, в том числе и военных, кругов всех государств способен снять ее остроту.

Вывод очевиден - воплощение в практику современных достижений фундаментальных наук с приставкой "био" приведет к резкому возрастанию роли общего комфорта, качества жизни и медицинских услуг. На все это тоже нужны ресурсы - высокоэкологичная энергия и продовольствие, а также и многое, многое другое, в том числе высококачественные рекреационные зоны, обладающие климатом повышенной комфортности.

Напомним теперь картинку из школьного учебника по биологии. *Дерево* эволюции - это когда на месте одного ранее существовавшего вида возникает два (или более) "новых", один из которых сильнее (иногда до неотличимости) напоминает прародителя, а второй - меньше. Две *разных* относительно устойчивых общности со средней продолжительностью жизни в 70 и 100 лет могут рассматриваться как нечто единое целое только формально, ибо реально развиваться они будут совершенно не одинаково и рано или поздно на самом деле станут *разными* биологическими видами - просто по законам

и а следственности.

Хорошо, если новые виды, образующиеся из старого, относятся к разным средам обитания (как это часто имело место в истории биологическом эволюции) и не мешают друг другу, но в данном случае "глобальная экологическая ниша" заведомо существует только одна. Именно поэтому указанный потенциальный очаг конфликтности вполне может быть отнесен к категории скрытого глобального вызова.

Обратим внимание, все потенциальные источники конфликтности, рассмотренные выше, так или иначе были связаны с природными ресурсами, характером их использования и управления их потоками. Следовательно, достижение задач, которые ранее решались путем прямой военной конфронтации, не обязательно должно идти по такому пути. Логично заключить, что меры воздействия системного характера могут быть намного более эффективными, в силу, в том числе, их скрытности. (Это, в частности, порождает отсутствие мобилизующих факторов в сознании этноса (суперэтноса) подвергнувшегося непрямоу воздействию). Именно поэтому рассмотрение понятие "нелетальное оружие" представляется вполне уместным в контексте данной монографии.

Вывод из сказанного выше представляется достаточно прозрачным: возможности для увеличения продолжительности жизни населения (и период\* активной жизнедеятельности) становятся стратегическим ресурсом любого государства. Именно поэтому вопросы повышения качества медицинского обслуживания приобретают принципиально иное значение, чем это имела место еще несколько десятилетий назад, постепенно становясь одним из главных факторов обеспечения суверенитета и национальной безопасности.<sup>1</sup>

### 3.5. Особенности управления этнической информационной средой

Еще раз отметим, что в человеческих обществах существует как минимум два уровня переработки информации, которые условно можно назвать индивидуальным и коллективным. Один уровень полностью определяется личностными характеристиками индивида, на втором информации перерабатывается системой, состоящих из всех (или, по крайней мере большинства) членов этноса. Осмыслить или даже последовательно описать характер надличностной переработки информации на данном этапе исследований весьма затруднительно, однако, ряд выводов можно сделать уже сейчас.

Прежде всего, необходимо отметить, что любые управленческие решения, а равно заметные изменения в области качества жизни,<sup>89</sup> представляют собой воздействие на рассматриваемую этническую информационную среду. Эпитет "этнический" здесь более чем важен, так как он отражает количественнокачественный переход, возникающий при

превышении системой определенного уровня сложности. Действительно, система из нескольких нейронов еще не обладает свойствами информационной сети и только их достаточно большое число (при наличии соответствующих связей, разумеется) оказывается способным приобрести принципиально новые свойства.

Аналогия с человеческими коллективами здесь является прямой. Сравнительно небольшая по численности организация может перерабатывать информацию только на уровне отдельных личностей, точнее характер обработки информации здесь является тем же, что и для отдельного индивида. Тот характер претерпевает переход из количества в качество с увеличением числа индивидов в системе, которая теперь уже становится предметом изучения социологии. Фактически, именно существование такого перехода и определяет отличие коллектива людей (пусть даже и весьма значительного по численности) от этнической общности.

Следовательно, как это ни парадоксально, приходится констатировать существование вполне определенного противоречия (в смысле, придаваемом и ему термину диалектической логикой) между информационными свойствами "управления" как такового и собственными свойствами этнической среды. Действительно, индивиды, вырабатывающие и принимающие решения, нередко действуют (правильнее было бы сказать - обретаются, но это слово отчего-то считается устаревшим) на личностном уровне переработки информации, а система, на которую они воздействуют, - на другом.

Бытует расхожая фраза - генералы пишут мемуары, чтобы переиграть проигранные войны. Во многом она отражает действительность - целый ряд существенных, а иной раз и фатальных ошибок в управленческих, как мы видим сегодня, решениях, становится отчетливо видным спустя ничтожное, но историческим меркам, время. Наглядные примеры этому часто встречаются и исторической публицистике, причем авторы иногда не скрывают удивления по поводу просчетов, допущенных людьми, зарекомендовавших себя весьма компетентными. Странности становятся вполне объяснимыми, если штаткиваться от двух уровней переработки информации. Более того, до самого последнего времени задача об анализе управленческих решений как воздействия на этническую информационную среду вообще не ставилась. Такая постановка вопроса

отчасти прослеживается только в работах, посвященных информационным и психологическим войнам, в которых пообщаются многие свойства массового сознания и/или рассматриваются эмпирически выработанные рекомендации по средствам, позволяющим им манипулировать (подробнее эти работы рассматриваются в разделе, посвященном проблемам информационно-психологического воздействия на этнические структуры).

Однако, следует подчеркнуть, что используемый в работах этого направления термин "массовое сознание" не представляется до конца корректным, по крайней мере, для того, чтобы охарактеризовать

надличностный уровень переработки информации, о котором говорилось выше. Действительно, термин "сознание", так или иначе, связан с целенаправленным, с проявлением некоторой воли и осознанности действий. По отношению к надличностному уровню переработки информации говорить о такого рода материях, как минимум, преждевременно. Заведомо ясно только то, что на этническом уровне информация считывается и перерабатывается совсем не так, как на личностном, что и определяет противоречие, о котором говорилось выше. Исходя из этого, на данном этапе исследований, представляется предпочтительным пользоваться аналогиями с теорией нейронных сетей и говорить о «переработке информации» без дальнейшей конкретизации.

Противоречие, выявленное на основании отмеченной аналогии, заслуживает намного более подробного рассмотрения, чем это можно сделать в рамках отдельной книги. Действительно, целый ряд как публицистических, так и научных работ, опубликованных, в том числе, в казахстанской печати, апеллирует к особенностям менталитета народов, населяющих территорию бывшего СССР. Во многих случаях авторы цитированных работ отмечают бесперспективность и, более того, опасность необоснованных заимствования управленческих методов и систем ценностей, выработанных другими этническими

структурами на протяжении их истории. Данная точка зрения в трактовке, основанной на аналогии со свойствами нейронных сетей, получас! *естественнонаучное* обоснование.

Информационная среда, сформированная в пределах одного этнос\*, неизбежно будет отличаться от сформированной в пределах другого, а потому реакции на одни и те же внешние воздействия (включая управленчески\* решения) неизбежно будут неодинаковыми. Наиболее наглядным (хотя далеко не единственным и не самым важным) примером различий является естественный язык как основное средство передачи информации. Различия в языковой структуре, может быть и незначительные при передаче информации от одного индивида к другому, становятся намного более существенными, если рассматривать информационную сеть в целом. Одной только этой причины достаточно, чтобы породить несовпадение реакций, что опять таки вытекает из сопоставления со свойствами нейронных сетей. При этом надо учитывать, что и такие различия могут оказаться весьма заметными даже когда отдельные\* элементы информационной сети (или средства обмена сигналами между ними) отличаются незначительно. Это вытекает, например, из материалов исследований, посвященных реакции биосферы на вариации космически# погоды [32-34]. В цитированных работах, в частности, было показано, что исключительно слабые (можно сказать - ничтожные) по своим характеристикам воздействия оказывают заметное влияние на такие показатели как статистика самоубийств, медицинская статистика, распределен!!\* поведенческих реакций и т.д.

Таким образом, в работах [32-34] показано, что даже ..... небольшие воздействия способны оказать заметное влияние на поведение сложной системы при условии совпадения определенных резонансных! характеристик. Это обстоятельство представляется весьма существенным именно с точки зрения управления этнической информационной средой. И самом деле, наиболее успешные управленческие решения (к которым, в том числе, можно отнести и появление тех или иных форм общественной организации) заведомо относятся именно к своего рода "резонансным явлениям", поскольку именно они позволяют с максимальной эффективностью выделить или мобилизовать ресурсы, присущие отдельному этносу.

Иная этническая структура уже не будет отвечать условиям резонанса» поэтому эффективность наиболее выигрышных управленческих решений выработанных в рамках одной этнической структуры, окажется заведомо ниже коль скоро они применяются к другой среде, в которой указанные вышн условия уже не соблюдаются.

Далее, любая информационная среда, для которой характерны признаки самообучаемости, эволюционирует во времени (более подробно эволюций этнических структур будет рассматриваться ниже) этот факт, получившим развернутое доказательство в теории передачи информации, полностью коррелирует с выводами, содержащимися в основополагающих работах Л.П Гумилева. Можно сказать, что анализ этноса как информационной среды дай! естественнонаучное обоснование представлений о «возрасте» этноса, т.е. | различных, сменяющих друг друга состояниях, каждое из которых обладай! вполне определенными характеристиками, в зависимости от времени прошедшего после возникновения этнической структуры. Этот вывод служит

94

дополнительным аргументом в пользу необходимости поиска индивидуальных управленческих решений для каждой этнической структуры, поскольку всем им Юотнетствуют разные «возрасты».

Хорошей иллюстрацией к эволюции даже сравнительно небольших Информационных сред, сформированных человеческими коллективами, служат Известные примеры изменения характера деятельности организаций с течением времени. Они отражены, в том числе, в публицистической литературе. Так, в и Пкконах Паркинсона» подробно описаны стадии изменения управленческих организаций - от первичного решения задачи, ради которой организация I издавалась к ее трансформации при которой сохранение деятельности илновится самоцелью и она начинает работать только на поддержку своего собственного существования.

Примеры такого рода, разумеется, носят не более чем иллюстративный характер. Реальные этнические среды, во-первых, представляют собой шачительно более масштабное

природное явление и, следовательно, обладают Дуда большей резистентностью, нежели искусственно сформированные I шл емы. Во-вторых, их нельзя рассматривать без учета обмана материальными и информационными потоками с окружающей средой, прежде всего, со Вмещающим ландшафтом.

### 3.6. Этническая информационная среда во вмещающем ландшафте

Рассмотрение этноса, как системы, сопряженной со вмещающим ландшафтом, является одним из основных положений [1, 2]. На первый взгляд может показаться, что между таким подходом и анализом, основанным на Свойствах информационных сетей, существует некоторое противоречие. Оно, однако, разрешается, если принять во внимание результаты работ [32-34]. Эти работы были выполнены в ходе решения задачи об описании реакции гео- и биосферы на вариации космической погоды. В них было показано, что ра шоплановые процессы, протекающие в гео- и биосфере можно рассматривать с единых позиций, если опять-таки обратиться к информационной точке зрения. М случае, когда анализируются природные явления (например, вероятность днслеска сейсмической активности), разумеется, нельзя говорить о передаче информации в том же смысле, в котором этот термин был использована выше. (днако использование ряда положений теории информации оказывается вполне оправданным и здесь. Предпосылки для этого были заложены еще около 30 лет назад в экономической географии, когда начали бурно развиваться жтропийные методы анализа распределенных коммуникационных систем [35].

В этой области достаточно быстро было сформировано понятие потока обобщенного ресурса, под которым понимается любой материальный, финансовый или энергетический поток, который может быть измерен на опыте с приемлемой точностью. Как оказалось, коммуникационные сети, по которым распространяются обобщенные потоки различной природы, обладают целым рмдом общих свойств. Одним из них [35] является возможность описание в терминах функционала энтропии. На следующем шаге рассуждений, сделанном п [36], было показано, что потоки обобщенного ресурса могут быть поставлены н соответствие некоторым сигналам, распространяющимся по информационной сети. При превышении некоторого критического уровня сложности (который, вообще говоря, зависит от природы рассматриваемой системы) определяющее значение приобретают не характеристики отдельных элементов, составляющих систему, а распределение сигналов (потоков обобщенного ресурса) по коммуникациям. Как уже отмечалось выше, такая трактовка сложности системы восходит к работам И.Пригожина и уже занимает достаточно прочное положение во многих разделах естествознания.

В качестве примера из области естественных наук можно упомянуть работы [37-38], в которых анализировалась кинетика набухания гидрофильных полимеров в воде. Экспериментально и теоретически было установлено, что математическое описание системы резко упрощается при переходе через упомянутый выше «порог сложности». Черты, специфические для данной системы, усредняются и сглаживаются. На первый план выходит взаимодействие элементов системы друг с другом, которое подчиняется общим закономерностям, причем последние могут быть отысканы статистическими методами. Аналогичный вывод сделан и в работах [32-34,39], где было показано, что самые различные компоненты гео- и биосферы проявляют сходные реакции на вариации состояния космической погоды.

Таким образом, рассмотрение этнических структур (и их эволюции) на информационном языке не противоречит представлениям [ 1,2] об этносе как о природной системе, сопряженной с природным ландшафтом. Более того, скорее , следует полагать, что реакции этноса как сложной информационной системы ближе по характеру к реакциям других природных сред, нежели к осознанным реакциям отдельного индивида. Вероятно, именно по этому отмечаемая многими авторами и многими ощущаемая в повседневной жизни связь народа и его среды обитания оказывается столь сложной для последовательного анализа. Действительно, эта связь идет не столько через отдельных людей, часто ' покидающих границы исходного местообитания, сколько через i информационную этническую сеть, сопряженную с вмещающим ландшафтом, т.е. через с



трудом определяемое «коллективное бессознательное», чему пока нет достаточно адекватного определения на языке естественных наук.

При этом, говоря об этнических структурах (т.е. и об этносах, и о суперэтносах), термин «ландшафт» следует трактовать достаточно широко, с включением в него компонент, возникших в результате человеческой деятельности. Это необходимо подчеркнуть, поскольку многими рассматриваемая связь рассматривается через призму сельского хозяйства и быта. Часто неявно предполагается, что обитание в городской среде нарушает такую связь. Однако она остается, если рассматривать этнос (суперэтнос) и природные источники его существования (включая полезные ископаемые) в целом. Многочисленные примеры предоставляет современность - население стран с сырьевой экономикой существенным образом отличается от жителей государств, бедных сырьем, в том числе и по показателям, традиционно относящимся к нравственным категориям. В частности, недавние исследования, нашедшие также отражения в СМИ, показывают устойчивую тенденцию к резко завышенному уровню коррупции при доминирующей ориентации экономики на добывающие отрасли промышленности.

Отталкиваясь от существования связи ландшафт-этнос логично сделать дополнительный (по сравнению с [1,2]) шаг. А именно, отталкиваясь от существа концепции Лавлока [15-17], можно заключить, что система ландшафт - этнос коэволюционирует, иначе говоря, изменяя среду обитания, этнос изменяется сам. В работах Лавлока [15-17] концепция коэволюции была применена к явлениям планетарного масштаба, однако ее с едва ли не большим основанием можно применять к отдельным целостным участкам биосферы, т.е. к и.эидшафтам. Представления о коэволюции как более соответствующие тису Л.Н. Гумилева о различных «возрастах», присущих этносам. Это достаточно очевидный вывод, тем не менее, часто игнорируется, когда речь шходит о повседневной практике. В частности, оправданием для шимствований многих управленческих решений и социальных схем, зачастую служат отсылки к успехам из применения за рубежом. Именно поэтому представляется целесообразным еще раз подчеркнуть: методы выработки управленческих решений, прежде всего, должны быть адекватны «возрасту» этической структуры. Внешняя привлекательность заимствованных идей, без проверки их соответствия характеристикам эволюционирующей этнической структуры, способна только породить дополнительные проблемы. Многочисленные и хорошо известные примеры этому предоставляет история Евразии за последние 100 лет.

При обсуждении связей ландшафт-этнос возникает целый ряд дополнительных вопросов. Главным из них, разумеется, остается, генезис этносов как таковых. В трудах Л.Н. Гумилева была выявлена связь между эволюцией этносов их внутренней структурой (зарождение консорций и конквистий с последующим развитием). С точки зрения общих положений теории открытых систем данный ввод представляется более чем оправданным. Он находится в полном соответствии с современными представлениями об эволюции открытых систем, восходящим к работам И.Пригожина, в соответствии с которыми сама возможность возникновения развития какой-либо системы неотделима от появления в ней внутренней структуры. В частности, само существование этносов можно рассматривать как спонтанное возникновение внутренней структуры нашего биологического вида, обеспечивающей его эволюцию. Последний термин здесь использован в том же смысле, в котором он применяется в теории открытых систем, т.е. под эволюцией не обязательно понимается биологическая. Впрочем, вопрос о связи эволюционных и структурных факторов, в его преломлении к этническим формам заслуживает самостоятельного рассмотрения.

### 3.7. Структура и эволюция этнических форм

После того, как сделан вывод о том, что возникновение и последующее развитие этносов представляют собой одну из форм эволюции живой материи, неизбежно встает вопрос о ее связи с чисто биологической. Ответ на него был дан в [4] на основании работ Н.С. Печуркина [40,41], посвященных выбору критерия биологической эволюции. В [4]

было показано, что биологическая эволюция организмов протекает в направлении, диктуемом повышением эффективности использования энергии, поступающей из окружающей среды. Более широко, конечно, следовало бы говорить об эффективности использования ресурсов в целом. Однако последовательная количественная оценка ресурсов, потребляемых биологическим видом, затруднена. Поэтому предпочтительно говорить о потребляемой энергии, тем более, что подавляющая часть ресурсов (например, питание, поступающее по трофическим цепям) в конечном также представляет собой ранее утилизированную энергию солнечной радиации.

Не вызывает сомнений, что возникновение надорганизменных форм, в той или иной степени обеспечивающих коллективные действия, также полностью отвечает этому критерию. Прямым подтверждением этому является вся технологическая история человечества. Впрочем, надорганизменная эволюция, обеспечивающая коллективные действия, более эффективные с точки зрения утилизации внешней энергии, характерна и для других многих видов (пчелы, муравьи и т.д.).

Максимально эффективные способы передачи информации (естественные языки), обеспечивающие не только возможность ее передачи на значительные расстояния, но также и долговременное хранение, обеспечили возникновение исключительно гибкого структурирования нашего биологического вида. При этническом структурировании конкурентная борьба между особями (фактор собственно биологической эволюции) дополняется соперничеством надорганизменных структур. Подчеркнем еще раз, что эффективность утилизации энергии (шире - природных ресурсов) за счет возникновения этносов, обеспечивающих коллективные действия, резко увеличивается. Поэтому не вызывает удивления, что надорганизменная эволюция, обеспечиваемая эффективными средствами передачи, сбора и хранения информации, протекает исключительно высокими (по сравнению с биологической) темпами, приобретая взрывной характер. Эти темпы настолько высоки, что, вероятно, имеет смысл пользоваться термином «ароморфоз», под которым в биологии понимается качественное изменение, протекающее за эволюционно малое время.

Данный переход из одного качества в другое продолжает идти, чем он закончится предсказать очень сложно, хотя по этому поводу высказан ряд гипотез, одна из которых не исключается возможности разделения человечества на биологически различные общности. Основанием для такого заключения является, в частности, резкое увеличение продолжительности жизни, обеспеченное в течение последних 100 лет успехами в области медицинских и биологических наук. При этом, коль скоро увеличение продолжительности жизни обеспечивается искусственными средствами и требует значительных материальных ресурсов, в массовом порядке оно имеет место только в определенной группе стран.

Однако для целей данной работы нет необходимости обращаться к столь отдаленным прогнозам. Упоминание об ароморфозах было сделано только с одной целью - максимально наглядно показать, что столь гибкие (с эволюционной точки зрения) структуры как этнические с необходимостью должны развиваться (и развиваются) сами. Возникает вполне определенная обратная связь, если пользоваться терминами, принятыми в радиотехнике.

Единожды возникнув, ранние этнические формы стали оказывать все большее влияние на окружающую среду, чаще всего необратимое. Примеры создания масштабных искусственных ландшафтов известны еще из истории Древнего Мира (иригационные системы Древнего Египта, Междуречья и т.д.). Изменение природной среды не могло не сказаться на сопряженных с ними этнических формах, которые, развиваясь, наращивали масштабы антропогенного, как мы сейчас говорим, воздействия на окружающую среду. Именно такое совместное развитие и отражает термин «кэволюция» [15], которая протекает в направлении, диктуемом законом повышения эффективности использования энергии.

Характер этнических форм изменялся уже в историческое время, этот факт, в той или иной форме, фиксировался самыми различными общественно-политическими доктринами. В частности, в марксистской литературе утвердилась точка зрения, согласно которой нации формируются на капиталистической стадии развития. Детали здесь не столь существенны - важен экспериментальный вывод, что этнические формы развивались достаточно быстро и продолжают развиваться сейчас. Основной интерес, по крайней мере, с точки зрения теории евразийства, представляет направление этого развития. Здесь, как будет ясно из дальнейшего, вполне возможно делать определенные прогнозы.

Этническая структура нашего биологического вида подробно рассматривалась в [1,2], а с информационной точки зрения - в [4], по данному вопросу имеют также многочисленные работы других авторов, останавливаться на анализе которых здесь нет необходимости. В настоящее время можно считать установленным, что имеется вполне

определенная иерархия этнических структур. Для целей настоящей работы достаточно принимать во внимание существование трех уровней: субэтнического (бретонцы, провансальцы и т.д., составляющие в совокупности французский этнос), собственно этнического и суперэтнического. Примерами суперэтносов, по Гумилеву, являются западноевропейский, а также евразийский. Указанные уровни можно уподобить иерархии информационных структур в системе с распределенными связями.

Объектом подавляющего большинства международных норм и соглашений в основном являются государственные образования, относящиеся к этническому уровню рассмотренной выше иерархии. Данное обстоятельство выражает тот факт, что на данном историческом этапе доминирующим уровнем является этнический. Однако, широко известные исторические факты убеждают в том, что этот уровень стал доминирующим далеко не сразу. Интерпретация этих фактов может быть различной: «феодалная раздробленность», «формирование наций на капиталистической стадии», «первичное возникновение племенных союзов» и т.д. Во всех интерпретациях исторических фактов есть нечто общее, что можно вынести за скобки. Это - переход от менее многочисленных этнических форм к более крупным, сопровождаемый увеличением территории, путем образований союзов или прямых захватов, и протекающий в историческом времени.

Данный переход допускает естественнонаучную интерпретацию как одно из выражений закона увеличения эффективности потребления энергии, которому, по-видимому, настало время придать статус общего для всей теории открытых эволюционирующих систем, которые будут рассматриваться во пятой главе.

В свою очередь, из этого закона непосредственно вытекает основной вывод этого параграфа, отчасти уже сформулированный в [4]:

Становление единого евразийского суперэтноса, которое протекает уже и должно завершить в ближайшем историческом времени, отвечает объективным закономерностям не только этнической эволюции и высшего биологического вида, но также и закономерности коэволюции живой и костной материи в оболочках Земли.

Иначе говоря, «евразийская идея» представляет собой вовсе не умозрительную конструкцию, а закономерный итог осмысления развития человечества. Эта концепция имеет, в том числе, последовательное естественнонаучное обоснование, построенное на современных достижениях

теории открытых систем, геофизики, биологии т.д. Разумеется, здесь нет возможности подробно остановиться на всех аспектах затронутой проблематики, в частности, за ее рамками остались весьма актуальные вопросы количественного описания этнических структур как информационной среды. Однако, приведенных соображений представляется достаточным для качественного обоснования сделанных выводов и доказательства актуальности дальнейших естественнонаучных исследований в области теории евразийства.

Далее, теория евразийства, и, шире, теория этногенеза обладает актуальностью, в том числе и с точки зрения нужд теории и практики здравоохранения. А именно, она позволяет определить основные подходы для отыскания количественных критериев качества здравоохранения, допускающие последующую количественную формулировку. Иначе говоря, исследования в области теории этногенеза имеют непосредственное отношение к проблемам охраны здоровья населения, что и будет показано в следующем параграфе.

### 3.8. Этногенетический аспект задач теоретического здравоохранения

Этот параграф посвящен краткому общетеоретическому анализу роли характера организации здравоохранения в управлении процессами, затрагивающими большое количество людей, которые совокупно можно назвать этногенетическими. Это позволит сделать наглядной связь количественных теорий, рассматриваемых в данной главе с общей концепцией монографии.

На первый взгляд, проблемы этногенеза, т.е. науки, изучающей поведение структурных компонент нашего биологического вида в историческом времени, весьма далеки от сугубо прикладных задач, стоящих перед здравоохранением, образованием и другими областями деятельности, результат которых измеряется гораздо более короткими временными масштабами.

Однако, именно глобализационные процессы, одним из проявлений которых является тенденция к унификации подходов в организации, прежде всего, гуманитарных аспектов цивилизационного развития (в первую очередь, культуры, науки, образования и здравоохранения) заставляют поставить вопрос так, как он был сформулирован выше. Основанием для этого является, в том числе, резко изменившаяся роль культурно-информационных ресурсов, которые уже совершили качественный скачок, и в современном мире вполне могут рассматриваться как инструмент *управления* не только текущим поведением значительных людских масс, но и трансформацией их самосознания и характера воздействия на будущие поколения. Следовательно, коль скоро появляется инструмент управления основными этногенетическими характеристиками (в частности, особенностями самосознания), то вполне правомочно говорить и о возможности управления и этногенезом в целом.

При этом следует подчеркнуть, что культурно-информационные ресурсы являются далеко не единственным средством, в принципе, пригодным для целенаправленного воздействия на этногенез. Как будет показано ниже, весьма мощным средством для оказания такого влияния является трансформация подходов к организации здравоохранения, образования и т.д. Тем самым характер подходов к решению проблем, стоящих перед образованием и здравоохранением приобретает, если говорить о них в масштабе государства,

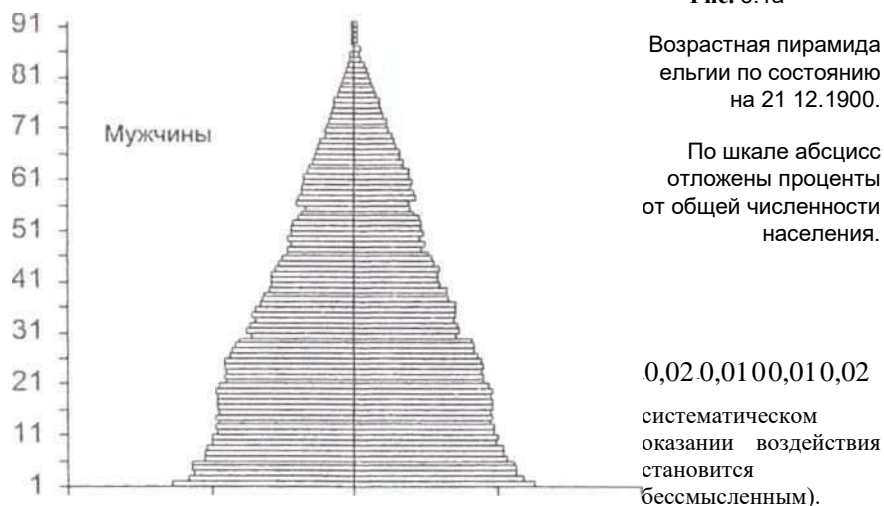
■

совсем иное звучание, чем это может показаться на первый взгляд: управление (или даже просто влияние) на этногенетические процессы не отделимо от рассмотрения геополитических проблем.

Именно на данное обстоятельство следует обратить самое пристальное внимание на данном этапе развития Республике Казахстан, когда возникает целый ряд возможностей для существенного улучшения положения в указанных выше областях гуманитарной деятельности. Здесь исключительно важным становится взвешенный, научно-обоснованный подход к заимствованию наработок, уже прошедших испытание временем за рубежом, преимущественно в странах ядра мировой экономической системы.

Как показывают материалы средств массовой информации, заимствования в этих областях все чаще становятся предметом дискуссий, что также является аргументом в пользу разработки научно-обоснованного подхода, учитывающего достижения теории этногенеза, в том числе в ее естественнонаучном аспекте. Более того, именно естественнонаучный аспект здесь становится едва ли не решающим, поскольку только на его основе можно развить методы выполнения долгосрочных прогнозов (без чего вопрос о

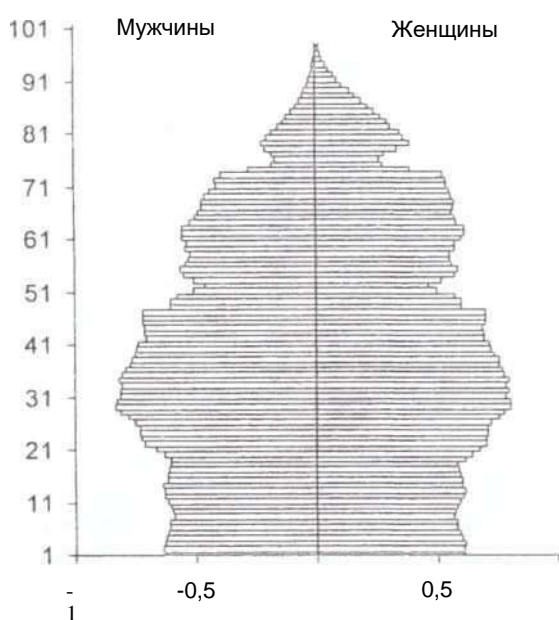
Рис. 3.1а



Прогноз может быть выполнен только средствами количественной теории, основой для которой в рассматриваемом случае, в частности, являются исследования этногенетических процессов в их геобиофизическом аспекте.

С целью наглядного пояснения роли подходов к организации здравоохранения (как элемента социальной политики) в глобализационных процессах, обратимся к хорошо известным фактам. На рис.3.1 представлены диаграммы возрастной структуры населения в Бельгии по состоянию на 21.12.1900 (а) и на 01.01.1993 (б). (Использованы материалы Ministère de l'Instruction Publique, Annuaire Statistique de la Belgique. 1902, volume 33. 1903, pp. 64-67, а также Institut National de Statistique. Royaume de Belgique. Ministère

des Affaires Economiques, Statistiques Demographiques, N2, 1993, pp.130-131, цит. по [42]).



**Рис. 3.16**  
Возрастная пирамида ельии по состоянию на 01 01.1993.  
По шкале абсцисс отложены проценты от общей численности населения.

Представленные диаграммы являются стандартными для демографических исследований. По оси абсцисс отложена процентная шкала, по оси ординат -1 возраст в годах. Дина каждого горизонтального отрезка на диаграмме соответствует численности населения данной возрастной группы (мужчин - левая половина диаграммы, женщин - правая) в процентах по отношению к общей численности населения.

Аналогичное сопоставление для более и менее развитых стран показано на рис.3.2. Видно, что к концу 20-го века в Бельгии сложилась возрастная структура, отвечающая, по [42], более "старому" населению. При этом население в данной, типичной для Европы, стране в начале века по своей структуре отвечает структуре населения существующей в настоящее время в менее развитых странах.

Вряд ли есть необходимость развернуто доказывать, что близкое к однородному (до величины, приближенно равной средней продолжительности жизни) распределение населения по возрастам в развитых странах является следствием не одного только высокого материального благосостояния.

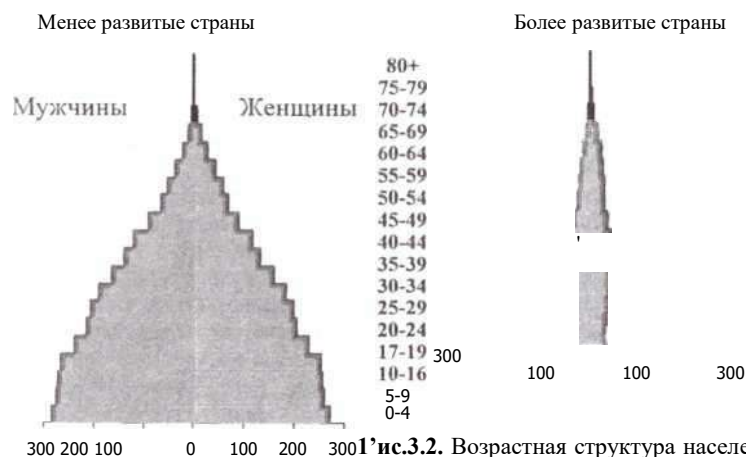


рис.3.2. Возрастная структура населения. *Источник:* U.S. Bureau of the Census Accessed online at <http://www.census.gov/nation/e90s/e9999rmp.txt> (May 14, 2000), *со ссылкой на:* United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision*, 3003.

Такого результата нельзя было бы добиться без надлежащего обеспечения охраны здоровья населения во всех ее аспектах, от организации экстренной помощи и до целенаправленной пропаганды здорового образа жизни. Один только этот, хорошо известный, факт позволяет наглядно продемонстрировать, как достижения медицины менее чем за сто лет повлияли именно на *этногенетические* процессы. Изменив возрастную структуру общества, достижения медицины изменили глобальный ход процессов этногенеза. И окажем это.

По Л.Н. Гумилеву [1,2], при трактовке этногенетических процессов системные факторы являются одними из основных. Несколько упрощая, можно сказать, что систему делают системой связи, существующие между ее элементами; применительно к этносу - связи между его членами. Одними из наиболее устойчивых внутриэтнических связей являются, очевидно, родственные (для системы, создаваемой за счет таких связей будет использоваться термин *конквизсия* [1,2]). Следовательно, любые трансформации, оказывающие влияние на характер родственных взаимоотношений в масштабах затрагивающих значительную часть населения, неизбежно окажут воздействие и на процессы этногенеза в целом.

Возрастная структура рис.3.1а и 3.2а, в которой невелика доля населения старших групп, отвечает конквизсии как подсистеме с возможностью существования **внутренних управляющих** элементов. Существование такой возможности определяется одними только количественными факторами. Лиц старшего поколения, носителей опыта, при такой возрастной структуре в количественном отношении намного меньше, нежели лиц в возрасте, отвечающем максимальной физиологической активности. Напротив,



достаточно однородное распределение населения по возрастам (рис.3.16 и рис.3.2.6) исключает заведомый выбор носителя опыта как управляющего элемента в любой этнической подсистеме. Это опять-таки определяется **только количественными факторами**: избыток управляющих элементов в системе **любой природы** делает ее нестабильной и приводит к саморазрушению.

В странах ядра мировой экономической системы завершение формирования существующей возрастной структуры населения в целом пришлось на середину 20-го века. Несколько позже имело место и существенное видоизменение характера внутреэтнических связей. Наиболее зримыми проявлениями этого явления служат мощнейшие студенческие выступления во Франции 1960-х годов, фактически приведшие к трансформации собственно французского поведенческого стереотипа, резкое повышение активности левацких групп по всему Старому Свету, качественные изменения категории «моды», возникновение идеологии «детей цветов» и многое другое.

Процессы, выразившиеся в изменении внутреэтнических связей в европейских государствах и Северной Америке, имеют весьма серьезные последствия. Фактически именно они явились одной из главных предпосылок для возможности использования основных инструментов глобализации в современном значении этого термина. Действительно, развитие информационных и коммуникационных систем само по себе не может стать столь значимой общественной силой, как это имеет место сегодня. Достижения в этой области техники оказались настолько востребованными вследствие возникновения своего рода вакуума в разрушенной системе внутреэтнических связей, что, как уже говорилось выше, определяется качественными изменениями возрастной структуры населения. Принято считать, что обострение «проблемы отцов и детей» во многом связано с нарастающим объемом информации, поступающей по самым различным каналам, и обесценивающим обыденный опыт. Однако для того, чтобы информационный бум мог реализоваться, заведомо недостаточно одних только технических средств. Нужна также и *среда*, готовая к восприятию и информации, и средств ее передачи. История знает огромное число впечатляющих научных достижений, которые, как часто говорят, обогнали свое время, т.е. остались невостребованными. Исходя из этого, остается признать, что качественные изменения информационной среды и трансформация внутреэтнических связей представляют собой взаимно обусловленные процессы, завершением определенного этапа которых как раз и представляя собой современная глобализация.

Сказанное выше относится ко всей магистральной линии развития и медицины, и организационных форм обеспечения охраны здоровья в целом. Уровень воздействия мероприятий в медицинской области на этногенетические процессы в масштабах отдельного государства, разумеется, существенно иной. Тем не менее, приведенный пример заслуживает внимания, чтобы наглядно продемонстрировать существование взаимосвязей между возрастной структурой населения и этногенетическими процессами, о которых говорилось выше. Эти связи сохраняются на любом уровне организации этнических структур, а их важность для поступательного развития отдельного государства вытекает из этого, что любой этнос также *структурирован*. Фактор полиэтничности, характерный для Республики Казахстан способен только усилить тенденции такого рода.

Структурированность этнического поля исключительно важна для предмета данной работы, поскольку субэтнические единицы сами обладают различной возрастной структурой. Напомним, что по Л.Н. Гумилеву [1,2] к субэтническим единицам относятся не только долговременные (точнее сравнительно устойчивые) образования, но и структурные компоненты промежуточной природы, возникающие на

основе отдельных социальных, профессиональных и других групп. Такие группы возникают вследствие вовлечения в свою структуру младших поколений по наследственным признакам (скажем, дети выбирают профессию родителей).

Следовательно, любые факторы, способные селективно (по отношению к субэтническим единицам) воздействовать хотя бы только на их возрастную структуру, автоматически влияют и на структуру этноса в целом. Разумеется, возрастная структура является далеко не единственным характеризующим рассматриваемые компоненты этноса. Однако, для доказательства существования прямого воздействия подходов к организации здравоохранения на этногенетические процессы можно ограничиться рассмотрением этого признака.

Подчеркнем, что законы этногенеза объективны, т.е. действуют независимо от воли и сознания людей: на регулируемые ими процессы можно воздействовать, но нельзя изменить их природу. Применительно к предмету главы это означает, что этногенез — это, прежде всего, постоянно идущий процесс и, следовательно, любые мероприятия общегосударственного масштаба в той или иной степени влияют на его динамику и в настоящее время. Классификационные признаки этногенетических процессов весьма многообразны. Однако, одним из наиболее фундаментальных для определения характера развития этноса является признак «дивергенция - консолидация», который, несколько упрощая, можно трактовать как направление (или знак) общей тенденции «консолидации — обособление» отдельных субэтнических единиц. Изменение возрастной структуры населения, если оно происходит неоднородно по субэтническим единицам, может стать, таким образом, одним из мощнейших факторов, способных привести к нарастанию дивергентных тенденций в пределах отдельного этноса, а тем более, группы этносов, составляющих полиэтничное государство.

При сопоставимом для различных субэтнических единиц общем качестве жизни основным фактором, способным привести к возникновению заметных различий в возрастной структуре, становится отношение их представителей к охране здоровья. Подчеркнем, что оно определяется далеко не только уровнем материального благосостояния, но также и общей гуманитарной культурой, степенью информированности и самосознанием представителей этнической субединицы. Как следствие, значение приобретают информационно - пропагандистские средства и формы организации здравоохранения. Таким образом, уже на данном этапе рассуждений можно сделать вывод об исключительной *важности устранения диспропорций* не только в качестве медицинского обслуживания различных категорий населения, но и о важности действенной пропаганды здорового образа жизни, обеспечения должного уровня профилактической работы, равномерно затрагивающей **все слои общества по всем регионам страны**. Планомерное осуществление данной работы представляет собой весомый вклад в обеспечение стабильности не только в социально-экономическом, но и в этногенетическом смысле.

На следующем этапе исследований встает вопрос о критериях эффективности проводимой работы. До настоящего времени поиск ответа на него лежал в области проведения медико-статистических исследований различного характера. Однако, по мнению авторов, настало время констатировать, что существующих разработок в области медицинской статистики уже не достаточно. Это связано преимущественно с тем, что требует раскрывать механизмы многочисленных связей, пронизывающих современное общество. В этом случае первичный фактологический материал, каковой и по существу предоставляют статистические исследования, уже не отвечаем

потребностям выработки современных подходов к определению критерий' эффективности работы в области охраны здоровья. Обобщение огромных объемов разнородной фактологической информации, как известно, составляет задачу фундаментальных дисциплин, развивающих свои, специфические методы для объектов исследования различной природы.

По мнению авторов, в настоящее время уместно поставить вопрос о развитии новой научной дисциплины, призванной решать те же задачи и области здравоохранения, которые эконометрика играет в экономических дисциплинах. Данная дисциплина, разумеется, в значительной степени должн.' основываться на методах медицинской статистики, а также на демографических исследованиях в целом (коль скоро, как это было показано выше, изучение взаимосвязи между подходами к охране здоровья и возрастной структурой населения приобретает, в том числе, и актуальность геополитического характера). Однако, как отмечалось выше, в теоретической демографии м настоящее время используются преимущественно модели, основанные п.1 дискретном представлении анализируемых зависимостей (интервальное разбиение численности населения на группы по соответствующим годам рождения и т.д.). Для теоретического здравоохранения существенно больший интерес представляет описание в терминах непрерывных функций, поскольку и этом случае можно пользоваться результатами, полученными в рамках теории возмущений и другим инструментарием теоретической физики. В свою очередь, это является основой для отыскания количественной меры качества здравоохранения. Эти вопросы рассматриваются в следующей главе, где подходы, используемые в современном демографическом анализе (прежде всего, модели, основанные на сетке Лексиса [42]) формулируются в терминах непрерывных функций.

1. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. /Под ред. доктора геогр. наук, проф. В.С. Жекулина. - 2 изд. испр. и доп. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. - 496 с.
2. Гумилев Л.Н. География этноса в исторический период. - Л.: Наука, 1990. - 253 с.
3. Сулейменов И.Э. Евразийское единство: геобиофизический аспект //Медный всадник - Казахстан. Алматы. ЛЕМ. 2006. №1. С. 7-19.
4. Сулейменов И.Э., Науменко А.А., Нелидов С.Н. Концепция евразийства с точки зрения общей экологии и геобиофизики // Вестник Петровской АН, 2005, №1, С.115 - 121.
5. Сулейменов И.Э., Намвар Р. А.-А. Концепция Л.Н. Гумилева и общие проблемы теории открытых систем // аль-Фараби. 2003 2(2), С. 144-152
- (> Сулейменова К., Намвар Р., Сулейменов И. Структурно-информационный подход к построению моделей этногенеза на современном этапе // Адам Элеми (Мир Человека), 2002, №4, С.72 - 78.
7. Паршев А.П. Почему Россия не Америка. М. 1999. 350 с.
- К. Валянский С, Каложный Д. О Западе, который пыжился, пыжился, а Россия сама по себе. М. Изд-во АСТ, 2004, 541 с
9. Хаусхофер К. О геополитике: Работы разных лет. М.: Мысль, 2001. - 426 с.
10. Dictionary of Geopolitics. Ed. by J.O'Loughlin, Westport, 1994
- 11 Parker G. Geopolitics. Past, Present and Future. London and Washington, 1998.
12. Туровский Р.Ф. Политическая география. Москва-Смоленск, 1999, сс.98- 160.
13. Колосов В.А. Политическая география: проблемы и методы. Л., 1988
- И.Гаджиев К.С. Введение в геополитику: Учеб. для студентов вузов, М.: Логос, 1998. 415 с.
15. Lovelock J.E. Gaia: A new look at life on Earth.- Oxford University Press, 1979.- 252

Литература к главе 3

- pp.
16. Lovelock J.E. Geophysiology: A new look at Earth science. In: R.E.Dickinson (ed), The Geophysiology of Amazonia. Vegetation and climate interactions.- J.Wiley & Sons, Inc.,1987, pp. 11-23.
  17. Lovelock J.E. Geophysiology, the science of Gaia.- Reviews of Geophysics, 1989, 80, pp.169-75.
  18. Вернадский В.И. Размышления натуралиста, Москва, Наука, 1975, 176 с
  19. Калужный Д.В., Ермилова Е.Э. Будущее России с точки зрения теории эволюции. М., Эксмо. 2003. 448 с.
  20. Плохотников К.Э. Нормативная модель глобальной истории. М. МГУ 1996г. 64 с.
  21. Гуц А.К. Глобальная этносоциология. Омск, Изд-во ОмГУ, 1997. 212 с.
  22. Бузин А.Ю. Социобиология и математическое моделирование социальных процессов: краткий обзор. // Социология: методология, методы, математические модели, №2
  23. Медвинский А.Б., Петровский С.В., Тихонова И.А., Тихонов Д.А., Ли Б.-Л., Вентурино Э., Мальхё Х., Иваницкий Г.Р. Формирование пространственно-временных структур, фракталы и хаос в концептуальных экологических моделях на примере динамики взаимодействующих популяций планктона и рыбы // Успехи физических наук, Том 172, 2002, вып.1 с. 31-66
  24. Смирнов М.А. // Известия Российской АН. Серия географическая, 2002, №1. С.15-19.
  25. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика. Пер с англ. М.: Мир, 1992.
  26. Галушкин А. Теории нейронных сетей. М. Радиотехника, 2000, 416 с.
  27. Чернавский Д.С. Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики // Успехи физических наук. 2000. Т. 170. №2. С.157
  28. Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации). М.2004 г.
  29. Тураев В.А. Глобальные вызовы человечеству. М. Логос, 2002. 192 с.
  30. Паршев А.П. Почему Америка наступает. М., АСТ-"Астрель", 2002, 370 с.
  31. Сулейменов И.Э., Шалгымбаев С.Т., Мажренова Н.Р. Устойчивое развитие: экологическое образование. Алматы, Изд-во КазНУ, 2004, 65 с.
  32. Дробжев В.И., Намвар Р.А., Сулейменова К.И., Жантаев Ж.Ш., Сулейменов И.Э. Влияние солнечной активности на долгосрочную статистику смертности при различных патологиях человека // Доклады НАН и МОН Республика Казахстан, 2003, №5, С. 49-54.
  33. Жантаев Ж., Сулейменова К, Салханова А., Сулейменов И. Общность реакции геобиосферы на вариации состояния космической погоды и проблема прогнозирования землетрясений. Поиск. 2004 №1(2), С. 145-151.
  34. Сулейменов И.Э., Тусупова А., Намвар Р.А.-А., Сулейменова К.И. Концепция Л.Н. Гумилева и космическая погода // Вестник Центрально- Азиатского университета, 2003, №2, С. 47-52.
  35. Вильсон Дж. Энтропийные методы моделирования сложных систем. М. Мир. 1980.
  36. Сулейменов И.Э. Новые принципы неравновесной термодинамики в металлургии и электрохимии //В кн. "Создание научных основ принципиально новых химических и металлургических технологий, адаптированных к сырьевой базе Казахстана"

- Алматы, 2003. С.78-85.
37. Сулейменов И.Э., Будтова Т.В., Бектуров Е.А. Устойчивость степени набухания полимерных гидрогелей в растворах по отношению к вариациям управляющих параметров // *Кахак*, 2003, №1(8) С.50-59
  38. Сулейменов И.Э., Будтова Т.В., Адильбеков С., Переладов И.Ю., Бектуров Е.А. Применение метода фазовых портретов к анализу кинетики полиэлектролитных гидрогелей в многокомпонентных растворах // *Вестник КазНУ*, 2003, №1 (29), С.44-48.
  39. Сулейменов И.Э., Намвар Р.А.-А., Жантаев Ж.Ш., Сулейменова К.И., Салханова А.Е. Общность реакции геобиосферы на вариации состояния космической погоды и проблема прогноза землетрясений // *Деп. В КазгосИНТИ 10.11.2003. №8947-КаОЗ*, 14 с.
  40. Печуркин Н.С. Энергетические аспекты развития надорганизменных систем. Новосибирск: Наука, 1982. 112 с.
  41. Печуркин Н.С. Энергия и жизнь. Новосибирск. Наука. 1988. 190 с.
  42. Вандескрик К. Демографический анализ. М., Гаудеамус., 2005, 272 с.



## ГЛАВА -I.

### **Первоочередные задачи теоретического здравоохранения и некоторые вопросы информатизации медицинской статистики**

Данная глава отличается от предыдущих тем, что в ней не рассматриваются фундаментальные положения теоретического здравоохранения, а дается анализ текущей ситуации в области ведения медицинской статистики и учета, а также рассматривается ряд возможных мер, направленных на ее совершенствование. Это сделано, главным образом для того чтобы показать - несмотря на масштабность задач, стоящих перед теоретическим здравоохранением, о которых говорилось в предыдущих главах, они вполне решаемы, а ряд мер может быть реализован уже сейчас достаточно простыми средствами.

Как показано в предыдущих главах, формирование адекватной стратегии в области здравоохранения имеет огромное значение для обеспечения устойчивого развития государства. Выбор этой стратегии (или отсутствие целенаправленного выбора) представляет собой непосредственный инструмент влияния на демографические, этногенетические, социальные и даже экономические процессы.

Именно поэтому при решении указанной задачи необходимо в максимальной степени избежать каких-либо субъективных оценок, ориентируясь на объективные показатели и критерии. Выработка таких критериев как раз и составляет одну из главных задач теоретического здравоохранения. Подчеркнем еще раз, что корректное установление таких критериев возможно только на основе количественной теории, к тому же именно количественная теория предоставляет инструмент расчета сил и средств, позволяющий в максимальной степени избежать злоупотреблений, о чем говорилось во вступительной части к данной монографии.

Однако, в настоящее время не имеется последовательной теории, которая допускала бы описание демографических процессов *ab initio*. Следовательно, и сама демографическая динамика, и воздействие на нее мероприятий в области здравоохранения, могут быть изучены только на основании экспериментальных данных. Именно такой подход был избран в 2-ой главе, где уравнения, описывающие демографические показатели были получены только на основании фактологического материала, без использования каких-либо гипотез. Следовательно, первоосновой для формирования стратегии в области охраны здоровья населения является получения адекватной картины состояния здоровья населения и влияния, оказываемого на него службами здравоохранения и работой медицинских учреждений.

В данной главе анализируются возможности для дальнейшего совершенствования методов статистического учета в области здравоохранения, а также описан ряд конкретных предложений в этом направлении, которые авторы считают целесообразным вынести на широкое обсуждение.

В идеальном случае, разумеется, медицинская статистика должна основываться на максимально полной базе данных, куда входили бы сведения по историям болезни каждого гражданина, его социальный статус, принадлежность к данной этнической группе, сведения об условиях проживания, количестве детей, материальной обеспеченности и т.д. Это фактически означает, что в распоряжении органов медицинского учета должно было бы иметься полное досье на каждого гражданина страны. Оставляя в стороне дискуссии о соответствии существования такого досье нормам правового демократического государства, можно просто констатировать, что медицинский учет на такой основе в настоящее время заведомо нереален.

Следовательно, остается перейти к тактике выборочных обследований с соблюдением принципа добровольности предоставления сведений гражданином.

Однако проведение частных обследований (как, например, то, на основе которого в главе 2 были получены уравнения, описывающие статистику смертности по отдельным видам заболеваний) также не может решить поставленную задачу.

Действительно, как выработка оптимальных решений в отношении распределения сил и средств, так и проведение текущих исследований в области теоретического здравоохранения и медицинской статистики требует перехода к качественно новому уровню сбора фактологического материала. На этом уровне целесообразно поставить вопрос о создании таких систем сбора информации и ее обработки, которые позволили бы реализовать принцип "оперативной карты". Конечным результатом реализации такого принципа должна быть система, аналогичная существующим в настоящее время геоинформационным технологиям (ГИС-технологии), в которой распределение заболеваемости населения (с учетом распределения по социальным группам и другим категориям) отображается на картографической основе.

Здесь следует отметить, что статистические сборники, публикуемые органами государственной статистики, хотя и отражают ситуацию, сложившуюся в различных регионах, дают только общую картину в долгосрочной перспективе (как правило, указанные материалы относятся к годовой статистике и они недостаточно подробны для проведения анализа средствами теоретического здравоохранения).

Вместе с тем, в настоящее время в Казахстане накоплен значительный опыт разработки и использования ГИС-технологий (данные работы выполнены преимущественно в институте космических исследований под руководством акад. У.М. Султангазина), что создаст необходимую основу для разработки аналогичных систем медицинского назначения.

Однако сами по себе ГИС-технологии и их аналоги не могут решить проблемы получения первичной информации, их значение связано в основном с ее последующей обработкой. Поэтому на данном этапе представляется целесообразным обсудить возможные меры, обеспечивающие поступление первичной информации такого качества и такого объема, который позволил бы затем перейти к использованию ГИС-технологий и их аналогов, в полной мере используя преимущества указанных систем.

При решении о сборе первичной информации необходимо учитывать, что значительное число медицинских учреждений в Республике Казахстан являются частными, следовательно, любая предлагаемая к внедрению методика не должна нарушать прав собственности. Кроме того, принудительные меры по сбору информации, как правило, не обеспечивают должного результата, из-за крайне низкого качества поступающих данных. Поэтому при сборе первичной информации принцип добровольности предоставления сведений, по крайней мере, частично, должен быть реализован не только в отношении отдельных граждан, но и в отношении отдельных организаций. Это означает, что любые мероприятия, направленные на сбор первичной информации должны требовать минимальных усилий со стороны персонала и руководства отдельных медицинских учреждений. Еще десять лет назад такая постановка вопроса выглядела бы нереалистичной, однако, с внедрением информационных технологий в широкое использование ситуация существенно трансформировалась. Более того, как это будет показано ниже, существует возможность создания системы статистического учета, внедрение которой отвечало бы собственным интересам частных лечебных учреждений и было бы им выгодным.

В настоящее время можно поставить вопрос не столько о разработке новых элементов информационных технологий и их последующего внедрения, сколько о комплектации и модификации уже существующих. Это, с одной стороны, позволит преодолеть всегда существующую настороженность в отношении любых новшеств (особенно когда это касается частных учреждений). С другой стороны, это сведет к



минимуму усилия персонала по освоению и последующей эксплуатации таких программных средств.

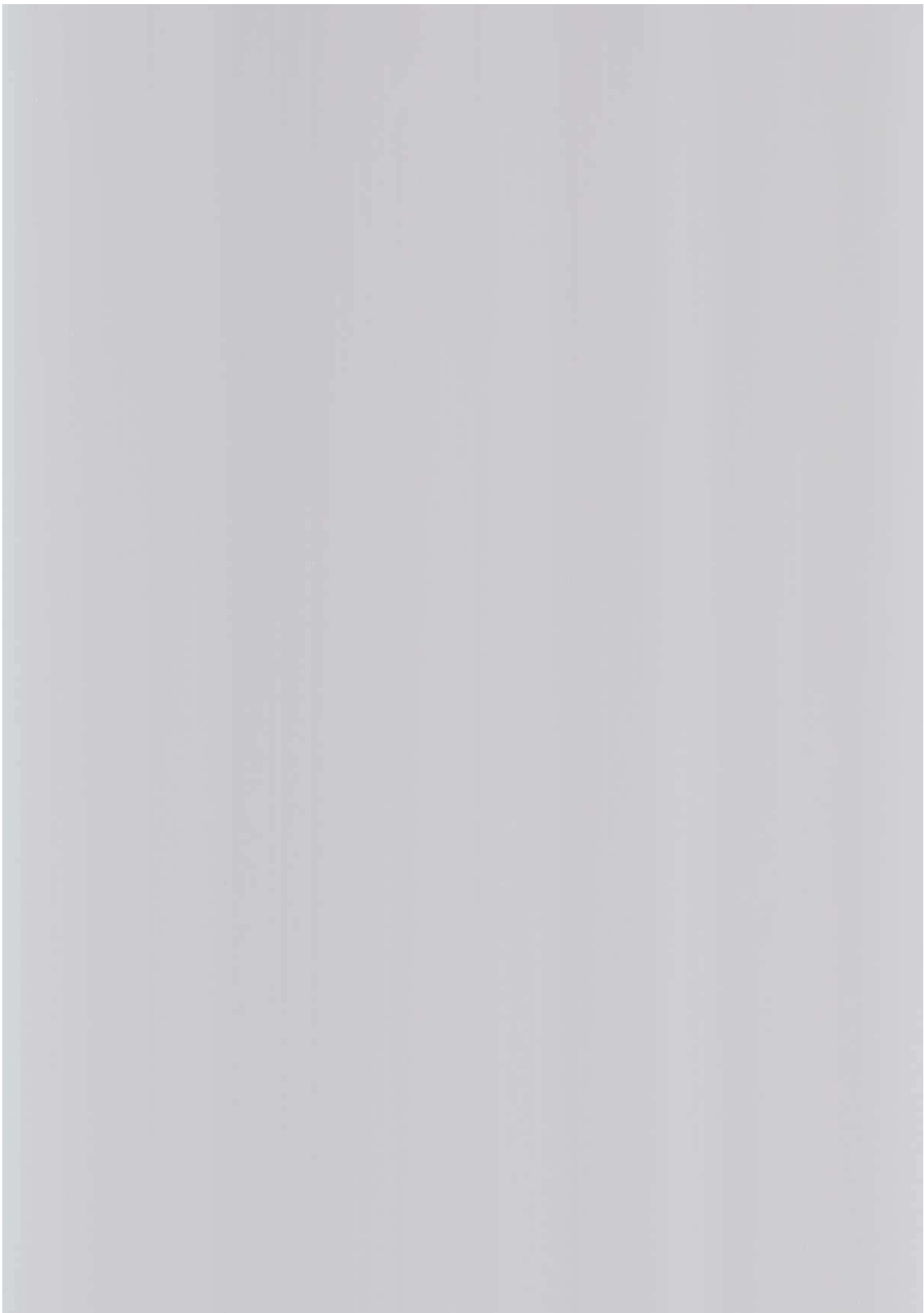
Рассмотрим один из возможных вариантов внедрения систем медицинского статистического учета, отвечающий перечисленным выше требованиям. Скорее всего, он не является единственно возможным, однако его рассмотрение позволит доказать разрешимость задач, о которых говорилось выше.

Одним из наиболее известных примеров внедрения информационных технологий в массовое использование является "ИС:бухгалтерия". Эта система позволяет автоматизировать целый ряд бухгалтерских операций и существенно снижает трудозатраты персонала на ведение учета и выполнение отчетной и бухгалтерской документации. Ее основным недостатком является практически полное отсутствие автоматизации при работе с первичными документами. Первичную информацию оператор вводит в эту систему вручную, что отнимает значительную часть рабочего времени бухгалтерского персонала на выполнение рутинных операций.

Число таких операций может быть значительно снижено при использовании в медицинском учреждении локальной сети, связывающей регистратуру и финансовые подразделения. В этом случае в распоряжение бухгалтерии будет поступать первичная информация уже пригодная для последующей обработки программными средствами, представляющими собой • равнительное небольшое дополнение к уже существующим программным средствам, внедренным практически во всех предприятиях РК.

Ключевым элементом здесь является сопряжение финансового и | статистического учета программными средствами. Например, информация об оплате медицинских услуг пациентами (с указанием характера этих услуг) одновременно является и информацией о частоте обращаемости граждан в лечебных учреждениях по данной категории заболеваний. Для потребителя (в качестве которого при внедрении рассматриваемых программных средств мпляются бухгалтерии предприятий) автоматизация ведения учета означает снижение трудозатрат на работу с первичной бухгалтерской документацией, а I ля органов ведения статистического учета - дополнительную возможность проведения локальных обследований.

Учитывая, что оплата труда бухгалтерского персонала достаточно высока, высвобождение рабочего времени за счет резкого сокращения рутинных операций при работе с первичными документами является вполне оправданным. Т.е. соответствующий программный продукт будет востребованным, особенно если принять во внимание, что штат финансового





персонала в небольших частных медицинских учреждениях невелик, а его квалификация необходимо является высокой.

Рынок программных средств, представляющих собой различные модификации и варианты "1С:бухгалтерии" в РК в настоящее время является весьма развитым, равно как и рынок соответствующих образовательных услуг. Существуют все предпосылки для того, чтобы воспользоваться сложившейся ситуацией, внедрив на него еще один (или несколько) программный продукт, отвечающий интересам ведения медицинского статистического учета. При этом необязательно делать акцент на обеспечении интересов ведения учета в интересах научных организаций и органов государственной статистики. На рынок данный программный продукт может продвигаться как модификация "1С:бухгалтерии", адаптированная к потребностям частных и государственных лечебных учреждений.

Интересы ведения статистического учета в таком программном продукте могут быть обеспечены за счет отдельного модуля, автоматически формирующего требуемую отчетность на основании данных, уже содержащихся в первичной документации. Более того, отчет, формируемый этим модулем, может направляться в распоряжение органов государственной статистике также в автоматическом режиме, наряду с материалами, предоставляемыми бухгалтериями предприятий в установленном законом порядке.

Таким образом, в настоящее время, когда и регистратуры, и финансовые подразделения подавляющего большинства как государственных, так и частных лечебных учреждений оснащены вычислительной техникой, существует вполне реальная возможность для проведения локальных статистических обследований в автоматическом режиме, приближающемся к режиму реального времени. При этом, достаточно легко прогнозировать появление на указанном рынке программных средств (на основе той же 1С:бухгалтерии), ориентированных на использование в медицинских учреждениях, поскольку для этого имеются все предпосылки, в частности, персонал имеет необходимые навыки работы с компьютерами и переход к использованию локальных сетей, связывающих регистратуры и финансовые подразделения не встретит таких затруднений, которые имели место на первом этапе внедрения вычислительной техники в массовое использование.

Следовательно, как раз в настоящее время государству (в лице статистических, научных и других учреждений) не следует уходить с рассматриваемого рынка программных продуктов - через некоторое время он будет заполнен средствами, не отвечающими потребностям ведения статистического учета, а ориентированными только на интересы отдельных лечебных учреждений.

Однако этот вывод касается преимущественно краткосрочной перспективы. В целом представляется целесообразным говорить о принципе сопряжения медико-статистического и финансового учета частными и государственными медицинскими учреждениями, которые отвечает как их собственным интересам, так и интересам общества в целом.

Таким образом, в настоящее время действительно существуют возможности для оперативного сбора информации по локальным обследованиям в достаточном объеме. Нерешенные проблемы здесь носят скорее организационный характер, в частности, в настоящее время в нашей стране не существует государственной структуры, ответственной за проведение целенаправленной политики в области программных средств массового использования, во всяком случае, результаты такой деятельности не заметны, что показывает даже поверхностный анализ имеющихся на рынке профамимч продуктов. (Данный рынок заполнен импортной продукцией и проникновение на него казахстанского производителя также следует рассматривать как немаловажный фактор в области осуществления инноваций.) По-видимому, ну

функцию могут взять на себя общественные академии и отдельные высшие учебные заведения. Однако, для этого все же необходимо формирования соответствующих государственных научно-исследовательских программ в указанной области.

Первоочередной задачей здесь, очевидно, является разработка соответствующих программных продуктов, использующих принципы, о которых говорилось выше. Следующим шагом, который, впрочем, может выполняться параллельно, является создание аналогов ГИС-технологий, способных отображать оперативную обстановку в области смертности и заболеваемости по всем регионам страны.

Адекватное отображение оперативной обстановки имеет значение не только для проведения научных исследований (предоставление первичного фактологического материала), но также позволит делать выводы относительно эффективности действий служб здравоохранения, в том числе и на данном этапе. Следовательно, внедрение аналога ГИС-технологий является обоснованным уже сейчас и развитие математических средств обработки оперативной информации может идти параллельно с созданием указанных выше аналогов ГИС-технологий.

Имеется также еще один немаловажный вопрос о разработке рыночных механизмов управления медицинскими учреждениями. Действительно, на протяжении всей книги говорилось о выработке стратегии в области здравоохранения, об оптимальном распределении сил и средств. В тоже время непосредственное управление частными учреждениями, естественно невозможно, поэтому помимо собственно разработки методов расчета оптимального распределения сил и средств требуется также развитие рыночных (налоговых, инвестиционных и т.д.) механизмов, о которых говорилось выше.

Однако их разработка и совершенствование применения также нуждаются, прежде всего, в первичной информации должного объема и качества. С этой точки зрения принцип сопряжения финансовой и медико-статистической отчетности, реализуемый на основе современных информационных технологий, также отвечает существующим потребностям.

Однако, какими бы совершенными не были программные средства, реализующие указанный принцип, в любом случае остается достаточно высокая вероятность предоставления недостоверной или искаженной информации, различного рода сбоев в системах ее обработки и передачи и т.д. Поэтому указанная система должна быть дополнена средствами, позволяющими проводить контроль качества предоставляемой информации. Это задача отчасти может быть решена данными выборочных контрольных обследований, осуществляемых "вручную". Однако, если говорить о получении оперативной информации, такой подход может только подтвердить ее качество (или же наоборот, отметить как недостоверную). Перекрестная коррекция в этом случае выглядит достаточно проблематичной.

Поэтому, несмотря на несколько скептическое отношение в определенных кругах, не следует отбрасывать метод интернет-опросов, который уже хорошо зарекомендовал себя при работе некоторых экологических организаций. Разумеется, такой метод оказывается ориентированным только на одну определенную категорию граждан (по социальному статусу, уровню образования и по возрасту). Однако, во-первых, с течением времени возрастные и социальные рамки этой категории расширяются, а во-вторых, сравнительная дешевизна этого метода говорит за целесообразность его использования даже для ограниченного контингента. Ценность этого метода самого по себе может представляться дискуссионной, однако как дополнение к другим средствам статистического учета он вполне приемлем. Отметим, что затраты на проведение интернет-опросов в настоящее время сопоставимы с затратами на рекламу определенного товара (что по силам даже сравнительно небольшим фирмам). Интернет-

опрос (в зависимости от выделяемых на него средств) может быть размещен или на сайтах отдельных государственных и общественных организаций, или же может быть использован принцип всплывающего окна, когда на экране посетителя определенной категории сайтов появляется дополнительное окно с вопросником. Подчеркнем, что для проведения контрольных исследований этот метод может быть реализован на самых ранних этапах внедрения информационно-учетных систем следующего поколения. Действительно, как показывает материал главы 2, для построения кривых (гистограмм) отражающих распределение смертности/заболеваемости по возрастам, достаточно обладать базой данных, обладающей несколькими тысячами точек. При вероятности 0,1 (один из десяти посетителей сайта отвечает на вопросы) такой показатель может быть обеспечен за несколько дней сайтами общественных организаций, обладающих посещаемостью порядка несколько тысяч человек в день.

Очевидно, содержание задаваемых респондентам вопросов само по себе требует тщательной проработки. Как показывают примеры демографических исследований, формулировка вопроса часто имеет решающее значение для качества получаемой информации. Использование интернет-опросов даже в ограниченном объеме позволит обработать их перечень за сравнительно короткое время.

Существует еще одна причина, по которой о методе интернет-опросов в данной главе говорится столь подробно. А именно сбор *оперативной* информации о состоянии здоровья населения, а также последующая обработка полученной информации с привлечением независимых экспертов, полностью отвечает целям и задачам многих экологических и неправительственных организаций, которые могут быть вовлечены в проведение работ в данном направлении.

Важность привлечения общественных организаций определяется целым рядом факторов. Во-первых, объективная картина медицинской статистики (особенно рассматриваемая в плане его реакции на изменения экологической обстановки) и внедрение ее в массовое сознание сами по себе являются фактором, обеспечивающим укрепление состояния здоровья населения. (Это, по крайней мере, относится к сложившейся в настоящее время ситуации, что будет показано ниже). Во-вторых, широкое участие общественных организаций позволит обеспечить доверие населения к выводам и мероприятиям в данной области. В-третьих, участие общественных организаций (по крайней мере, на уровне помощи в осуществлении интернет-опросов) позволит существенно расширить базу данных на данном этапе, когда широкомасштабный сбор оперативной информации в области медицинской статистики отсутствует.

Рассмотрим перечисленные факторы более подробно. На последней научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава КазНУ им. аль-Фараби проф. С.Т. Нургазиным был сделан подробный доклад относительно состояния здоровья населения Приаралья. Был проведен сравнительный анализ данных относительно условий жизни в данном регионе и в других регионах Казахстана (в том числе, Алматинской области). Этот анализ не выявил резких отличий между данным регионом и другими регионами Казахстана, которые в массовом сознании относятся к существенно более благоприятным в экологическом отношении. Вместе с тем, обследования состояния здоровья населения в Приаралье показало, что в этом регионе действительно наблюдаются заметные отклонения в худшую сторону, которые заведомо не соответствуют степени реального ухудшения экологической обстановки. Этому факту было дано объяснение через факторы психологического характера. А именно, в отечественных средствах массовой информации проблема Арала обсуждается в течение очень продолжительного времени, уже успело вырасти поколение людей, которые, с их точки зрения всю жизнь провели в неблагоприятном регионе. Т.е. имеет место

непрерывный психологический прессинг, который неблагоприятным образом сказывается на реальном состоянии здоровья населения целого региона. Разумеется, средством противодействия такого рода факторам может быть только объективная картина, причем достаточно широко распространенная и вызывающая доверие населения. Рассмотренный пример является не единственным "мифом", укоренившимся в массовом сознании. В качестве еще одного мифического негативного фактора можно привести воздействие инфразвука на здоровье людей в результате запуска космических ракет с космодрома "Байконур". Несмотря на полное отсутствие доказательств, мифы, укоренившиеся в сознании, привели к тому, что исследования по данному вопросу оказались включенными далее во вполне серьезные научные программы. Следовательно, привлечение общественных организаций к сбору и объективному отражению медицинской и экологической информации в состоянии само по себе обеспечить позитивный вклад в укрепление состояния здоровья населения нашей страны.

Вместе с тем необходимо отметить, что перечисленные выше мероприятия, проводимые общественными организациями и отдельными научными учреждениями, только частично смогут решить актуальные задачи, призванные перевести здравоохранение в Казахстане на качественно новую ступень развития. Для последовательного решения задач, стоящих перед теоретическим здравоохранением необходимо формирование соответствующей государственной программы на междисциплинарной основе.

## **Естественнонаучные составляющие политической геобиофизики**

В данной главе дается обзор концепций современного естествознания, возникновение и развитие которых приводят к постановке вопроса о необходимости утверждения политической геобиофизики как самостоятельного научного направления. Развиваемый подход авторы планируют использовать во второй части монографии для целей отыскания количественных критериев эффективности функционирования органов здравоохранения.

### **5.1. Козволюция оболочек Земли**

Представления о козволюции оболочек Земли уже были вкратце рассмотрены в первой главе. Однако, они слишком важны для дальнейших построений, чтобы было можно ограничиться уже приведенными сведениями. Поэтому в данном параграфе будут более подробно проанализированы исторические и естественнонаучные аспекты существующих взглядов на козволюционные процессы.

В 1988 Американский Геофизический Союз провел первую Чепменовскую конференцию<sup>4</sup>, на которой вполне серьезным образом рассматривалась гипотеза Гей, выдвинутая Джеймсом Лавлоком (а также рядом других авторов) еще в семидесятых годах [1,2]. По Лавлоку, все права на существование приобретает новая наука - геофизиология, название которой говорит само за себя. В ней Земля рассматривается как саморегулирующаяся, самоподдерживающаяся система, в которой активную регулируемую роль играет биота, т.е. грубо говоря, все, что есть на планете из живого.

---

<sup>4</sup> Имя Чепмена известно любому геофизику хотя бы по "слою Чепмена", возникающему в атмосфере под воздействием солнечной радиации.

Связь с воззрениями В. Вернадского просматривается достаточно явно.

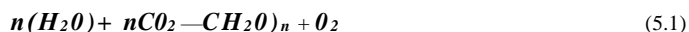
Подчеркнем, что в гипотезе Гея роль живого не сводится к чему-то, **что** просто населяет каменистую поверхность безжизненных просторах Космоса. Живому отводится важнейшая роль элемента, **вмешивающегося и регулирующего глобальные процессы** планетарного масштаба.

Основания для такого заключения имеются. Остановимся на некоторых из них. Прежде всего, многими авторами признается, что кислородная атмосфера Земли поддерживается в результате жизнедеятельности зеленых растений, точнее, эукариотов. До их появления на Земле господствовали прокариоты, у которых механизм фотосинтеза работает иначе.

Рассмотрим в общих чертах существующие схемы реакции фотосинтеза, осуществляемые живыми организмами. Это необходимо и для того, чтобы раскрыть основные идеи концепции Лавлока ("Гея"), и для того, чтобы проследить за существующими представлениями о критериях для направления биологической эволюции

У большинства из существующих сегодня фотосинтезирующих организмов, за исключением бактерий, в роли донора атомов водорода, необходимых для синтеза органических соединений, выступает вода. В результате реакции фотосинтеза, как известно, выделяется молекулярный кислород. Суммарное уравнение этой реакции имеет вид [3]:

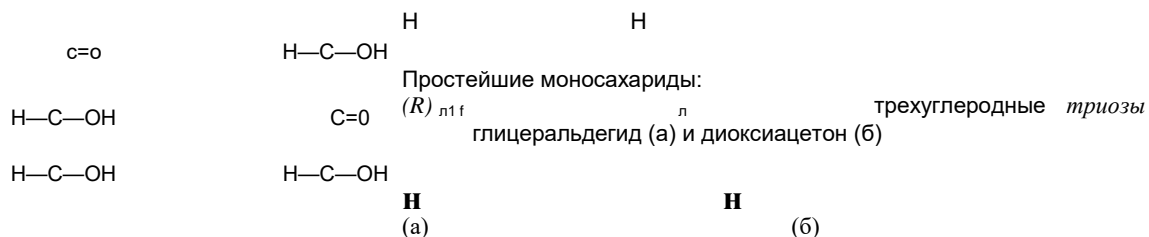




В этой формуле запись  $(CH_2O)_n$  отвечает общей эмпирической формуле моносахаридов, в которой  $n$  принимает значения 3 или немногим более. Так, случай  $n = 3$  отвечает простейшим моносахаридам глицеральдегиду и диоксиацетону (рис.5.1).

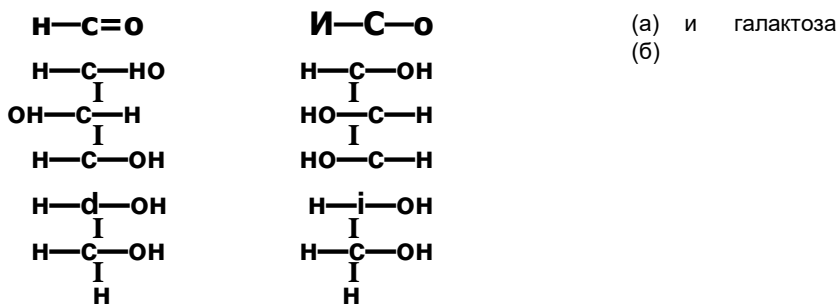
Чаще всего, однако,  $n$  принимает значение 6, что соответствует весьма

**Рис.5.1.**



распространенным моносахаридам, которые так и называются - гексозы. Примерами гексозы являются глюкоза и галактоза (рис. 5.2), являющиеся одними из основных соединений, необходимых для жизнедеятельности большинства организмов, населяющих планету.

Сахароза, мальтоза и лактоза - компоненты очень многих продуктов питания и вещества во многом обеспечивающие метаболическую активность клеток - представляют собой дисахариды (вещества содержащие два звена моносахаридов). Существенную роль в животном и растительном мире играют также резервные полисахариды - крахмал и гликоген, служащие для восполнения недостатка в метаболической потребности клетки в глюкозе (откуда, собственно и вытекает название - резервные полисахариды). В случае появления в клетке избытка глюкозы, она присоединяется (под воздействием соответствующих ферментов) к концу цепи крахмала или гликогена.



**Рис. 5.2.**

Распространенные примеры гексоз -  
глюкоза

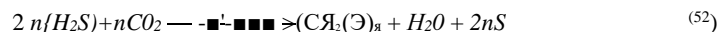
Полисахариды являются также основным "строительным материалом" (корректное название соответствующей группы биохимических соединений - структурные полисахариды) для живого на нашей планете. Именно, как продукт полимеризации моносахаридов можно рассматривать целлюлозу (на которую приходится около 50% биомассы биосферы). Ее производным (в которой одна из гидроксильных групп мономерного звена заменена на ацетиламиногруппу) является хитин - главный структурный компонент твердого наружного скелета насекомых и ракообразных. Вещество стенок большинства клеток может рассматриваться как продукт комплексобразования между полисахаридами и липидами.

Иначе говоря, суммарное уравнение фотосинтеза (5.1) представляет собой уравнение образования соединений, которые затем трансформируются в вещество структурных компонент клетки. Это - своего рода старт для сложной системы биохимических реакций, обеспечивающих существование жизни на Земле. При этом стоит заметить, что мономерные звенья, образующих димеры и полимеры, которые, в свою очередь, составляют половину биомассы на планете, отвечают именно эмпирической формуле продукта в суммарной реакции фотосинтеза ( $CH_2O$ ).

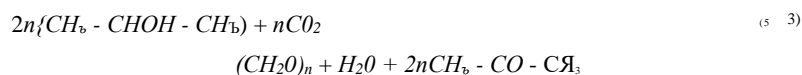
Формулы химических веществ выше были приведены с единственной целью - наглядно показать, что для возникновения всего многообразия органических веществ необходим донор атомов водорода, которые в прямом смысле этого слова расходуются на образование биомассы. Его роль в реакции фотосинтеза, проводимой зелеными растениями, играет вода. Углеводы по своей эмпирической формуле состоят из углерода и воды (на один атом углерода - одна молекула воды), но они образуются из углекислого газа, содержащегося в атмосфере, поэтому нужно еще одно соединение, из которого бы выделялся недостающий компонент - водород.

Наиболее древние фотосинтезирующие бактерии в качестве донора водорода использовали не воду, а другие вещества. Такие бактерии существуют и в настоящее время, используемые ими вещества могут быть как неорганическими (сероводород, тиосульфат или непосредственно газообразный водород), так и органическими (изопропиловый спирт).

Например, некоторые бактерии осуществляют реакцию фотосинтеза, которая выражается следующей суммарной формулой:



Существуют бактерии, жизнедеятельность которых основана на реакции окисления изопропилового спирта до ацетона:



Важно подчеркнуть, что наиболее древние из фотосинтезирующих 1 бактерий не выделяют и не используют молекулярный кислород, более того, ] большинство из них облигатные анаэробы, и кислород для них является ядом.

Фотосистема, способная расщеплять воду и использовать ее молекулы в качестве доноров водорода появляется позже, у синезеленых. С появлением синезеленых связывают начало фотолитиза воды живыми организмами, при котором происходит выделение кислорода. Обратим внимание, что реакция, в которой в качестве донора водорода используется вода, вовсе не обязательно должна идти только при наличии кислорода в окружающей атмосфере. Фотосинтез, осуществляемый синезелеными, сопровождался накоплением кислорода в атмосфере, что, как будет ясно из дальнейшего, самым существенным образом повлияло на ее строение.

Сине-зеленые водоросли или цианобактерии, согласно данным палеонтологии, появились в Архее, не позднее чем 5.5 млрд. лет назад. Сине-зеленые водоросли относятся к

*прокариотам*, т.е. они представляют собой организмы, не обладающие в отличие от *эукариот* (к которым относится большинство из современных организмов, в том числе и наш биологический вид) оформленным клеточным ядром. В системе органического мира прокариоты составляют надцарство.

В Архее и Протерозое цианобактериальные пленки и "маты" покрывали значительные участки морского дна. В результате жизнедеятельности цианобактерий образовывались строматолиты - слоистые известковые образования (**рис.5.3**), которые достаточно уверенно идентифицируются геологическими методами. Водные растения обычно используют растворенный в воде гидрокарбонат кальция как источник углерода при фотосинтезе. При этом образуется нерастворимый карбонат кальция (мел), обволакивающий колонию водорослей нарастающей год от года коркой. В результате возникает сооружение, немного напоминающее коралловый риф, сохраняющее свои характерные очертания, даже когда известняк станет мрамором. Именно эти процессы позволяют судить о строении и особенностях микроорганизмов прошлых геологических эпох, несмотря на то, что останки самих таких организмов если и встречаются, то чрезвычайно редко.



**Рис. 5.3**  
Строматолиты

Строматолиты (от греч. *stroma*, родительный падеж *stromatos* —подстилка и *lithos* — камень) представляют собой плотные слоистые образования в толщах известняков и доломитов, возникающие в результате жизнедеятельности колоний сине-зелёных и других водорослей. Как правило, они достигают нескольких метров длины и 1— 2 м высоты.

В некоторых экстремальных биотопах (например, в прибрежных пересоленных лагунах в Австралии) строматолиты образуются и сейчас. Прокариоты сегодня процветают там, где никто другой существовать не может, в таких биологических нишах, которые по своим характеристикам напоминают ранний докембрий. Это не только хорошо прогреваемые лагуны Австралии, но и концентрированные рассолах некоторых озер (они встречаются, в том числе в Казахстане), в высокотемпературных гидротермальных источниках, и даже в ядерных реакторах.

Сравнение образцов, относящихся к прошедшим геологическим периодам и современных структур, подтверждает заключения о доминирующей роли сине-зеленых водорослей в Архее и Протерозое и позволяет делать выводы об их строении и особенностях.

Прокариоты властвовали на нашей планете в архейскую эру и из того времени настолько существенным образом изменили окружающую среду и биосферу в целом, что с появлением новых, сложно организованных организмов вынужденные были отойти на задний план. За три миллиарда лет комплекс простейших организмов (прокариотов) неузнаваемо изменил жизненную среду на Земле — состав ее атмосферы, гидросферы, верхних пластов литосферы, причем главным здесь является именно факт выделения в атмосферу кислорода.

Однако в настоящее время идет и процесс, в известном смысле, противоположный описанному выше. Прокариоты снова осваивают также ландшафты, которые создает человек своей деятельностью. Уничтожение высокоорганизованных группы растений и животных (то есть естественных конкурентов прокариотов), приводит к возвращению в биосферу тех веществ, которые были выведены из ~~нее~~ и захоронены в осадочных породах за счет

жизнедеятельности простейших организмов. Это - углекислый газ, оксиды серы, тяжелые металлы, соединения азота, фосфора и т.п. Таким образом, человек во многом создает такую среду, где нет места не только высшим организмам, но и ему самому.

Высокое содержание кислорода в атмосфере Земли, которое, как отмечалось выше, определяется жизнедеятельностью населяющих ее организмов, придает ей весьма специфические черты. В частности, роль слоя атмосферного озона, о котором так много говорят и пишут последние двадцать лет, далеко не сводится к защите живого от потока губительных ультрафиолетовых лучей.

Реакция, в которой образуется озон, определяет также высокую скорость нагрева стратосферы на высотах в 25-30 км. [4]. Разогрев стратосферы, происходящий достаточно далеко от поверхности Земли, в свою очередь, приводит к тому, что разогретые атмосферные слои начинают переизлучать инфракрасные электромагнитные волны. Именно за счет последнего процесса происходит остывание атмосферы, которая в достаточно хорошем приближении сохраняет постоянную среднюю температуру. Подчеркнем, что в результате такого цикла "нагревание - охлаждение" часть солнечной энергии вовсе не достигает поверхности Земли. Можно с полным основанием утверждать, что живые организмы - зеленые растения - насытив атмосферу планеты пребывания кислородом, изменили (по крайней мере - повлияли) ее температурный режим.

Рассмотрим как именно наличие кислорода в атмосфере Земли влияет на ее строение, более подробно.

Несколько упрощая можно сказать, что структуру атмосферы создает солнечный свет. Попробуем показать это, не прибегая к математическим выкладкам. Первопричиной возникновения структур в атмосфере является тот факт, что составляющие ее атомы и молекулы по-разному взаимодействуют с солнечным излучением.

"Старт" разветвленной системе плазмохимических реакций в атмосфере дают разнообразные реакции фотодиссоциации, одной из главных здесь является реакция образования молекулярного кислорода [4]:



Атомарный кислород - это очень и очень сильный окислитель (выделение его в ничтожных количествах делает обычную "хлорку" столь эффективным средством обеззараживания). Вытекающий вывод вполне прозрачен: если есть области, в которых реакция (5.4) идет, то химия в них будет совсем другой, нежели в иных прочих. И это действительно так. Выше 100 километров кислород диссоциирует полностью, в тех же областях происходит практически полное поглощение жесткого излучения, идущего от Солнца. Отметим, что "передовым форпостом", защищающим жизнь на Земле от рентгеновских квантов все же являются области выше 100 км. Слой атмосферного озона, про который так много говорят и пишут последний четверть века, расположен намного ниже - на высоте 25 - 30 км. В нем происходит поглощение более длинных волн, которые, впрочем, тоже губительны для большинства организмов.

О защитных свойствах верхних слоев атмосферы стоило сказать подробно по очень простой причине: кванты, осуществляющие реакцию (5.4), расходуются тем быстрее, чем больше эффективность реакции (5.4) и ей подобных. Иначе говоря, продукты реакции фотодиссоциации могут протекать с достаточной эффективностью только во вполне определенном диапазоне высот [4,5]. Именно из этого факта, в конечном счете, вытекает неоднородное распределение концентраций различных химических компонент атмосферы по высоте.

Пример с реакцией (5.4) был использован далеко не случайно. С его помощью можно разобраться, что происходит с энергией, поглощаемой атмосферными слоями. Образовавшийся в реакции (5.4) атомарный кислород в самом прямом смысле этого слова запасает огромные количества энергии. Эта энергия может высвободиться, например, в любой

реакции окисления. Однако гореть в верхних слоях атмосферы нечему, и для поддержания стационарности системы где-то должна идти обратная реакция (реально она протекает в области, называемой термосферой, отчего так, станет ясно чуть позже).

Прежде всего отметим, что обратная реакция (реакция рекомбинации атомарного кислорода в молекулярный) не может идти, как говорят, по двухчастичному механизму. Это запрещено фундаментальными законами сохранения энергии и импульса, которые должны выполняться одновременно [6,7]. Реально реакция, обратная (5.4), протекает с участием третьей частицы, которая и уносит избыток энергии. Она записывается так:



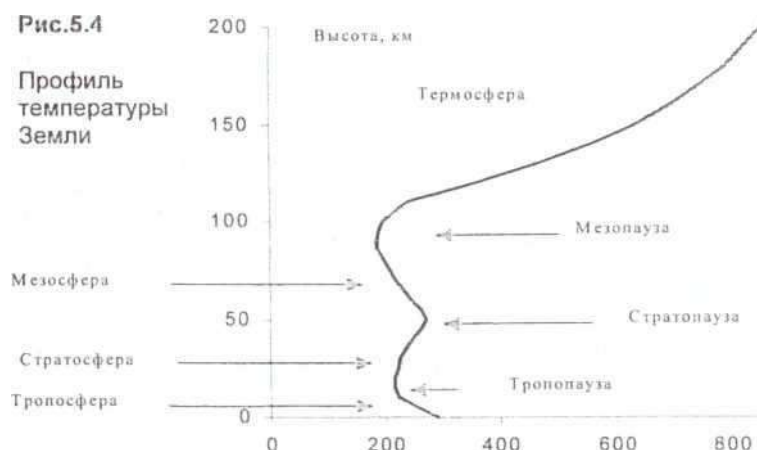
где через  $M$  обозначена любая частица, участвующая в процессе (химическая природа частицы, не играет роли, это может быть молекула кислорода, азота и т.д.).

Обратим внимание: "частица уносит избыточную энергию". Это, прежде всего, означает, что ее собственная кинетическая энергия увеличивается, а если говорить о газе таких частиц в целом - что увеличивается его температура. Другими словами, замкнутый цикл реакций (5.4) и (5.5) является "машиной", преобразующей энергию световых квантов в тепловую энергию того атмосферного слоя, где указанные реакции имеют место. Этот слой греется в прямом смысле этого слова, повышенная температура нашла отражение в названии - термосфера.

Разумеется, цикл из реакций (1) и (2) является самым простым, реальная система фото- и плазмохимических реакций, протекающих в атмосфере, гораздо более сложна [4,5]. Однако, рассмотрения этого цикла вполне достаточно, чтобы пояснить существование нескольких областей (слоев) в атмосфере Земли.

Широко известные термины - тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера — относятся к классификации указанных областей по температурному признаку. Это поясняет **рис. 5.4**, на котором представлен высотный ход температуры в соответствии с одной из стандартных моделей атмосферы.

Вначале (при подъеме вверх) температура падает, эта область соответствует тропосфере, затем в области тропопаузы происходит изменение знака температуры, которая растет вплоть до стратопаузы. Там знак температуры изменяется снова, в мезосфере температура понижается и т.д., в соответствии с **рис.5.4**.



Исходя из рис.5.4, вполне можно сказать, что существует вполне определенная область

(а именно, это стратосфера), в которой температура достигает локального максимума. Это, разумеется, может быть только тогда, когда на соответствующей высоте имеется достаточно мощный источник тепла. Именно, роль слоя атмосферного озона, о котором так много говорят и пишут последние двадцать лет, далеко не сводится к защите живого от потока губительных ультрафиолетовых лучей.

Реакция образования озона, аналогичная (5.5), в которой кинетическая энергия сообщается нейтральным частицам, является одной из основных причин, обуславливающих возникновения такого источника.



Получается, что атмосферу в окрестности стратосферы «обогревает» кислород, то есть, в конечном счете, зеленые растения. Этот весьма удивительный факт становится еще более наглядным, если сравнить строение атмосфер Земли и Венеры (рис.5.5).

Из рисунка видно, что поведение температуры с высотой существенно отличается от земного. В частности, ее высотный ход на Венере обладает только одним экстремумом (а не тремя, как в случае атмосферы Земли). Это связано, с существенными отличиями в химическом составе атмосфер сравниваемых планет. (Состав атмосферы Земли дан в таб.2.1). Атмосфера Венеры на 97% состоит из углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Не более 2% приходится на долю азота и инертных газов (в первую очередь аргона). В отношении содержания кислорода различные методы дают пока противоречивые результаты, но в любом случае его количество

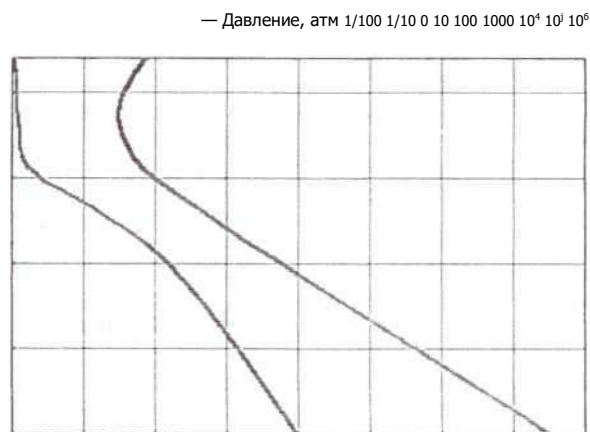


Рис.5.6.

Высотный профиль давления и температуры в атмосфере Венеры

— Температура, К  
не превышает 0.1%.

Разогрев стратосферы, происходящий достаточно далеко от поверхности Земли, в свою очередь, приводит к тому, что разогретые атмосферные слои начинают переизлучать инфракрасные электромагнитные волны. Именно за счет последнего процесса происходит остывание атмосферы, которая в достаточно хорошем приближении сохраняет постоянную среднюю температуру. Подчеркнем, что в результате такого цикла "нагревание - охлаждение" часть солнечной энергии вовсе не достигает поверхности Земли. Можно с полным основанием утверждать, что живые организмы - зеленые растения - насытив атмосферу планеты пребывания кислородом, изменили (по крайней мере - повлияли) ее температурный

режим.





Компонент		Содержание, мольные доли	Средняя молекулярная масса
Азот	N <sub>2</sub>	0,78084	28,013
Кислород	O <sub>2</sub>	0,20948	31,998
Аргон	Ar	0,00934	29,948
Диоксид углерода	CO <sub>2</sub>	0,000330	44,0099
Неон	Ne	0,00001818	20,183
Гелий	He	0,00000524	4,003
Метан	CH <sub>4</sub>	0,000002	16,043
Криптон	Kr	0,00000114	83,80
Водород	H <sub>2</sub>	0,0000005	2,0159
Закись азота	N <sub>2</sub> O	0,0000005	44,0128

Таким образом, пример, связанный с рассмотрением роли кислорода в атмосфере Земли показывает, что оболочки планеты эволюционируют совместно, что и заложено в основу концепции коэволюции.

Стоит отметить, что имеются и менее дискуссионные доказательства (вывод о насыщении Земли кислородом в результате жизнедеятельности зеленых растений сделан на основании палеографических исследований и потому простор для дискуссий остается). В частности, самим автором концепции Гея, Д. Лавлоком, предложена и проанализирована модель двухвидового сообщества, способного регулировать температуру воображаемой планеты. Это - Daisyworld, "Мир маргариток" (Watson A.J. and J.E.Lovelock, 1983, [8]).

С помощью модельных компьютерных расчетов (простых, а потому и неоспоримых) показано, что сообщество, состоящее из темных и светлых маргариток, может стабилизировать в определенных пределах температуру планеты только лишь за счет *адаптации к условиям среды обитания*. Суть модели проста: темные и светлые маргаритки обладают различными коэффициентами отражения для солнечных лучей, поэтому в зависимости от того, как виды распределены по поверхности планеты, меняется ее коэффициент отражения в целом (альбедо). Несколько упрощая, маргаритки, беспрепятственно расселяясь по поверхности планеты могут сделать то, что предположительно сделали зеленые растения на Земле - поменять проходящий



приток солнечной энергии, а, следовательно, и изменить глобальный температурный баланс.

Взгляды Д. Лавлока и его последователей проанализировал в своем докладе на упомянутой Чепмэнской конференции другой известный геофизик Дж. Кирчнер (Kirchner, 1991, [9]). Не будем излишне вдаваться в терминологические тонкости, важен результат.

Помимо вполне здравых с точки зрения любого исследователя и, в общем-то, обыденных для геофизики положений, теории биоцентристов содержат и еще одну грань. Она самым тесным образом связана с новомодными построениями в теориях самоорганизации, порой доходящих до пресловутой "сакральной физики". От признания самоорганизации Геи, рассматриваемой как единый коэволюционирующий организм, можно двинуться и дальше и вопрос о выборе направления для целей данной монографии является весьма существенным.

Ряд авторов отстаивает точку зрения, что единый организм планеты располагает чем-то вроде своих собственных устремлений и способности направлять свое развитие. Здесь, с очевидностью, открывается простор для построения самых разнообразных систем, имеющие отчетливые признаки лженауки. Таковые не замедлили появиться на самом деле. К ним, например, относится аутопоэзис (autopoiesis), в котором во главу угла ставятся свойства глобальных систем к "самопродуцированию" или "самостроительству" [10-12], и т.д. Но это еще не все. "Гипотеза Геи породила целое широкое движение, в рамках которого происходит новый, синтез науки, искусства, философии и религии, практикуются вненаучные способы познания и "общения" с Геей (медитация, интуиция, "экофилософия", мистический опыт).

Отчасти такое положение дел связано с особенностями исторического периода, в который появилась концепция "Геи". Именно, в 50-70 годы прошлого века экология как самостоятельная научная дисциплина еще не завоевала столь прочного положения как сейчас. Поэтому экологическое движение в очень большой степени выразилось в протестных формах, в частности, в тот период складывалась современная структура и идеология движения "Гринпис". Соответственно, в построениях авторов, развивавших концепцию "Геи", в той или иной степени была выражена протестная экологическая составляющая, присутствовал своего рода вызов "официальной науке". Определенные черты такого "протеста" имеются и в исходных рассуждениях Лавлока, достаточно сравнить термины - "геофизиология" и геобиофизика. Последний, в том числе, в значительной степени отражает трансформации, которые претерпело экологическое движение.

Сегодня нет и речи о противопоставлении экологии другим научным дисциплинам. Напротив, осознанное широкими кругами научной общественности стремление к междисциплинарной кооперации, существенные успехи, которыми ознаменовались исследовательские работы на стыке нескольких наук, привели к пересмотру места экологии в современной системе знаний о природе и обществе [13].

В настоящее время все больше сторонников приобретает тезис "экология в центре наук" [14], отражающий, с одной стороны, изначально междисциплинарный характер экологии, а, с другой стороны, ее широкие возможности как методологической и идейной платформы для широкой междисциплинарной интеграции. Более подробные сведения по данному вопросу можно найти в обобщающей монографии С.Т. Шалгымбаева [15], вышедшей под редакцией проф. С.Алексеева, одного из ведущих специалистов России и СНГ в области экологического образования. В этом контексте термин геобиофизика отражает существо интеграционных процессов, протекающих в естественнонаучных дисциплинах, изучающих различные оболочки Земли.

Примеров, подобных рассмотренному выше, в которых ясно прослеживается взаимное влияние геофизических процессов, и явлений, протекающих в биосфере, в настоящее время известно довольно много, впрочем, их подробное рассмотрение выходит за рамки книги.

Более важно подчеркнуть, что совместно эволюционируют *все* оболочки Земли. В частности, можно указать целый ряд примеров, показывающих, что живые организмы влияют в том числе, на строение литосферы. К ним относится формирование известковых (метаморфических) пород, биологическое выветривание горных пород и многое другое. Процессы такого рода также изучаются в рамках геобиофизики, полученные в ее рамках результаты только подтверждают сформулированный выше вывод о коэволюции всех

оболочек Земли без исключения. Этносфера как одна из таких оболочек тоже вовлечена в глобальные коэволюционные процессы, о чем и говорилось в первой главе на основании концепции, высказанной еще Вернадским.

Пример с формированием источника тепла в области стратосферы выше был рассмотрен еще по одной причине. А именно, этот пример позволяет достаточно наглядно пояснить основные черты поведения Земли как открытой системы [16, 17], что также имеет самое прямое отношение к предмету книги.

## 5.2. Теория открытых систем и ее приложения

Исторически теория открытых систем развивалась в очень тесной связи с теорией катастроф и теорией качественного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений [18,19]. Именно последняя теория является источником таких терминов как «бифуркация», получивших сейчас самое широкое распространение.

Принципиальным отличием открытой системы от замкнутой являются ненулевые потоки энергии или вещества, которые могут быть как стационарными, так и не стационарными. Однако, основные черты открытой системы как таковой удобно проследить именно на примере стационарного случая (т.е. на примере системы, характеристики которой остаются практически неизменными во времени). В контексте данной книги это тем более оправдано, что поток солнечной радиации на Землю действительно остается постоянным с высокой точностью [20].

Через открытую систему непрерывно протекает некоторый материальный поток и одно только это обстоятельство делает ее принципиально отличной от замкнутой. Следует отметить, что использованное выше противопоставление обусловлено, в том числе, и историческими причинами. А именно, такая дисциплина как статистическая физика (остающаяся на сегодняшний день наиболее развитым средством описания систем, содержащих макроскопическое количество частиц) наиболее полно развита в части описания равновесных систем. Термину «равновесный» вполне можно дать корректное определение, однако для целей данной книги можно ограничиться и интуитивным представлением о равновесии как состоянии, в которое перейдет любая система по истечении достаточно длительного времени. В таком состоянии система



будет находиться неограниченно долго, уже не изменяя своих макроскопических характеристик.

Достижение равновесного состояния возможно только в отсутствии внешних воздействий, именно поэтому классическая статистическая физика, а равно классическая термодинамика оперируют представлениями о замкнутых системах. Такого рода системы имеют ряд принципиальных особенностей. Например, в классической термодинамике доказывалось, что распределение частиц по энергиям для любого равновесного газа будет одним и тем же, каков бы ни был его химический состав. Еще более просто доказать, что равновесные системы являются, в известном смысле, бесструктурными. В частности, в равновесной системе нельзя выделить две такие части, между которыми будет развиваться ненулевой материальный поток. Иными словами, условие равновесия представляет собой очень и очень серьезное ограничение, налагаемое на систему.

Ненулевые потоки энергии или вещества есть атрибут открытых систем. Более того, в таких системах очень часто самопроизвольно возникают различного рода структуры, что и изучает теория открытых систем. Классификация такого рода структур весьма сложна, а теории, которая по общности сравнилась бы с классической термодинамикой пока не создано. Тем не менее, существует целый ряд общенаучных положений, примером которых служит принцип Ле Шателье, который в несколько

упрощенной форме можно сформулировать так: "Характер реакции любой системы на внешнее воздействие определяется минимизацией последствий этого воздействия для системы". Подчеркнем, что указанное определение несколько отличается от данного, например, в [21,22], это сделано, чтобы подчеркнуть возможность применения указанного принципа к системам не только физико-химической, но и любой геобиофизической природы.

Другое положение, вытекающее из теории открытых систем, уже непосредственно связано с возникновением структур. Оно уже тесно связано с теорией катастроф и (опять-таки в упрощенной форме) может быть раскрыто через последовательный переход от равновесной системы к открытой (будет рассматриваться стационарный случай). Как уже говорилось, любая равновесная система в известном смысле бесструктурна. Система приобретает признаки открытой, когда в нее начинает поступать ненулевой материальный поток (энергии или вещества), рис.5.7. Условие стационарности означает, что входящий поток равен исходящему, поэтому в данном случае можно говорить просто о материальном потоке, "протекающем" через систему.

Обобщение огромного экспериментального материала из самых различных областей естествознания говорит о том, что при сравнительно малой амплитуде такого потока система остается бесструктурной, точнее, распределение параметров, характеризующих ее свойства или состояние, остается однородным по объему. Можно сказать, что свойство равновесной системы "быть однородной" сохраняется при малых амплитудах потока извне.

При увеличении указанного потока наблюдаются качественные изменения (в теории катастроф и тесно связанной с нею теории качественного анализа дифференциальных уравнений в обыкновенных производных это описывается с помощью понятия "точка бифуркации"). Как правило, они связаны с возникновением в системе "хаоса", классическим примером такой трансформации является переход от ламинарного течения жидкости к турбулентному.

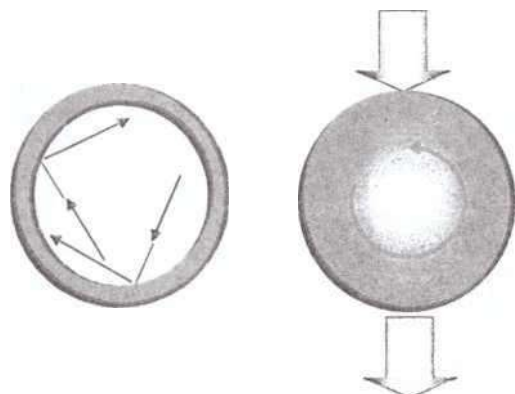


Рис. 5.7.  
Замкнутая и  
открытая система

При ламинарном течении поток жидкости перемещается через заданный объем, полностью сохраняя однородность или монотонность изменения параметров (в частности, скорость течения жидкости в трубе при ламинарном течении монотонно меняется от одной точки к другой), а при турбулентном течении образуются различного рода завихрения.

Существует широкий класс систем, для которых дальнейшее увеличение управляющего потока приводит к возникновению упорядоченных структур. Примеры таких структур будут рассматриваться ниже, пока отметим, что такого рода структуры могут быть как сугубо пространственными, так и динамическими. Примерами динамических структур являются различного рода "циклы", в которых материальные потоки движутся по замкнутому контуру, что и следует из названия<sup>5</sup>. Возникновение упорядоченных структур в открытой системе по описанной схеме часто называют "сценарием появления порядка через хаос". Более подробные сведения по этому вопросу можно получить в [18,19].

Перейдем к рассмотрению конкретных примеров. Оболочками Земли, (атмосферой, гидросферой, литосферой) поглощается практически постоянный поток энергии от Солнца, а затем он весьма причудливым образом трансформируется. Однако эта энергия в оболочках планеты не накапливается. Примерно столько же энергии излучается в окружающее пространство (опять же при усреднении по достаточно продолжительным промежуткам времени), что и позволяет рассматриваться Землю как квазистационарную открытую систему.

Иными словами, Землю можно рассматривать как огромную машину, преобразующую энергию солнечной радиации [16]. Механизмов преобразования энергии существует довольно много, к наиболее известному из них можно отнести то, что называется "круговоротом воды в природе". Существо дело весьма просто: пар, уходящий с поверхности водоемов конденсируется вновь, географически уже в других точках. Благодаря этому обстоятельству осадки питают ледники и реки, несущие свои воды в океан. С точки зрения теории открытых систем глобальная гидрографическая система

---

<sup>5</sup>"Циклы" вполне могут существовать в реальном трехмерном пространстве, но это не исчерпывает всех возможностей, в частности, циклы могут захватывать несколько энергетических состояний.

Земли представляет собой один из многих циклов, в которых энергия не поглощается (сколько энергии ушло на испарение жидкости, столько и выделится потом при конденсации пара), а преобразуется из одного качества в другое. Обратим внимание. Для того, что такая "машина, преобразующая энергию" действовала, система вынужденно перестает быть однородной, а точнее равновесной. Реки текут во вполне определенном направлении, а в состоянии равновесия вообще не может быть никаких направленных потоков, ни материальных, ни энергетических.

Сходным (с точки зрения теории открытых систем) образом можно трактовать и формирование атмосферных слоев. Именно, возникновение этой структуры полностью обусловлено потоком солнечной радиации через систему. В этом смысле, рассмотренная в предыдущем параграфе картина формирования слоев в атмосфере вполне сходна с той, что возникает при анализе "круговорота воды в природе". В обоих случаях поток энергии, проходящий через систему, вызывает появление определенных структур, причем сама энергия при этом не расходуется - сколько ее поступает в систему, столько и высвобождается в окружающее пространство.

В целом можно сказать, так: энергия солнечной радиации "заставляет работать огромное количество различных циклов в оболочках Земли", все эти циклы сопровождаются появлением *организованных структур*, которые по самой своей сути являются антиэнтропийными. Они возникают "вопреки" процессам, свойственным равновесным системам, в которых полностью отсутствуют какие-либо потоки энергии. Стоит подчеркнуть еще раз - энергия на образование таких структур не расходуется.

Из самых общих соображений ясно, что "ничего из ничего не возникает", если не расходуется энергия, то должно расходоваться что-то другое. Это "что-то другое" было определено Бриллюэном как энтропия с обратным знаком, иначе - негэнтропия [23]. Можно сказать, что при образовании организованных структур расходуется не энергия, а ее качество. Ультрафиолетовое излучение, поглощаемое в реакциях вида (1), преобразуется в инфракрасное излучение нагретой атмосферы. (Трактовка понятия "негэнтропия" последователями Бриллюэна подвергается критике в [24], однако изменение качества энергии является экспериментальным фактом, поэтому в дальнейшем будем говорить просто об указанном изменении.)

Любое нагретое тело излучает электромагнитные волны в очень широком диапазоне. Это - также фундаментальный физический закон, открытый Максом Планком. В частности, данное обстоятельство лежит в основе действия приборов ночного видения (ноктотвизоров), которые преобразуют инфракрасное излучение, испускаемое нагретыми телами в видимый свет. Атмосфера, являясь нагретым в результате только что рассмотренного цикла, - не исключение. Она также испускает инфракрасное излучение, что и является одним из основных механизмов ее охлаждения [4,16] (напомним, что рассматривается Земля как квазистационарная система, средняя энергия которой должна оставаться постоянной во времени).

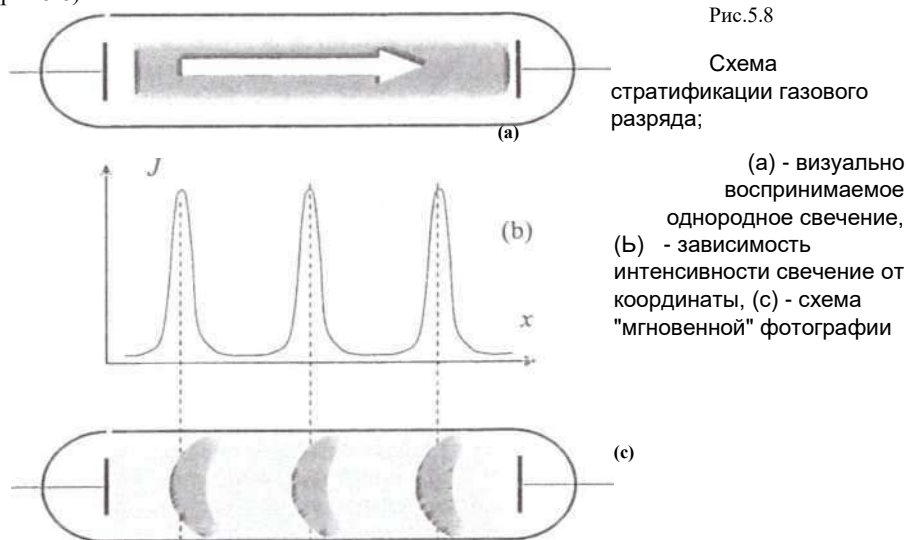
Качественное преобразование энергии здесь определяется тем, что чем меньше длина волны (чем больше энергия отдельного кванта), тем меньше энтропия излучения. Соответственно при преобразовании ультрафиолетового излучения в инфракрасное происходит ее увеличение - это тот фактор, который в [16] трактовался как "негэнтропия", расходуемая на образование структур на Земле

В еще большей степени данный вывод (изменение качества энергии при преобразовании открытыми системами) справедлив для процессов, протекающих в наземных условиях. Более чем наглядным примером здесь являются разнообразные электронные устройства, включая компьютеры. Такого рода устройства, очевидно, не запасают энергию (если исключить из рассмотрения аккумуляторы). О потреблении энергии говорится в том смысле, что работа устройств требует непрерывного ее подвода, причем указанная энергия преобразуется, в конечном счете, в тепловую.

За преобразованием качества энергии здесь проследить достаточно легко: в электронном и вычислительном оборудовании энергия направленного движения электронов (что и составляет электрический ток) преобразуется в энергию хаотического движения всех частиц системы, т.е. в тепло. Как и всякий упорядоченный процесс, направленное движение характеризуется меньшими значениями энтропии, нежели тепловое, т.е. и здесь функционирование системы обеспечивается потерей качества энергии, перерабатываемой системой.

Электронные устройства представляют собой далеко не единственный пример открытой системы такого рода. Не менее известный пример составляет газовый разряд, в котором возможно возникновение организованных как регулярных, так и разупорядоченных (стохастических) структур различного вида. Этот пример заслуживает более подробного рассмотрения также и потому, что описание демографических процессов в терминах дифференциальных уравнений в частных производных (глава 4) может быть проведено на основании аналогий с поведением электронов в низкотемпературном разряде в инертных газах.

Свечение газоразрядной трубки (например, заполненной неоном, что часто используется в наружной световой рекламе) очень редко остается однородным (рис.5.8).





Если сделать мгновенную фотографию, то можно увидеть, что в действительности свечение, как говорят, стратифицировано, т.е. оно преимущественно сконцентрировано в сравнительно узких областях, что и показывает рис.5.8(с). Эти образования двигаются вдоль оси трубки с весьма высокими скоростями, которые могут достигать нескольких сотен метров в секунду. (Поэтому свечение разряда внешне воспринимается как однородное, рис. 5.8(a)). Стратификация газового разряда изучалась очень многими авторами [25-28]; в настоящее время разработана их классификация и, для многих случаев, установлены механизмы образования.

Стратификацию разряда можно обнаружить также, регистрируя интенсивность свечения в определенной точке трубки. В этом случае профиль зависимости регистрируемого сигнала от времени будет носить тот же характер, что показан на рис.2.8(b).

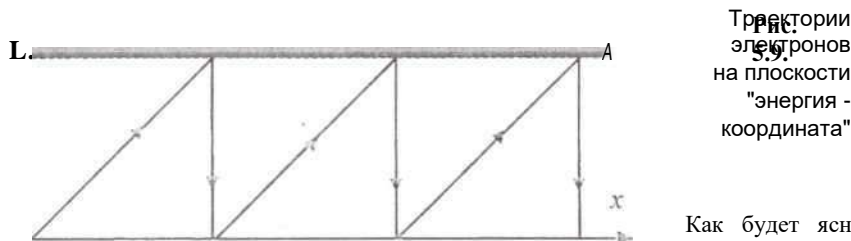
При этом необходимо подчеркнуть, что стратификация имеет место при постоянном значении разрядного тока, иначе говоря, возникновение страт (или, иначе, ионизационных волн) представляет собой типичный пример процесса самоорганизации. В таком качестве они изучались во многих работах, например [29-31]. Данный объект весьма удобен для изучения процессов самоорганизации поскольку в газовом разряде, в зависимости от условий (ток, давление и состав газа в трубке) могут реализовываться самые различные режимы горения. Существуют условия, при которых свечение не имеет структуры, т.е. заполняет объем светящейся части трубки равномерно, существуют и условия, при которых волны являются строго регулярными, имеются также многочисленные примеры реализации стохастических режимов.

Для целей этой книги пример стратифицированного разряда представляет интерес по двум причинам. Во-первых, поведение электронов в светящейся части трубки (корректно она называется положительным столбом) описывается теми же самыми уравнениями, что и возрастная структура населения в демографических моделях. Во-вторых, здесь весьма наглядно проявляются свойства, присущие самоорганизующимся системам как таковым.

Рассмотрим поведение отдельного электрона в положительном столбе. В этой области разряда напряженность электрического поля часто остается близкой к постоянной величине (впрочем, сделанные ниже выводы без труда переносятся и на случае его неоднородного распределения [31]). Перемещаясь в поле, электрон приобретает кинетическую энергию, причем, когда поле является постоянным, приобретенная энергия пропорциональна смещению по координате, отсчитываемой вдоль оси трубки.

Этому соответствуют "траектории" в плоскости "энергия - координата" [32], представленные на рис. 5.9. Линия с постоянным наклоном отвечает перемещению электрона, набирающего кинетическую энергию. Приобретая энергию, равную первому потенциалу возбуждения нейтрального атома, электрон оказывается способным перевести его в возбужденное состояние. При этом он полностью теряет энергию, что и изображено стрелочкой, направленной вниз. Разумеется, такое описание является в значительной степени приближенным, так как часть электронов, оказывается способной набирать энергию дальше. Однако эта часть сравнительно мала, поэтому пространственная протяженность (длина волны) наблюдаемых в экспериментах периодических структур действительно полностью определяется энергией первого потенциала возбуждения и амплитудой напряженности электрического поля.

*E*



Как будет ясно из материала главы 4,

возрастная структура населения формируется по сходной схеме, а рис.5.9 очень близок к одному из основных инструментов демографического анализа - сетке Лексиса [33].

Далее, связь стратификации (самопроизвольного возникновения волновых структур) с представлениями о самоорганизации можно достаточно наглядно (и без использования математического аппарата) проследить, отталкиваясь от энергетических соображений.

Свечение разряда (характеристика, регистрируемая непосредственно) связана со скоростью образования заряженных частиц за счет ионизации, т.е. в этих областях, где интенсивность свечения достигает максимума, наблюдается и повышенная концентрация носителей заряда. В свою очередь, распределение заряженных частиц в пространстве влияет на профиль электрического поля, который в стратифицированном разряде также является резко неоднородным.

Возникновение таких неоднородностей можно трактовать в соответствии с выдвинутым Энгелем [34] принципом минимума мощности, которому в ряде частных случаев удастся дать и математически строгое доказательство. Как ясно из названия принципа, параметры возникающей неоднородной структуры отвечают минимальной мощности, выделяемой системой в окружающее пространство в виде тепла. Впрочем, данный результат вытекает и из непосредственного сравнения характеристик разряда, переходящего из одного режима в другой.

Иначе говоря, возникновение неоднородной структуры в известном смысле оптимизирует энергетические характеристики системы. Несколько упрощая, можно сказать, что систему энергетически более выгодно находиться в структурированном состоянии, нежели в однородном. Теория экстремальных принципов неравновесных систем (одним из них как раз и является обсуждавшийся принцип минимума мощности) в настоящее время [35,36] еще не доведена до такого совершенства как классическая термодинамика, описывающая замкнутые системы. Однако огромное число экспериментальных наблюдений показывает, что возникновение структур отвечает тем или иным критериям, формулируемым в терминах рассеиваемой (т.е. протекающей через систему) энергии.

Говоря о самопроизвольном возникновении структур в открытых системах, нельзя обойти классический пример - возникновение ячеек Бенара [37], анализ которых, проведенный Тьюрингом [38], был положен в основу дальнейших исследований в указанном направлении. Модификация модели Тьюринга, данная Пригожиным [39], известна сейчас как "брюсселятор". Ячейки Бенара возникают в нагреваемой вязкой жидкости, обычно рассматривается плоский сосуд, заполненный маслом, стоящий на

нагревательной плитке. При сравнительно малой температуре плитки объем масла остается однородным, однако существует критическое значение, выше которого в объеме масла возникают ячейки с чередующимся направлением потока (вниз и вверх). Очевидно, что причиной возникновения такой структуры, которые были названы Пригожиным диссипативными, является поток энергии, протекающий через систему, другими словами, "фактор открытости".

Существуют и другие, весьма многочисленные, примеры возникновения структур в открытых системах различной природы. В частности, в уже цитированной монографии [24] рассмотрен пример из области биологии: при морфогенезе в среде, изначально равномерной, с течением времени возникают периодические структуры.

Попытки обобщения рассмотренного выше (а также другого) материала привели к появлению концепции открытых систем [40], одним из центральных положений которой являются представления о самоорганизации.

Иными словами современное естествознание обладает методологической базой, которая позволяет говорить **об общих свойствах организованных структур в открытых системах**. Хотя последовательной количественной теории, которая обладала бы той же степенью общности, что и равновесная термодинамика, на сегодняшний день не создано, имеются все основания привлечь указанную выше методологию для решения не только естественнонаучных, но и социальных проблем. С еще большим основанием концепция открытых систем может быть применена к изучению явлений, равно относящихся к компетенции естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Как отмечалось в предыдущей главе, именно такое место занимает теории этногенеза.

### 5.3. Этносфера как открытая система

Этносферу - совокупность всех существующих этнических структур - имеет смысл включать в перечень оболочек Земли наряду с гидросферой, атмосферой, литосферой как составляющей, определяющей взаимодействие природы и человеческой цивилизации. Как уже отмечалось, по Вернадскому, результаты деятельности человека сопоставимы с геологическими процессами, однако, таковые стали возможными только благодаря организованным усилиям, появлению народов и государств, способных к значительной концентрации сил и средств. Коволюция живой и костной материи на Земле описывается в терминах ее взаимодействующих оболочек, поэтому выделение самостоятельной оболочки, той, где творится социальная и политическая история, является вполне уместным.

Далее, для рассмотрения этносферы как открытой системы имеются как основания общеметодического характера, так и конкретные результаты выполнения модельных численных расчетов. Одно из этих оснований очевидно все оболочки Земли являются открытыми системами, все они характеризуются появлением организованных структур, поэтому этносфера не должна составлять исключения. Однако сам этот термин еще не слишком хорошо проработан, поэтому начнем с конкретного примера, описанного в [24,41].

Для анализа процессов самоорганизации во многих системах применяются нелинейные уравнения "реакция-диффузия" (по терминологии [29]), названные так, потому, что именно на ими описывается распределение компонент в системе, где протекают химические реакции. Однако, область их использования реально оказалась намного шире. Уравнения сходного вида использовались также для описания возникновения генетического кода [42] и т.д. Общий их вид для целей данного параграфа несущественен, запишем сразу систему, использованную в [24,41].

$$\frac{du_i}{dt} = a_i u_i - \sum_{j=1}^N b_{ij} u_i u_j - a_i u_i \quad (5.1)$$

В модели рассматриваются некие "элементы", принадлежащие одному из  $N$  классов, и способные самопроизвольно размножаться (или гибнуть), что описывается через зависимость концентрации элементов  $u_i$  от времени. Увеличению концентрации элементов соответствует первый член в правой части (5.1);  $\tau_i$  - есть характерное время роста (как будет ясно из материала следующей главы, слагаемое такого вида реально описывает увеличение численности популяции, соответствующее уравнение иногда называют мальтузианским).

Второе слагаемое описывает взаимодействие элементов друг с другом. Все коэффициенты при произведениях  $u_i u_j$  отрицательны; этому соответствует, что "встреча" двух элементов из несовпадающих классов приводит к гибели элемента. Третий член описывает эффект вытеснения (или тесноты), означающий что гибель элемента может произойти и при встрече двух элементов из одного и того же класса. Как было показано в главе 2, эффект вытеснения существенен и для описания динамики реальных популяций.

В [24] рассматривалась система вида (5.1), содержащая  $N$  уравнений, в которой предполагалось, что все коэффициенты  $a_i$ ,  $b_{ij}$ ,  $\tau_i$  не зависят от индекса  $i$ , т.е. одинаковы для разных типов элементов. Это означает, что все типы рассматриваемых в модели элементов являются равноправными.

Такая система обладает  $N$  симметричными устойчивыми состояниями (при условии  $a < 0$ ); в каждом таком состоянии от нуля отлична только концентрация одного из элементов, а концентрация всех остальных равна нулю. Это является ее существенной особенностью, позволяющей описывать "конкурентную борьбу" между элементами. Иначе говоря, мультистационарный характер рассматриваемой системы (5.1) приводит к тому, что в ней реализуются состояния, в которых один тип элементов доминирует над другими.

На следующем шаге рассмотрения целесообразно ввести в модель описание пространственного распределения элементов, что сделано автором [24]. Иначе говоря, усложнение модели позволяет проследить за тем, как взаимно уничтожающие друг друга элементы будут вести себя в пространстве, если придать им способность перемещаться.

Система уравнений, отвечающих такой модели, имеет вид:

$$\frac{du_i}{dt} = \frac{1}{\tau_i} u_i - \sum_{j \neq i}^N b_{ij} u_i u_j - a_i u_i^2 + D_i \nabla^2 u_i \quad (5.2)$$

Она отличается от (5.1) диффузионным членом, в котором  $\nabla$  есть оператор Лапласа:

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \quad (5.3)$$

Система уравнений такого вида (уравнения "реакция-диффузия") исследовалась в очень большом количестве работ с разными целями. Преимущественно они были связаны с изучением кинетики в различных физико-химических системах [29], применение к изучению социальных наук распространено существенно менее широко, однако и здесь, несмотря на краткий срок исследований, получены весьма существенные результаты [24].

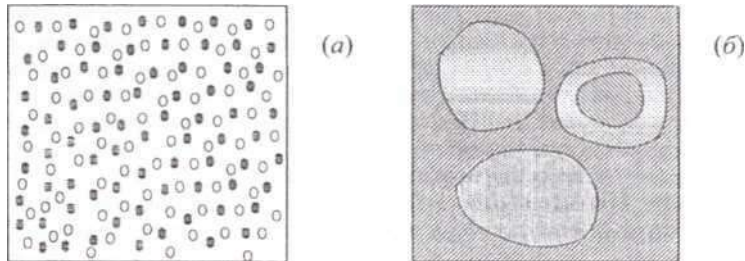
Рассмотрим их, отталкиваясь от вывода сделанного на основании анализа системы, не содержащей пространственных производных, т.е., прослеживая изменение распределения "доминирующих элементов (или элементарных состояний)" (которые отвечают устойчивым решениям системы (5.1)) с течением времени.

В численных расчетах в качестве начального состояния всей системы в целом использовалось равномерное распределение элементов по площади квадрата (рис.5.10). Размеры ребра этого квадрата выбирались из условия

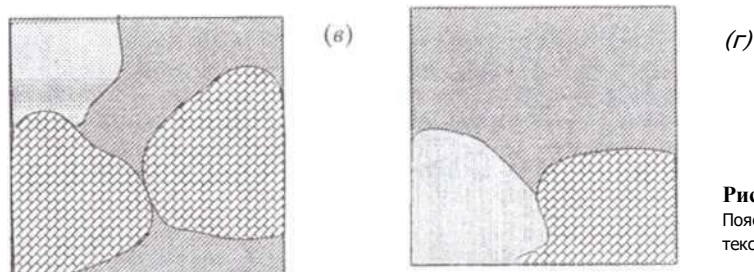
$$L \gg l_0 t, \quad (5.4)$$

т.е. предполагалось, что исследуемая область по своим размерам намного превосходит диффузионную длину. (Если условие (32.4) не выполняется, то распределение элементов остается близким к однородному, и поведение такой системы практически не отличается от описываемого уравнениями (5.1)).

Характер начального состояния условно показан на рис.5.10а. В соответствии с [24] дальнейшее развитие системы обладает несколькими выраженными стадиями, которые также схематически показаны на рис.5.10.







**Рис. 5.10.**  
Пояснения в  
тексте

На первой стадии образуются достаточно крупные области (кластеры) в которых доминируют только элементы одного типа. Между кластерами остаются области, где доминирует смесь элементов, в [24] эта стадия названа "мозаикой". На следующей стадии кластеры разрастаются так, что вся площадь модельного прямоугольника оказывается ими занятой. При этом выпуклые и вогнутые границы превращаются в близкие к плоским, а кластеры, находившиеся внутри другого, исчезают. (Эта стадия названа "паркет" [24]). Толщина границ между кластерами имеет толщину порядка длины диффузии  $l$ . На заключительной стадии один из кластеров захватывает основную часть площади. Процесс заканчивается, когда на ней остается область, заполненная только элементами определенного типа.

Захват одним кластером всей площади происходит, когда рассматриваемая модель полностью однородна по пространству. Математически это выражается в том, что коэффициент диффузии в (5.4) постоянен (не зависит от координаты). Учет реальных географических условий в [24] был осуществлен с помощью занижения указанного коэффициента в тех участках реальной физико-географической карты, где имеются препятствия в виде рек, горных хребтов и т.д. Было показано, что в таком случае достигается стабильное распределение кластеров вдоль границ препятствий.

Данным способом (с введением некоторых уточняющих слагаемых в (5.4), обеспечивающих, в частности, учет существования крупных городов) в [24,41] было осуществлено моделирование сценариев образования государств на территории Европы. Было показано, что даже при использовании близких значений управляющих параметров на карте появлялись кластеры, отвечающие по географическим границам таким государствам как Франция, Испания, Англия. При этом образование таких кластеров шло через стадию, на которой существовало большое количество мелких, что можно интерпретировать как этап, отвечающей феодальной раздробленности.

Разумеется, описанная модель (что отмечает и автор [24]) не учитывает целого ряда факторов, определяющих реальную межгосударственную конкуренцию. В ней отсутствуют параметры, отвечающие уровню развития науки и технике, а также наиболее существенным (с точки зрения целей данной книги) показателям качества людских ресурсов. Последний показатель представляет исключительно важным, что также прямо вытекает из результатов численного моделирования, проведенного в [24,41].

А именно, при проведении расчетов и исходными значениями управляющих параметров  $a_i, b_i$ , в модели долгое время не возникала объединенная Германия. Соответствующий ей кластер возник только тогда, когда были уменьшены значения коэффициентов  $b, j$ , отвечающих

конкурентной борьбе германских княжеств друг с другом и были увеличены такие коэффициенты, отражающие конкуренцию между Россией и Германией.

Иными словами, результат моделирования оказывается весьма чувствительным к значениям управляющих параметров, что определяет необходимость последовательного учета указанных выше факторов. Однако даже в исходной формулировке рассмотренная модель и ее результат заслуживают самого пристального внимания. Действительно, по существу эта модель выражает тезис, лежащий в основании геополитики - характер географической среды в значительной степени определяет результат межгосударственной и межэтнической конкуренции. Эту модель, таким образом, можно назвать "геополитической" (в противоположность геобиофизической, где необходим учет качества конкурирующих элементов, моделирующих население государств-кластеров).

Однако это, в определенном смысле, - не более чем детали. Модель демонстрирует главное. Во-первых, этносферу не только можно рассматривать как открытую систему со всеми вытекающими отсюда последствиями (подчеркнем еще раз, что исходные для рассмотренной модели уравнения типа "реакция-диффузия" описывают огромное число открытых систем самой различной природы, в том числе и газовый разряд, рассмотренный в предыдущем параграфе). Во-вторых, сам процесс этногенеза можно рассматривать как результат самоорганизации, присущей любым открытым системам.

Иначе говоря, этносферу не просто имеет смысл включать в перечень оболочек Земли: она подчиняется тем же закономерностям, что и другие. Здесь уместно подчеркнуть, что возможность описания различных самоорганизующихся систем в одинаковых терминах, на основании уравнений одного и того же вида, имеет под собой намного более глубокие основания, нежели просто формальная аналогия. Это становится ясным, если принять во внимание энергетический аспект вопроса.

Каждое из уравнений системы (5.1) или (34.) по существу описывает, пусть и в неявной форме, некоторый замкнутый процесс. "Элементы" непрерывно рождаются (что описывается первым, "мальтузианским" членом указанных уравнений) и гибнут в конкурентной борьбе друг с другом. Формально энергия в рассмотренные выше уравнения не входит, но без нее появление на свет каких бы то ни было реальных элементов, очевидно, невозможно. Следовательно, процессы самоорганизации, о которых говорилось выше, можно трактовать с тех же самых позиций, как и процессы, протекающие в других оболочках Земли - как появление структур в "однородной" среде в результате того, что через нее протекает энергетический поток.

При таком подходе в рассмотрение должны быть включены, прежде всего, параметры, отвечающие потреблению ресурсов и качеству народонаселения. На первый взгляд, этот список также является далеко не полным, кроме того, требуется различать типы ресурсного обеспечения. Однако, как ясно из материала предыдущей главы, потребление человечеством природных ресурсов может быть достаточно просто описано в терминах изменения численности населения, а его качество - через возрастной состав. Иначе говоря, вполне можно поставить вопрос о моделировании исторических процессов в терминах уравнений реакция-диффузия с учетом ресурсного фактора и качества населения.

Несколько забегая вперед, можно сказать, что показатели здоровья человека и его продолжительность жизни - такие же естественные "скаляризаторы", как и деньги. Термин "скаляризатор" означает, что вместо скажем, "вектора" отдельных товаров (их полного перечня с указанием количества по каждой разновидности) можно указать только одну скалярную величину - общую стоимость. Именно в этом отношении



показатели здоровья населения и продолжительность жизни служат достаточно адекватной характеристикой "элементов" взаимодействующих кластеров.

1. Lovelock J.E. Geophysiology: A new look at Earth science. In: R.E.Dickinson (ed), The Geophysiology of Amazonia. Vegetation and climate interactions.- J.Wiley & Sons, Inc.,1987, pp. 11-23.
2. Lovelock J.E. Geophysiology, the science of Gaia.- Reviews of Geophysics, 1989, 80, pp.169-75.
3. Ленинджер А. Биохимия. М., Мир. 1974. 915 С.
4. Чемберлен Дж. Теория планетных атмосфер. М., Мир. 1981. 353 с.
5. Сулейменов И.Э., Чечин Л.М., Толмачев Ю.А., Адамов Т.Н., Аушев В.М. Физика дальнего и ближнего Космоса. Т.1. Физика и химия атмосферы. Алматы. 2004. 248 с.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 1. Механика. М., 2002
7. Сулейменов И.Э., Толмачев Ю.А., Мансуров З.А. Сводный курс физики. Т.1. Алматы, изд-во КазНУ, 2004, 240 с.
8. Watson, A.J. and J.E. Lovelock. 1983. Biological homeostasis of the global environment: the parable of Daisyworld.-Tellus, 1983, 35B:284.
9. Kirchner, J. The Gaia Hypotheses: Are They Testable? Are They Useful? Chapter 6 In: Schneider, S.H., and Boston, D.J., eds. Scientists on Gaia. Papers delivered at the American Geophysical Union's annual Chapman Conference in March, 1988. Cambridge, M.a.: MIT Press.433p.
- 10.Maturana H.R., Varela F.J. The tree of knowledge: the biological roots of human understanding.-London, 1987.
11. Varela F.J.,H.R.Maturana and R.Urbe. Autopoiesis: The organization of living systems, its' characterization and model. Byosystems, 1974, 5: 187-196.
12. Varela F.J., E. Thompson, and E. Rosch. The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience.- M.I.T. Press, Cambridge, 1999.
- 13.Сулейменов И.Э., Шалгымбаев С.Т., Мажренова Н.Р. Устойчивое развитие: экологическое образование. Посбие для преподавателей вузов и учителей школ. Алматы. Изд-во КазНУ, 2004, 68 с.
- 14.Кожамкулов Т.А., Шалгымбаев С.Т., Сулейменов И.Э. Экологическое образование: стратегия и развитие. // Матер. Межд. Конф. "Современное общество и экологическое образование: ценности, профессиональная ориентация, деятельность". Алматы. 16-18 июня 2004 г. С. 4 - 6.
- 15.Шалгымбаев С.Т. Экологическое образование. Алматы., изд-во КазНУ, 2005, 242 с.
- 16.Изаков. М.Н. Самоорганизация и информация на планетах и в экосистемах. // Успехи физических наук. 1997. Т. 167. N10. С 1087 - 1094.
- 17.Essex C. Radiation and irreversible thermodynamics of climate. Journal of the atmospheric sciences. 1986, V. 41. N 12. p. 1985 - 1991.
- 18.Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику. От маятника до турбулентности и хаоса. М., 1988.
- 19.Бутенин Н.В., Неймарк Ю.И., Фуфаев Н.А. Введение в теорию нелинейных колебаний, М., Е1аука, 1987, 341 с.
- 20.Авдюшин С.И., Данилов А.Д. Солнце, погода и климат: сегодняшний взгляд на проблему //Геомагнетизм и аэрономия. 2000. Т.40. №5, С.3-14.
- 21 .Д.Н.Зубарев. Неравновесная статистическая термодинамика. М.: Наука, 1971.
- 22.Базаров И.П., Геворкян Э.В., Николаев П.Н. Неравновесная термодинамика и физическая кинетика. М. Изд-во МГУ. 1989. 240 С.

23. Л. Бриллюэн. Наука и теория информации. М.: Физматгиз, 1960.
24. Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации). М. Едиториал-УРСС, 2004, 288 с.
25. Пекарск Л. Контракция и стратификация тлеющего разряда инертных газов //УФН. 1968. Т.94. Вып.3.С. 463.
26. Недоспасов А.В.// Успехи физ. наук 1968, т.94, вып.3.
27. Oleson N.L., Cooper A.W. // Adv. Electron, and Electron. Phys. 1968. vol.24 , p.155
28. Голубовский Ю.Б. Некучаев В.О., Сулейменов И.Э. Нерегулярные страты в неоне 2. Нелинейные квазигидродинамические волны // Журнал Технической физики. 1991. Т.61, Вып.8. С.68 - 74.
29. Кернер Б.С., Осипов В.В. Самоорганизация в активных распределенных средах // Успехи физических наук. 1990. Т.160. С.1-73.
30. Ланда П. С., Мискинова Н. А., Пономарев Ю. В. Ионизационные волны в низкотемпературной плазме, УФН, 132 (1980) 601
31. Мишаков В.Г., Сулейменов И.Э., Куранов А.Л., Ткаченко Т.И., Некучаев В.О., Покровская Т.А. О влиянии потерь электронов в упругих соударениях на стохастизацию ионизационных волн. // Физика плазмы. 1996. Т.22. №4.С. 354-357.
32. Голубовский Ю.Б., Нисимов С.У., Сулейменов И.Э. О двумерном характере страт в разряде низкого давления в инертных газах // Журнал технической физики. 1994. Т.64, Вып.10. С.54 - 61.
33. Вандескрик К. Демографический анализ. М. Академический проект, Гаудеамус, 2005, 272с. (серия "Концепции").
34. Райзер Ю.П. Основы современной физики газоразрядных процессов. М., 1980.-С. 516.
35. Выродов И.П. О вариационных принципах феноменологической термодинамики необратимых процессов в аспекте замкнутой системы аксиом //Журнал физической химии, 1982, Т.56, Вып. 6, С. 1329 - 1342.
36. Бахарева И.Ф. Нелинейная неравновесная термодинамика. 1976, Саратов, изд-во СарГУ. 140 с.
37. Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. М., Мир, 1979.
38. Turing A.M. Proc. Roy. Soc. B., 1952, V.237, P. 37-71.
39. Николис Ж, Пригожин М. Самоорганизация в неравновесных системах. М., Мир, 1979.
40. Климонтович Ю.Л. Статическая теория открытых систем. М. ТОО «Янус». 1995.622 с.
41. Чернявский Д.С., Чернавская Н.М, Малков С.Ю., Малков А.С. // Стратегическая стабильность. 2002, №1, С.60-66.
42. Чернявский Д.С. Синергетика и информация. М. Знание. 1990.

Идеи междисциплинарной интеграции, позволяющей объединить усилия естественников и гуманитариев в деле решения наиболее значимых проблем общества, носятся в воздухе.

Однако многие начинания в этой области окончились безрезультатно, не стала исключением и программа "Проблемы эволюции открытых систем", сформированная в Казахстане около 10 лет назад. Многими слово "синергетика", употребления которого авторы всячески избегали, теперь воспринимается не совсем адекватно, что, конечно, никоим образом не снижает потребностей в интегрированном знании о явлениях в природе и обществе.

Исходя из этого, авторы сознательно свели к минимуму теоретическую (в смысле "чистой науки") часть; все формулы, использованные в данной книге, *получены*

## Приложение 1

*непосредственно на основе анализа экспериментальных данных*, в ней нет гипотез, только анализ данных наблюдений и прямых расчетов. Вполне возможно, что это и снижает теоретическую ценность издания, однако авторы преследовали сугубо прикладные цели, как бы общо не звучали отдельные положения.

Главный результат, полученный в книге, назван "основным уравнением теоретического здравоохранения". Подчеркнем, что и он не является исключением - уравнение не составляет умозрительной конструкции, а получено на основе обобщения реальных демографических данных по практически всем крупным странам.

Многие вопросы, вполне решаемые на сегодняшний день силами казахстанских специалистов, остались за рамками книги. Эти вопросы перечислены в конце четвертой главы, основным из них, разумеется, является выбор критериев оптимальности при организации служб охраны здоровья населения.

Это также сделано сознательно, авторы отдают себе отчет, что многие вопросы поднятые в книге, являются дискуссионными, а некоторые и преднамеренно заострены (чаще всего терминологически). Причина вполне прозрачна - авторы надеются на отклик заинтересованных читателей, которые будут приняты с благодарностью.

Возрастные коэффициенты рождаемости, 1958-1998  
(Родившиеся живыми на 1000 женщин в 5-летнем интервале возрастов)

Приложение 1

Годы	Возраст						
	15-19	20-24 ;[	25-29 <sup>1</sup>	30-34	35-39	40-44	45-49
1958-1959	28,4	157,9	156,4	101,9	57,7	19,9	3,0
1961-1962	21,2	156,7	142,8	91,8	47,3	15,7	1,7
1962-1963	21,3	156,3	137,3	86,0	44,5	14,9	1,6
1963-1964	21,0	156,2	130,3	80,5	41,4	14,1	1,5
1964-1965	22,7	150,8	122,8	77,3	39,2	13,4	1,5
1965-1966	24,7	150,3	120,1	77,7	38,1	12,6	1,4
1966-1967	25,6	147,8	114,9	77,0	36,1	11,6	1,3
1967-1968	26,0	143,1	110,9	74,0	33,5	10,8	1,2
1968-1969	27,3	142,9	109,0	72,4	32,0	10,0	1,2
1969-1970	28,3	146,9	107,4	69,3	32,2	9,0	1,1
1970-1971	29,7	152,6	109,5	68,0	32,5	8,3	0,8
1971-1972	30,9	156,1	116,3	65,6	33,0	7,9	0,7
1972-1973	30	154,7	114,4	63,3	32,5	7,5	0,6
1973-1974	32,8	155,5	112,8	60,0	30,9	7,3	0,6
1974-1975	33,9	158,8	110,5	58,6	28,9	7,3	0,6
1975-1976	34,5	158,8	108,0	58,2	26,5	7,3	0,5
1976-1977	35,6	158,6	107,8	60,0	23,7	7,1	0,5
1977-1978	37,0	156,2	106,5	59,2	21,6	6,7	0,4
1978-1979	40,8	155,0	103,1	55,6	19,6	5,9	0,4
1979-1980	42,7	157,1	101,2	52,6	18,4	5,1	0,4
1980-1981	43,6	157,6	102,0	52,0	18,8	4,6	0,4
1981-1982	43,6	159,1	105,9	54,9	21,9	4,3	0,4
1982-1983	44,7	163,8	113,1	59,8	23,9	4,1	0,3
1983-1984	46,1	166,3	114,9	61,2	24,0	3,7	0,3
1984-1985	46,9	164,2	113,3	60,0	23,2	3,7	0,3
1985-1986	46,9	165,7	117,5	63,0	24,5	4,3	0,3
1987	48,5	170,6	122,6	67,8	27,8	6,1	0,2
1988	49,6	167,9	114,1	61,8	25,6	5,6	0,2
1989	52,5	163,9	103,1	54,6	22,0	5,0	0,2
1990	55,6	156,8	93,2	48,2	19,4	4,2	0,2
1991	54,9	146,6	83,0	41,6	16,5	3,7	0,2
1992	51,4	134,0	72,7	35,0	13,9	3,2	0,2
1993	47,9	120,4	65,0	29,6	11,4	2,6	0,2
1994	49,9	120,3	67,2	29,6	10,6	2,3	0,1
1995	45,6	113,5	67,2	29,7	10,7	2,2	0,1
1996	39,7	106,4	66,5	30,3	10,8	2,3	0,1
1997	36,2	99,0	66,2	31,5	10,8	2,2	0,1
1998	34,0	99,0	68,0	33,4	11,5	2,3	0,1

Источник: Демографический ежегодник России, 1999, с. 156.

Фундаментальным решением называется решение линейного дифференциального уравнения в обыкновенных или частных производных, в правой части которого стоит  $\delta$ -функция Дирака. Одно из основных ее свойств состоит в том, что свертка  $\delta$ -функции с любой другой оставляет последнюю неизменной:

$$(1)$$

( $\delta$ -функцию можно несколько упрощенно трактовать как бесконечно узкий импульс бесконечной же амплитуды, имеющий при этом единичную площадь).

Применительно к рассматриваемой задаче фундаментальное решение  $E(m-T_0, t-t_0)$  определяется из уравнения:

$$Q E(m-T_0, t-t_0) = \delta(m-T_0) \delta(t-t_0) + k_0(z) j E = 3 \{ m \cdot T_0 t \cdot t_0 \} \quad (2)$$

Удобство использования функции  $\delta(m-T_0, t-t_0)$  связано с тем, что она позволяет в явном виде выразить функцию распределения по возрастам через начальные и граничные условия. Покажем это.

Для этого сформулируем вначале аналог теоремы Грина для демографической задачи (собственно, фундаментальное решение демографического оператора  $Q$  может быть получено на основании фундаментального решения для уравнения переноса, но для большей связности изложения будем использовать аналог указанной теоремы).

Рассмотрим следующую комбинацию:

$$u Q v - v Q^* u \quad (3)$$

где сопряженный оператор  $Q^*$  определяется как:

$$Q^* f = \left( -\frac{\partial}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial \tau} + k_0(\tau) \right) f \quad (4)$$

Подставляя (4) в (3) можно увидеть, что сопряженный оператор подобран так, что выполняется равенство:

$$u Q v - v Q^* u = \left( \frac{\partial}{\partial \tau} + \frac{\partial}{\partial t} \right) (uv) \quad (5)$$

К соотношению (5) можно применить теорему Грина, согласно которой:

$$\int_S \left( \frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dA = \int_C P(x, y) dx + Q(x, y) dy \quad (6)$$

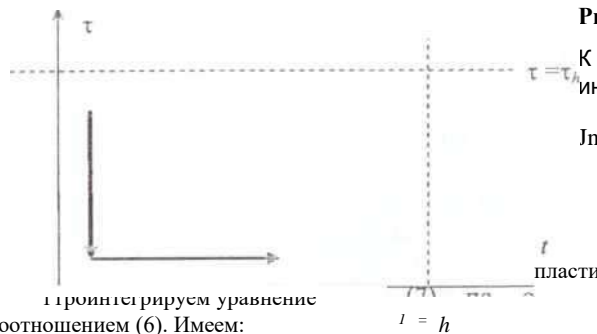


где  $C$  - граница области  $S$ , причем обход совершается против часовой стрелки. Имеем:

$m$

(соотношение (66) получается из (65) при замене обозначений переменных и подстановке  $O = -P = wv$ ).

Рассмотрим для начала случай, когда  $\kappa_x = 0$ . Выберем область интегрирования  $S$  как показано на **рис.П.1**: прямоугольник ограниченный осями координат и параллельными им прямыми  $z = T_h, t = t_h$ . Направление контура показано жирными стрелочками.



**Рис. П.1.**

К выбору области и контура интегрирования

$$\int_{\Gamma} Qv - vQ'u = \int uvdz - uvdt$$

Пусть теперь  $u = \xi^*$  -

и проинтегрируем уравнение соотношением (6). Имеем:

фундаментальное решение сопряженного оператора, а  $v = /$ , - искомое (8) решение. Тогда первое слагаемое в левой части уравнения (8) обращается в ноль, а второе, в соответствии с определением фундаментального решения

$$Q^* \xi^*(z-r_0, t-t_0) = \left( \frac{\partial}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial m} + A \right) \xi^* \quad (9)$$

дает:

$$\int_S \Delta \Gamma \xi^* = \int_C f(\mathbf{r}, \phi(\mathbf{r}-r_0, t-t_0)) = \int_C JE'dz + fE'd, \quad (11)$$

Пользуясь основным свойством  $\delta$ -функции, на основании (10), получаем:

$$A(r_0, t_0) = \int_C f(T, t) E\{r-r_0, t-t_0\} dr + \int_C f_i(T, t) E\{T-T_0, t-t_0\} dt$$

Покажем, что результат (11), позволяющий выразить значение искомой вариации функции распределения населения по возрастам через граничные условия, полностью соответствует решению, полученному выше другим способом.

Сравним уравнения на фундаментальное решение сопряженного и исходного оператора

$$\partial_t \psi + \mathcal{L} \psi = \mathcal{L}^* \psi \quad (12)$$

$$\partial_t \psi + \mathcal{L} \psi = \mathcal{L}^* \psi + \mathcal{L}^* \psi \quad (13)$$

Видно, что (13) может быть получено из (12) обращением знака обоих переменных (и времени, и возраста). Поэтому рассмотрим фундаментальное решение исходного оператора.

Снова осуществим ту же замену переменных, что и при отыскании фоновой функции распределения по возрастам (13). Имеем:

$$\partial_t \psi + \mathcal{L} \psi = \mathcal{L}^* \psi \quad (14)$$

$$\partial_t \psi + \mathcal{L} \psi = \mathcal{L}^* \psi$$

Учитывая, что

$$\mathcal{L} \psi = \mathcal{L}^* \psi \quad (16)$$

Решение уравнений (73) и (74) сводится к отысканию функции, удовлетворяющей дифференциальным уравнениям по одной переменной:

$$\partial_t \psi + \mathcal{L} \psi = \mathcal{L}^* \psi \quad (17)$$

$$\partial_t \psi + \mathcal{L} \psi = \mathcal{L}^* \psi \quad (18)$$

где функции  $w, w''$  определяются равенствами вида:

$$E \{m - m_0, \theta - \theta_0\} = E \{m - m_0, \theta - \theta_0\} \quad (19)$$

Фундаментальные решения дифференциальных уравнений одной переменной могут быть построены с использованием ступенчатой функции Хевисайда  $\theta(\gamma)$ , которая определяется как:

$$\theta(\gamma) = \begin{cases} \gamma, & \gamma < 0 \\ 1, & \gamma > 0 \end{cases} \quad (20)$$

Данная функция обладает свойством:  $\frac{d}{d\gamma} \theta(\gamma) = \delta(\gamma)$  (21)

Будем искать решение уравнения (17) в виде произведения:

$$\psi(\gamma - \gamma_0) = \theta(\gamma - \gamma_0) \phi(\gamma - \gamma_0), \quad (22)$$

где функция  $\phi$  удовлетворяет однородному уравнению:



$$\frac{d(f e(r))}{dr} = f' e(r) + f e'(r) = 5(r)^{1+Q(r)} r^{\alpha} \quad dr$$

можно видеть, что произведение (22) действительно является фундаментальным решением рассматриваемого уравнения, при выполнении граничного условия: Подставляя (22) в (17) и принимая во внимание, что

Таким образом, фундаментальное решение (17) есть не что иное, как произведение (24) решения для фоновой задачи на функцию Хевисайда. Его можно представить в виде:

$$w(r) = 0(r) \exp \left( -\int_0^r \kappa_0(t) dt \right) \quad (26)$$

Формула (26) при подстановке в нее экспоненциального выражения для фоновой зависимости коэффициента смертности от возраста дает, с точностью до ступенчатого множителя, правило двойной экспоненты. Легко видеть, что (86) удовлетворяет граничному условию (25). Используя  $\kappa_0 = K_0 \exp(-r/T)$ , имеем:

$$w(r) = 0(r) \exp \left( -K_0 T \exp(-r/T) \right) \quad (27)$$

Аналогичным образом можно построить фундаментальное решение и для сопряженного оператора. Оно имеет вид:

$$v(r) = 0(-r) \exp \left( -K_0 T \exp(-r/T) \right) \quad (28)$$

Для проверки подставим (28) в уравнение (16). Имеем:

$$-v'(r) + \kappa_0(r) v(r) = 0 \quad (29)$$

$$= (Y(r) \exp(-K_n T \exp(-r/T)) - \kappa_0(r) \exp(-r/T)) v(r) = 5(m)$$

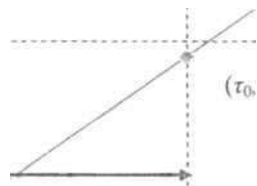
Таким образом, фундаментальные решения уравнений (12) и (13) могут быть записаны в виде:



$$E(m, t) = @(\tau)S(\tau - t)\exp -K_0T \quad (30)$$

$$E^*(r, t) = @(-\tau)S(\tau - t)\exp \cdot K_0T \quad (31)$$

Теперь фундаментальное решение (31) можно подставить в (21) и, тем самым, явно выразить решение внутри области, показанной на рис.П.1, через граничные условия. Обратим при этом внимание, что функция (31) обращается в ноль, если ее аргумент  $\tau$  больше нуля. Зафиксируем точку  $(\tau_0, \Gamma_0)$  внутри области  $S$ . Ненулевой вклад в интеграл (11) дадут только те точки на границе области, для которых выполняется равенство  $t = \tau$  (что определяется множителем  $\delta(\tau - t)$ ) а также условие  $\tau < \tau_0$ . Точнее, вклад к указанный интеграл (11) даст только одна точка на границе области  $S$ , которая лежит на пересечении прямой  $t = \tau$  и границы (рис.П.2).



$t = \tau$

Рис. П.2.

К определению участков ненулевого вклада по контуру интегрирования

Это полностью отвечает построениям, проводим с использованием сетки Лексиса. Именно, возможны только два случая: точка пересечения лежит на оси абсцисс или оси ординат. Во всех остальных случаях условие  $\tau < \tau_0$  окажется не выполненным. Следовательно, без ограничения общности в интеграле (11) можно оставить только слагаемые, получаемые при интегрировании вдоль оси абсцисс и оси ординат. С учетом направления обхода контура (против часовой стрелки) у интеграла вдоль оси ординат можно поменять знак, изменив направление интегрирования на противоположное. Имеем:

$$A(\cdot, V_0) = \dots + \int_{z=C} \dots (r-V)^{-\lambda} \quad (32)$$

То, что в выражении (32) фигурирует два интеграла, не меняет сделанного выше вывода относительно вклада от единственной точки. «Выбор» этой точки осуществляется автоматически за счет множителя  $S(t - \tau)$ , который входит в выражение для фундаментального решения. Принимая во внимание конкретный вид фундаментальных решений, можно видеть, что метод фундаментальных решений дает тот же результат, что и в главе 4.

<b>Содержание</b>	
От авторов	3
Введение	5
<b>ГЛАВА 1. Информационные ресурсы и парадоксы теоретической демографии</b>	
1.1.	
Рост народонаселения планеты с точки зрения популяционной динамики	9
1.2.	
Качество здравоохранения как фактор экономического развития	15
1.3.	
Репродуктивное поведение населения, информационно-технологические ресурсы и общий критерий оптимальности мероприятий по охране здоровья	22
1.4.	
Нелетальное оружие, системные воздействия и вопросы обеспечения качества людских ресурсов	31
Литература	37
<b>ГЛАВА 2. Демографический анализ и задачи теоретического здравоохранения</b>	
2.1.	
Формулировка основных демографических моделей в терминах непрерывных функций	39
2.2.	
Феноменологические характеристики коэффициента смертности	47
2.3.	
Фоновое распределение населения по возрастам	53
2.4.	
Гистограммы смертности при локальных обследованиях	57
2.5.	
Уравнение на зависимость рождаемости от времени	64
2.6.	
Параметризация повозрастной функции рождаемости	68
2.7.	
Основное уравнение теоретического здравоохранения	72
<b>ГЛАВА 3. Здравоохранение и геополитика</b>	
3.1.	
Концепция евразийства и вопросы организации	77 здравоохранения
3.2.	От

Литература	107
геополитики к политической геобиофизике	80
3.3. Этнос как информационная среда	83
3.4. Вопросы здравоохранения в контексте трансформации форм межгосударственной конкуренции	86
3.5. Особенности управления этнической информационной средой	92
3.6. Этническая информационная среда во вмещающем ландшафте	95
3.7. Структура и эволюция этнических форм	97
3.8. Этногенетический аспект задач теоретического здравоохранения	100
<b>ГЛАВА 4. Первоочередные задачи теоретического здравоохранения и некоторые вопросы информатизации медицинской статистики</b>	<b>109</b>
<b>ГЛАВА 5. Естественнонаучные составляющие политической геобиофизики</b>	<b>116</b>
5.1. Коэволюция оболочек Земли	116
5.2. Теория открытых систем и ее приложения	126
5.3. Этносфера как открытая система	133
Литература	138
<b>Заключение</b>	<b>141</b>
<b>Приложение 1</b>	<b>142</b>
<b>Приложение 2</b>	<b>143</b>
<b>Содержание</b>	<b>148</b>
1. Борисов В.А. Демография. Учебник для вузов. М. NOTA BENE, 2005. - 344 с.	
4) Озон O <sub>3</sub> , диоксид серы SO <sub>2</sub> , диоксид азота NO <sub>2</sub> , аммиак NH <sub>3</sub> и монооксид углерода CO присутствуют в виде примесей, содержание их может сильно варьировать и с высотой, и в зависимости от времени суток и сезона.	