

## **Глава 3. Системная методология прогнозирования: прогнозирование процессов естественной и искусственной природы**

Призрак бродит по Вселенной,  
Призрак Глобализма

### **3.1. Состояние проблемы**

Прогнозирование будущих явлений и процессов является весьма сложной задачей. В этой связи, следуя академику Н.Н. Моисееву, можно выделить следующие три фундаментальные ступени познания человеком окружающей среды [1]: сознание основ современного мира на основе фундаментальных работ И. Ньютона, Г. Галлилея, М.В. Ломоносова, А. Пуанкаре и многих других ученых и исследователей; создание теории дарвинизма, которая служит основой эволюции живой материи с ее основными процессами и свойствами (наследственность, изменчивость и отбор) [2]; формирование основ теории ноосферы, выявившее единство всех эволюционных процессов, происходящих на Земле (химических, физических, развитие живой природы и человеческого общества) [3].

С развитием отдельных наук о природе возникла потребность в выявлении общих законов и общих процессов, происходящих на планете Земля и во Вселенной.

Натуралист Ж.Л. Бюффон (1707 – 1788) рассматривал Вселенную как единое целое. В своем фундаментальном труде «Естественная история» Бюффон описал историю Земли, естественную историю человека, животных и минералы, т.е. живую и неживую природу. В своем трактате «Об эпохах природы» он впервые выделил геологическое время по сравнению с историческим и делал постановку геохимических проблем.

Для нас важно то, что Бюффон рассматривал единство живой и неживой природы, а время измерял не столетиями, а эпохами, которые, безусловно, связаны с процессами, происходящими в живой и неживой природе.

В свою очередь, натуралист и мыслитель Ж.Б. Ламарк (1744 – 1829) подчеркивал, что общие и частичные законы управляют изменениями состояния и положения исследуемых природных тел. Но еще раньше выдающийся ученый и мыслитель М.В. Ломоносов подчеркивал, что всеобщее согласие причин обеспечивается единством законов природы, т.е. рассматривал не только единство законов природы, но и баланс причин, порождающих

подобные процессы. При этом М.В. Ломоносов обращался почти ко всем наукам, изучающим природу, в которые включал физику, химию и математику.

Наиболее полно общий взгляд на природу принадлежит ученому-энциклопедисту В.И. Вернадскому (минеролог, кристаллограф, геолог, геохимик, биогеохимик, радиолог), который глубоко интересовался философией, историей науки и общественной жизнью. Именно так происходит интеграция науки на основе использования знаний, накопившихся в каждой отдельной науке.

В работе [4] В.И. Вернадский писал: "... одни и те же законы господствуют как в великих небесных светилах и в планетных системах, так и в мельчайших молекулах, быть может, даже в еще более ограниченном пространстве отдельных атомов... Изучая строение земных атомов, мы изучаем тем самым законности мельчайших мгновений, неразрывно связанных с этими основными элементами космоса явлений". Тем самым, подчеркивал всеобщность законов явлений всей Вселенной, что в той или иной мере было известно еще древнегреческим мыслителям, а также относительность времени, обоснованную теорией А. Эйнштейна в его теории относительности. По замыслу В.И. Вернадского, общая теория учения о ноосфере должна стать завершением антропокосмической направленности его научного творчества, ломающего старую систему механической картины мира и смены представления о материи, энергии, времени и пространстве на основе новой логики естествознания. При этом, как считал В.И. Вернадский, "... должен измениться наш математический и логический аппарат" [5]. Мировоззренческий и методологический аспекты в ломке научного мышления внесли работы фон Л. Бертрамфи [6], Н. Винера [7] и теоремы К. Геделя о непротиворечивости и полноте [8, 9]. Л. Бертрамфи предложил системный подход при изучении систем, который будет рассмотрен более подробно далее, а Н. Винер предложил исследовать общие свойства систем независимо от типов объектов (живая природа, технические системы, общество) с точки зрения управления.

Что же, собственно, доказал К. Гедель? В его трудах имеются два важных для нас результата – это невозможность математического доказательства непротиворечивости для любой достаточно обширной системы, включающей в себя всю арифметику в рамках самой этой системы, а также существование принципиальной ограниченности возможностей аксиоматического подхода. И никакое расширение арифметической системы не может сделать ее полной. Оба этих противоречия могут быть разрешены только на основе метатеорий и метаподхода. Важно то, что хотя эти результаты доказаны для арифметики, но, как часто это уже бывало, они имеют общий методологический характер и могут применяться для систем любой природы.

В этой связи представляет интерес, высказанное в работе [9] академиком В.М. Глушковым: «Любая развивающаяся под влиянием внутренних причин конечно-порожденная формальная теория, которая превосходит в своем развитии некоторый порог сложности, становится неразрешимой в том смысле, что в ней можно сформулировать бесконечное множество истинных высказываний, которые не могут быть формально доказаны (выведены из аксиом) средствами этой системы. Запрет Геделя снимался лишь в том случае, когда рассматриваемая формальная система развивается не изолированно, а в тесном взаимодействии с окружающим миром при условии, что этот мир, в свою очередь, не может быть описан в виде конечно-порожденной системы».

В связи с этим полученные К. Геделем результаты совместно с "Общей теорией систем" Л. Бергаламфи, "Кибернетикой" Н. Винера и учением В.И. Вернадского могут служить хорошей методологической базой для выявления общих и частных закономерностей, происходящих на различных системных уровнях протекания эволюционных процессов живой, неживой и искусственной природы. Эти закономерности будут использованы нами как основной инструмент для прогнозирования. Помимо этого, в качестве инструмента будут использованы энтропийно-информационный подход [10], основанный на законе сохранения информации в системе Л. Бриллюэна [11], и постулат об информационном взаимодействии в живой, неживой и искусственной природе [12]. Это дополнение необходимо в связи с тем, что в последнее время многие исследователи пришли к выводу, что, наряду с пространством, временем, материей и энергией, на процессы вообще и на эволюционные, в частности, оказывает влияние информация. В ряде случаев, даже в научной литературе, используется понятие информационного поля, но устоявшегося понятия этого термина пока не существует.

### **3.2. Прогнозирование процессов естественной и искусственной Природы**

Прогнозирование будущих явлений и процессов – весьма сложная задача. В тех случаях, когда процессы протекают достаточно монотонно даже в условиях сильного зашумления, широко используются количественные методы (статистические методы, методы моделирования и т.д.), на основе которых в той или иной мере осуществляют экстраполяцию, основывающуюся на интерполировании известного прошлого и настоящего. Эти методы прогноза достаточно хорошо работали тогда, когда процессы развития происходили достаточно медленно. Но в век научно-технического прогресса все изменения происходят достаточно быстро, и поэтому линейная и даже нелинейная экстраполяция во многих случаях не может быть использована. Особенно это

трудно сделать, когда будущие формы и структуры принципиально отличаются от прошлого. Как отмечалось в работе [13], наибольшее влияние на прогресс изделий оказывают новые технологии.

Часть новых технологий и их влияние на будущее производство изделий и на общество можно предсказать и с помощью количественных методов, но большинство таких процессов предсказывается только на основе качественных методов. На этот момент обращено внимание в работе [13]. Правда, в качестве таких качественных методов, в основном, используются технологии, основанные на знаниях экспертов. Такой подход также не решает поставленной проблемы прогноза в достаточной мере. Не зря в треугольнике предвиденья [14, 15] одна из вершин принадлежит творчеству, где одной из высших форм научного творчества предвиденья является научная фантастика, а далее идут сканирование, мозговой штурм и т.д. Соглашаясь с необходимостью использования качественных методов для прогноза быстро меняющихся высоких технологий, надо признать, что самым надежным методом прогноза будущих процессов, явлений, объектов и технологий являются установленные законы развития, которые в той или иной мере подчинены общим законам эволюции, являющиеся наиболее общими для всех процессов, происходящих на Земле и Вселенной. Наряду с известными качественными методами [14], появляется возможность использования принципа смешанного экстремума [16], являющегося одним из общих законов эволюции.

Примечательно, что в вышеописанном треугольнике предвиденья, где вершины означают творчество, объективное знание и интерактивное выравнивание, помимо перечня методов, имеется внутренний треугольник, комбинация методов, т.е. этот внутренний треугольник соответствует смыслу принципа смешанного экстремума. Негэнтропийный принцип сохранения информации [11] играет также важную роль в направленности и понимании таких важных черт эволюционных процессов, как разнообразие, упорядоченность, детерминированность (предопределенность) и понимание такого важного закона диалектики как переход количественных изменений в качественные (скачок). При этом существует негэнтропийная спираль сохранения информации. Более подробно эта проблема будет рассмотрена в следующем разделе. Несмотря на всеобщность законов эволюции, естественно, в каждой сфере приложения имеются свои особенности, хотя общие черты этих процессов сохраняются. Особенно наглядно это проявляется в сравнении естественно-природных и искусственных объектов и процессов (объекты и процессы, созданные благодаря деятельности человека на основе творчества и знаний, т.е. антропогенные объекты). Так, наиболее интенсивно прогрессирующая в настоящее время компьютерная индустрия в своем эволюционном развитии подчинена общим законам эволюции [17, 18], а, с другой стороны, информационное производство подобно материальному [19,

20], поэтому и появилась ЭВМ в прогнозной форме с научной организацией труда, до которой природа, естественно, "не додумалась" непосредственно, а только опосредованно, с помощью человека. Эта форма вычислительных средств, как и развитие материального производства, ни в коей мере не противоречит общим принципам эволюционных процессов. Просто данный факт свидетельствует о неравномерности развития отдельных видов природных и антропогенных объектов и процессов. Справедливости ради необходимо отметить, что другую форму будущих ЭВМ – мозгоподобную – "подказала" именно природа, а один из первых писал о ней В.М. Глушков [19]. Следует упомянуть еще об одной особенности эволюционного развития искусственной природы. Ее развитие во многом определяется наличием новых теоретических и технологических знаний и имеющейся возможностью воплощения их в практику. В этой связи кажущийся скачок, о котором шла речь выше, не является мгновенным, а имеет определенный временной интервал. Это связано с тем, что будущее зарождается в прошлом и настоящем, но только мы его не осознаем, так как оно имеет либо только фрагментарный и/или не массовый характер, либо совсем другое толкование и не имеет широкого распространения среди широкого круга специалистов. Но только для тех, кто хоть частично способен прогнозировать будущее, появление нового становится очевидным. Поэтому прогнозирование будущего на основе мнения экспертов не является надежной процедурой, а более надежным есть сопоставление процессов эволюции с учетом действия законов, которые эти процессы порождают, и разницы фаз осуществления эволюционных процессов для разных объектов и явлений. В этом отношении наиболее надежными средствами прогнозирования являются общие законы эволюции природы и мироздания.

### **3.3. Общие законы развития и деградации объектов природы**

В природе и мироздании имеется множество общих законов и принципов развития и деградации объектов и процессов, лежащих в основе эволюции. Перечислим важнейшие из них.

1. Законы сохранения и баланса (энергии, материи, информации и т.п.).
2. Отбора (конкуренции), адаптации (приспособления), повышения сложности и разнообразия и т.п.
3. Дуализма: симметрии (зеркальной или инверсной (обобщенной) и асимметрии, порядка и хаоса, устойчивости и неустойчивости, периодичности и непериодичности, единства и борьбы противоположностей, игровых и неигровых стратегий, идеального и реального, управляемости и спонтанности, равномерности и неравномерности, дискретности и непрерывности, детерминизма и случайности и т.п.

4. Спиралевидного развития.

5. Неравномерности развития (временная, пространственная и т.п.).

6. Принцип смешанного экстремума, вырождающегося в минимум действий и максимум работы, и т.п., оптимизацию по Парето, достижение максимума отказоустойчивости при минимуме избыточности, законы баланса и т.п.

7. Помимо этого необходимо учитывать многомерность и нелинейность, неоднородность и разнообразие факторов (пространства, времени и т.п.), воздействующих на эволюционирующие процессы, явления и объекты. Как частные (вырожденные) случаи выступают одномерность, линейность, однородность.

Но использованию этих законов и принципов развития для целей прогнозирования развития и деградации во многом мешают особенности самих эволюционных процессов. В общем случае эти особенности эволюционных процессов заключаются в нелинейности, неоднородности, многофакторности, немонотонности, наличии детерминистско-вероятностных механизмов влияния на их протекание, сложности структурной организации, множественности связей между элементами, широком диапазоне временных интервалов, присущих различным элементам, множественности механизмов отбора и адаптации к внутренним и внешним условиям существования и т.п. На эти особенности накладывается недостаточность времени наблюдения и глубины изучения эволюционных процессов. В результате многие из ранее установленных законов природы, считавшиеся долгое время всеобщими, не только утрачивают свою всеобщность, но и являются резко ограниченными в пространстве, времени и функционировании.

Так, например, один из законов Т. Мальтуса гласит [21]: "Растения и животные повинуются своему инстинкту, не заботясь о том, какая судьба постигнет их потомство. Недостаток места и пищи уничтожает в обоих царствах то, что выступает за пределы, указанные природой для каждой породы. Те же препятствия оказываются для человека гораздо более сложными. Побуждаемый тем же инстинктом, он останавливается голосом разума, внушающим ему опасение, что у него будут дети, потребности которых он не в состоянии удовлетворить... затруднение в доставлении себе пищи представляется постоянным препятствием для размножения человеческой породы..." В такой формулировке этот закон приемлем и в настоящее время, но... следствия, к которым приходит Мальтус из этого закона, уже не так бесспорны в наше время. Вот эти следствия [21]:

"1. Народонаселение неизбежно ограничивается средствами существования.

2. Народонаселение неизменно размножается всюду, где возрастают средства существования, если только не будет остановлено какими-либо чрезвычайными и явными препятствиями.

3. Эти исключительные препятствия..., останавливая силу размножения, возвращают народонаселение к уровню средств существования".

Более подробно на этом вопросе мы остановимся ниже, а сейчас только отметим парадокс, который возник в наше время. Он состоит в том, что в менее развитых странах рост рождаемости и народонаселения гораздо выше, чем в обеспеченных промышленно развитых странах, где нет препятствий для удовлетворения потребностей себя и своих детей. Этот факт явно противоречит следствию 2 из основного закона Мальтуса.

Перейдем теперь к рассмотрению других законов природы

Известно, что долгое время принципы минимума времени П. Ферма и наименьшего действия П. де Мопертюи считались естественными законами природы. В частности, принцип наименьшего действия П. де Мопертюи гласит [22]: "Если в природе происходит какое-то изменение, то необходимая для этого мера действия является минимальной". Достаточно высоко оценил этот принцип знаменитый физик М. Планк. Он писал [22]: "Принцип сохранения энергии может быть выведен из принципа наименьшего действия, то есть содержится в нем, так как обратное утверждение неправомечно. Поэтому принцип сохранения энергии уже принципа наименьшего действия".

Однако другой знаменитый физик Г. Гельмгольц обратил внимание на то, что П. де Мопертюи разгадал только часть истины, а великий математик Л. Эйлер подчеркнул, что не следует приписывать этому принципу больше, чем в нем заложено, а в природе сам принцип П. де Мопертюи в общем случае места не имеет, так как кроме минимумов могут возникать и максимумы. В результате Л. Эйлер сформулировал свой принцип максимумов и минимумов [22]: "... все явления в природе происходят в соответствии с тем или иным законом максимумов или минимумов...", откуда он делает вывод, что это соответствует гармонии в природе. Но как показано в работе [16], и этот принцип не вполне соответствует эволюционным процессам, происходящим в природе. Принцип Эйлера в связи с этим заменен принципом смешанного экстремума, являющимся в определенной степени обобщением принципа Л. Эйлера, и позволяет из выражения минимакса при определенных условиях получать минимум или максимум. Но в общем случае принцип смешанного экстремума позволяет, если это необходимо, использовать механизмы отбора, самоорганизации, выживания и адаптации к внутренним и внешним условиям существования.

Принцип смешанного экстремума может служить адекватной моделью естественного отбора существующего в природе. Это связано с тем, что он допускает использование хорошо разработанной теории игр, где рациональное

поведение игроков или автоматов во многих случаях определяется на основе принципа максимина (минимакса) либо стратегию "игры с природой". Помимо этого, принцип смешанного экстремума позволяет находить оптимальное по Парето решение в случае наличия противоречивых требований с использованием понятий эффективных и устойчивых компромиссов. Кроме того, в природе редко бывает чистый минимум либо максимум. Это связано с тем, чтобы выжить, субъект должен обладать определенной избыточностью, которая используется в критических ситуациях и для обеспечения необходимых уровней отказоустойчивости, в частности. Для живой природы это связано с выживанием, а для антропогенных объектов – с конкурентной борьбой на рынке товаров.

Все вышесказанное показывает, что принцип смешанного экстремума более адекватно отвечает общему закону природы, чем соответствующие принципы П. Ферма, П. де Мопертюи и Л. Эйлера. Хотя и в настоящее время некоторые ученые считают их общими законами природы [20].

В 1934 г. Г. Гаузе установил закон, который хорошо сочетается с теорией естественного отбора Дарвина. Суть этого закона состоит в следующем [23]: невозможно устойчивое сосуществование двух и более видов в ограниченном пространстве при наличии общих факторов, лимитирующих рост их численности, т.е. происходит конкурентное вытеснение одного вида другим.

Но этот закон не будет правильно понят без принципа Шелфорда, установленного им в 1913 году, т.е. до открытия закона Гауза. Согласно этому принципу экологии, присутствие или процветание популяции каких-либо организмов в данном местообитании зависит от комплекса факторов, к каждому из которых у организмов существует определенный запас толерантности (выносливости) [23]. Таким образом, закон Г. Гаузе и принцип Шелфорда выступают в роли необходимых и достаточных условий существования конкретных видов. Поэтому опираться отдельно на закон Г. Гаузе или принцип Шелфорда в общем случае недопустимо, ибо это может привести к ложным выводам.

Таким образом, в большинстве случаев невозможно использовать отдельный, даже правильный, общий закон природы, не сопоставляя его с другими законами природы. Это сопоставление и составляет общее содержание следующего раздела статьи.

Остановимся на форме и содержании эволюционных процессов с точки зрения информационно-энтропийного подхода. Как отмечается в работе [10], эволюция проходит по спирали, вписанной в перевернутый конус. Эта закономерность в работе [10] иллюстрируется на примере развития языка, что перекликается со следующим замечанием Н. Винера [30]: "...эволюционная теория в языке предшествует усовершенствованной дарвиновской эволюционной теории в биологии. Будучи такой же по ценности, как и



биологическая эволюционная теория, эволюционная теория языка очень скоро стала превосходить биологическую эволюционную теорию по степени своей применимости. Так, она допускала то, что языки представляли собой независимые, квазибиологические сущности, развитие которых было полностью видоизменено благодаря действию внутренних сил и потребностей". Процесс эволюции идет в направлении от более простого к более сложному, обеспечивающему большую адаптацию к окружающей среде. Высокие уровни организации заключают в себе большее количество информации, помогающей им оперативно и гибко приспосабливаться к разным условиям, что увеличивает вероятность выживания. Таким образом, на начальной точке эволюционного развития (Д) энтропия имеет максимальную величину, а на конечной точке витка спирали (В) накопился максимальный объем информации, нет возможности дальнейшего ее накопления. В этом случае и возникает точка бифуркации: либо разрушение, либо переход на следующий виток спирали развития. На новом витке спирали продолжается тот же процесс, но диаметр следующего витка будет значительно больше предыдущего. Так, если предположить, что из  $N_1$  слов складывать фразы по  $k$  слов в каждой фразе, то число фраз получится  $N_2 = N_1^k$ , т.е. каждый виток расширяющейся спирали, вписанной в перевернутый конус, имеет диаметр в  $k$  раз больше, чем лежащий под ним виток, что характеризует скорость роста информационной емкости. Однако помимо спирали, характеризующей эволюционный процесс развития, известно, что по мере эволюционного развития появление новых видов подчинено закону треугольника, где абсцисса – время, а ось – ордината – новые виды, т.е. с течением времени количество новых видов уменьшается, а для живой природы этот процесс появления новых видов путем естественного отбора остановился с появлением человека и других сложных живых объектов. Кроме того, эволюционный процесс имеет однонаправленный характер, т.е. исчезнувшие в процессе эволюции объекты уже никогда не появятся не в силу того, что более развитые объекты их уничтожают, а в основном в силу необратимости законов эволюции. Но при этом могут появиться более развитые объекты.

В природе мы видим два пути эволюции. Один путь связан с постоянным усложнением структуры и выполняемых функций, а второй – с сохранением достаточно простых форм, приспособленных на более примитивном уровне к изменениям окружающей среды. Первый путь связан с развитыми механизмами обучения по множеству параметров, передаче устойчивых качеств последующим поколениям и т.д. Второй путь связан с тем, что на основе простых форм более просто обеспечить высокий уровень устойчивости и они менее критичны к изменению внешней среды. Напомним, что формы природного отбора (то есть эволюции) бывают стабилизирующие и разрушительные. Для первого пути значительную роль играет ароморфоз, т.е.

значительное усложнение организации и идеоадаптации, т.е. приспособление организма к конкретным условиям без изменения уровня организации, или общая дегенерация – способ достижения биологического процесса путем упрощения строения биологического объекта. Наряду с естественным, существует также искусственный отбор, производимый человеком. В эволюционных процессах важную роль играет закон равномерного распределения, согласно которому за каждую степень свободы системы в состоянии термодинамического равновесия приходится в среднем одна и та же кинетическая энергия. А также закон сохранения и перераспределения энергии, согласно которому при любых процессах, происходящих в изолированной системе, ее полная энергия сохраняется. Аналогичные по смыслу законы имеются в биологии – закон Шелфорда и теории информации – негэнтропийный принцип и т.д.

#### **3.4. Системный подход и аппарат предсказания эволюционных процессов**

Во введении мы уже кратко останавливались на системном подходе изучения систем, предложенном Л. фон Берталанфи [6]. Сущность этого подхода состоит в переходе к исследованию общих свойств, которые характерны для различных типов объектов с позиции общности принципов построения и структурных свойств систем. Таким образом, части целого должны быть подвергнуты операции синтеза путем выявления связей и отношений между частями. Следуя [24, 25], уточним понятие системного анализа и подхода и его связь с кибернетическим подходом.

Системный анализ – методология исследования объектов посредством представления их в виде систем и их анализа. При этом любой объект, в отличие от системного подхода, рассматривается не как единое неразделимое целое, а как система взаимосвязанных составных элементов, их свойств и качеств. Именно поэтому в практике системного анализа на передний план выступают элементы и их связи. Предметом системного анализа являются системные характеристики и взаимодействие системы с ее окружением. Это и есть переходный мостик к системному подходу.

Системный подход по своей сути восходит к общей теории систем, предложенной Л. фон Берталанфи. Системный подход ориентирует исследователя на раскрытие целостности исследуемого объекта и представление его как системы. Эта система, как и в системном анализе, представляет собой совокупность элементов, связей и отношений между ними, но с позиций целостности системы. При этом большинство реальных систем обладают свойством иерархичности, состоящим в том, что каждая система

выступает в двух аспектах как метасистема по отношению входящих в нее подсистем и/или элементов и одновременно является подсистемой для систем более высокого уровня иерархии, которые являются по отношению к ней метасистемой. Поэтому для сохранения целостности исследуемой системы ее необходимо изучать с позиций метасистемы, т.е. как элемент системы более высокого уровня. Этого в ряде случаев можно достичь на основе рассмотрения ее с позиций заданной целевой функции объекта, выражающей взгляд на исследуемый объект с позиции системы более высокого порядка, т.е. внешний взгляд на систему.

Подобие системного анализа и подхода, с точки зрения разбиения системы на элементы и их связи, иногда приводит к тому, что некоторые исследователи употребляют их в широком и нестрогом смысле как синонимы.

В кибернетическом подходе системы изучаются с позиций общности принципов построения и свойств управления различными типами сложных объектов, включая объекты живого мира и техники.

Помимо системного подхода, как уже отмечалось выше, для исследования эволюционных процессов важное значение играет негэнтропийный принцип и связанная с ним эволюционная спираль развития [10, 11, 17]. Процессы изменения, превращения, развития живой природы и ряда антропогенных объектов, к которым относятся, в частности, вычислительные средства и организация человеческого общества, – это диалектические процессы, в основе которых лежит как закономерность (запрограммированность), так и случайность (вероятность, энтропия и т.д.). Энтропийность является неотъемлемым качеством всех живых организмов, растений и ряда многих физических процессов и антропогенных объектов. В живой природе она проявляется на уровне генов в виде мутаций, а также на уровне межклеточных связей, взаимодействия различных органов и функциональных частей организмов и растений. При этом мутация – недетерминированная, непредсказуемая энтропийная (случайная) составляющая, которая инициируется геном мутации на основе метода проб и ошибок или, возможно, другим способом, позволяет находить наиболее соответствующий существующим для организма либо растения условиям вариант развития.

Для ограничения энтропии природа научилась накапливать информацию о предыдущем опыте и вырабатывать правила формирования структур и организации разнообразных систем путем обучения за счет множественных детерминистско-вероятностных механизмов отбора и адаптации, направленных на выживание. Системы, у которых недостаточно развиты эти механизмы и недостаток запаса толерантности (выносливости), исходя из экологического принципа Шелфорда должны погибнуть. При этом важнейшим условием выживания является передача наследственных признаков потомству. Хорошей

иллюстрацией вышесказанного является многоэлементность генного кода, который, по современным данным, содержит около 30 млрд. ген. Так что имеются широкие предпосылки как для детерминистского, так и вероятностного подхода.

Именно поэтому окружающий нас мир гармоничен, так как в нем развивающиеся системы сами находят те соотношения детерминированного и случайного, которые, с одной стороны, обеспечивают им целостность, а, с другой стороны, изменчивость (стохастичность), необходимую для адаптации к изменениям внешней среды. Для антропогенных объектов эту функцию выполняет человек, который подчинен общим законам природы. Достижение описанной выше динамической гармонии между детерминированной и стохастической информацией основывается на закономерности, установленной физиком Леоном Бриллюэном, которая состоит в том, что количество накопленной и сохраняемой в структуре системы информации равно уменьшению ее энтропии [11] (закон сохранения информации). Этот закон важен при использовании модели эволюционного развития в виде перевернутого конуса [10], определяющего развитие объектов по расширяющейся спирали и объясняющее наблюдаемое усложнение организмов (объектов) в процессе эволюции, накопления информации (негэнтропийный механизм) и уменьшения энтропии как необходимого условия перехода на следующий, более благоприятный для организма (объекта), виток спирали. Отсюда направленность эволюционных процессов в сторону усложнения и совершенствования форм объектов.

Наряду с эволюционной спиралью, навитой на перевернутый конус, описанный выше, в ряде случаев целесообразно рассмотреть эволюционную спираль, навитой на обычный конус. Последнюю будем называть инверсной спиралью (по отношению к первому случаю) эволюционного развития. Первая спираль соответствует эволюционному развитию производительных сил, технологий и т.д., а вторая более характерна для развития языков, культуры, научных идей, ряда процессов в природе, обществе, науке, искусстве и т.п. Таким образом, мы видим, что инверсная спираль эволюционного развития более характерна для интеллектуальной деятельности развития живой природы, а обычная эволюционная спираль – для процессов неживой природы, материального производства, технологий и т.п.

В этой связи вместо принятого векового исчисления времени при изучении эволюционных процессов целесообразно рассматривать его эпохальное течение. Напомним, что эпоха – это определенный, достаточно долгий промежуток времени, выделяемый по каким-либо характерным явлениям и событиям, определяющим процессам в природе, обществе, искусстве и т.п.

Инверсная эволюционная спираль, как уже отмечалось выше, характерна для развития живой природы вообще и человеческого общества и человеческой особи, в частности. Именно этим можно объяснить, что количество видов организмов, т.е. растений, животных и т.п., не увеличилось в наше время, и человек как особь также мало претерпел изменений за тысячи последних лет. Этим же можно объяснить высочайший взлет научных идей в Китае, Греции, Египте, Индии, арабском мире и т.д. на заре становления человека разумного. Этим же можно объяснить «золотые» и «серебряные» века в искусстве. Этот перечень, естественно, может быть продолжен.

Что же представляют собой культуры античного и современного миров с точки зрения эволюционного развития по инверсной эволюционной спирали. Напомним, что культура – это совокупность материальных и духовных ценностей, созданных человечеством в течение его истории. В данном случае в основном нас интересуют духовные ценности, т.е. идеи античных мыслителей в области науки, образования, литературы, организации государственной и духовной жизни.

Следуя великому украинскому мыслителю Григорию Сковороде, можно выделить три мира: Вселенная, человек и символичный. Так, античность, в основном, характеризует символичный мир – мир созерцания и получения пассивных знаний, которые объясняли окружающий мир с наиболее общих позиций как нечто целостное. Эволюционное развитие этих идей происходило достаточно длительное время. В отличие от античного мира наше время характеризуется НТП, продолжением разделения науки на все мелкие области (для углубления их освоения), что ведет к утрате целостного их представления с одновременным стремлением понимать процессы, происходящие во Вселенной. Но самое главное отличие нынешнего этапа эволюционного развития состоит в том, что большинство полученных знаний имеют активный характер, т.е. в течение сравнительно небольшого времени превращаются в изделия, используемые человеческим обществом. Это, в свою очередь, потребовало массовости научно-технических специалистов в отличие от античного мира, когда количество мыслителей исчислялось десятками либо сотнями.

Аналогично обстоит дело и с другими областями культуры (появление массовой культуры, авангардных направлений и т.д.).

Поэтому развитие человеческой цивилизации определяется одновременным движением по прямой и инверсной эволюционным спиральям, что полностью отвечает принципу смешанного экстремума. Не исключено, что двуспиральная молекула ДНК, где хранится вся наследственная информация о клетке и всего организма в целом, подобна вышеописанному подходу.

Сочетание энтропии и детерминизма в природных процессах связано с тем, что природа не терпит однообразия. Во всех своих проявлениях она

демонстрирует нам наличие разнообразия объектов живой, неживой и искусственной природы, как по содержанию, так и по форме. Разнообразие, которое эквивалентно физической энтропии, является необходимым условием для самоорганизации, включающей развитие, совершенствование и адаптацию. Благодаря этому, появляется новое качество, которое в значительной мере лежит в спусковых механизмах образования "скачков" в эволюционных процессах. В человеческом обществе наличие такого разнообразия является необходимым условием для демонстрации свободы выбора, созидания и творческой деятельности человека.

В работе [13] автор на основе известной марксовской модели

**Деньги (Д) – Товар (Т) – Деньги' (Д')**

сделал ее расширение и обобщение в следующем виде:

**Д – Технология (ТХ) – Организация производства (ОП) –  
– Производство (П) – Т – Организация сбыта (ОС) – Сбыт (С) – Д'.**

Таким образом, мы видим, что появился важнейший элемент производства – технология и предприниматель могут выступать в нескольких ролях: субсидировать капитал, организовывать производство, сбыт товара и т.д.

В постиндустриальном информационном обществе эта модель претерпевает следующие изменения:

**Д – информация – Значение и идеи –ТХ – ОП – П – Т –  
– Новые знания + информация – ОС – С – Д<sup>1</sup> + знания +  
+ информация.**

В этой модели более явно видны переходы

**Знать – Уметь – Реализовать.**

Мы видим, что в постиндустриальном информационном обществе знания, информация и технологии выступают стратегическим ресурсом для различных видов деятельности человека и производства. Одновременно происходит частичное замещение капитала на знания, технологии и идеи. Поэтому, наряду с обычными банками, могут функционировать банки знаний, технологий и идей.

При этом важной особенностью является то обстоятельство, что в качестве "сырья" в современное производство включаются также информация и знания, а также средства их переработки, гибкое производство, включая сетевое. Помимо этого, используются информационные и другие высокие технологии. Еще одной особенностью этого этапа развития является то, что в

качестве товара, как отмечалось выше, могут выступать знания и информация. В этой же работе показано, что возникновение во второй фазе капитализма (империализме) монополий вызвано не только получением сверхприбылей, как утверждал ленинизм, но и тем, что чисто рыночная экономика не самодостаточна, а это приводит к кризисам (неустойчивости экономики). Именно монополии являются "волнорезами" в бурном море рыночной экономики. Там же показано, что и плановая экономика, являясь на начальных стадиях достаточно устойчивой, в дальнейшем развитии обречена на вымирание в силу отсутствия эффективных обратных связей. Поэтому сделан вывод, что будущее постиндустриальное общество (государства) будут со смешанной рыночно-плановой экономикой, что полностью соответствует общему закону гармонии природы – принципу смешанного экстремума [16]. Помимо этого, будущее общество должно быть социальным и экологическим. А без сильного влияния государства на эти процессы законодательно-экономическими средствами и соответствующими прогнозными планами этого обеспечить невозможно. Рыночные отношения могут обеспечиваться не только на основе идеального рынка, но и при использовании управления с эталонной моделью, т.е. на основе сравнения показателей компании с достижениями наиболее успешных компаний подобного профиля как внутри страны, так и за рубежом.

Из политической экономии известно [26], что "каждый экономический строй представляет собой противоречивую и сложную картину: в нем имеются пережитки прошлого и зародыши будущего, в нем переплетаются различные хозяйственные формы. Задача научного исследования состоит в том, чтобы за внешней видимостью хозяйственных явлений при помощи теоретического анализа вскрыть глубинные процессы, основные черты экономики...". Делая анализ современных передовых промышленно-экономических стран, видно, что чисто рыночной экономики уже давно нет и большинство из них являются социально направленными. Но это можно говорить только о странах, условно называемых "золотым миллиардом" (промышленно развитые страны). Но, естественно, и в них имеется достаточно социальных и других противоречий. Но еще больше противоречий в мировой экономике. Эти противоречия, как ни странно, связаны с глобализацией экономики и, как будет показано далее, имеют революционный характер и могут привести к взрывоопасной ситуации. Для анализа глобальной экономики будет использована модель эволюционного развития на основе перевернутого конуса, описанного выше.

Системный анализ и подход целесообразно дополнить средствами различных этапов эволюционных процессов. Одним из таких средств является закон зеркальной симметрии.

Писатель – фантаст, кибернетик и инженер-энергетик по образованию – предложил закон прямой зеркальной симметрии между явлениями начала мира

"мертвой" природы, живой природы и явлениями цивилизации [29]. Он писал [29]: "Понять подлинную специфику ноосферного этапа на Земле, а заодно и природу человеческого сообщества, нам позволит приводимая ниже таблица (табл. 1) сопоставлений – явлений начала мира, возникновения и формирование его – с ныне наблюдаемыми явлениями цивилизации ...":

Таблица 3.1

N п/п	Явления начала мира	Явления цивилизации
0	<i>А. В «мертвой»</i> Образование атомных ядер, синтез их в звездных процессах	<i>природе»</i> Ускорение распада и особенно деление тяжелых ядер в энергетических и технологических процессах
1	Образование планеты и наращивание ее массы путем аккреции, гравитационного стягивания и слипания первичных комьев вещества	Возникновение и развитие антиаккреции – космонавтики
2	Гравитационное уплотнение и дифференциация веществ планеты: тяжелые уходят в глубину и т.д.	Сооружение антропогенных объектов, бурение, шахты. Создание «пузырей» и «свищей»
3	Успокоение поверхности планеты	Возрастные изменения рельефа от строительства, добыча ископаемых и т.д.
4	Процесс остывания планеты	Возрастные выделения энергии от деятельности человека
5	Излучение остывающей планеты: от видимого к инфракрасному, далее к субмиллиметровым ... децентровым, газовые факелы сходят на нет	Рост числа яркости, размеров источников светового, теплового и радиоизлучения, нарастание мощностей и частот
6	Разделение первичной грязи на сушу, гидро-, атмосферу и их очищение	Нарастающее загрязнение. «Парниковый эффект»
7	<i>Б. В «живой»</i> Возникновение и развитие жизни в морях и на суше	<i>природе»</i> Истребление наиболее крупных животных; разрушение сред их обитания, рост пустынь
8	Образование и распространение плодородных почв. Распространение по Земле лесов	Уменьшение плодородия и эрозия почв сельскохозяйственных угодий. Отравление почв и вод. Истребление лесов
9	Образование «энергетического конденсатора» в земле: уголь, горючие сланцы, нефть, газ; в атмосфере: кислород. Содержат $CO_2$ минимальное	Разгрузка и разрушение этого «конденсатора» добычей и выжигание минерального топлива. Содержание пыли и углекислого газа в атмосфере возрастает

Далее в [29] отмечается: "Итак, имеем десяток явлений в "мертвой и живой" природе целиком, описывающие две ситуации на планете, начальную и



нынешнюю. Они зеркально симметричны. Более того, симметрия прослеживается в тенденциях, в деталях да и во всей последовательности. Это проявление некоего единого Вселенского бытия."

Таблица подтверждает слова Н. Винера [30], что за последние 400 лет наблюдается беспрецедентное господство человечества над природой, что в конечном счете приведет к полной зависимости от природы. И далее Н. Винер пишет [30]: "Мы столь радикально изменили нашу среду, что теперь, для того чтобы существовать в этой среде, мы должны изменить себя".

Мы рассмотрели только один из законов сопоставления процессов эволюции. В общем случае имеются три варианта сопоставления процессов эволюции живой, неживой и искусственной природы, прямое сопоставление зеркальной симметрии с внутренней инверсией (зеркальной симметрии В. Савченко) и обобщенной зеркальной симметрии с инверсией процесса происходящих событий. Прямое сопоставление проиллюстрировано в работе автора [17] на примере сопоставления эволюционных процессов растительного мира и вычислительных средств. В качестве основных элементов сопоставления взяты периоды развития, виды растительного мира, счетных устройств, а также уровни сложности и организации, приспособляемости, архитектуры, элементной базы и решаемых задач. Закон обобщенной зеркальной симметрии с инверсией процесса происходящих событий приведен в работе [31], где сопоставлена эволюция восприятия информации и знаний человеком и вычислительной машиной, а далее использовался в работах [16, 18]. Все перечисленные варианты сопоставления эволюционных процессов могут быть формализованы на основе известных в вычислительной технике понятий таких, как стек, очередь и дек [32].

Напомним, что стек – линейный список, в котором все включения и исключения делаются в одном конце списка; очередь – линейный список, в котором все включения производятся на одном конце списка, а все исключения делаются на другом конце; дек (очередь с двумя концами) – линейный список, в котором все включения и исключения делаются на обоих концах списка. При этом линейный список – это множество, состоящее из  $n$  узлов:  $X [1], X [2], \dots, X[n]$ , структурные свойства которого ограничиваются лишь линейным (одномерным) относительным положением узлов.

Наиболее распространены следующие операции с линейными списками:

- 1) получение доступа к  $i$ -му узлу списка для анализа и/или изменение его полей;
- 2) включение нового узла непосредственно перед или после  $i$ -го узла;
- 3) исключение  $i$ -го узла;
- 4) объединение двух и более линейных списков в один список;
- 5) разбиение линейных списков на два и более списков;

б) выполнение сортировки списка в возрастающем (убывающем) порядке по некоторым полям в узлах;

7) нахождение в списке узла с заданным значением в некотором поле и т.д.

Для нашего случая необходимо сопоставление двух и более списков. Помимо этого следует синхронизировать значения узлов этих списков (начала либо конца), а также иметь возможность осуществлять инверсию содержания некоторых (или всех) узлов списка. Ввиду того, что для целей прогноза необходимо сопоставлять эволюционные процессы, прошедшие разный путь эволюции, размерность линейных списков может быть различной. Важным условием правильности сопоставления является выбор существенных признаков и этапов эволюционных процессов. В этой связи чрезвычайно важны точки бифуркации данных процессов, которые существенно влияют на развитие эволюции. Но ветвление в точках бифуркации определяется на основе определенных внешних и/или внутренних условий. Прямому сопоставлению соответствует сравнение двух очередей, организованных по одним и тем же правилам. Аналогично обстоит дело и с законом зеркальной симметрии В. Савченко. Только содержание второго списка является инверсным по отношению к первому. Обобщенному закону зеркальной симметрии с инверсным ходом эволюционных процессов соответствует сопоставление двух (или более) линейных списков, где первый представляет собой очередь, а второй – стек. При динамическом сопоставлении и использовании линейных списков в ряде случаев может быть использован и дек.

### **3.5. Глобализация общества**

В предыдущих разделах мы уже частично останавливались на проблеме глобализации общества. Теперь остановимся более подробно на этой проблеме с учетом системного подхода и законов развития общества.

Сразу отметим, что глобализация общества, с одной стороны, является закономерным процессом развития общества, а, с другой, – имеет и свои негативные стороны, которые больше связаны с «человеческой природой», чем с объективными законами развития.

Первый аспект четко выражен в семитомнике «История человечества», изданной под эгидой ЮНЕСКО, в котором указывается, что один из аспектов развития человечества тесно связан с идеей глобализма, проявляющегося в распространении культуры, духовности (распространение мировых религий и т.д.), торговли (использование «шелкового пути» и т.д.), письменности, науки, технологий и т.д. В наше время к этому можно добавить распространение информации, знаний, различных средств коммуникаций и т.д. Такой глобализм

можно только приветствовать. Но совсем другой аспект принимает современный экономический глобализм, который идейно выглядит как неокOLONИализм. Не умаляя исторической роли глобализма в развитии человеческого общества, в дальнейшем основное внимание будет уделено второму аспекту этой проблемы, т.е. экономическому глобализму. Напомним, что термин глобальный используется в общечеловеческом понимании, т.е. охватывающий весь земной шар, всеобщий. Как уже отмечалось выше, процессы глобализации современного общества являются вполне закономерными, отвечающими объективным законам его развития. Эта глобализация основывается на глобальных средствах коммуникаций, широком распространении информации, знаний, компьютеров, программного обеспечения, высоких технологий, товаров, электронного документооборота, электронных денег и т.д. Но, наряду с этим, наблюдаются отрицательные моменты глобализации современного постиндустриального общества. Как ни странно, основными инструментами для этого являются ВТО, определяющие правила торговли для интеграции стран в мировую экономику и стремящиеся сделать торговлю свободной. Но к чему это привело, будет рассмотрено ниже.

Известно, что глобальная экономика возникла на переходном этапе: при переходе от чисто капиталистической системы к постиндустриальному информационному, социально экономическому обществу. Это общество связано с динамической сетевой экономикой. Для глобальной экономики не требуется наличия колоний, в понимании предыдущих формаций развития общества. Вместо военного захвата чужих территорий имеется возможность экономического закабаления, т.е. существуют экономические колонии. В связи с этим говорят уже не о колониализме, а о неокOLONИализме. Все это стало возможным в связи со свободным перемещением товаров, капитала, знаний, информации и технологий. Однако относительно свободное перемещение рабочей силы существует только внутри стран "золотого миллиарда". В основе пропагандируемого сегодня открытой свободной глобальной экономики лежит скрытая идея неокOLONИализма и получения сверхприбылей странами "золотого миллиарда", прикрываемая "фиговым листком" демократии и свободы человека. Первый этап глобализации экономики включает:

- создание трансконтинентальных компаний и корпораций;
- широкое внедрение вычислительных средств во все сферы деятельности;
- появление и развитие электронных денег;
- развитие эффективных средств коммуникаций (транспортных, информационных и т.п.);
- стремление государств к экономической интеграции;
- широкое использование высоких технологий;
- создание распределенных производств;

- свобода перемещения капитала и его концентрация в странах "золотого миллиарда";
- свободное перемещение товаров, знаний и технологий;
- дальнейшее развитие рынка ценных бумаг;
- стремление к демократичности общества;
- повышение уровня образованности населения;
- повышение уровня социальных гарантий в странах "золотого миллиарда".

Как видим, на этом этапе глобальная экономика во многом подобна предыдущей ей стадии капитализма, но с новым качественным составом, во многом связана с информатизацией общества и использованием высоких технологий.

Для сравнения приведем пять основных признаков империализма, данных в работе [27]:

- 1) концентрация производства и капитала, дошедшая до такой высокой степени развития, что она создала монополии, играющие решающую роль в хозяйственной жизни;
- 2) слияние банковского капитала с промышленным и создание на базе этого "финансового капитала" финансовой олигархии;
- 3) вывоз капитала, в отличие от вывоза товаров, приобретает особо важное значение;
- 4) образуются международные монополистические союзы капиталистов, делящие мир;
- 5) закончен территориальный раздел земли крупнейшими капиталистическими державами.

В наше время к этим пяти признакам необходимо добавить и шестой – вывоз «мозгов» и интеллектуальной собственности. В историческом аспекте – это монополистический, загнивающий и умирающий капитализм, стоящий накануне революции, по марксистско-ленинскому учению. Как видно, что на первом этапе глобализации общества внешне выглядит все достойно. Но при этом на первом этапе принципы капитализма – получение максимальной прибыли любыми средствами и способами и неравномерное (несправедливое) распределение как в самих "метрополиях", так и между "метрополиями" и "колониями". Причем во втором случае эта неравномерность резко возрастает по сравнению с первым случаем. При этом большинство "колоний" используются как сырьевые придатки, "метрополий" и только в редких случаях, как дешевая рабочая сила, и в основном, как потребители продукции, приносящие доходы "метрополиями" за счет массового спроса. На этом этапе глобализма происходит почти полное игнорирование экономических, нравственных и демографических и других проблем всего общества в угоду прибыли «избранных». Воспитывается общество потребителей, у которого

нравственность и духовность имеют только поверхностный характер. Социальные проблемы решаются не оптимально (об этом свидетельствует тот факт, что две третьих населения живут в бедности), культура в своем большинстве коммерциализована, образование, за редким исключением элитных учебных заведений, является "усеченным". Искусственно навязываются мода, реклама и наличие большой массы не купленных товаров, что наносит большой вред всему жизненному укладу общества и, прежде всего, экономике.

Необходимо отметить также следующий факт. Распад колониальной системы не разрешил противоречий не только между странами "золотого миллиарда" (метрополией) и остальным миром ("неоколониализмом"), но и противоречия внутри самих "метрополий". Примером таких противоречий могут служить отношения Англии и северной Ирландии, Испании с басками, России с Чечней (Республикой Ичкерия) и т.д. Аналогичные противоречия составляют и социальные проблемы, хотя эти противоречия внутри "метрополий" меньше, чем между "метрополиями" и "неоколониями".

Отметим, что вопреки марксизму-ленинизму в постиндустриальном информационном социально-экономическом обществе вместо классовых отношений рационально рассматривать социальные либо общественные группы и их связь с обществом в экономическом, политическом, правовом и моральном аспектах. В связи с вышеизложенным становится понятным широко распространенное сегодня движение антиглобализма, хотя оно во многом и является стихийным. Но, как сказал классик, "сквозь толщу случайности пробивает себе путь закономерность". Эта закономерность связана с теми противоречиями глобализма, которые возникли на пути эволюционного развития общества вообще и экономики, в частности.

Хочется подчеркнуть еще раз, что это повторение предыдущего витка спирали эволюционного развития – социалистического движения, которое, с одной стороны, привело к революциям, а, с другой стороны, заставило предпринимателей, а также государства направить часть прибылей на социальные нужды, включая образование, науку, медицинское обслуживание и т.д.

Однако далеко не все ученые экономисты понимают это. Так, известный интеллектуал – экономист Е. Гайдар – объясняет антиглобалистическое движение модой, подобно тому, как было модно социалистическое движение в прошлых столетиях. Помимо этого Е. Гайдар нашел и тех, кто финансирует это движение – производители сельхозпродукции, в основном, страны третьего мира, для защиты своих рынков. Так, у Е. Гайдара причина и следствие поменялись местами, и его взгляды отражают не глубинные процессы развития экономики и общества, а поверхностные процессы. Если в этих процессах не могут разобраться ученые экономисты, то что можно требовать от рядового

гражданина? Необходимо отметить, что экономический глобализм, на первый взгляд, случайно, а в силу приведенных выше фактов – закономерно совпал с информационным глобализмом, который основывается на развитии вычислительных сетей, которые в свою очередь, непосредственно связаны с развитием средств коммуникации, вычислительных средств и сетевой экономикой ... Другая сторона этого процесса связана с понятием открытого общества, но во многом и противоречит его идеалам, особенно для группы стран третьего мира.

К чему привел первый этап глобализации общества? Сегодня экономическая картина мира представляет собой следующее: имеются страны так называемого "золотого миллиарда", страны, которые стремятся к первой группе (составляют тоже, примерно, миллиард человек), и все остальные страны, называемые "странами третьего мира" либо развивающимися. На это обратил внимание М. Гернье в своем докладе "Третий мир: три четверти мира" в 1980 г. (исследования выполнены по инициативе Римского клуба). Как уже отмечалось, страны "золотого миллиарда" состоят из промышленно развитых стран и стран, интенсивно разрабатывающих свои полезные ископаемые и направляющих значительную часть полученных сверхприбылей на социальные нужды и покупку ценных бумаг (Арабские Эмираты, Кувейт и др.).

Страны, составляющие вторую группу, не столь однородны. Это и такие большие страны, как Россия и Китай, и сравнительно небольшие страны типа стран бывшего социалистического лагеря, и такие большие страны, как Бразилия, Индия, Аргентина и т.д. Все остальные страны составляют третий мир, где доходы граждан чрезвычайно низки, они являются экономически отсталыми.

По данным ООН, две трети людей, живущих в Азии, бедны (1-2 долл. и меньше на человека в день). Частично преодолеть этот процесс обнищания смогли Китай и Индия. Хотя имеется программа уменьшения числа бедных в мире в 2 раза за 10 лет, но многие эксперты сомневаются в ее выполнении. По данным экспертов, страны, которые экспортируют сырье и «мозги», живут в 20 – 40 раз хуже, чем страны «золотого миллиарда».

Для понимания сложившейся картины мира очень показательна демографическая ситуация. Демографы объясняют переход от традиционного типа воспроизводства населения, основанного на балансе высокой рождаемости и смертности, к ныне существующему в развитых странах типу, в основе которого лежит равновесие низкой смертности и рождаемости, благодаря возможностям научно-технического прогресса (НТП) и называют это явление демографической революцией. Эта революция стала возможной благодаря тому, что НТП позволил человеку расширить контроль над неблагоприятными для его здоровья и жизни факторами среды и повысить эффективность борьбы с голодом, болезнями, эпидемиями и т.д. Это привело к снижению

преждевременной смертности и значительно увеличило среднюю продолжительность жизни [25] с 35 лет до демографической революции до 75 и более лет – в настоящее время в развитых странах. Демографическая революция началась в Западной Европе в конце XVIII в., а к середине XX века распространилась на все развитые страны мира и частично на страны, к ним приближающиеся. В качестве основного пускового механизма этой революции, как отмечалось выше, выступает снижение смертности, обусловленное общими социальными, экономическими и культурными изменениями. По мнению демографов, методы внутрисемейного регулирования деторождения в развивающихся странах гораздо больше зависят от достигнутого уровня социально-экономического развития, чем от борьбы со смертностью. Помимо этого, использование методов регулирования рождаемости блокируется социально-культурной неподготовленностью. Именно в связи с этим в развивающихся странах наблюдается сегодня относительно высокая смертность, которая сочетается с прежней высокой рождаемостью, что приводит к высокому росту численности населения, т.е. демографическому взрыву.

Наряду с отмеченными выше положительными факторами влияния НТП на увеличение средней продолжительности жизни в развитых странах, имеют также место и отрицательные. Так, НТП постоянно порождает новые потенциально опасные для здоровья и жизни человека техногенные факторы, а также разрушительное воздействие на экологию, что ставит под угрозу существование не только человека, но и всего живого, существующего на нашей планете. В этой связи необходимо согласиться с представителями современных религиозных идеологий, призывающих введение "морального контроля" за развитием НТП.

В первой группе стран наблюдается малая рождаемость и достаточно большая длительность жизни.

Во второй группе также наблюдается низкая рождаемость, но продолжительность жизни намного меньше, чем в первой группе. И, наконец, в третьей группе рождаемость очень высокая, а продолжительность жизни очень малая. Это связано как с высокой детской смертностью, так и с малой продолжительностью жизни даже по отношению к странам второй группы.

Отметим, что низкая рождаемость в бывших странах социалистического лагеря и ряде других в основном вызвана следующими причинами: достаточно высоким образовательным уровнем (как в развитых странах) и низким уровнем жизни для основной массы граждан.

Эти факты уже интересны тем, что показывают, как на нынешнем этапе развития человечества перестает действовать в полной мере закон Мальтуса, приведенный во втором разделе.

Но еще более интересна ситуация со средним "возрастом нации".

В первой группе стран население стремительно стареет. Вторая группа стран также страдает проблемой численности населения, а третья группа стран имеет самое многочисленное и самое молодое население. Имеются также различия рождаемости в связи с расовыми и религиозными особенностями. Так, белая раса имеет меньшую рождаемость, чем остальные. Обращаем внимание на то, что приверженцы ислама имеют гораздо большую рождаемость, чем исповедующие христиане. Эти сравнения можно продолжить. Но и приведенных сравнений достаточно для того, чтобы увидеть существование противоречий внутри человеческого сообщества. Но главное противоречие между относительно малой долей стран "золотого миллиарда", владеющих 80% всех богатств мира и имеющих тенденцию к старению населения, и наиболее массовой (которая составляет три четверти мира) третьей группой стран, имеющей тенденцию к омоложению населения, которое имеет незначительные доходы, часто не обеспечивающие даже достойного питания.

Не правда ли, мы видим типичную революционную ситуацию, описанную в марксистско-ленинском учении. Совпадение еще более усиливается, если сравнить ситуацию, описанную К. Марксом в своем фундаментальном труде "Капитал", в результате которой капитализм породил своего могильщика – рабочий класс. Можно констатировать тот факт, что глобальная экономика породила также своего "могильщика" в лице группы развивающихся стран, которым "терять нечего, кроме своих цепей" [28]. Таким образом, на этом витке эволюционной спирали развития вместо классовой борьбы, основанной на противоречии между трудом и капиталом, появляется межгрупповая борьба, которая зиждется на несправедливом распределении возможностей современной цивилизации, включая распределение сверхприбылей.

Это противоречие имеет тенденцию к усилению в связи с законом дуализма, в соответствии с которым значительная часть стран второй группы перейдет в третью группу. Как видим воочию перед нами революционная ситуация. Но к чему сегодня может привести революция? Только к уничтожению всей Земной цивилизации. В этой связи, прежде всего, власть имущих и бизнесменов, живущих в настоящее время понять очень простую и очевидную истину, что в век глобализации экономики слепая погоня за сверхприбылью приведет к потере всего: жизни, капитала и всей земной цивилизации. И это относится не только к бизнесменам, изготавливающим и продающим смертельное оружие, банкирам и т.д., а прежде всего к бизнесменам, связанным с высокотехнологической продукцией вообще и программным обеспечением, в частности. Чтобы избежать революционного взрыва, необходимо создать эффективные механизмы более справедливого перераспределения сверхприбылей в сторону образования, науки, культуры,



духовности и, прежде всего, социальных областей внутри самих стран, но еще важнее – в сторону развивающихся стран третьей группы. Это даст возможность привлекать граждан третьей группы к эффективному труду как у себя дома (благо, существует сетевая экономика), так и привлекать молодежь в страны стареющей группы "золотого миллиарда". Но для этого необходимо включить в глобальную экономику не только свободное перемещение капитала и товаров, но и "рабочей" силы. Помимо этого, подобные мероприятия увеличат потребительские возможности у большинства населения. Еще более важно превратить большинство стран второй и третьей группы в так называемый "средний класс".

Необходимо найти механизмы выравнивания экономических возможностей различных регионов Земли и установления баланса между экономикой и образованием, культурой, духовностью и другими ценностями общества.

Второй этап развития глобальной экономики является предметом самостоятельного исследования.

Приведенный выше материал демонстрирует возможности системного подхода и использования законов развития эволюционных процессов. Далее перейдем к демонстрации аппарата и методологии использования законов прямой и инверсной зеркальной симметрии для изучения эволюционных процессов.

Сделаем несколько замечаний относительно некоторых особенностей роли государства в решении насущных проблем постиндустриального информационного социально-экономического общества. Во-первых, государство должно быть не только управляющей, но и организационной силой. Во-вторых, социальный аспект включает, прежде всего, уровни качества жизни, здоровье, образование, обеспечение работой и т.д. В-третьих, всемерно развивать все виды свобод как самих граждан, так и межгосударственных отношений, но в той мере, пока они не нарушают прав граждан и государств на ту же самую свободу. В-четвертых, необходимо совершенствовать право в направлении смешанной системы, исповедующей принципы Римского права и права, основанного на прецедентах. Вторая часть этой системы должна выполнять функции обратной связи для первой части, для ее улучшения и уточнения, исходя из практических реалий. В-пятых, понятия справедливости, начиная с греков и до настоящего времени, в пределе не эволюционировало дальше лозунга Французской революции "Свобода, равенство и братство". Но каждое последующее поколение вкладывает в каждое из перечисленных понятий. В настоящее время понятию равенства придают математический смысл в виде: равенство – это то, что было справедливым для А и В, остается справедливым и тогда, когда А и В

поменять местами. При этом под А и В понимаются любые объекты общественной структуры (граждане, государства и т.д.).

Приведем еще два известных [33] примера действия соглашений типа ВТО, декларирующих равенство, но на деле ведущих к закабалению более слабых партнеров более сильными.

Так, в договоре между США и Китаем декларируется, что граждане США и Китая могут брать у государства концессии, открывать предприятие, вести торговлю и т.д. Однако относительно бедные граждане США, обладающие соответствующим капиталом, в полной мере воспользовались им, начав в массовом порядке разрабатывать природные богатства Китая, используя при этом дешевую рабочую силу и рынки сбыта Китая.

Аналогично обстоит дело с интеллектуальной собственностью. Нет сомнений, что ее надо защищать и за нее платить. Но при финансовом неравенстве договаривающихся сторон равенство в ее торговле приводит лишь к перекачиванию средств слаборазвитых стран в развитые страны «золотого миллиарда», не в последнюю очередь владеющие этой собственностью за счет «утечки мозгов» из слаборазвитых стран, не платя им за это. Ярким примером такого подхода являются США. Подобное положение вещей является еще одним из рычагов для закабаления этих стран. Механизм такого закабаления достаточно прост и основывается внешне на вполне справедливых вещах: необходимость платить за патенты, лицензии, регистрационные свидетельства и т.д. на товары, сделанные по технологиям стран «золотого миллиарда» либо ввезенные в слаборазвитые страны. Но и это еще не все. Положение усугубляется и тем, что в число объектов интеллектуальной собственности включаются не только изготовленная по новейшим технологиям, но и интеллектуальная собственность давно используемых объектов, часть из которых не находит покупателей в собственных странах.

Таким образом, равные возможности, пропагандируемые ВТО, на деле превращаются лишь в декларацию. И это, прежде всего, связано с тем, что слабые экономики, имеющие небольшой экспортный потенциал, а основная масса населения неплатежеспособна при относительно высоких ценах на товары и услуги, определяемые высоким энергопотреблением и низкими технологиями, имеют большой шанс превратиться в неокolonии высокоразвитых стран. Может, это и отвечает законам живой природы, когда выживает сильнейший, а слабый – погибает. Но в человеческом обществе это не проходит. История нас учит, что нет вечных лидеров и вечных аутсайдеров – это только временные процессы. Поэтому для начала надо соблюдать «золотое правило» рыночной экономики: все участники рынка должны находиться в равных условиях. Но как объяснить то, что большинство развитых стран субсидируют сельское хозяйство и не только его и дают налоговые льготы экспортным отраслям народного хозяйства, чем ставят явно в неравные

условия государства, которые этого не делают либо не могут делать. А что стоят квоты на ввоз товаров, которые делают развитые страны, которые протестуют, когда это делают другие. Но именно слабые экономики должны иметь право на квоты до тех пор, пока их экономики не окрепнут. Но это только частные меры. Основное же «оружие» борьбы с негативными чертами глобализма состоит, прежде всего, в отказе от сверхприбылей и в использовании освободившихся средств на сокращение разрыва между бедными и богатыми как внутри страны, так и между странами. Но речь идет не о коммунистическом лозунге «забрать у богатых и отдать бедным», а о подходе, когда надо давать не рыбу голодному, а удочку, с помощью которой он сам себя накормит.

Тогда не будет такого положения, когда в сверхдержаве США, являющейся одной из самых богатых стран мира: 1 % богатых людей пополняют бюджет страны примерно на 20 %, а около 40 % находящихся на нижних ступенях общества дают около 5 %, остальное же – средний класс. Расширяя возможности среднего класса как в США, так и в других странах, включая страны, которые сегодня являются слаборазвитыми, можно избежать социальных катаклизмов и довести отрицательные черты глобализма до разумных пределов. Именно в этом состоит основная роль государства и международных организаций, включая ВТО и других организаций, включая ООН. И не будет положения, когда 255 миллионов жителей США потребляют втрое больше энергии, чем 3 млрд. стран третьего мира, когда 358 самых богатых людей мира имеют совокупный денежный доход, как и 2,3 млрд. самых бедных людей на Земле.

Отметим еще одну особенность, связанную с введением многими странами квот для защиты собственного производителя. Как оказалось, отмена квот, которые должны обеспечить равную конкуренцию. На практике это имеет неоднозначные последствия. Это связано с тем, что квоты вводятся не вообще, а для каждой страны, поставляющей товар, что ведет не к свободной конкуренции, а к регулируемой. Отмена же квот ставит ряд стран, поставлявших ранее товар на рынок, в невыгодное положение, когда они не в состоянии обеспечить по отношению к другим конкурентам соответствующие показатели цены и качества товара. В качестве примера можно привести ожидаемую в 2004 году отмену квот на ввоз текстиля в европейский союз, которой добивались страны «третьего мира». Но, по прогнозам экспертов, от этого выиграет, в основном, Китай, процент которого по продаже текстиля и изделий из него возрастет более, чем на 10 % и достигнет величины 45 – 50 % продаж этих изделий. А многие другие страны, имевшие ранее квоты, окажутся неконкурентоспособными в силу известного принципа эволюции, установленного Ч. Дарвиным, гласящего, что в процессе естественного отбора выживают наиболее приспособленные организмы. Как видим, данный принцип

действует и в рыночной экономике. И это необходимо учитывать как противникам, так и сторонникам введения и отмены квот. Таким образом, разумное введение квот может быть использовано странами «золотого миллиарда» как действующий механизм поощрения для стран «третьего мира» с переходной экономикой.

Приведем еще один пример. Стремление стран, не входящих в «золотой миллиард» в век глобализации и неокапитализма, экономически закабалить страны-соседи. Речь идет об активно пропагандируемой в настоящее время и частично осуществляемой политике под брендом «либеральная Российская империя». Эта идея была высказана публично либеральным демократом Б. Немцовым, бывшим в то время вице-премьером в правительстве Б. Ельцина. И возникла она в связи со спором России и Украины относительно Севастополя, в частности, и Крыма вообще. Б. Немцов предлагал скупить всю инфраструктуру Крыма Россией и так решить возникший конфликт. К счастью для Украины, она тогда не была реализована. Однако в настоящее время идея «либеральной Российской империи» нашла нового менеджера в лице бывшего горе-приватизатора, а ныне главы РАУ ЕС России А. Чубайса. И это стало не только лозунгом, а руководством к действию. Мало того, что российский капитал активно участвует в управлении всеми нефтеперерабатывающими заводами Украины, активно занимается сырьевыми отраслями и вынашивает планы «приватизации» энергетических магистралей, но и получил предварительное согласие на покупку солидного пакета акций большинства облэнерго, вырабатывающих около 30 % электроэнергии Украины. Как видим, с точки зрения «либеральной Российской империи», все делается достаточно грамотно, ибо именно энергетика является «сердцем» современной экономики. Аналогичные действия предпринимаются относительно других соседей и не только соседей России. Хотя правые партии не прошли в Российскую думу, но это не говорит о том, что «либеральная Российская империя» не нашла поддержки у российского электората. Эти и более радикальные взгляды выражают прошедшие в думу КПРФ, либерал-демократическая партия и блок Родина. Больше того, сам В.Путин, по сути, поддерживает эту точку зрения, о чем свидетельствуют события вокруг острова Тузлы и консорциума об управлении украинским газопроводом.

Лауреат Нобелевской премии А. Солженицын высказывает подобные взгляды относительно проблем глобализации общества и выхода из сложившейся ситуации. Но, прежде всего, он связывает выход с восстановлением идей гуманизации общества. При этом основную причину в падении идейной основы гуманизма он видит в том, что гуманизм обещательный, исповедующийся в прошлые века, в настоящее время принял вид указательного гуманизма. Это привело не только к крушению самой гуманистической идеи, но и привело человечество на край пропасти благодаря

противостоянию «золотого миллиарда» и остального мира, что еще более усугубляется глобализацией мира. Выход из этого кризиса А. Солженицын видит в самоограничении и широком использовании системы самоуправления.

Удивительно, что к одним и тем же выводам можно прийти как на основе системного подхода и анализа, а также исходя из чисто гуманитарных подходов. Но это лишний раз подтверждает, что очень часто выдающиеся поэты и писатели выступают в роли пророков и предсказателей.

Напомним, что понятие гуманизм означает общественное признание достоинства и свободы личности, ее всестороннее развитие, человечность общественных отношений.

И, надо признать, что А. Солженицын тонко и точно отразил «болеву точку» нынешней цивилизации.

Таким образом, гуманизм и самоограничения государств, предпринимателей и каждой отдельной личности являются чуть ли ни единственной дорогой сохранения человеческой цивилизации.

Еще в 1993 году в материалах Центра специальных метастратегических исследований (г. Москва, журнал «Элементы», 1993, № 3) писалось следующее [34]: “Проект проамериканского, “атлантического” Большого Пространства, создание планетарного Pax americana или установление Нового Мирового Порядка с единым Мировым Правительством – это, по сути, геополитические синонимы. Именно такой план разрабатывается и реализуется сегодня в международной политике Запада и, в первую очередь, США. Очевидно, что мондиалистская концепция Большого Пространства полностью исключает любые формы подлинного государственного и политического суверенитета каких бы то ни было народов и государств. Более того, двуполярный мир давал несравнимо больше степеней свободы (суверенитета) государствам ... Мировое Правительство становится безальтернативным и единственным центром власти, и суверенной является в таком случае только планетарная псевдоимперия Нового Мирового Порядка. Все ее части становятся при этом колониями.”

Выводы пусть читатель делает сам. Мы только отметим, что этот анализ достаточно хорошо коррелируется с вышеописанным неокOLONIALным курсом стран “золотого миллиарда”, возглавляемым США, но несколько с других позиций.

Из изложенного выше видно, что законы природы имеют всеобщий характер, но при системном подходе необходимо учитывать также существенные отличия изучаемых объектов и иметь возможность взглянуть на текущие события с высшей точки зрения. Так, в последнем рассмотренном случае мы обратились к истории. Для человека, кроме материальных благ, важны образование, культура, искусство, духовность и многое другое.

Так как процесс выживания как отдельного вида, так и популяций (отрядов и т.д.), то второй этап глобализации и будет направлен на

«выравнивание» различных регионов Земли и стран на основе динамического баланса, учитывающего социальные, образовательные, технологические, культурные, национальные, экономические и другие аспекты развития общества на основе компромиссов и принципа смешанного экстремума [16]. Ибо по теории дуализма происходит расслоение вида «золотой миллиард» и все остальные (в основном бедные страны), либо «золотой миллиард» и достаточно благополучные государства. Первый вариант развития, как было показано выше, ведет к революции и ставит под угрозу существование человеческой цивилизации, а второй – к дальнейшему эволюционному развитию человеческой цивилизации. Отметим, что подобные процессы в настоящее время происходят и в культуре (появление массовой и поп культуры, слэнга, редуцирующего классический язык и т.д.).

Таким образом, первый этап глобализации общества имеет системный (комплексный) характер и затрагивает широкий спектр проявлений процессов и явлений, начиная с экономики и кончая культурой.

Неравенство между богатыми и бедными странами существует не только в материальной и духовной культуре, но и в возможностях доступа к информации. Так, прошедшая в декабре 2003 года в Швейцарии конференция по информатизации под эгидой ООН показала, что существует громадный разрыв в доступе к интернету между богатыми и бедными странами даже внутри самих богатых и близких к ним стран. Из-за этого 90 % населения Земли лишены доступа. И это еще более усугубляет противоречия глобализации экономики, так как известно изречение: «Кто владеет информацией, тот владеет миром».

Справедливость проведенного выше анализа экономической глобализации подтверждают документы 3-го Всемирного социального форума, прошедшего в Индии (первые два форума проходили в Бразилии). В этих документах подтверждается, что экономическая глобализация приводит к экономическому империализму. Помимо этого, форум выступил против кастовости и резкого расслоения общества. Вполне понятно, что эти решения хотя и основывались на известных противоречиях современного общества, но в основном они не имели теоретической базы его развития и поэтому воспринимаются больше как эмоциональные. Однако приведенный выше анализ показывает, что форум отражает, хотя и стихийно, действительные закономерности современного общества. И этот факт является еще одним подтверждением, что сквозь множество случайных событий пробивает себе путь закономерность, а также, что настоящее и будущее сосуществуют в одной системе.

В заключение отметим, что во многих случаях важно не столько получение математических моделей для прогнозирования происходящих процессов и явлений, сколько понять сам ход рассматриваемых процессов и

явлений. В этой связи представляет интерес высказывание известного американского математика, основоположника динамического программирования Р. Беллмана [35]: “Основная цель создания подобных математических моделей космогонических, экономических, физических и т.д. процессов состоит не столько в получении чисел..., сколько в определении самой структуры рассматриваемого решения. Во многих случаях более важны общие представления, чем конкретные значения констант”.

Именно последняя фраза приведенной выше цитаты является идейной основой сопоставления различных эволюционных процессов, подчиненных общим законам Природы, на основе описанной в данном разделе методологии прогнозирования.

### Список литературы

1. *Моисеев Н.Н.* Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987. – 303 с.
2. *Дарвин Ч.* Сочинения: Пер. с англ. – М. – Л., 1935 –1959. – Т. 1 – 9.
3. *Вернадский В.И.* Учение о биосфере и ее постепенном переходе в ноосферу. – М.: Наука.
4. *Вернадский В.И.* Очерки о геохимии. Избранные сочинения: В 5 т. – М.: Изд-во АН СССР, 1954.– Т. 1. – С. 14 – 15.
5. *Вернадский В.М.* Размышление натуралиста. – М.: Наука, 1977. – Кн. 2: Научная мысль, как планетное явление. – С. 55.
6. *Берталанфи Л. фон* Общая теория систем. – М.: Мир, 1960. – 328 с.
7. *Винер Н.* Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука 1983. – 340 с.
8. *Нагель Э., Ньюмен Д.* Теория Геделя: Пер. с англ. – Серия математика, кибернетика. – М.: Знание, 1970. – 63 с.
9. *Глушков В.М.* Кибернетика. Вопросы теории и практики: Развитие абстрактного мышления и запрет Геделя. – М.: Наука, 1986. – 488 с.
10. *Седов Е.А.* Одна формула и весь мир. Книга об энтропии. – М.: Знание, 1982. – 176 с.
11. *Бриллюэн Л.* Наука и теория информации. – М.: Физматгиз, 1960. – 392 с.
12. *Теслер Г.С.* Информация – феномен природы: роль информации в естественной и искусственной природе // Математичні машини і системи. – 2003. – № 1. – С.152 –165.
13. *Теслер Г.С.* Концепция построения постиндустриального информационного общества // Математичні машини і системи. – 2000. – № 2, 3. – С.185 – 193.
14. *Згуровский М.З.* Сценарний аналіз, як системна методологія предбачення // Системні дослідження та інформаційні технології.
15. *Iveridge D.* Techhology Forecasting and Foresight: padantry or disciplined vision? // Ideas in Progress. –1997. – N 2. – P.
16. *Теслер Г.С.* Принцип смешанного экстремума, как основа эволюции вычислительных средств // Математичні машини і системи. – 2002. – № 1. – С. 3 –13.
17. *Теслер Г.С.* Сопоставление процессов эволюционного развития вычислительных средств и растительного мира // Математичні машини і системи. – 2002. – № 3. – С. 155 –165.
18. *Теслер Г.С.* Эволюция развития языков и систем программирования // Математичні машини і системи. – 2003. – № 3, 4. – С. 30 – 42.
19. *Глушков В.М.* Основные архитектурные принципы повышения производительности ЭВМ / Кибернетика, вычислительная техника, информатика: В 3 т. – Киев: Наукова думка, 1990. – Т. 2. – С. 59 – 70.

20. Брюхович Е.И. К вопросу об информатизации общества. Решение задачи научного предвидения для вывода из кризиса вычислительной техники. Эволюция вычислительной техники в биосферной системе воспроизведенных эволюционных процессов. – 2000. – № 2, 3. – С. 194 – 209.
21. Мальтус Т. Опыт о законе народонаселения: Пер. П.А. Бибикова. – Санкт-Петербург: Типография И.И. Глазунова, 1968. – 468 с.
22. Тиле Р. Леонард Эйлер. – Киев: Виа школа, 1983. – 192 с.
23. Биологический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 864 с.
24. Панкратова Н.В. Становление и развитие системного анализа, как прикладной дисциплины // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2002. – № 1. – С. 65 – 94.
25. Словарь по кибернетике / Под ред. Б.С. Михалевича. – Киев: Гл. ред. УСЭ, 1989. – 751 с.
26. Политическая экономия: Учебник АН СССР / Ин-т экономики. – М.: ГИПЛ, 1954. – С.10.
27. Ленин В.И. Полное собрание сочинений. – Т. 27. – С. 323.
28. Маркс К. и Энгельс Ф. Сочинения. – Т. 23 – 25 (Маркс К. Капитал и теория прибавочной стоимости).
29. Савченко В.И. Мир перед точкой закипания: попытка аналитического пророчества // Визит сдвинутой фазиионики: Сб. фантастики. – Киев: Молодь, 1991. – 254 с.
30. Винер Н. Кибернетика и общество. – М.:Изд-во иностранная литература, 1958.–200 с.
31. Теслер Г.С. Перспективы развития вычислительных средств с сетевым взаимодействием // Математичні машини і системи. – 2001. – № 1, 2. – С. 3 – 11.
32. Кнут Д. Искусство программирования. – М.: Мир, 1976. – Т. 1: Основные алгоритмы. – 735 с.
33. // Твое время. – 2003. – № 1, сентябрь.
34. Дмитрук А. Битва богов. – Киев: Полиграфкнига, 1996. – 390 с.
35. Беллман Р. Динамическое программирование. – М., 1960. – С. 25.