

Уважаемые коллеги!

Мы начинаем наш проект "Потенциал и перспективы развития образования в России" с обсуждения актуальной, как нам кажется, темы "Синергетическая парадигма в образовании". Ниже представлен материал, написанный специально для нашего проекта Евгенией Александровной Солодовой.

Евгения Александровна - профессор Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого, доктор педагогических наук, руководитель секции естественно-научного и гуманитарного образования МОО "Женщины в науке и образовании". Многие идеи и вопросы, поднятые в этом эссе, подробно обсуждаются в книге Е.А. Солодовой "Новые модели в системе образования: Синергетический подход", уч. пособие с предисловием Г.Г. Малинецкого, - М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2012.

В конце представленного текста приведены вопросы, которые автор предлагает для обсуждения, а также список источников, обращаясь к которым можно познакомиться с основными идеями синергетики и узнать, какое место она занимает в современном научном, технологическом и познавательном пространстве.

Уважаемые читатели! Настоящей статьёй мы открываем широкое обсуждение проблем образования. Речь пойдёт и о школьном, и о высшем профессиональном, и о среднем профессиональном образовании. Начального профессионального образования (называвшегося раньше ПТУ) в стране сегодня практически не осталось.

Образование, так же, как и медицина, безразличны всем. И, как известно, в этих двух областях знания, все считают себя сведущими. Поэтому говорить об образовании и легко, в силу заинтересованности читателя в теме, и сложно, в силу того, что каждый имеет по этой теме свою точку зрения.

Поэтому мы и решили высказать свои идеи по проблемам образования в надежде, что читатели поделятся своими соображениями по этим проблемам.

Начнём с цифр. «Аргументы и факты» поместили следующую интересную статистику (АиФ №34, 2012г. [WWW.AIF.RU](http://WWW.AIF.RU)): за последние 20 лет, с 1991 года, количество государственных школ снизилось с 67,9 тысяч до 46,5 тысяч. Количество детских садов снизилось с 87,6 тысяч до 45,1 тысячи. Садики и школ стало меньше, но и детей поубавилось. В 1991 году в сады ходили 8,4 миллиона малышей, а в 2010 году – только 5,4 миллиона. В государственных школах сейчас учится 13,4 миллиона учеников, а было 20,4 миллиона.

При этом почти вдвое выросло число детских домов: с 569 до 1048, хотя детей в них по сравнению с 1990 годом примерно на 8 тысяч меньше.

В области высшего образования: в 1991 году в стране было 519 вузов, теперь – 1080, из них 446 – негосударственные. А вот учреждения начального профессионального образования (бывшие ПТУ) все эти годы закрывались. Их было 4321, стало 2356.

Высшее образование неразрывно связано с наукой, поэтому интересны и цифры, приводимые АиФ в области развития науки за эти 20 лет. Итак, научных учреждений было 5158, теперь их 4349. А количество учёных при этом сократилось в 2,5 раза – с 2,8 миллионов в 1991 году до 1,1 миллиона в 2011 году. Удивляют данные по расходам на науку: расходы федерального бюджета на науку с 1992 года выросли в 2,5 тысячи раз!!! Мы не только импортируем, но и экспортируем технологии – количество таких соглашений растёт. А вот число созданных за год передовых производственных технологий по сравнению с 1997 годом, когда начались исследования Росстата, снизились на 14%. Больше всего патентов на изобретения было выдано в 1997 году. При этом использовать передовые технологии в производстве в России стали в 4 раза чаще.

Таковы цифры. Какие напрашиваются выводы? Самые противоречивые: с одной стороны, увеличение в 2,5 тысячи раз вложений в науку, с другой стороны, снижение на 14% количества передовых технологий и количества патентов на изобретения. С одной стороны, более частое (в 4 раза) использование передовых технологий в производстве, с другой стороны, резкое сокращение числа начальных профессиональных учебных заведений, призванных готовить «синие воротнички», тех самых «внедренцев» передовых технологий в производство.

Вдумчивый читатель найдёт ещё массу противоречивых показателей. Но все приведённые цифры – это средние по стране показатели, а каждый, кто открыл эту страничку интернета, так или иначе, представляет себе положение дел по своей личной истории. И удивительное дело – если раньше

наука полагала, что субъективные, личные истории мало что могут дать ей, науке, то сегодняшняя, «постнеклассическая» наука вовсе не так пренебрежительно относится к личной истории каждого из нас, полагая, что всё в мире фрактально: малая история семьи, клана, коллектива является отражением общих процессов, происходящих в обществе. Сегодняшняя наука признаёт субъективизм, она включила в свой арсенал научные гипотезы, интуицию (об этом можно подробно прочитать в разделе 1.2 книги Солодовой Е. А. «Новые модели в системе образования»). Так вот о субъективизме: мой научно-педагогический, более чем 40-летний опыт преподавания в различных вузах, в школе, в системе повышения квалификации, приводит меня к мысли о том, что все сегодняшние проблемы и противоречия в образовании связаны с отсутствием научно обоснованной долговременной стратегии развития системы образования в стране. Есть ли сегодня научные методы такого долгосрочного прогнозирования? Есть. Это методы, разработанные синергетикой – наукой о саморазвивающихся процессах и явлениях (на Западе синергетика называется теорией сложности<sup>1</sup>).

Синергетика говорит о том, что прогнозировать можно или на очень близкие по времени отрезки, или на асимптотические интервалы времени, т.е. на весьма удалённую перспективу. Вот этого-то прогноза у нас и нет. А сегодня пора бы заглянуть в 30-40е годы, и, имея такой спрогнозированный аттрактор (конечную цель долгосрочного прогнозирования), строить текущую тактику. Пока мы делаем с точностью до наоборот.

Ключевым понятием синергетики является понятие параметра порядка, т.е. такого параметра, который, в основном, определяет поведение системы. У сложных систем, являющихся предметом синергетики, таких параметров может быть 5-7. Выявление этих параметров существенно упрощает анализ системы и, в частности, прогноз её развития, т.к. все несущественные

---

<sup>1</sup> Кроме термина «синергетика» в российской литературе распространённым является словосочетание «нелинейная динамика», а в англоязычной литературе часто употребляется термин “Nonlinear Science” (нелинейная наука). Прим. Ред.

параметры (которых у сложной системы может быть очень много) в процедуре моделирования не участвуют.

Попробуем создать стратегическую модель развития системы образования, рассчитанную на несколько десятков лет. Любая процедура синергетического моделирования начинается с выявления параметров порядка. Откуда их взять? На первом этапе синергетического, да и любого другого моделирования, создаётся вербальная модель будущей системы. Нас интересует система образования. Её вербальный образ точнее всего может быть определён из конечного продукта этой системы, а именно, из понятия «уровень образованности». Примем следующее определение: **уровень образованности человека тем выше, чем шире сфера деятельности и выше степень неопределённости ситуаций, в которых он способен действовать самостоятельно, чем более широким спектром возможных способов деятельности он владеет, чем основательнее выбор одного из таких способов [1] .**

Обратим внимание, что, с этой точки зрения, способность студента воспроизвести в учебной ситуации большой объём сложного по своему содержанию материала нельзя рассматривать, как признак высокого уровня образованности данного студента. Действительно, ситуация полностью определена – это стандартный ответ у доски; материал заранее подготовлен, никаких неожиданностей не может быть; материал был изложен ранее учителем, а не добыт студентом самостоятельно; ситуации выбора не возникало.

Итак, в этом определении есть все параметры порядка будущей системы, которая может обеспечить уровень образованности, понимаемый указанным выше способом:

1. Широкая сфера возможной деятельности означает междисциплинарность обучения;
2. Достижение этой междисциплинарности возможно лишь на основе мощного фундаментального знания, полученного студентом в вузе;

3. Способность действовать в ситуации неопределённости, предполагающей осуществление выбора способа действия и обоснование этого выбора означает наличие развитого нелинейного мышления студента, которое обеспечивается знанием современных достижений науки, в частности, основ теории сложных систем (синергетики) и является одним из главных фундаментальных знаний сегодня.
4. Способность действовать самостоятельно предполагает саморазвитие обучающегося, его непрерывное самообразование, т.к. ситуации неопределённости всё время меняются и нельзя раз навсегда к ним приспособиться. Необходимо их отслеживать, а значит - постоянно учиться.
5. Определённый указанным выше способом уровень образованности предполагает творческий, не репродуктивный характер обучения, направленный, в частности, на обучение студента осуществлять самостоятельно выбор (варианта решения задачи, варианта формулировки вопроса, варианта создания устройства и т.д.).
6. Возможность осуществить свой выбор в ситуации неопределённости означает, что выбирающий осведомлён и в ситуации, и в возможных путях решения проблемы, т.е. он полностью владеет необходимой информацией, значит, он информационно грамотен.
7. Самостоятельное осуществление выбора предполагает принятие на себя ответственности за сделанный выбор. Способность брать на себя ответственность есть воспитанность.

Следовательно, на вербальном уровне выявлены все параметры порядка мегамодели образования – модели стратегического уровня:

1. фундаментальность образования на основе интеграции науки и образования;

2. междисциплинарность образования;
3. непрерывность образования на основе саморазвития;
4. творческий характер обучения;
5. информатизация образования;
6. усиление воспитательного потенциала системы образования.

Следующим этапом в процедуре любого моделирования является создание концептуальной модели исследуемого объекта на основе уже известной вербальной модели. Итогом анализа вербальной модели явилось определение параметров порядка мегамодели – модели уровня страны – это те стратегические параметры порядка, которые лежат в сфере ведения Министерства образования и науки, которые оно должно задать те самые управляющие параметры, которые и обеспечат прогресс страны в области образования. Эти параметры должны быть заданы для вузов, колледжей, школ, гимназий и т.д. — учреждений, с точки зрения модели, более низких иерархических уровней, но именно они и осуществляют собственно процесс образования.

Проанализируем общую концептуальную стратегическую модель, сконструированную на основе вербальной модели, предложенной известным в России политологом, доктором философских наук А.С. Панариным. Эта модель была описана в одной из его предсмертных статей, названной «Христианский фундаментализм против рыночного терроризма»<sup>2</sup>. Формализуем эту модель в терминах математики и проанализируем ее. Система неравенств (1) является, по выражению А.С. Панарина, «формулой прогресса»:

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{d x_{\text{меж.отр.}}}{d t} &> \frac{d x_{\text{отрас.}}}{d t} \\
 \frac{d x_{\text{фунд.}}}{d t} &> \frac{d x_{\text{прикл.}}}{d t} \\
 \frac{d \frac{N_{\text{молод.}}}{N_{\text{общ.}}}}{d t} &> 0 \\
 \frac{d T_{\text{учёба}}}{d t} &> \frac{d T_{\text{работа}}}{d t} \\
 \frac{d T_{\text{докуза}}}{d t} &> \frac{d T_{\text{работа}}}{d t}
 \end{aligned} \right\} (1)$$

Первое неравенство в системе (1) есть требование более высоких темпов роста межотраслевого знания по сравнению с отраслевым знанием. Таким образом, это неравенство есть констатация повышения роли междисциплинарности современного знания. Действительно, объективность фактора междисциплинарности объясняется самой природой познания, ведь любое точное знание начинается и заканчивается интуитивным, внелогичным актом. Поясним сказанное: любое точное знание, например, математическое, начинается с процесса установления ряда аксиом, которые возникают на основе опыта, интуиции учёного. Заканчивается построение «тела» науки также интуитивным актом проверки теории опытом. На основании своей интуиции мы говорим: «в результате проведения ста опытов я считаю, что моя теория подтверждена». Но где гарантия, что 101 (1001, 10001..) опыт не опровергнет её? Стопроцентной гарантии нет никогда, есть лишь определённая статистическая значимость эксперимента. Таким образом, опыт - всегда интуитивный акт. Сегодня, в связи с феноменальными темпами развития информационных технологий, любое сколь угодно сложное вычислительное, логическое действие может быть поручено

компьютеру, человек при этом освобождается для творческой интуитивной деятельности, которая неисчислима, а потому принципиально не может быть переложена на компьютер. Способности к такой деятельности развиваются в процессе творчества, в процессе освоения гуманитарных, неисчислимых знаний. Именно поэтому вектор развития современных наук направлен на междисциплинарность, и, как это ни парадоксально, чем выше будет степень развитости компьютерных технологий, тем ярче будет проявляться эта тенденция.

Второе неравенство следует читать так: «Темпы роста фундаментального знания должны превышать темпы роста прикладного знания».

Следующее неравенство формулирует демографическое требование, состоящее в том, что, чем выше доля молодежи в общем составе населения, тем выше темпы прогрессивных изменений. Это неравенство имеет несколько смыслов в контексте образования, одним из которых, наиболее очевидным, является омоложение образовательного педагогического сообщества, несущего в себе потенциал информационной грамотности. Четвертое неравенство: темпы прироста времени учебы в жизни каждого человека должны быть больше темпов прироста времени работы. Это неравенство формально выражает принцип непрерывного образования.

Последнее неравенство в системе (1) есть требование более высоких темпов прироста времени досуга по сравнению с временем работы. По существу, это неравенство формализует сферу воспитания. Ведь как воспитывается нравственность, ответственность, порядочность в человеке? Образцами, задаваемыми литературой, историей, живописью, всей мировой художественной культурой. Вот почему так важно иметь не только профессиональные знания (знания, умения, навыки или ЗУНы), которые делают тебя хорошим специалистом и гарантируют определённый материальный достаток, но ещё и общекультурные факультативные знания,

воспитывающие тебя как личность и не приносящие никаких материальных дивидендов. Эти знания обеспечивает человеку досуг.

Формула (1) описывает необходимые условия развития общества на этапе неустойчивости. Обратим внимание на то, что в формулировке «формулы прогресса» задействовано всего пять параметров. Это и есть параметры порядка мегамоделей. Подчеркнем также, что «формула прогресса», являющаяся формулой общей социокультурной динамики модерна, напрямую определяется состоянием системы образования в стране. Таким образом, от состояния образования в обществе зависит и прогресс общества.

Обратим внимание на то, что мегамодель образования выражена в форме мягкой математической модели и является концептуальной моделью развития системы образования, отражающей стратегию развития системы образования.

Наиболее информативным с точки зрения обозначения прогноза развития образовательной системы является неравенство 2 системы (1). Принципы создания отраслевого вуза, дающего прикладные знания, рассчитанные на быстрое удовлетворение запросов рынка, и фундаментального вуза диаметрально противоположны. Образование в прикладном вузе строится на принципе скорейшей окупаемости вложенных средств и направлено, в основном, на формирование определенных стандартных знаний, умений и навыков (ЗУНов). Эффективность функционирования такого вуза определяется, в основном, размерами капиталовложений в её развитие. Причем такой вуз может возникать с нуля, без всякой начальной базы. К категории таких вузов относятся многочисленные вновь созданные юридические, менеджментские и экономические вузы, удовлетворяющие массовый спрос на рынке труда менеджеров, аудиторов и т.д. Сегодня повсеместно наблюдается перепроизводство этих специалистов.

Другой тип вуза – вуз, готовящий по фундаментальным специальностям, таким, как химия, математик, физика, химия, биологиии т.д. Особенностью такого вуза является его ориентация на долгосрочную перспективу, что отражается в эффекте отложенности возникающей в этом вузе информации во времени, её не востребованности в данный момент времени. Такой эффект свойствен любому новому знанию фундаментального свойства.

Более подробно о различиях фундаментального и прикладного вуза можно прочитать в разделе 2.1 монографии Е.А. Солодовой [1]. В нем проанализированы структурные и математические модели, описывающие работу фундаментального и прикладного вузов, на основе которых и сделаны основные сравнительные выводы.

Следовательно, особенностью фундаментального вуза является тот факт, что образование в нём ориентировано на долгосрочную перспективу и носит характер опережающего. А, значит, основной целью такого обучения должно быть научение обучаемых учиться, самостоятельно ставить задачи и самостоятельно их решать. Следовательно, максимальное внимание должно быть приковано к развитию творческих способностей обучаемых, к стимулированию их к генерации знаний, к самообразованию.

Итак, поскольку в фундаментальном вузе генерируются «отложенные» знания, не востребованные сегодня на внешнем рынке, не отвечающие сиюминутным запросам общества, следовательно, финансирование системы высшего фундаментального образования должно быть только государственным, поскольку только государство может быть заинтересовано в отложенных знаниях, опережающих свое время. Это первое, наиболее важное отличие фундаментального образования от прикладного.

Фундаментальный вуз можно сравнить со сложной экосистемой: кафедры, факультеты и вуз в целом работают аналогично содружеству видов, родов и семейств в экосистеме. Аналогично в сложном живом организме – вузе – полнота использования свободной творческой энергии зависит от

уровня обмена информацией внутри этого живого сообщества, от степени развитости всей сложной сети нелинейных связей, которые возникают в процессе функционирования вуза.

Это значит, что успешность деятельности такого вуза зависит не только от его финансирования. В этом случае должны развиваться мощные внутривузовские нелинейные связи между студентами и преподавателями, обеспечиваемые научными конференциями, комплексными межфакультетскими и межкафедральными научными работами, научными конкурсами и олимпиадами.

Профессор В.П. Тихомиров считает: «Высшие учебные заведения, вносят, на мой взгляд, основной вклад в реализацию стратегии экономического развития на основе знаний... Формирование новых знаний происходит именно в университетах. Я ни в коем случае не умаляю роль научно-исследовательских организаций. Но продвижение знаний, сгенерированных в университете, начинается с того, что профессор входит в аудиторию и большой аудитории рассказывает про эти знания. Пока ученый из НИИ донесет знания до людей, проходит много времени. Профессор работает непосредственно с людьми...»

Доказательством того, что в фундаментальных вузах финансирование играет отнюдь не первостепенную роль, а гораздо более важным фактором является степень развитости нелинейных связей между всеми участниками образовательного процесса, является следующий факт. Затраты «в круге воспроизводства инноваций распределены независимо от типа экономики примерно так: фундаментальные разработки/прикладные разработки и создание опытных образцов/конструирование, создание и оптимизация технологий, вывод на рынок=1/10/100». Автор этого замечания, профессор, доктор физико-математических наук, заведующий сектором Института прикладной математики им. М.В. Келдыша Г.Г. Малинецкий имел возможность ознакомиться с организацией науки в Северной Америке. Вот что он пишет: «Подавляющая часть фундаментальной науки (тот самый 1

рубль в упомянутом выше соотношении) в Северной Америке делается в университетах. Ключевая фигура тут – профессор... Он энергичный лидер, хороший оратор, разбирается в финансовых вопросах и генерирует массу идей, проверять которые ему, как правило, некогда. Поэтому одна из его главных обязанностей – подбирать научных сотрудников, аспирантов и постдоков и ими руководить. Каких-либо научных задач перед профессорами не ставят. Основной стимул к работе – личные научные интересы...»

Г.Г. Малинецкий обращает внимание на стратегический характер фундаментального образования, генерирующего отложенные знания: «Развитие требует вложений в будущее, стратегического видения перспективы. А «здоровый смысл» фокусируется на повседневных, сиюминутных нуждах.

Если связывать будущее России с инновационным развитием, то потребуется переход к опережающему образованию. Необходимо начинать готовить специалистов, которые потребуются завтра, даже несмотря на то, что сегодня для них в стране может не оказаться работы».

Подтверждением того факта, что основные научные разработки сегодня делаются в системе образования, являются следующие цифры: распределение объема бюджетного финансирования из средств Рособразования по видам вузов следующее: университеты – 92.3%, научные организации – 4.6%, академии – 2.4% и институты – 0.6%. Тем самым подтверждается, что университеты – основные исполнители научных проектов, финансируемых из федерального бюджета.

Показательным является рейтинг мировых вузов, ежегодно публикующийся The Times Higher Education. Каковы критерии оценки, положенные в основу проводимого рейтинга? Оказывается, анализируются все научные исследования, которые ведутся в вузе – социальная значимость, новизна, успехи в различных открытиях. Потом эти сведения суммируются, и образуются некий общий балл, который и позволяет занять вузу то или иное место в рейтинге. Более того, 25% от общего балла даёт учёт количества

выпускников университета, получивших Нобелевскую премию, премии Филдза и Тюринга. Понятно, что все эти премии присуждаются лишь за фундаментальные исследования. Вот какова цена проблемы фундаментализации образования и каково отношение к этой проблеме за рубежом. Какие прискорбные места занимают в этих рейтингах наши ведущие вузы, мы все хорошо знаем.

Еще одно отличие фундаментального вуза от прикладного вуза заключается в том, что, как в живой экосистеме должен сохраняться генофонд для ее успешного развития, так и в фундаментальном вузе должна сохраняться память системы, т.е. научные школы, лабораторные базы, профессорско-преподавательские кадры, передающие «генетический код» вуза. Поэтому такие вузы не могут возникать на «пустом месте» лишь за счет финансовых вложений. Для их функционирования необходимо восстановить и развивать традиционные научные школы и приоритетные научные направления. Существует следующее определение научной школы: «научная школа – коллектив исследователей, удовлетворяющий следующим критериям: 1) наличие научного лидера, конструктора новой исследовательской программы; 2) наличие «учеников», последователей, приверженцев созданной лидером научно-исследовательской программы (объединённых либо в формальную научную группу, либо в «невидимый» колледж); 3) воспроизводство нескольких поколений (не менее 3-х) приверженцев данной программы; 4) эффективность программы, подтверждённая деятельностью её приверженцев». Итак, главный фактор в построении прогрессивной стратегии – время, т.к. на создание фундаментальной научной школы требуется порядка 100 лет (по меньшей мере три поколения ученых, активно работающих в профессии около 30 лет); Таким образом, потеря целого поколения молодых ученых чревата разрушением научных школ, на восстановление которых потребуется 100 лет!

Новые структуры возникают значительно раньше, чем эволюционно востребуются. На раннем этапе своего существования они обычно крайне малопродуктивны и неконкурентно способны, но система не всегда оказывается настолько жесткой, чтобы выбраковывать бесполезную новизну. Эта новизна в современной цивилизации является плодом фундаментальных исследований.

Социальная история донесла до нас массу примеров того, как невероятно смелые технические, мировоззренческие и этические идеи оставались по большому счету не востребованными, далеко опередив свое время. Обнаруживаются факты использования электричества и телеграфа вавилонянами и египтянами, паровой машины древними греками, китайцам давно был известен порох. А недавно археологи нашли следы пиктограмм, датируемые возрастом 11 тысяч лет (!), хотя «это начало письменности не имело продолжения».

Подобных примеров множество, но трудно сомневаться в том, что гораздо большее число гениальных прозрений не отражено в дошедших до нас источниках. Как правило, новые организационные формы, идеи, образы или технические проекты лишь со временем демонстрировали свои преимущества. Так, гелиоцентрическая модель оставалась довольно беспомощной даже после Н. Коперника. Мало того, что она чудовищно противоречила и повседневному опыту, и господствующей идеологии (т.е. ее приверженцев и высмеивали, и сурово наказывали), но и небесные явления она объясняла хуже, чем общепризнанная модель Птолемея. Только после открытия законов И. Кеплера на ее основе уже можно было прогнозировать движения планет надежнее, чем по геоцентрической модели.

В рассматриваемой нами модели (1), третье неравенство формализует требование к демографической ситуации в стране. Действительно, если доля молодежи мала, т.е. не обеспечивается достаточный прирост населения, то сфера образования становится невоспроизводимой: из образования уходит молодежь, владеющая новыми технологиями и новыми знаниями, и, таким

образом, эти технологии и знания становятся недоступными новому поколению обучающихся. Тогда не обеспечивается требование информационной грамотности, являющееся одним из параметров порядка стратегической модели образования.

Аналогичное, если не еще более тяжелое демографическое положение наблюдается в вузах, особенно технического и естественнонаучного профиля. Преподаватели - очень пожилые люди, не владеющие новыми информационными технологиями, новыми современными знаниями, а те глубокие фундаментальные знания, которыми они владеют, составлявшие доблесть российской науки десятилетие назад, некому передать. Нет преемственности в развитии научных школ, а значит, под угрозой сам факт существования фундаментального образования в России, о котором идет речь во втором неравенстве системы (1).

Смысл четвертого неравенства системы (1) сводится к необходимости организации выстроенной системы дополнительного образования. Это неравенство формализует концепцию непрерывного образования, общепринятую сегодня. Действительно, по данным психологов, мы должны переучиваться каждые 4-5 лет для того, чтобы не отстать от прогресса. Конечно, это не значит, что надо полжизни проводить за партой. Это значит, что надо учиться добывать знания самостоятельно, учиться самоорганизации, причем, знания нужно добывать фундаментальные, т.к. только имея прочный современный фундамент, можно строить на нем любые прикладные и междисциплинарные знания. Следовательно, вновь «работают» первое и второе неравенства системы (1), которые в новом контексте оказываются необходимым условием развития в стране дополнительного образования. Таким образом, все неравенства системы (1) оказываются связанными между собой сложными положительными и отрицательными обратными связями.

Смысл пятого, последнего неравенства в системе (1). «Рост свободного времени (досуга) должен опережать рост рабочего (производственного) времени». А. Панарин пишет: «Досуг есть время

внеутилитарного пользования продуктами культуры... На этой основе цивилизация совершает свое культурное накопление: наращивает интеллектуальный потенциал, не подверженный, в отличие от инструментально-прикладных знаний, быстрому моральному старению. Эта сфера общекультурного богатства через какие-то таинственные каналы и сети питает и науку, и производство, и бытовую сферу, служит источником общего вдохновения, высоких норм и вдохновляющих образцов».

Таким образом, пятое неравенство является математическим выражением необходимого условия развития системы воспитания в общей структуре образовательной системы. В этом случае работает Правило избыточного разнообразия У. Эшби: чем более разнообразно образована личность, чем больше в ней накоплено функционально бесполезных качеств, свойств – способность писать картины у хирурга, поэтический дар у математика и т.д., тем больше ресурс устойчивости у такой личности, тем легче она переживает неизбежные в этой жизни кризисы.

А. Панарин отмечает, что «наряду с законодательным уменьшением допустимого рабочего времени имеет место его резкое фактическое увеличение за счет совмещения работ... У нации, успевшей приобщиться к цивилизованному досугу, фактически похитили досуг, превратив ее в нацию поденщиков, не смеющих поднять голову к небу. Все факультативное, существующее под знаком любопытного, но не обязательного, все полифункциональное и многомерное неуклонно сокращается и отступает под давлением непреложного, однозначного, принимаемого вне свободной критической рефлексии». Временной горизонт личности сузился как никогда: в системе мотивации произошел резкий сдвиг в пользу сиюминутной озабоченности. От перспективного к краткосрочному – таков вектор жизни, заданный новой системой рынка.

В недавнем интервью с Юрием Кублановским, он грустно отмечает особенность современной сетевой молодёжи: «Многие, увы, не отличат

Наташу Ростову от Лизы Калитиной. Они чужды заветам русской культуры...» [Российская газета, 16 августа, 2012г. – WWW.RG.RU].

Подчеркнём, что воспитательная сфера призвана формировать факультативные, междисциплинарные знания учащихся, создающие фундамент мировоззрения. Значит, пятое неравенство системы (1) также нелинейно связано с первым и со вторым неравенствами этой системы.

Особенно хочется отметить тот факт, что одним из основных аспектов воспитанности является наличие мечты у человека любого возраста – мечты нравственной, выраженной словами: «хочу уметь, хочу поделиться тем, что умею», а не словами «хочу иметь», так характерными для нашей современной жизни.

Заметим, что «формула прогресса» записана в виде мягкой математической модели. Овладение подобным способом моделирования является одним из компонентов фундаментализации образования в современной общеобразовательной и высшей школе.

Итак, каковы же конкретные выводы, которые позволяет сделать анализ макромодели образования? Первый вывод касается функционирования вузов прикладного профиля, где рынок определяет конъюнктуру прикладных разработок. В этом случае ожидается быстрый выход, отслеживание внешней ситуации. Генерация новых знаний в этом случае не предполагается и возникнуть не может. Какова тактика в этом случае? Мощное финансирование из негосударственных резервов. В области образования это развитие нефундаментальных дисциплин – юриспруденция, экономика, туризм, менеджмент, от которых не ожидается «отложенных» результатов, которые должны «работать» здесь и сейчас. Основная статья финансирования – компьютерное оснащение. Сроки обучения – 4-5 лет.

Иное положение в сфере фундаментальных наук, прежде всего, физики, химии, биологии. Первенствующим здесь является генерация «несвоевременных» будущих идей, нового знания. Финансирование от государства. Основная статья финансирования – развитие НИР,

финансирование конференций, загранпоездки, публикаций, т.е. организация сложных нелинейных связей внутри системы. Понятно, что уровень финансирования этих статей на порядок ниже уровня финансирования прикладных исследований. Эта особенность фундаментальных исследований подчеркивалась выше. Сроки обучения – 5-6 лет.

Отметим еще одну разницу между системами образования – фундаментального и прикладного. В случае фундаментального образования необходимым условием является полифоничность, междисциплинарность. Это должны быть действительно университеты (не в современном обесцененном понимании этого слова), где идет проблемное обучение, тесно увязанное с научно-исследовательскими работами на стыке наук (биофизика, биохимия, физическая химия, математическая лингвистика). Именно в таких университетах сегодня существует и развивается фундаментальная наука.

В случае прикладных областей это должны быть институты в том хорошем понимании, в каком они существовали в советском пространстве с выраженной практической направленностью, готовящие классных инженеров (в первую очередь), а затем юристов, экономистов, менеджеров, которые призваны обслуживать производство.

Таковы выводы, относящиеся к области управления системой образования, следующие из анализа мегамоделей. Верхний иерархический уровень формирует требования к более низким уровням, каковыми в случае образовательной системы являются педагогические системы вузов, колледжей, школ. Каковы эти требования? Во-первых, это требование синкретичности, целостности трёх образовательных систем – обучения, воспитания и развития, непосредственно следующее из факта объединения всех пяти неравенств (1) в систему. Обучая, мы воспитываем и развиваем. Изъятие хотя бы одного элемента из системы приводит к её разрушению.

Во-вторых, мегамодель формулирует рекомендации в области содержания образования. Первое условие - фундаментализация образования. С точки зрения содержания образования это означает, прежде всего,

формирование современного научного мировоззрения студента. Второе условие – междисциплинарность.

В-третьих, в области методов обучения – это ориентация на развивающие методы обучения, на творчество, а значит – это ориентация на индивидуализацию обучения, на личностно-ориентированное обучение.

Обратим внимание на то, что система неравенств (1) записана в терминах производных, т.е. задаёт темпы развития тех или иных переменных системы образования. Вообще говоря, время является определяющим фактором в современном развитии общества. Подробно роль времени в современном развитии общества обсуждается в разделе 2.3. монографии Солодовой Е. А. [1].

В заключение хотелось бы наметить круг проблемных вопросов, затронутых в прочитанной вами, читатель, статье.

1. Сама идея стратегического моделирования часто подвергается остракизму: «сколько лет нам говорили о светлом коммунистическом будущем (стратегическое планирование), и вот, наконец, мы научились жить «здесь и сейчас» и опять двадцать пять – стратегическое планирование: «подождите, всё будет хорошо лет через 20!»;
2. по поводу фундаментализации образования существует мнение, что, напротив, наши дети носят в голове много абстрактных знаний, которые вовсе не могут пригодиться им в жизни, а потому и не нужны им, а нужны так называемые функциональные знания прикладного характера, которые каждому нужны в жизни;
3. по поводу междисциплинарности всегда существовал вопрос: что лучше – быть классным «узким» специалистом или «широким» эрудитом?
4. параметр порядка «воспитание». Часто возникают вопросы: сколько лет нам навязывали образы «героев» - Павки Корчагина, Алексея Маресьева, Олега Кошевого. Времена изменились: героизм не

требуется. И так ли неправильна мечта: «хочу иметь», «хочу обеспеченно и комфортно жить. А потом, когда буду иметь, могу и поделиться тем, что имею. Благородно и полезно и мне, и людям. Что не так?»

5. И, наконец, больной педагогический вопрос: компетентностный подход в образовании. Автор этой статьи умышленно не употребляла термина «компетентностный подход». Однако те, кто прочтут монографию, на которую даются частые ссылки, поймут, что автор возлагает большие надежды на реализацию этого пресловутого подхода. Хотя в предисловии к книге, написанном чрезвычайно авторитетным и уважаемым мною Г.Г. Малинецким, он эту позицию автора считает ошибочной.

6. Повсеместное снижение качества школьного образования – в чём причины? Только ли ЕГЭ, или есть более глубокие, системные ошибки?

Это лишь те возможные вопросы, которые могут возникнуть у читателя после прочтения данной короткой статьи. Этих вопросов и у меня, и у Вас, дорогой читатель, море.

Давайте разбираться вместе, доброжелательно, максимальным уважением друг к другу, всегда помня, что главная цель затеянного дела – счастье наших детей и внуков.

*Е.А. Солодова  
август 2012 года,  
Москва*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Солодова Е.А. Новые модели в системе образования: Синергетический подход, уч. пособие / Предисл. Г.Г. Малинецкого. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2012. – 344 с.
2. Солодова Е.А. Концепция модернизации высшего образования России на основе синергетического мировоззрения // Синергетическая парадигма. Синергетика образования. - М.: Прогресс-Традиция, 2007.
3. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. – М.: Издательство ЛКИ/URSS, 2007. - 232 с.
4. Буданов В.Г. Синергетические стратегии в образовании. Синергетика и образование. - М.: РАГС, 1996.
5. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: URSS, 2003. – 288 с.
6. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ/URSS», 2010.
7. Малинецкий Г.Г. Параметры порядка и современные проекты учебного процесса. –М.: РАГС, 1999. – С.27-38.
8. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент.– М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ/URSS», 2009.- 312 с.
9. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Нелинейная динамика и хаос: основные понятия. – М.: КомКнига, 2006. – 240 с.
10. Г. Хакен. Тайны природы. Синергетика: наука о взаимодействии. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 320 с.
11. Будущее России в зеркале синергетики / под ред. Г.Г. Малинецкого. –М.: КомКнига, 2006. – 272 с.
12. Синергетическая парадигма. Синергетика образования. - М.: Прогресс-Традиция, 2007. – 592 с.
13. Трубецков Д.И. Введение в синергетику. Хаос и структуры. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 240 с.
14. Сайт С.П. Курдюмова - <http://spkurdyumov.narod.ru/Start1N.htm>
15. Сайт Г.Г. Малинецкого - [http://www.keldysh.ru/departments/dpt\\_17/gmalin.html](http://www.keldysh.ru/departments/dpt_17/gmalin.html)
16. <http://www.mozgovoyshturn.ru>