

ИДЕИ С.П. КУРДЮМОВА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ БУДУЩЕГО¹

Агеев А. И., Курдюмов В. С., Малинецкий Г. Г.

В сегодняшнем дне живет одновременно прошлое, настоящее, будущее. Будущее — рядом с нами. Его просто надо увидеть и поддержать.

С.П. Курдюмов

Глубокий системный кризис, в котором оказалось мировое сообщество в целом и мир России в частности, заставляет переосмыслить многие стратегии, подходы, планы и надежды. Кризис — в переводе с греческого — «суд». Это перелом, момент истины, поворот, на котором следует оглянуться назад и посмотреть в будущее. В этой связи по-новому прочитываются идеи, замыслы, результаты выдающегося исследователя в области междисциплинарных исследований и прикладной математики чл.-корр. РАН Сергея Павловича Курдюмова.

Эти идеи представляются особенно важными, поскольку вся творческая жизнь С.П. Курдюмова прошла в стенах Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (ИПМ). Институт был создан в 1953 году для решения стратегических задач, предполагавших использование прикладной математики и компьютерного моделирования. От решения этих задач (совершенствование ядерного оружия и расчеты водородной бомбы, проектирование и баллистическое сопровождение ракет и космических аппаратов, разработка систем управления различного назначения) без преувеличения зависело само существование нашей страны. Эти задачи были успешно решены. Однако сейчас, на новом повороте мировой и российской истории, возникли проблемы, сравнимые по остроте и значимости с теми задачами, которые стояли в 1950-х.

С.П. Курдюмов был директором ИПМ в 1989–1999 году, возможно, в самые тяжелые для российской науки годы. Ему пришлось отстаивать позиции одного из ведущих институтов Академии, его научных школ и направлений в нелегкие времена. Но именно это и давало стратегический масштаб его делам и размышлениям, ориентировало не на конкретные сиюминутные заботы, а на будущее.

¹ Статья частично опубликована в журнале «Экономические стратегии», 2009, №4(70), с.94-102.

С другой стороны, С.П. Курдюмов является одним из основоположников *теории самоорганизации* или *синергетики* в нашем отечестве. Он полагал, что идеи Тейяра-де-Шардена, В.И. Вернадского, Н.Н. Моисеева должны быть переведены на язык конкретных математических моделей, выявленных законов, стать основой для мечты, для выработки новой стратегии развития человечества, для принятия конкретных управленческих решений. «У человечества нет времени и ресурсов на поиск пути в будущее методом проб и ошибок. Мы должны на основе моделирования и системного анализа увидеть этот путь и показать его миру», — не раз говорил он на своих семинарах. Поисками этого пути он настойчиво занимался со своей научной школой, со своими соратниками и единомышленниками.

Эти заметки менее всего носят мемориальный характер. Их цель — обсудить жизнь идей, выдвинутых или развитых С.П. Курдюмовым, в настоящем и в будущем, в новой реальности, в которую мы вступаем.

Ядерное оружие — угроза и надежда. Начало научной деятельности С.П. Курдюмова в ИПМ было связано с расчетом «изделий» — так называли военные и учёные новые типы вооружений. В те годы речь шла о термоядерном оружии, о создании ракетно-ядерного щита СССР, которые рассчитывали в ИПМ под руководством академика А.А. Самарского.

Академики М.В. Келдыша, А.Н. Тихонова и А.А. Самарского Сергей Павлович считал своими учителями. Полагал, что именно их влияние стало определяющим в его судьбе. Сотрудники Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики (ВНИИЭФ) в городе Сарове с большим теплом и уважением вспоминают и совместную работу с Сергеем Павловичем и его лекции.

Впоследствии С.П. Курдюмов занимался расчётом кампаний ядерных реакторов, проблемами захоронения ядерных отходов. Большой этап его научной деятельности связан с совместной работой над проблемами лазерного термоядерного синтеза (ЛТС), выполнявшейся совместно с коллективами академиков Н.Г. Басова и Е.П. Велихова. Поэтому ядерную проблематику Сергей Павлович знал глубоко, не понаслышке.

И, обсуждая этот круг проблем, он часто говорил, что именно тут радикальные суждения крайне опасны. Вспоминал известную фразу Аристотеля, что добродетель — вершина между пропастью двух пороков, к которым стремится любое качество при неограниченном его развитии. Тогда это казалось парадоксом.

В самом деле, именно в ИПМ, возглавлявшимся выдающимся математиком, механиком, организатором науки, государственным деятелем М.В. Келдышем, родилась идея ограничения стратегических вооружений и систем противоракетной обороны — одна из наиболее глубоких, мудрых и важных идей XX века. Эта идея, выдвинутая М.В. Келдышем, Д.Ф. Устиновым, А.А. Громыко и Ю.В. Андроповым на десятилетия определила повестку дня для диалога сверхдержав. Она позволила сэкономить гигантские ресурсы, повысить уровень доверия в мировом сообществе, и, в конечном итоге, обеспечила много лет мирного существования, без кризисов, выходящих на военно-стратегический уровень. И, разумеется, Сергей Павлович высоко оценивал эти инициативы, новые открывающиеся возможности.

Однако, «всему нужна мера, важно, чтобы мы не ударились в другую крайность. Благие намерения — не гарантия, что выбранная дорога не приведет в ад. Ядерное оружие вместо гаранта стабильности может превратиться в свою противоположность». Тогда такие суждения ученого казались парадоксом. Общая идея, что наш мир нелинеен, способен к антиинтуитивному, парадоксальному поведению кажется очевидной. Но её применение к конкретным реалиям обычно воспринимается нелегко.

В самом деле, паритет стратегических вооружений, обеспечивший полвека мира, основан на возможности каждой из сторон нанести другой неприемлемый ущерб на любой стадии конфликта. Это и оберегает каждую из сторон от соблазна такой конфликт начать.

Однако предположим, что в процессе сокращения вооружений, пусть даже симметричных, взаимных и контролируемых, достигнут некоторый *критический порог*. При этом каждая из сторон может нанести неприемлемый ущерб в первом обезоруживающем ударе. Но не может сделать это, нанося ответный удар. И тогда появляется соблазн нанести удар первыми...

В самом деле, тут возникает рефлексивная игра: «Я знаю, что противник знает, что я не смогу ответить, если он нападет первым. Поэтому он сочтёт, естественно, что я сам, желая защитить свою страну, готовлюсь к первому удару. Значит, рационально рассуждая, он сам должен стремиться к такому удару или готовить «туза в рукаве» — неядерные средства противоборства, которые способны обеспечить решение тех же стратегических задач и т.д.»

Несложная математическая модель Ланчестера, которую обычно излагают в курсах математического моделирования, основываясь на известных вероятностях уничтожения оружия противника даёт критиче-

ский порог примерно в 1500 боеголовок. В давние времена, когда С.П. Курдюмов обсуждал такой вариант развития событий, он казался очень далеким от реальности. Но реальность меняется. И не в лучшую для России сторону. И в новом контексте это рассуждение С.П. Курдюмова звучит совсем по-другому.

В самом деле, в последних предложениях Барака Обамы речь идет о сокращении боеголовок, обеспечивающих решение стратегических задач до 1000, остальных типов – на 80%. Это гораздо ниже того порога, при котором ядерное оружие для нашей страны играло роль «палочки-выручалочки».

Но, может быть, холодные циничные рассуждения, просто чужды «хорошим американским парням»? Хотелось бы верить в это, но нет оснований. В самом деле, достаточно вспомнить афоризм, приписываемый нынешнему советнику Барака Обамы Збигневу Бжезинскому: «Америка в XXI веке будет развиваться против России, за счёт России и на обломках России». Недавняя публикация ряда рассекреченных американской стороной документов (Главный противник..., 2006) времен холодной войны показывает, насколько жесткими и циничными были рассуждения американских стратегов того времени, насколько важны для судеб мира задачи, которые решались в те годы в ИПМ и в других научных центрах страны в те далёкие 1960-е... Известный историк Виктор Фалин пишет: «Доказано, что на подпись президента Эйзенхауэра выносилось не менее трех проектов приказов о превентивном ядерном нападении на СССР. По одному из вариантов, на гибель обрекалось до 195 млн. советских граждан. Бестию во фраках и мундирах обосновали запланированное злодейство не наличием советских угроз — спецслужбы докладывали, что Москва не вынашивала агрессивных планов – но ссылками на то, что время работает против Соединенных Штатов. Если не воспользоваться «часом икс», когда достигнуто подавляющее превосходство США, шанс одним ударом смести Россию может быть утрачен навсегда» (Фомин, 2008).

Но может быть эти зловещие расчеты остались в далеком прошлом? К сожалению, нет. Федерация американских ученых (ФАУ) — влиятельная неправительственная организация — порекомендовала Бараку Обаме направить ядерное оружие, прежде всего, на 12 крупнейших российских промышленных объектов, уничтожение которых полностью парализует российскую экономику. Перечислены объекты и аккуратно посчитано число жертв (в зависимости от силы ядерного заряда — от 3 до 300 кило-тонн): «Омск, нефтеперерабатывающий завод (6775–336602 человек); Ангарск, нефтеперерабатывающий завод (1223–281255); Кириши, нефте-

перерабатывающий завод (779–36548); Магнитогорск, металлургический комбинат (5894–273555); Нижний Тагил, металлургический комбинат (5420–316994); Череповец, металлургический комбинат (6851–150719); Норильск, «Норникель» (13794–249657); Братск, Братский алюминиевый завод (1349–104067); Новокузнецк, Новокузнецкий алюминиевый завод (100–49859); Березовское, Березовская ГРЭС (104–28139); Среднеуральск, Среднеуральская ГРЭС (3030–83121); Сургут, Сургутская ГРЭС (1443–85964). В общем на немедленную гибель в этом варианте обрекается около 2 миллионов человек (Хироссия..., 2009). Судя по точности цифр, народ подошёл к делу серьёзно, с математическими моделями. Заметим, что Москва здесь в качестве мишени не предполагается, наверно, чтобы было с кем договориться о капитуляции.

Впрочем, есть другая влиятельная неправительственная организация — Совет по защите природных ресурсов (NRDC). Она ещё в 2001 году проталкивала идеи перенацеливания ракет на крупные российские города. В этом случае, «менее 3% американских боеголовок способны уничтожить 50 млн. человек» (Хироссия..., 2009). Очевидны большие возможности для оптимизации расходов.

Впрочем, американские военные более консервативны и сдержанны. Их суперсекретный план CONPLAN-8044, также ставший в основных контурах достоянием гласности, предусматривает в максимальном варианте атаку 1000–1200 целей и гибель от 8 до 12 миллионов наших соотечественников. США сейчас имеют около 5000 боеголовок, на круглосуточном дежурстве 2200, более 1500 нацелены на Россию (Хироссия..., 2009). Интересно, какова была бы реакция американцев, если бы наши «неправительственные организации» выбирали цели на территории США и прикидывали число жертв?

В своё время Александр III говорил, что у России есть только два союзника — это её армия и флот. Операция по принуждению Грузии к миру, проведенная в 2008 году, и масштабные планы военной реформы (в результате которой в армии предполагается сократить более половины всех офицеров и всех прапорщиков и мичманов) показывает, что этих союзников у России уже нет или скоро не будет. Остается один союзник, одна надежда — это ядерное оружие.

В бытность С.П. Курдюмова и в нашей стране, и в Академии было проведено много разрушительных реформ. И когда спрашивали его мнение о многих из них, он рассказывал историю, связанную с С.П. Королевым. Молодой талантливый инженер принес генеральному

конструктору очередные усовершенствования. Их, по его мысли, следовало внести в старую, апробированную и проверенную систему, чтобы она была ещё эффективней. С.П. Королев выслушал предложение и ответил примерно так: «Идея интересная. Но внедрять её не будем. Не надо трогать то, что и так хорошо работает».

Ядерные силы нашей страны хорошо работают уже около 60 лет. И, вероятно, с ними следует обращаться с большой осторожностью, как к «последнему аргументу королей», не жертвуя главным и существенным ради сиюминутного и преходящего.

Синергетика, универсальность, гуманитарные науки. В обществе, да и в науке, немалую роль играет мода. Легко поддаваться соблазну нового, которое обычно кажется гораздо лучше того, что было прежде. Теория самоорганизации или *синергетика* пережила несколько периодов. Скепсис: «Ничего нового тут нет! Все умные люди всю жизнь только и занимаются синергетикой» (так характеризовал этот круг идей один из классиков науки, оговариваясь, что сам он Хакена не читал). Сдержанный интерес («В этом что-то есть!»). Неоправданный оптимизм («Синергетика — это то, что должен знать каждый школьник, не говоря уже о студентах, аспирантах, инженерах, исследователях!»). Разочарование («Синергетика, несмотря на все надежды, не решила задач, стоявших перед наукой и человечеством»). И советы не упоминать синергетику («Вы знаете, чиновников и руководителей это раздражает. Они обычно думают, что это просто способ вынуть деньги у них из кармана»).

Сергей Павлович отнесся ко всему этому более чем спокойно, так же, как и званиям, наградам и восхищенным отзывам: «Надо просто делать своё дело. И хорошо, если результаты окажутся кому-то полезны».

Вводя термин «синергетика», немецкий физик-теоретик Герман Хакен, высоко ценивший С.П. Курдюмова и неоднократно встречавшийся с ним, вкладывал в новое название два смысла. С одной стороны, это теория, объясняющая, почему и как у целого возникают свойства, которыми не обладают части, почему целое то «больше», то «меньше» своих частей. С другой стороны, развитие этого подхода требует творческого взаимодействия естественников, гуманитариев, математиков (а сейчас можно добавить — инженеров, экспертов, управленцев).

По мнению С.П. Курдюмова, лекарством и от скепсиса, и от излишних восторгов по поводу синергетики должно было стать знакомство с ней. Он высказывал парадоксальную, на первый взгляд, мысль об

изменении роли междисциплинарных подходов, количественных методов и формализованных моделей в науках о человеке. Её суть такова. В середине XX века «количественная революция» в истории, связанная с работами Фернана Броделя, подобно революции, в географии, психологии, социологии были передним краем, «криком моды», соблазном и вызовом. Поэтому и лозунги были — «учить гуманитариев моделям», «учить не бояться числа», традиционными были различные гуманитарно-математические школы. Но со временем это станет основным руслом, по которому будут двигаться гуманитарные науки. И тогда именно количественные методы, модели и применение новых информационных технологий будут важнейшим фактором сохранения гуманитарной культуры, поддержания научного уровня наук о человеке и развития этого блока дисциплин. Прежде всего, потому что математические конструкции «сжимают» огромный массив информации и овладеть ими гораздо проще, чем гигантским багажом гуманитарных знаний.

В этом объективном процессе будут и свои приобретения, и свои большие потери. Приобретения будут связаны с развитием *междисциплинарного взгляда*, с возможностью естественников, гуманитариев и математиков говорить на одном языке, с преодолением во многих случаях пропасти между естественнонаучной и гуманитарной культурами. Потери — со снижением уровня, собственно, гуманитарной культуры, с утратой большого важного пласта знаний, который пока далёк от формализованных описаний. И это сужение будущих возможностей, которые могут открыться, когда синергетика «дорастет до этих проблем».

Сергей Павлович очень серьёзно относился к этой мысли. И когда шла работа над книгой «Синергетика и прогнозы будущего» (2008), он стремился сделать её максимально ясной, простой и доступной гуманитариям. С.П. Курдюмову очень нравилась эта книга, выдержавшая к настоящему времени 5 изданий в России и США.

Признаемся — одному из авторов этих заметок 15 лет назад слышать, что синергетика может помочь гуманитарным наукам сохранить себя, представлялась странной. В те годы на многих семинарах нас спрашивали, как вообще можно говорить о применении какой-то математики к таким сверхсложным системам, как человек и общество. Нам объясняли, что прежде, чем думать о чем-то подобном, надо сначала решить многие методологические и философские проблемы. Всё как в пословице — «желающий ищет средства, чтобы сделать, не желающий — причину, чтобы не делать».

Такие семинары Сергея Павловича не обескураживали: «Время синергетики в гуманитарных науках придёт! И, может быть, довольно скоро. Да и мы к тому времени многому научимся», — подбадривал он учеников и коллег.

Прошло больше десятка лет, и это время пришло. Единство и универсальность количественных закономерностей в социальных и природных системах по-прежнему удивляет. Однако они сейчас стали темой серьёзного научного анализа. Один пример, который С.П. Курдюмов иногда приводил в своих лекциях и выступлениях. В противоположность тезису Льва Толстого о счастливых и несчастных семьях, многие кризисы различной природы не только качественно, но и количественно описываются одними законами. На рис. 1 показаны графики поведения характеристик, описывающих две сложно организованные иерархические системы — фондовый рынок и тектонический разлом — незадолго перед катастрофой (Малинецкий, Курдюмов, 2002).

Как видим, в обоих случаях у нас есть быстрый катастрофический рост, на который накладывается ускоряющие колебания. Сглаженная кривая отлично описывается формулой

$$I(t) = A + B(t_f - t)^\alpha [1 + \cos(\omega \log(t_f - t) - \varphi)], \quad \alpha < 0 \quad (1)$$

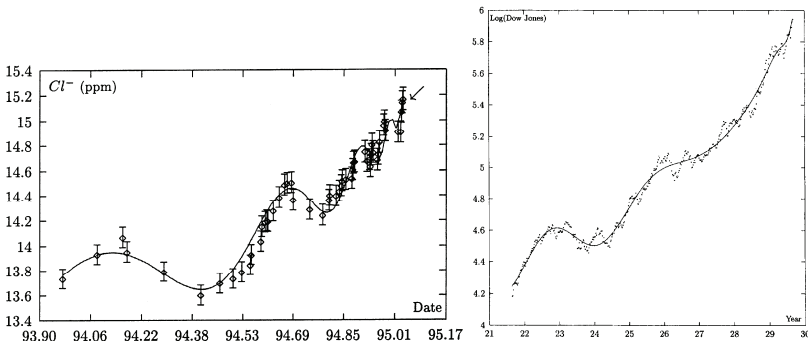


Рис. 1. Предкатастрофическое поведение в нелинейных открытых системах. Слева — концентрация ионов хлора в подземных источниках перед землетрясением в Кобе (17.01.1995) Справа — логарифм индекса Дуу-Джонса перед крахом 23 октября 1929 г. Показаны сглаженные данные и аппроксимация не-сглаженных данных формулой (1).

Следует обратить внимание на то, что асимптотикой таких процессов перед катастрофой является так называемый *режим с обострением* (когда одна или несколько величин, характеризующих систему, вырастают до бесконечности). Режимы с обострением являются приближением множества процессов в *системах с сильной положительной обратной связью*, возникающих в теории взрыва, гидродинамике, физике плазмы, популяционной биологии, астрофизике, химической кинетике, демографии, математической экономике. Теория режимов с обострением, построенная С.П. Курдюмовым и его научной школой, получила мировое признание и дала новое понимание многих нелинейных систем, позволила создать новые математические методы (Режимы с обострением..., 1998).

И здесь возникает риторический вопрос, который С.П. Курдюмов обычно задавал, комментируя рис. 1. Там, где дело касается природных бедствий и катастроф, мы можем наилучшим образом подготовиться к событию, которое не можем предотвратить. Казалось бы, в случае кризиса ситуация иная. Это тяжелая социально-экономическая катастрофа, но, тут возможности должны быть иные. Представим себе мысленный эксперимент. Допустим мы, отлично представляя будущее и весь XX век, переносимся, скажем, в 1926 г., объясняем сущность и последствия Великой депрессии американскому руководству и настоятельно рекомендуем предпринять меры, позволяющие избежать этой экономической катастрофы.

Игра стоит свеч — кризис 1940-х годов стал преддверием Второй мировой войны. И спросим себя, могли ли что-нибудь предпринять американские руководители того времени, чтобы изменить будущее, если бы были уверены в надежности и достоверности прогноза? Захотели ли они что-либо подобное сделать? Тем более, что только США в экономическом плане оказались победителем во Второй мировой войне. Ответ даже на первый, более простой, вопрос совсем не очевиден. Возможно, что государство того времени просто не имело соответствующих органов и инструментов (они появились в нынешнем виде только в результате реформ, проводимых в рамках Нового курса Ф.Д. Рузвельта). Либо силы, ставившие на краткосрочные спекуляции, «на кризис» были намного могущественнее тех, кто был готов противостоять кризисному сценарию развития событий.

К этим вопросам С.П. Курдюмову в контексте развернувшегося российского и мирового кризиса приходится возвращаться вновь и вновь. Сразу следует развести российский и мировой кризисы. Первый на нынешней стадии весьма слабо связан со вторым.

Известна пословица: «Предупрежден — следовательно, вооружен». Но ведь российские исследователи предупреждали и экспертов и руководителей о приближении кризиса! Сотрудники Института мировой экономики и международных отношений. В.И. Пантин и В.В. Лапкин предупреждали о надвигающемся кризисе и указывали конкретные сроки — конец 2008, начало 2009 года за несколько лет до нынешнего кризиса (Пантин, Лапкин, 2006). Однако, как показало обсуждение на конференции в Институте мировой экономики и международных отношений РАН (ИМЭМО) в июне 2008 года, от их стратегического прогноза попросту отмахнулись

Перспективы, механизмы и пути выхода из кризиса многократно обсуждались в журнале «Экономические стратегии». Но пока, к сожалению дела идут как в русской поговорке: «Грамота писана, но не читана. Грамота читана, но не понята. Грамота понята, но не так». Вопросы, поставленные С.П. Курдюмовым, остаются открытыми. И очень важно, что остается надежда на то, что *в силу универсальности нелинейных процессов в сложных, открытых нелинейных системах можно будет предложить универсальные методы прогноза бедствий, кризисов и катастроф, а, возможно, и универсальные инструменты для парирования таких событий.*

С.П. Курдюмов очень активно поддерживал работы по *управлению риском* природных и техногенных катастроф и социальных нестабильностей, которые проводились в ИПМ в кооперации с другими академическими институтами по инициативе Министерства по чрезвычайным ситуациям РФ (Владимиров с соавт., 2000). В ходе этих работ было показано, что методы прогноза кризисов по временным рядам (т.е. прогноза катастрофических изменений показателей, характеризующих состояние системы и измеряемы через постоянные временные интервалы в течение достаточно длительного промежутка времени), являются достаточно универсальными.

Оказалось, что эти методики позволяют давать среднесрочный прогноз землетрясений и предсказывать рецессии американской экономики, предвидеть кризисы российской финансовой системы, результаты выборов в сенат США, скачки безработицы в странах Западной Европы, а также скачки тяжких преступлений в России на региональном уровне (Малинецкий с соавт., 2006).

Ещё одно из ярких проявлений универсальности, рассматриваемых и во многих случаях объясняемых в синергетике.

Выдающийся американский историк и философ науки Томас Кун (тот самый, который ввел в научный обиход термин «парадигма») обратил внимание на раз от раза повторяющуюся закономерность. Новые представления и идеи прочно входят в науку и имеют шанс определить её дальнейшее развитие, когда они с новых позиций более глубоко и точно объясняют и предсказывают то, что было исследовано и понято в рамках предшествующих теорий.

В синергетике это тоже есть. Приведем наглядный пример. В начале XX века, исследуя численность населения городов, Ципф обратил внимание на интересную закономерность. Пронумеруем города в порядке убывания их населения в какой-нибудь стране или регионе, присвоив первому городу номер r_0 , второму $r_0 + 1$ и т.д. Их население будет, соответственно, $N(r_0)$, $N(r_0) + 1$ и т.д. (r_0 при этом рассматривается как подгоночный параметр). Оказалось, что в очень многих случаях в сложившихся целостных системах расселения

$$N(r) \sim r^{-\alpha}, \quad \alpha \approx 1 \quad (2)$$

Это замечательное соотношение получило название закона Ципфа, а сами законы вида (2) — *зависимости ранг–размер* (r — ранг, $N(r)$ — размер). После этого подобные законы начали открываться в самых разных областях. Например, они описывают распределение слоев в целостном произведении по частоте их употребления, распределение семейств по числу входящих в них видов, распределение состояний богатейших людей мира и т.д. Само выполнение равенства вида (2) стало трактоваться как количественное выражение *целостности*.

Отклонение от этого закона в конкретных системах тоже оказалось интересным и содержательным. Например, оно может означать, что какие-то элементы, выпадающие из общего ряда, являются элементами другой системы. На рис. 2 показано распределение ранг–размер для 42000 населенных пунктов России. Все они с прекрасной точностью соответствуют закону (2) кроме двух — Москвы и Санкт-Петербурга. Можно сказать, что во многих отношениях эти города, скорее, являются городами мира, чем городами нашей страны. В зависимость ранг–размер для крупнейших городов мира они ложатся отлично, без каких-либо видимых отклонений.

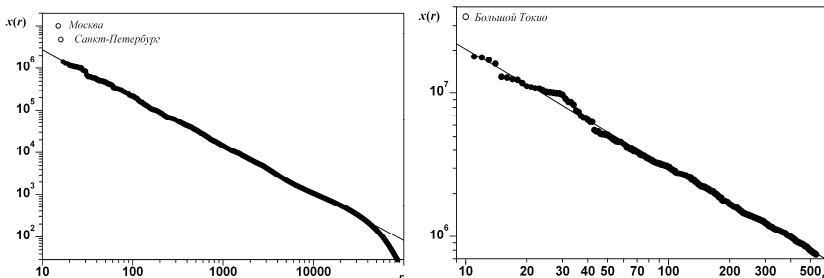


Рис. 2. Зависимости ранг–размер для населенных пунктов России и крупнейших агломераций мира. Слева — степенной зависимостью с $r_0 = 15$ и $\alpha = 0,88$ описываются более 42 тыс. населенных пунктов с населением свыше 200 человек за исключением двух столиц, выбивающихся из общего ряда. Справа — степенной зависимостью с $r_0 = 10$ и $\alpha = 1,21$ описываются 523 агломерации из 524, население которых к 2000 году превысило 750 тыс. чел. Из общего ряда выбивается только Большая Токио, который имеет не одно, а два практически равноценных городских ядра, в роли которых выступают самые большие японские мегаполисы.

Выпадение из общей зависимости в данном случае (как и во многих других) означает иную реакцию на происходящие события. Из рис. 3 следует, что на происходящие события жители Москвы и Санкт-Петербурга реагировали гораздо более активно и нервно. И, что ещё более важно, на многое они реагировали по сравнению с остальной страной, в противофазе... Такое поведение подтверждает слова известного политика «Россия — не Москва, но и Москва — не Россия».

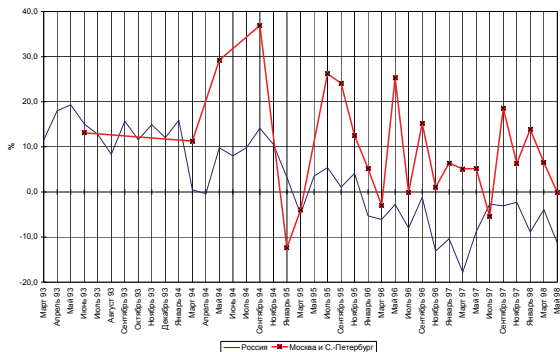


Рис. 3. Разность между положительными (и нейтральными) и негативными ответами на вопрос ВЦИОМ: "Как Вы бы оценили в настоящее время материальное положение вашей семьи?"

Зависимость (2), как показывают исследования, прекрасно описывает оптимальное, сбалансированное распределение электростанций по мощности. И ликвидация «хвоста» малых, «неперспективных» станций обычно приводит к большим экономическим диспропорциям и серьёзным экономическим проблемам. К сожалению, это произошло в России, где сейчас, несмотря на наличие ряда энергетических гигантов, 60% территории не электрифицировано (по мировым меркам), что, к примеру, исключает ведение высокопроизводительного, механизированного сельского хозяйства в этих местностях.

«Перелом» зависимости (2) (когда одна часть зависимости ранг-размер имеет один показатель α , а другая — иной) означает обычно неустойчивость системы, её близость к структурной перестройке. Например, как показывает недавняя история, если такое происходит с зависимостью ранг-размер для состояний богатейших людей в некоторой стране, то это симптом возможной в ближайшем будущем «оранжевой революции». В самом деле, это означает, что условия хозяйствования для сверхбогатых («миллиардеров») и просто богатых («миллионеров») предпринимателей различны, что административный ресурс используется, чтобы «поднимать» первых и «опускать» вторых. И вторые, которых гораздо больше, постараются изменить эту ситуацию.

История науки учит, что магистральным путем развития знания является *переход от описания к пониманию, от эксперимента к теории, от статистики к динамике*. В том, что касается обсуждаемых степенных законов, значительная часть пути в синергетике уже пройдена. Возникло понимание, какие механизмы самоорганизации могут обеспечивать целостность и выполнение законов «ципфовского типа». Однако открывающиеся перспективы не менее волнующи, чем уже понятое и сделанное.

И здесь тоже вспоминается любимая мысль Сергея Павловича о том, что именно *степенной* характер фундаментальных законов (всемирного тяготения, Кулона и т.д.) и делает возможным существование человека в нашей реальности (антропный принцип). С.П. Курдюмов полагал, что законы, определяющие появление законов («метазаконь»), как он их называл) — интересный предмет для серьёзных размышлений в будущем.

Знакомство с синергетикой, развитие междисциплинарных представлений, по мысли С.П. Курдюмова, имеет очень большое и практическое, и мировоззренческое значение. По его инициативе была создана в 2002 году в издательстве URSS серия книг «Синергетика: от прошлого

к будущему». В этой серии к настоящему времени уже вышло более 40 книг на русском и испанском языке общим тиражом более 60 тысяч экземпляров. В среднем в России продается более сотни книг этой серии ежедневно. Интерес к этим книгам большой — некоторые из них выдержали 4, 5, а то и 6 изданий.

Много это или мало? По нынешним временам, наверно, много. Но всё познается в сравнении. Когда один из авторов этих строк кончал аспирантуру, С.П. Курдюмов поручил ему подготовить брошюру для подписной серии общества «Знание». («Легко писать тем, кто недавно освоил и понял новое. Оно их волнует и вдохновляет. Читатель это чувствует», — говорил он). И эта брошюра в те добрые старые времена вышла тиражом более 30 тысяч экземпляров. Тираж «Науки и жизни» в те годы превышал 3 миллиона, журнала «Знание — сила» — 700 тысяч, «Кванта» — 300 тысяч. Наука, знание, образование, стояли в обществе высоко. Что касается новой российской реальности — «делай, что должно, и будь, что будет!»

Исходя из ощущения важности и значимости того дела, которым занимался С.П. Курдюмов, его научная школа и коллеги, он придавал большое значение интернету, как совершенно новой возможности организовать и использовать «дальние связи». При его поддержке встал на ноги сайт ИПМ — www.keldysh.ru. Сайт самого Сергея Павловича, которому много сил отдал один из авторов этих строк — spkurdyumov.narod.ru за прошедшие годы стал одним из ведущих научных и образовательных порталов России.

По-видимому, в последние годы произошёл «фазовый переход», который предвидел и о котором мечтал Сергей Павлович. Междисциплинарная тематика, анализ настоящего, прошлого и будущего с позиций синергетики стал традиционной рубрикой в ведущих журналах, ориентированных на предпринимателей, экспертов, властные структуры на специалистов широкого профиля. Наглядный пример дают журналы «Экономические стратегии», «Интеграл», «Компьютерра». По-видимому, этот процесс будет набирать силу.

Фрэнсису Бэкону принадлежит крылатое выражение, которое обычно переводят на русский как «Знание — сила». Однако в подлиннике оно звучит несколько иначе «Knowledge is power by itself». И точнее было бы перевести: «знание — сила само по себе». Сейчас, в эпоху кризиса, это утверждение и проверяется в нынешних российских условиях экспериментально. В самом деле, знание в нашем отечестве как-то

осталось само по себе. Рекомендации учёных сплошь и рядом не принимаются в расчет, на отечественные технологии, пакеты прикладных программ и изобретения не надеются. Российским ученым, инженерам, выпускникам не доверяют, рассчитывая как в петровские времена, пригласить «заморских учителей», «привлечь диаспору», переkreить наше образование и науку по западным лекалам.

Так что знанию здесь и теперь приходится доказывать, что и в России оно — сила. Будем надеяться, что это ему удастся.

Кадры? Решают? Всё? (*Человек — это возможность. М. Хайдегер*). С.П. Курдюмов большую часть своей жизни отдал ученикам и подготовке кадров. И, оглядываясь назад, можно сказать, что он не был удовлетворен результатами своей педагогической деятельности.

Несколько десятилетий он был профессором кафедры прикладной математики Московского физико-технического института (МФТИ), более десятка лет заведовал ей. Базой этой кафедры был ИПМ. Сейчас на этой кафедре (которой заведует бывший дипломник С.П. Курдюмова, член-корр. РАН Ю.П. Попов) три специализации — «математическое моделирование нелинейных процессов», «вычислительная нанофизика» и «механика космического полёта и робототехника». В аудитории обычно 2–3 студента. Им-то и читают лекции ученые с мировыми именами... И шансов, что кто-то из студентов останется в науке, совсем мало, а, может быть, и вовсе нет.

Одному из авторов довелось познакомиться с тем, как сложились судьбы выпускников физического факультета МГУ и факультета управления и прикладной математики МФТИ 1979 года выпуска. В целом, в активной научной деятельности в настоящее время осталось примерно 1% выпускников. Один процент — не слишком высокий коэффициент полезного действия.

МФТИ создавался более полувека назад как кузница кадров для советского оборонно-промышленного комплекса и прикладной науки. В пятидесятых годах XX века, прошедших без больших войн, большая заслуга физтехов. Судя по тому, что более 50 выпускников МФТИ стали членами Академии наук, надежды отцов-основателей Физтеха — академиков и нобелевских лауреатов П.Л. Капицы и Н.Н. Семенова в полной мере оправдались.

Ядерное оружие таит много опасностей. Но одна из них — ложное чувство защищенности. Может быть, кроме него нам ничего не нужно?

И специалисты, которые будут заниматься оружием поколений, не очень нужны. Судя по действиям Министерства образования и науки, там рассуждают именно так.

В чем же дело? Нужен ли сейчас Физтех? Объективно — безусловно! Вспомним август 2008 года. Операция по принуждению Грузии к миру. Момент истины. Сбитые штурмовики, на борту которых не оказалось компьютеров и систем навигации. Разведка, для которой неприятным сюрпризом оказалось наличие ПВО у Грузии. Средства связи, которых во время операции у российских войск как-то не оказалось. Танки, не имеющие тепловизоров и слепые, как котята в ночное время. Наверно, нынешнему поколению должно быть стыдно перед ветеранами, победившими в 1945-м.

Исследования, связанные с моделированием военной экономики, в течение ряда лет проводились под руководством профессора Д.С. Чернавского (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН) и С.Ю. Малкова (Академия военных наук). Было показано (оговоримся, что эта работа проводилась до кризиса), что без ущерба для остальных отраслей экономики оборонный заказ России *может быть увеличен втрое*. Вот оно огромное поле деятельности для физтехов!

Но может быть всё дело в кризисе, когда все эти программы следует отложить до лучших времен? Да нет же, совсем наоборот! Только что был спущен на воду американский авианосец «Джордж Буш», программы военных разработок и развития инновационного сектора экономики в США не только не сокращены, но и кое-где увеличены. Аналогичным образом дела обстоят в Японии и в ряде других развитых стран.

В нашем отечестве все несколько иначе. В бюджете 2009 *увеличены*, в частности, расходы на топливно-энергетический комплекс (на 40,3%) и на телевидение и радиовещание (34,9%). *Сокращены* государственные инвестиции в инфраструктуру (-56,4%), расходы на функционирование Вооруженных сил РФ (-8,0%), на высшее образование (-6,4%), на культуру (-22,0%), на фундаментальные исследования (-9,4%), на органы безопасности (-3,4%). Комментарии излишни. Планы Правительства горят сами за себя.

Главные проблемы Физтеха, да и многих других вузов научно-технического профиля, не в ЕГЭ, бакалавриате и магистратуре или других нелепых и разрушительных реформах. Проблемы сейчас в безвременье, в нежелании элиты заглядывать в будущее России и в своё, в бессубъектности и параличе политической воли. Сменится курс, нач-

нется реальное строительство инновационной экономики, о котором Президент РФ говорит с 2001 года, и многое изменится. Многое безвозвратно утрачено. Но многое ещё можно отыграть. Пока можно. Однако время сейчас работает против нас, против России. Эти горькие слова авторам не раз доводилось слышать от Сергея Павловича.

Нет худа без добра. Как бы ни были тяжелы перемены, вместе с ними появляются и новые возможности, траектории, стратегии. С.П. Курдюмов искал их и старался поддержать. В 1992–1993 году это был Российский открытый университет. Это одно из первых негосударственных учебных заведений, был создан благодаря энергии и энтузиазму известного педагога Б.М. Бим-Бада. Его лейтмотивом было использование науки и внутринаучной рефлексии как школы критического мышления, как пути к свободе. С.П. Курдюмов был научным руководителем факультета прикладной математики, к работе в котором он привлек около сотни исследователей. Просматривая программы фундаментальных исследований факультета, отчёты ученых о своей работе, понимаешь, что эти научные программы, да и сам замысел такого университета опередили своё время на десятилетия. В эпоху перемен сказки редко имеют хороший конец. Непомерный криминальный и бюрократический налог заставили сделать университет весьма доходным и избавиться от всего лишнего, в том числе и от факультета прикладной математики. Сказка не стала былью.

Ярким и необычным учебным заведением в новой России стал Университет г. Дубна «Природа. Общество. Человек». Он был создан благодаря энергии и энтузиазму О.Л. Кузнецова (геолога по профессии) и Е.Н. Черемисиной (специалиста по информационным технологиям). Этот университет стоит на трех китах — Объединенном институте ядерных исследований (научном центре с мировым именем), на быстро развивающейся свободной экономической зоне «Дубна» и комплексе градообразующих предприятий оборонного комплекса.

С.П. Курдюмов много лет ездил читать лекции в этот университет перед несколькими сотнями благодарных слушателей. Казалось, что каждая такая поездка добавляет ему бодрости, силы и оптимизма. Отличительная черта этого университета — быстрая и непосредственная связь между получаемыми студентами знаниями и конкретными проектами, выполненными в свободной зоне. Студенты не ждут несколько лет прежде, чем знакомятся с будущей профессией, а делают это с первого года. Да и преподаватели, желая научить подопечных плавать, по-

могают им побыстрее войти в воду. Университет «Дубна» на взлете, и хочется, чтобы оптимизм его создателей, преподавателей, выпускников и студентов, несмотря ни на что, оправдался.

Ещё один ВУЗ, в котором работал Сергей Павлович и с которым связывал большие надежды — Российская академия государственной службы при Президенте РФ (РАГС). С.П. Курдюмова и его учеников пригласил прочитать несколько лекций, а затем и преподавать на регулярной основе заведующий кафедрой социальной самоорганизации и антикризисного управления профессор В.Л. Романов. Раньше на одной из стен академии были написаны тютчевские строки: «Да возвеличится Россия, да сгинут наши имена!». Они очаровали С.П. Курдюмова. РАГС унаследовал здание и функции Академии общественных наук при ЦК КПСС. По замыслу это элитное учебное заведение, своеобразный аналог Академии Генерального штаба. В нем в советские времена учили вторых и третьих секретарей обкомов и перспективных партийных руководителей с прицелом на их повышение. Здесь будущие лидеры получали багаж новых научных и практических знаний и формировали команды — будущий костяк министерств, других ведомств.

Сергей Павлович к занятиям и подготовке своих лекций относился предельно серьёзно и ответственно. «Представьте, что в аудитории сидит будущий президент или премьер России. И у вас есть всего полтора часа, чтобы донести до него главное. Именно то, что может помочь стране и ему. Что же он должен услышать? Это совсем не очевидно. Может быть от того, что он сейчас услышит, будут зависеть научная, образовательная или военная политика огромной страны», — часто повторял он коллегам.

И здесь мы сталкиваемся ещё с несколькими парадоксами подготовки кадров в России. Казалось бы, кадры руководителей для госаппарата, исключительно важны. И отбирать слушателей в РАГС следует со всей серьёзностью, и учить надо на совесть (примерно так, как делалось в советские времена, а может быть и ещё лучше). Дело в том, что *стратегические ошибки являются самыми дорогими*. Обычно их не удается исправить действиями, предпринимаемыми на других, более низких уровнях системы управления. Поэтому никаких усилий не надо жалеть, чтобы руководители таких ошибок не допускали.

Однако реальность оказалось иной. Все попытки руководства РАГСа переименовать свое учебное заведение в Академию государственного управления и действительно сделать акцент на управлении, а не

на службе оказались безуспешны. Слушателями, как правило, оказываются мелкие чиновники и предприниматели (а не будущие перспективные руководители). И учат их в режиме краткосрочных — недельных или двухнедельных курсов, как вечерников или заочников. А с 2008 — 2009 года здесь начали давать не только второе высшее, но и первое, то есть учить школьников, что выхолащивает саму суть Академии.

Удивляет и огорчает, насколько мало чиновники, приходящие учиться, представляют реалии нашей страны, которой на своем уровне управляют. Характерный штрих — кафедра антикризисного управления и социальной самоорганизации, на которой в своё время преподавал С.П. Курдюмов, «в целях оптимизации» была ликвидирована за несколько месяцев до нынешнего кризиса.

В МГУ им. М.В. Ломоносова, в ряде других учебных заведений в последнее десятилетие были открыты факультеты госуправления, готовящие школьников. Очевидно, что речь идет о рядовых исполнителях, о мелких клерках для государственных или бизнес-структур. Из 10000 выпускников, возможно, один и окажется около того стратегического уровня, где принимаются ключевые решения... Наверно, это не много. И, конечно, Академию Генштаба можно превратить в обычное военное училище, понадеявшись, что лейтенанты, которых она будут выпускать, рано или поздно станут полковниками, генералами и маршалами. Но разумно ли это? Отечественный и мировой опыт говорит, что не очень. «Недоучивание» руководителей слишком дорого обходится обществу.

С.П. Курдюмов прекрасно это понимал и вкладывал большие усилия, чтобы изменить ситуацию. Был заключен договор, между РАГСом и ИПМ, Институтом философии РАН, несколькими другими академическими институтами, чтобы начать совместную исследовательскую работу и научные программы, чтобы начать работать на перспективу (опережающее образование). Однако эти усилия не были поняты и поддержаны, воплотить их в жизнь не удалось. Но, возможно, отношение к подготовке государственных руководителей изменится. Важно, чтобы не было слишком поздно.

Проблема-то с кадрами, причем острейшая, есть.

Не так давно были созданы госкорпорации, поскольку было понятно, что многие важнейшие проблемы без самого активного участия государства не решить. И тут оказалось, что кадров, способных ими руководить, не нашлось. Одна элитная группа продвигала идею, что «свои

все равно не смогут» и, как во времена Петра I надо звать специалистов из-за рубежа (вспомним успехи российского футбола).

Другая считала, что нужно переманивать кадры из бизнеса. Поскольку люди из госструктур «не потянут», то бизнесменов нужно серьезно заинтересовать денежно.

Верх взяла вторая группа. Недавняя проверка Генпрокуратурой корпорации, занимающейся жилищно-коммунальным хозяйством (ЖКХ), где дела обстоят превосходно, выше всяких похвал, среди прочего выявила зарплаты руководителей этой организации. Генеральный директор/президент — 14,9 млн руб. в год, зам.генерального директора/председатель, заместитель/председатель правления — 10,5 млн руб., директор департамента — 6,4 млн, зам.директора департамента — 3,2 млн, начальник отдела — 2,4 млн. Иными словами, доход председателя этой прославленной организации (без учета премий и бонусов) в несколько раз превышает годовой доход Президента РФ (который недавно был опубликован). Если это плата общества за отсутствие адекватных подготовленных кадров в данной сфере, то это беда. Если часть элиты рассматривает руководство и близость к государственной кормушке как способ хорошенько заработать, то это ещё большая беда.

Идеи теории самоорганизации были активно и с энтузиазмом восприняты многими экономистами (сейчас всё чаще говорят о «синергетической экономике»). С.П. Курдюмов очень сдержанно относился к этим усилиям: «Мы ведь не владем всей полнотой информации. Доступные данные — верхняя часть айсберга. Нижняя часть — это криминальная экономика, теневые денежные потоки. И. если мы игнорируем её, строя модели, то закладываем в них слишком большую ошибку изначально. Если хотим описывать весь айсберг, то это надо делать всерьёз, строя для теневого, криминального сектора свои модели. Без самой серьёзной государственной поддержки и заинтересованности это вряд ли возможно».

Нынешняя реальность, к сожалению, подтверждает этот взгляд. Общероссийский мониторинг государственных закупок в 2005–2007 г., проведенный контрольными органами, показал, что из 4 трлн рублей, ассигнованных на эти цели, был украден каждый четвертый (около 40 миллиардов долларов, — бюджет небольшой страны). На парламентских слушаниях вице-президент РАН А.Д. Некипелов заявил, что «свыше 30 процентов из выделенного на покупку средств уходят на «откаты» чиновникам, распределяющим эти самые миллиарды».

Разумеется, главная проблема в людях, в смыслах и ценностях, в духовном и моральном здоровье общества.

Однако в любом случае следует признать неблагоприятную ситуацию с кадрами. Нынешний госаппарат после многочисленных реформирований таков, что неясно, что же представляют собой кадры, работающие в нём, что на самом деле и в каких сферах они «решают». И пока товарные потоки и многое другое не наблюдаемы, система управления не имеет целостного образа управляемого объекта. Поэтому говорить, что кадрами управляется и наблюдается «всё» было бы наивно. Напомним, что по оценкам многих отечественных и зарубежных экспертов сейчас выполняется около 5% решений, принимаемых Президентом РФ. Самоорганизация в России сейчас оказывается намного важнее организации.

С другой стороны, инструменты для наведения порядка, организации мониторинга, подготовки кадров и возврата государству функции целеполагания учёными создаются и предлагаются.

В ИПМ под руководством профессора Д.А. Корягина и при поддержке С.П. Курдюмова, в частности, была создана компьютерная система организации государственных закупок. Подобные системы, весьма эффективно используются в США, Австралии, Германии. Они обеспечивают прозрачность предпринимаемых закупок, равные условия для честной конкуренции поставщикам, большие возможности для контроля и мониторинга. Эта работа была принята заказчиками с большим энтузиазмом, студентов экономических специальностей начали учиться этим инструментом. Впрочем, вскоре ИПМ оказался вытесненным из этой сферы более удачливыми конкурентами. Может быть, созданная и достаточно широко внедренная система оказалась слишком прозрачной и эффективной? Возможно, были другие причины.

Интернет, электронные транзакции в принципе позволяют сделать прозрачной деятельность любого банка или хозяйственного субъекта. На семинаре у С.П. Курдюмова в своё время выступал профессор М.М. Мусин, коллектив которого разработал подобную систему. Сергей Павлович оценил доложенную работу как исключительно важную и перспективную. На выставке-конференции «Высокие технологии — XXI век», проводившейся в Экспоцентре в апреле 2009 было доложено развитие этих работ. В частности, было показано, каков объём средств, выводимых в «тень» крупнейшими банками и корпорациями России. По странному стечению обстоятельств многие из упомянутых структур получили господдержку. Это не является тайной. Профессор М.М. Мусин

ведёт по радио передачу «Кризис-навигатор», рассказывает об этом, называя конкретные фирмы, банки и имена. Дело в желании и политической воле. Инструменты найдутся.

Другой подход предлагается в созданном по инициативе С.П. Курдюмова Центре компьютерного моделирования и экспертного анализа (руководитель В.В. Шишов) при Научно-образовательном центре ИПМ (руководитель Н.А. Митин). Задачи управления усложняются, одновременно с усложнением объекта управления, всё большее количество факторов и процессов приходится иметь в виду руководителю, принимая ответственное решение. Более того, ему приходится решать не только оперативные вопросы, но и работать на перспективу — управлять будущим. Такова вся *инновационная экономика* или *экономика, основанная на знаниях*. Здесь эффективность принимаемых сегодня решений зачастую становится ясна через 5–10 лет. Тут совсем иной горизонт планирования и управления.

«Первая управленческая революция» была связана с введением должности секретаря-референта, передачей ему полномочий для принятия множества рутинных решений и организации текущей деятельности. Эта революция позволила освободить руководителя от потока текучки и помочь ему сосредоточиться на продумывании и принятии ключевых решений, на стратегии.

Однако рост разнообразия и причинно-следственных связей подводит, по мнению В.В. Шишова, ко «второй управленческой революции». Здесь уже секретаря-референта и периодически привлекаемых экспертов и советников недостаточно.

Многие проблемы может снять команда из трех специалистов — доверительный аналитик, инновационный менеджер, мастер технического дизайна. *Доверительный аналитик* «держит» текущую ситуацию и работает с информационными потоками, алгоритмами, экспертами и специалистами, чтобы реализовать выдвинутые руководителем инициативы, осмысливать и предлагать решения текущих проблем. «Чтобы управлять, надо убеждать», — лозунг менеджера XXI века. Причём убеждать, используя весь арсенал технических средств, PR и GR — технологии. Большим целям должны соответствовать яркие, понятные, наглядные образы. Всем этим и занимается *мастер технического дизайна*.

Такой специалист как *инновационный менеджер* заслуживает особого внимания. В самом деле, представим себе совет директоров крупной компании, обычно 20 с лишним человек. Среди них только 2 чело-

века непосредственно имеют дело с будущим. Один — директор по развитию (director of future), отвечающий за то, чтобы продукцию компании покупали не только сегодня, но и завтра, а ещё лучше — послезавтра. Второй — начальник управления сбыта — именно через него идет обратная связь с клиентами, многие из которых ценят «что-нибудь новенькое». Все остальные живут сегодняшним днем, отвечают за него и реализуют текущие программы. Неизбежно возникает перекос. Рутинная и сегодняшний день и во многих компаниях, и в сознании руководителей заслоняют перспективу и нововведения, предвидение будущего и управление им. Видимо, в период кризиса для многих компаний это стало совершенно очевидным. Скомпенсировать этот перекос, помочь эффективно управлять не только настоящим, но и будущим и должен инновационный менеджер.

Подчеркнём принципиальность этого подхода. Вначале предполагалось, что толковый энергичный инженер, конструктор, изобретатель или коммивояжер, отличающийся в лучшую сторону от коллег, в конечном счете и должен возглавлять компанию безо всякой специальной подготовки. Путем проб и ошибок выяснилось, что образование (уже второе) нужно. И, в конце концов, этот стандартный набор знаний и навыков был уложен в курс мастера делового администрирования (МВА — master business administration). Оставив в стороне всё остальное, подчеркнем главное. Управление настоящим и будущим имеет совершенно разные горизонты прогноза, планирования, управления. В самом деле, те, кто имеет дело с сегодняшним днем, мыслят в терминах текущего года, годового бюджета. Там, где дело касается инноваций, нововведений, технологических сдвигов, времена иные. Характерное время проведения фундаментальных исследований, ведущих к новым технологиям — 10 лет. Среднее время от начала финансирования создания нового образца вооружений до того, как он поступит в войска — тоже 10 лет. Над ядерными реакторами нового поколения специалисты уже трудятся около 20 лет.

И специалисты, которые здесь нужны — мастера инновационного администрирования (МИА — master innovation administration). Программы для таких специалистов (к каковым естественно отнести не только инновационного менеджера, но и доверительного аналитика вместе с мастером технического дизайна, которые тоже будут помогать лицу, принимающему решения, работать на будущее и воплощать в жизнь принцип Блеза Паскаля: «Управлять — значит предвидеть») заинтересовали многие регионы России, университет Дубна, о них уже пишут в

книгах, посвященных будущему России. Но ... подготовка таких специалистов пока не начата. Она в будущем. Хочется думать, что в недалеком. В контексте этих идей совершенно иной смысл может обрести созданная в своё время Академия прогнозирования будущего. Профессиональный, сделанный на высоком научном уровне прогноз, подготовка следующего поколения аналитиков, стратегов, модельеров, которые владеют соответствующими методиками и технологиями, становится необходимым условием успешного развития страны.

Есть ещё один путь, по которому сейчас идёт центр «Стратегическая матрица». Во многих важнейших сферах жизнедеятельности «один в поле воин». По выражению известного политолога А.И. Неклессы, наряду с процессом глобализации идёт процесс *индивидуации*. Люди, располагающие связями, информацией, денежными потоками, влиянием на ожидания и надежды («люди воздуха»), даже не входя в структуры власти, могут в нынешнюю компьютерно-телекоммуникационную эпоху намного больше, чем «серые кардиналы», «властители душ» или «рыцари плаща и кинжала» былых эпох.

В самом деле, один точный прогноз или выходящее из общего ряда событие могут запустить обвал фондового рынка. Последствия же такого поворота дел могут быть сравнимы с результатами крупного регионального конфликта. Или если какому-то прогнозу «помогли» стать точным, а рядовому «информационному поводу» позволили стать национальной новостью... Новая реальность имеет свои законы, свои риски, свои возможности.

Поэтому вновь и вновь встает вопрос о развитии человека, будущего лидера — интеллектуальном, физическом, психологическом, эмоциональном, профессиональном.

По этому пути и идёт «Стратегическая матрица», давая второе образование выпускникам МИФИ (и пока скромно называя это MBA).

Вместе с тем, подводя итоги, можно сказать, что в новой России подготовка руководителей, аналитиков, экспертов, ориентированных на решение стратегических задач, пока является нерешенной задачей. Отрадно, что властью это отчасти признаётся и, видимо, осознается. И предпринимаемые попытки дают надежду, что у нас, наконец, появятся компетентные, ответственные перед страной и будущим кадры, которые, действительно будут в состоянии решать всё...

Будущее, кризис, антиутопии. Каждый исследователь, всерьёз относящийся к своему делу, считает, что его задача, проблема, теория или эксперимент — самые важные и интересные. И это правильно. Трудно предугадать, что окажется значимым и перспективным на следующем повороте научного знания. И то, что казалось далёкой научной окраиной или рутинной, вдруг становится определяющим. И бывает такое в истории науки не раз и не два. И кроме того, плох тот солдат, который не мечтает стать генералом.

Но далеко не всё здесь зависит от самого исследователя. Парадоксальность и странность развития знания неразрывно связана с очарованием науки.

И порой оказывается, что то, чем занимался всю жизнь, становится важным, а может быть и главным не только для коллег, друзей, научного сообщества, но и для человечества. В этом и состоит счастье учёного. И в этом смысле научная жизнь идей С.П. Курдюмова представляется и счастливой, и удивительной.

В начале XX века учёные осваивали новый инструмент анализа — уравнения в частных производных. Эти уравнения позволяют описывать процессы, которые разворачиваются во времени и пространстве. На этом языке формулируются законы гидродинамики, и квантовой механики, электродинамики и теории упругости. Инструмент не прост — его освоение не только требует больших усилий, оно откладывает отпечаток на сам стиль мышления. Уже во второй половине XX века выдающийся физик Л.Д. Ландау предлагал исключить из основного образования студентов физиков курс математической физики, где и осваивается этот инструмент. Он считал, что владение этим аппаратом — удел немногих теоретиков, а основную часть физиков надо учить гораздо более простым вещам. Этим инструментом всерьёз занялись математики. Французский исследователь Жак Адамар в начале XX века, проанализировав исследованные к тому времени уравнения и желательные свойства решений, сформулировал важнейшее понятие *корректности задачи математической физики*. Это понятие включает себя три очевидных и глубоких требования: решение поставленной задачи должно существовать; оно должно быть единственным; оно должно непрерывно зависеть от параметров задачи.

Самое интересное и важное в научном знании обычно происходит на периферии. Поэтому, оглядываясь на XX век, можно сказать, что самое яркое и удивительное в математической физике связано с решениями задач, которые не являются корректными по Адамару.

Где возникает некорректные задачи? В частности, при приближенном (асимптотическом) описании многих реальных процессов. Например, при описании взрывов, быстротекущих процессов в физике плазмы и газовой динамике. Отсюда и взялись режимы с обострением, когда какая либо характеристика системы неограниченно возрастает за ограниченное время. Этим С.П. Курдюмов и занимался около 30 лет своей творческой жизни. Но после того, как приближенные описания (да ещё и некорректные по Адамару) сделали своё дело, приходит черед более полных и точных моделей. И после того как здание выстроено, о лесах, проектах, других вспомогательных сущностях как-то забывают до следующей стройки.

На защите диссертации одной из учениц С.П. Курдюмова — Е.С. Куркиной — второй директор ИПМ, создатель факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ (а по сути и сотен аналогичных факультетов по всей стране) академик А.Н. Тихонов задал диссертантке вопрос: «А что же будет после режима с обострением? Интересно заглянуть именно туда». Ответить на этот пророческий вопрос выдающегося математика в XXI веке и предстоит всему человечеству.

В самом деле, оказалось, что человечество, рассматриваемое как единое целое, и представляет собой главный и наиболее важный объект теории режимов с обострением, которую создавал С.П. Курдюмов вместе со своими учениками.

В XIX веке английский священник, экономист, профессор Ост-Индской компании Томас Мальтус выдвинул теорию, в соответствии с которой численность человечества растёт по геометрической прогрессии (увеличение в одинаковое число раз за одинаковые промежутки времени). Он считал, что количество продовольствия со временем растёт гораздо медленнее — в арифметической прогрессии (на одинаковую величину за одинаковое время). Именно в этом несоответствии он и видел главную причину войн. На языке дифференциальных уравнений закон Мальтуса определяется простейшим *линейным* уравнением

$$\frac{dN}{dt} = \alpha N, \quad (3)$$

где N — численность населения в момент времени t , α — коэффициент, который стали называть мальтузианским.

Исследования палеодемографов, демографов, системных аналитиков показали, что Мальтус был неправ (Хироссия..., 2009). В течение, по крайней мере, последних 200 тысяч лет численность человечества росла по другому — нелинейному закону:

$$\frac{dN}{dt} = \beta N^2, \quad (4)$$

где β — коэффициент, остававшийся постоянным на протяжении всей предшествующей истории человечества. Решение уравнения (4) определяет гиперболический закон

$$N(t) \sim 1/(t_f - t), \quad (5)$$

где $t_f \approx 2025$ год. Величина t_f определяет момент обострения. Если бы предыдущие тенденции не изменились, то к 2025 году (до которого рукой подать) численность человечества стала бы бесконечной.

Но уравнение (4) и решение (5) — это простейшие объекты теории режимов с обострением!

В установление и осмысление нелинейности глобальных демографических процессов огромный вклад внес друг и коллега С.П. Курдюмова, профессор С.П. Капица.

Поразительно, но первые исследования это ученого не находили понимания в собственной организации — Институте физических проблем им. П.Л. Капицы — и других физических аудиториях. Доклад С.П. Капицы в ИПМ, на семинаре С.П. Курдюмова в начале всей этой деятельности, прошёл блестяще. Сергей Павлович сразу оценил принципиальное значение этого направления исследований и самым активным образом поддержал его.

Три теории, объясняющие причины возникновения нелинейности глобальных демографических процессов, были созданы или развиты сотрудниками ИПМ, в его стенах, или при активном участии учеников С.П. Курдюмова.

Все виды, начиная от амёб и кончая слонами, в условиях избытка ресурсов растут в соответствии с уравнением Мальтуса (3). Нелинейность «уравнения для человека» (4) связана с тем, что человечество не только росло, но и осваивало новые экологические ниши, стремительно расширяя границы своей ойкумены.

Причина тоже в самом грубом приближении понятна. Мы — *технологическая цивилизация*, научившаяся передавать знания и жизнеобеспечивающие технологии во времени (от поколения к поколению) и в пространстве (из региона в регион). И это дает возможность каждому следующему поколению начинать не с нуля, а с очень высокого стартового уровня.

Принципиальное значение уравнения (4) состоит в том, что описываемый им закон очень быстро, на времени жизни одного — нынешнего — поколения людей меняется. Происходит резкое уменьшение скорости роста числа людей $N(t)$, называемое *глобальным демографическим переходом* (см. рис. 4). Отличие предыдущего закона от того, по которому развивается человечество сейчас, уже составило более 2-х миллиардов человек. Глобальный демографический переход и составляет *главное содержание переживаемой сейчас исторической эпохи*. Это поражает воображение — тысячи веков человечество росло в режиме с обострением. И вот сейчас меняются алгоритмы его развития. Происходит переход и, очевидно, связанным с ним кризис, сравнимый с неолитической революцией, а может быть и превосходящий её по масштабу и значению. Отсюда и практический вывод — многие социально-экономические, политические циклы — основа для прогнозирования могут неузнаваемо измениться, а то и вовсе исчезнуть. Надо искать новые основы.

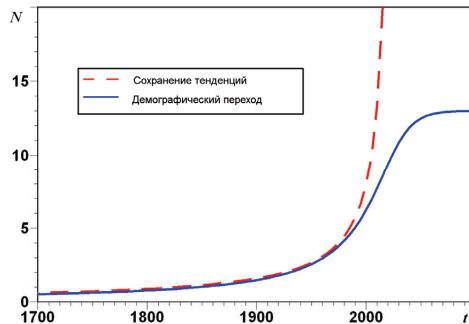


Рис. 4. Демографический переход. Пунктирная кривая соответствует той тенденции, которая складывалась в течение сотен тысяч лет, сплошная — наблюдаемому закону роста населения планеты.

Все эти слова С.П. Курдюмов энергично и вдохновенно говорил на многих конференциях более десятка лет назад.

Он подчеркивал неверность очевидного «наивного» объяснения — демографический переход *не связан* напрямую с ресурсными ограничениями, с нехваткой каких-либо ресурсов. Так богато и благополучно « в среднем» человечество не жило никогда. Тем более, что история показывает — в отдельных странах демографический переход происходит именно тогда, когда достигается определенный уровень благосостояния.

На Западе для точки обращения каких-либо величин в бесконечность используют емкое и звучное слово — *сингулярность* (дословный русский перевод — особенность — звучит скромнее). И в самом разном контексте — демографическом (как это обсуждалось выше), экономическом, технологическом, природном в делаемых прогнозах этот термин звучит всё чаще. Иными словами, начало XXI века проходит под знаком режима с обострением.

Большинство прогнозов в том или ином варианте, апеллирует к предшествующему опыту, и линейной интерполяции имеющихся трендов, к выявлению циклических процессов. Все они исходят из неявного предположения о том, что правила игры окажутся такими же, как раньше. Но это совсем не так!

Скорее всего, именно правила игры и изменятся. После точки бифуркации открывается несколько возможностей развития. Ну а после точки сингулярности, прохождения момента обострения...

Пока мы знаем об этом поразительно мало. Поразительно мало в сравнении с важностью и значением этого знания... Двое из авторов этих строк в 2008 году посетили один из наиболее известных и престижных американских мозговых центров — Институт сложности в Санта Фе. Во многом он был создан и завоевал мировую известность благодаря усилиям нобелевского лауреата по экономике Брайена Артура (которому удалось исследовать механизмы положительной обратной связи в инновационной экономике и объяснить феномен Кремниевой долины и предложить стратегии создания технополисов). Этот мозговой центр является ядром гигантской сетевой структуры, по всему миру, оказывающей огромное влияние на экспертное сообщество. Главная тематика исследований и обсуждений — сингулярность и правила игры, которые ждут нас всех после режима с обострением. Более того, в Кремниевой Долине в 2009 году известным изобретателем и футурологом Рэймондом Курцвейлем организован Университет сингулярности, призванный подготовить плеяду лидеров и управленцев новой формации. В этом элитном учебном заведении (в 2009 году летом будет при-

нято лишь 30 студентов) будут преподавать робототехнику, нано и биотехнологии, прогнозирование, финансы и предпринимательство. Среди спонсоров этого проекта — Google и NASA. Согласитесь, неплохой подход к повышению компетентности управленческой элиты.

Авторы этих строк вложили немалые усилия, чтобы нечто подобное было организовано в России, чтобы, наконец, были начаты работы по проектированию будущего, достойные серьёзной державы. Удалось получить множество заверений в поддержке подобного проекта и прекрасных отзывов. Однако воз всё ещё не сдвинулся с места... Если так долго запрягать, то на езду времени может не остаться.

С.П. Курдюмов часто говорил, что контуры новой реальности, прежде чем будут отражены в моделях, проектах, доктринах и стратегиях, обсуждаются фантастами. И их интуитивные попытки «угадать», «почувствовать» будущее часто оказываются ценными и плодотворными: «сначала приходят мечтатели, их идеи развивают энтузиасты, а затем профессионалы делают сказку былью».

Для такого взгляда есть все основания. Фрэнсис Бэкон в 1627 году предвидел создание подводных лодок, Жюль Верн в 1860 году предсказал электрический стул, а в 1886 году — вертолёт. Жаком Ле Фером в 1896 году был описан полет в космос; Александром Богдановым в 1908 — вычислительная машина, Гербертом Уэллсом в 1913 атомная бомба, а Карелом Чапеком в 1920 году робот.

Точно то же относится и к научным открытиям. Одно из важнейших открытий на границе естествознания и прикладной математики — открытие горизонта прогноза — предельного времени на которое можно предсказывать состояние сложных систем. Это открытие было сделано американским метеорологом Э. Лоренцем в 1963 году, но суть его и соответствующий механизм были описаны в фантастическом рассказе Р. Брэдбери «И грянул гром». Перечень впечатляющих примеров здесь огромен. И такая «синхронистичность», «пророческая роль художественной литературы» в общем-то не удивительны. И наука, и фантастика, и художественный вымысел — по сути разные части единого культурного пространства своей эпохи. Порой довольно близкие.

С.П. Курдюмов высоко ценил романы Ивана Ефремова, его серьёзное отношение к будущему, к выбору, который человечеству приходится делать вновь и вновь, выбирая одни возможности и отказываясь от других. «Идеально было бы написать фантастический роман, создать компьютерную игру или обучающую программу, которые бы доносили до мил-

лионов то, что нам дорого, то, что может изменить будущее. То, что уже понятно, — исключительно важно не только для науки, но и для всего человечества. Круг, который всем этим владеет, пока очень узок. И наша задача, может одна из главных, постараться его расширить», — с такими словами Сергей Павлович вновь и вновь обращался к своим коллегам.

С такой установкой и жизненной позицией было связано его отношение к философии и совместная работа с философами. Он считал, что междисциплинарные исследования принципиально важны, что они предлагают новые понятия, образы, свой язык, что они меняют мировоззрение. «Философия для нас — способ внедрить наши идеи и понятия в пространство культуры», — часто восклицал он. И действительно, анализ информационного пространства показывает, что многие в России судят об идеях синергетики, опираясь на ряд книг, написанных С.П. Курдюмовым совместно с его ученицей, профессором, доктором философских наук Е.Н. Князевой (Князева, Курдюмов, 2005; 2006; 2007).

Философия часто апеллирует к метафорам, образам, символам в гораздо большей мере, чем к рациональному знанию. Поэтому среди специалистов по прикладной математике, физиков, многих естественников обращение к философским размышлениям обычно вызывает критику и возражения. Возникает разрыв между конкретными, доказанными и обоснованными научными разработками и широкими, далеко опережающими сегодняшние реалии обобщениями. Заполнить этот разрыв могли бы синергетическая экономика, математическая психология, теоретическая история и целый ряд других дисциплин, где использование нелинейной математических моделей, развитие идей самоорганизации, возможность не только описывать и объяснять, но и предсказывать дает новое качество.

С.П. Курдюмов считал, что этот разрыв в ближайшие годы будет восполнен, что «кавалерийская атака» на многие мировоззренческие проблемы будет поддержана в ближайшее время. Исследования последних лет показывают, что такой оптимистический взгляд С.П. Курдюмова в большей степени оправдан. Такой подход и осмысление общих вопросов с междисциплинарных позиций предпринимается (Пенроуз, 2005; Майнцер, 2009). И было бы очень важно активно идти вперед именно в этой области, где отечественная наука имеет отличные традиции и находится на передовых рубежах.

После момента обострения, точки сингулярности наступает эпоха новых правил. Каковы они и как о них следует мыслить?

Например, тут можно применить прием, которым любил пользоваться С.П. Курдюмов: «Давайте рассмотрим и самые благоприятные, и самые неожиданные, драматические варианты, требуя, однако, чтобы они не противоречили известным нам законам».

Важнейшая альтернатива — *заботиться всерьёз о нашем единственном хрупком мире или уходить дальше, в виртуальную реальность*. Жить своей жизнью или наблюдать за чужими судьбами, фантазиями, игрушками? Проведенные исследования показали, что развитие естественных наук (в частности, химии) оказалось заторможено в конце XX века. Пик химии, например, был пройден в 1940-1950-х годах. То же относится и ко многим другим областям исследований. В то же время компьютерные науки стремительно занимают всё большую часть пространства знаний и технологий. Чтобы убедиться в этом достаточно зайти практически в любой книжный магазин,

Если вдуматься, то это представляется необычным и неожиданным, парадокс нобелевского лауреата по экономике Р. Солоу гласит, что компьютеры, судя по эконометрическим данным, не подняли в течение многих лет после своего появления производительности ни в одной сфере производства кроме самой компьютерной индустрии.

Компьютеры сейчас всё чаще выступают не как инструменты для вычислений, печатные машинки или инструменты для связи. Всё чаще, по мысли С.П. Курдюмова, они просто сжигают время и мысли людей. Людей, которые не умеют или не хотят использовать его иначе, жить своей, а не виртуальной жизнью.

Вспомним пирамиды древнего Египта или цивилизаций доколумбовой Америки. Почему огромные усилия, гигантский труд вкладывались в их строительство? Одна из очевидных причин — значительную часть населения в течение большей части года нужно было чем-то занимать. Благоприятный климат приводил к тому, что работать, добывая себе пропитание, приходилось сравнительно небольшую часть года. Воевать огромным процветающим державам, зачастую, было просто не с кем. И надо было что-то делать со свободным временем подданных.

Эту важнейшую функцию пирамид компьютеры успешно взяли на себя. В ряд коллективных компьютерных игр уже играют одновременно десятки миллионов людей, создавая и обустривая виртуальные миры компьютерного зазеркалья. Наука и технологии за XX век существенно повысили продолжительность жизни. Пользуясь словарём сказок или поэм, они подарили многим людям вторую жизнь, вторую молодость, огром-

ные возможности и время для того, чтобы реализовать себя в нескольких областях жизнедеятельности. В среднем житель России одному из важнейших дел в жизни — воспитанию детей — уделяет 40 минут ежедневно, и более 3 часов 40 минут проводит у экрана телевизора. Самое дорогое время — сжигается бессмысленно. Виртуальная реальность наступает.

В каком же стиле можно думать об угрозах и опасностях будущего до тех пор, пока наука не расставила здесь вех — моделей, конкретных данных, результатов проработки проектов грядущего? Конечно, в жанре антиутопии. И таковые, конечно, есть. Это известный фильм «Матрица», показывающий предельное развитие нынешних тенденций, ведущих в виртуальную реальность. Запись воспроизведения звука, изображений стремительно развивается, на очереди имитация вкусов, запахов, разнообразных ощущений... Выдержит ли наш мир этот поток виртуального?

В своё время Блаженный Августин видел путь улучшения, «ремонта» мира своего времени в обращении к Богу, в совершенствовании и очищению религиозной сферы. Появилась книга «Сумма теологии», сыгравшая немалую роль.

Опасности безумного развития техники и «погони за удобствами», развернувшейся в XX веке, побудили польского фантаста и футуролога Станислава Лема задуматься о *предельных возможностях технологий, не противоречащих уже открытым наукой законам*. Появилась книга «Сумма технологии». И эта книга оказалась пророческой. Десятилетия, прошедшие после её выхода, подтвердили многие сделанные в ней прогнозы. Развитие пошло именно в тех направлениях, которые в 1970-х годах казались странными, парадоксальными и в любом случае далёкими от реальности.

В нынешнее время, в эпоху «виртуальной революции», «социально-го аутизма», коллективной шизофрении впору осмысливать и отстаивать *возможности, права, перспективы реального мира*. Может быть, осталось не так долго ждать до появления книги «Сумма реальности»? Как знать.

С.П. Курдюмов любил научную фантастику и часто обращал внимание на произошедший переход массового сознания, читательского интереса от самого жанра фантастики к жанру фэнтези. Он видел в этом проявление кризиса, крушение надежд на науку, на знание, романтики поиска и переноса акцента на мир грез... И, конечно, инфантилизацию и упрощение культуры и массового сознания. Хотелось бы надеяться, что всё это всего лишь болезнь роста. Но, видимо, чтобы это оказалось так, придётся хорошенько постараться.

Ещё одна альтернатива и искус. Одним из краеугольных камней многих культур, религий и, в частности, мира России была идея равенства и справедливости. От христианского: «для Бога нет ни елина, ни иудея...» до лозунгов Великой французской революции: «Свобода. Равенство. Братство». Многие западные философы, политологи, аналитики выдвигают идеи нового неравенства, «многоэтажность мира». «Золотой миллиард», «платиновый миллион», «конечные страны», «издержки глобализации», — за этими терминами, которые сейчас у всех на слуху, стоит серьёзнейший разворот всей культуры. Разворот к Новому Средневековью. Клановая или орденская система власти, кастовое общество, ключевая роль религии, освящающий возникший порядок, новые ремесленники, торможение развития, для которого человечеству попросту оказалось маловато ресурсов, феодальная лестница в новом обличье, огромная роль криминальной тени, карнавальная культура, примиряющая человека со своим падением и крушением надежд человечества...

И тут мы вновь возвращаемся к началу. По сути весь XX век был полон попытками решить глубокие, сущностные, «последние вопросы» на уровне военных технологий. Атомные бомбы, сброшенные на Хиросиму и Нагасаки — это просто символ такого подхода. Конец века показал, что высокие гуманитарные технологии — оранжевые революции, переформатирование массового сознания, «опускание» системы образования, организация социально-политических и экономических кризисов ещё более разрушительны.

Человек — мера всех вещей, смысл и результат бытия. Технологии — всего лишь средство. В XX веке технологии намного опередили способности разумно ими воспользоваться. Телега вновь и вновь ставилась впереди лошади. И сейчас опять делается попытка сделать то же самое. Эта попытка многолика — идет ли речь о радикальной трансформации военно-стратегического пространства мира (например, связанного с инициативами радикальных сокращений ядерных вооружений или с переносом средств силовой борьбы в другие сферы и на другие масштабы), об «апгрейде» человека, о новой попытке передела сфер влияния и мировых богатств.

Но стратегия имеет приоритет перед тактикой, цели перед средствами, знание перед поведением. Нынешний кризис — яркое тому подтверждение. И, видимо, человечеству в XXI веке предстоит многое поставить с головы на ноги.

Жизнь и творчество С.П. Курдюмова — это не только результаты, теоремы, модели, воплощение идей в крупных научно-технических проектах. Это не только его научная школа и развитие междисциплинарных

исследований в России, на который обаяние, энергия и энтузиазм его личности наложили неизгладимый отпечаток. Это урок оптимизма и надежды. Надежды на то, что наука поможет найти путь через тернии к звездам, а у человечества хватит мудрости и мужества им воспользоваться. Уверенности в том, что мир Россия — это не только великое прошлое, но и огромные перспективы для будущего, что это надежда для всего мира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л., Малинецкий Г.Г. и др. Управление рисками. Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. — М.: Наука, 2000. — 431 с.
Главный противник: Документы американской внешней политики и стратегии 1945-1950 гг. /сост. И.М. Ильинский. — М.: Изд-во Моск. гуманит. ин-та., 2006. — 504 с.
- Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. — М.: Едиториал УРСС, 2008. — 288 с.
- Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. — М.:КомКнига, 2005. — 240 с.
- Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Человек, конструирующий себя и своё будущее. — М.: КомКнига, 2006. — 232 с.
- Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика: нелинейность времени и ландшафты коэволюции. — М.: КомКнига, 2007. — 272 с.
- Майнцер К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез. — М.: ЛИБРОКОМ, 2009. — 464 с.
- Малинецкий Г.Г., Курдюмов С.П. Синергетика и прогноз. Настоящее и будущее / В сб. «Новое в синергетике. Взгляд в третье тысячелетие» под ред. Г.Г. Малинецкого, С.П. Курдюмова. — М.: Наука, 2002. — С. 29–81.
- Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В., Кузнецов И.В. О национальной системе научного мониторинга / Будущее России в зеркале синергетики. / под ред. Г.Г. Малинецкого. — М.: КомКнига, 2006. — С. 126–158.
- Пантин В.И., Лапкин В.В. Философия исторического прогнозирования: ритмы истории и перспективы мирового развития в первой половине XXI века. — Дубна. Феникс+, 2006. — 448 с.
- Пенроуз Р. Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики. 2-е изд. — М.: Едиториал УРСС, 2005. — 400 с.
- Режимы с обострением. Эволюция идеи. Законы коэволюции сложных структур / под ред. Г.Г.Малинецкого. — М.: Наука, 1998. — 255 с.
- Фомин В. Чтобы знать, что будет, надо знать, что было. // *Экономические стратегии*. — 2008. — № 8. — С. 76–87.
- Хироссия. Американские стратеги решили, что российская промышленность опаснее ее же армии. // *Русский репортер*. — 2009. — 23-30 апреля. — С. 34–35.