

О целесообразности минимизации риска

Катаргин Николай Викторович 

кандидат физ.-мат. наук, доцент
ФГБОУ ВО Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва
E-mail : nnnkkk@yandex.ru

Аннотация. Бизнес и государство тратят значительные ресурсы на предотвращение и минимизацию рисков, компенсацию ущерба. Но ресурсы изымаются, в конечном итоге, из карманов граждан, права которых часто тоже ущемляются. В данной работе показано, как борьба с рисками и стремление к наведению порядка могут обернуться большими потерями для экономики и социальной сферы, то есть превратиться в оружие гибридной войны. На примере портфеля Марковица показано, что уменьшение риска портфеля активов (стандартное отклонение от ожидаемого значения доходности) может привести к существенному уменьшению предполагаемого выигрыша, и велика вероятность, что ущерб превзойдет критическое значение, т.е. катастрофу. Социально-экономические объекты описываются векторами в многомерном пространстве, компонентами которого являются переменные, описывающие материальные и информационные активы и скорости их изменения. Значительная часть стоимости связана с информацией и скоростью её обработки. Максимум информации в системе достигается при наличии некоторой хаотичности, т.к. при идеальном порядке энтропия и информация обнуляются. Процессы в информационном пространстве напоминают процессы в наблюдаемом материальном мире. При поступлении энергии в атмосферу в ней возникают энергонасыщенные объекты: тайфуны, торнадо, молнии. При поступлении в информационное виртуальное пространство информации и денег они так же концентрируются в локальных объектах: банках, мафиях, государственных органах. Законы сохранения массы и энергии там не действуют, информация неаддитивна, поэтому размах колебаний денег в виртуальном пространстве гораздо больше, чем в реальном производстве, и риски гораздо выше.

Приведены примеры, как стремление к предотвращению риска или его компенсации на ненаучной основе приводят к громадным потерям: конец династии Рюриковичей, последствия Чернобыльской аварии, горбачёвская борьба с пьянством, рост числа охранников и контролёров, “реформы” и цифровизация в школах и вузах.

Ключевые слова: Риски, доходность, портфель Марковица, социально-экономические системы, энтропия, информация.

JEL codes: C61, D81, G11, G14, H12

Для цитирования: Катаргин, Н.В. О целесообразности минимизации риска / Н.В. Катаргин. - Текст : электронный // Теоретическая экономика. - 2023 - №9. - С.40-53 - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.09.2023)

Введение

Бизнесу и государственному управлению всегда сопутствуют риски, и чем больше ожидаемый выигрыш – тем больше риск. В связи с этим появились структуры и проекты для предотвращения и минимизации локальных рисков, которые стали быстро разрастаться, требуя всё больших затрат государства, фирм и людей. В частности, в законодательстве – стремление снизить риски пожаров, автоаварий, болезней и т.п. может привести к огромным материальным и моральным потерям: штрафам, ущемлению прав граждан, что провоцирует недовольство властью. Цель данной работы – рассмотреть механизмы возникновения больших потерь в социальных системах при стремлении к идеальному порядку и минимизации рисков. В качестве инструментов использованы сравнительно простые примеры, используемые автором при обучении студентов математическому моделированию в экономике: построение портфеля Марковица, рассмотрение соотношения энтропии и информации в системе и их влияния на стоимость системы.

Риски большого ущерба для различных портфелей Марковица.

Существуют разные формулировки, что такое риск [1]. Мы воспользуемся определением, наиболее удобным с точки зрения экономико-математического моделирования: риск – это возможное отклонение фактического показателя в конце периода от значения данного показателя, запланированного в начале периода. Отклонение может быть как положительным, так и отрицательным, и характеризуется распределением плотности вероятности отклонений от ожидаемого значения [2,

3, 4, 5]. Нас интересует именно отрицательное отклонение – потери, недополученный доход, которые могут привести к штрафам, несоблюдению обязательств, отзыву лицензии банка, банкротству. Это позволяет ввести другое определение риска: вероятность выигрыша меньше критического значения, что приведёт к большим негативным последствиям.

Последствия риска можно оценить следующим образом [6]:

$$R = f(p, M),$$

где

R – оценка последствий события;

p – вероятность рискованного события;

M – возможные потери от рискованного события.

При планировании экономических и социальных систем и проектов исходят из предполагаемых выигрыша и риска, оптимизируют их соотношение. Мы рассмотрим простейший экономический проект – формирование портфеля Марковица, используя [7 - 11].

Гарри Марковиц создал методику формирования инвестиционного портфеля (Портфельная теория), направленную на оптимальный выбор активов, имеющих желательное соотношение доходность/риск. Метод основан на анализе ожидаемых средних значений и среднеквадратичных отклонений доходностей, принимаемых за меру риска владения активом на протяжении временного интервала. Так как ряды цен активов, как правило, коррелируют между собой, используется матрица ковариаций доходностей.

На основе этих данных формируются портфели с различными соотношениями доходность-риск: минимизация риска при заданном доходе, максимизация дохода при заданном риске, максимизация соотношения Доход/Риск при заданном размере инвестиций.

Обычно анализируются не цены P , а доходности d . Доходность ценных бумаг вычисляется как разность между стоимостью актива в настоящий и начальный моменты времени, отнесенная к стоимости в начальный момент

$$d_i = \frac{P_i - P_{\text{нач}}}{P_{\text{нач}}}$$

Если ряд не является стационарным, т.е. имеется тренд, его надо вычистить.

Диагональ ковариационной матрицы – это дисперсии. По теории Г.Марковица, Мерой риска владения активом на протяжении некоторого временного интервала является среднеквадратичное отклонение доходностей после вычитания тренда. При отсутствии взаимной зависимости доходностей ценных бумаг, т.е. при нулевых коэффициентах корреляции, суммарная дисперсия равна сумме дисперсий $S^2 = \sum x_i^2 S_i^2$, где x_i – количество (или процент, или инвестиции) покупаемых ценных бумаг i -ой фирмы. При коэффициентах корреляции равных ± 1 суммарное стандартное отклонение (риск портфеля) S равно сумме стандартных отклонений $x_i S_i$ с соответствующими знаками. При составлении портфеля из коррелирующих ценных бумаг двух фирм квадрат риска равен

$$S^2 = x_1^2 S_1^2 + x_2^2 S_2^2 + 2x_1 x_2 \text{Cov}(d_1, d_2)$$

Если портфель составляется из ценных бумаг нескольких фирм, то дисперсия портфеля (квадрат риска) вычисляется по формуле

$$S^2 = \sum \sum x_i x_k \text{Cov}(d_i, d_k)$$

Далее приведен пример решения задачи составления портфеля с максимальным доходом и минимальным заданным риском. Заданы доходности четырех ценных бумаг за 112 периодов времени. В данном случае наугад выбраны 4 ряда цен с трендами, равномерно растущими во всём исследуемом диапазоне (Рис.2). В этом случае ковариационную матрицу надо вычислять по остаткам после вычитания трендов, иначе даже на ряде идеально растущих доходностей мы обнаружим высокую дисперсию, т.е. риск.

Расчёты проводились в среде Excel. Часть расчётной таблицы с доходностями, коэффициентами линейных трендов и остатков после вычитания трендов приведены на Рисунке 1. Графики доходностей

с трендами и остатков после вычитания трендов приведены на Рисунках 2А и 2В.

			a	-0,048	0,0931	0,0529	0,0828	
Доходности			b	0,0067	0,0034	0,0088	0,0042	
d ср			d-a-bt					t
0,3323	0,2858	0,5532	0,3228					
A	B	C	D	A	B	C	D	
0	0	0	0	0,041	-0,097	-0,062	-0,087	1
0,0306	0,0659	0,0064	0,0127	0,0649	-0,034	-0,064	-0,079	2
0,0021	0,0685	0	0,0224	0,0297	-0,035	-0,079	-0,073	3
0,0092	0,0515	-0,032	0,0224	0,0301	-0,055	-0,12	-0,077	4

Рисунок 1 – Часть расчётной таблицы с доходностями, коэффициентами линейных трендов и остатков после вычитания трендов

Источник: составлено автором

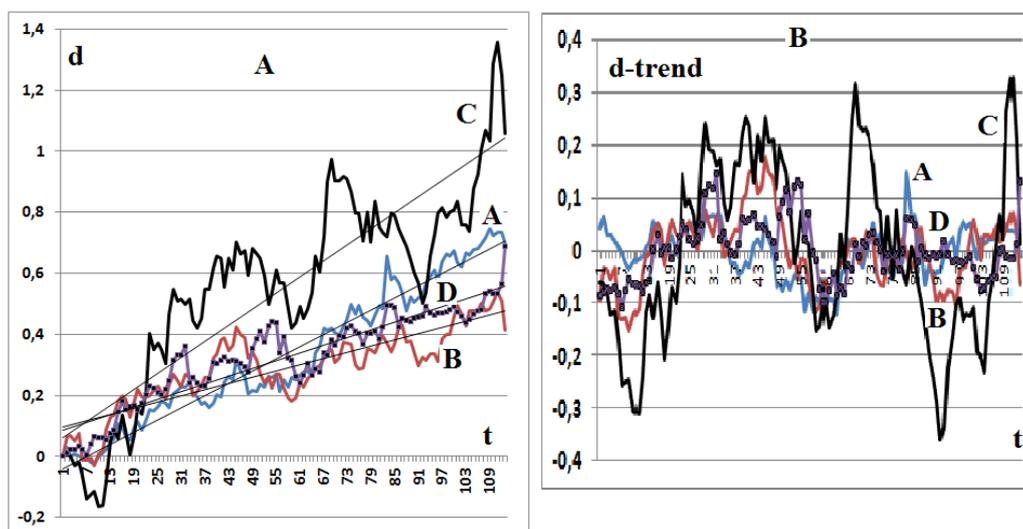


Рисунок 2 – Графики доходностей (А) и остатков после вычитания трендов (В).

Источник: составлено автором

Таблица Excel для проведения расчётов представлена на рисунке 3. Использован сервис «Поиск решения». Целевая функция – Суммарная доходность портфеля (Доход), Изменяемые ячейки – план инвестиций X, ограничения: $X \geq 0$, Риск \leq Заданного, здесь 4.

					Sum	Max	
X	61,17	0,00	2,55	36,29	100	100	
d ср	0,33	0,29	0,55	0,32	Доход		
D	20,32	0,00	1,41	11,71	33,45		Д/Р
X	$X_i * X_k * cov(d_i, d_k)$						8,36
	61,17	8,70	0,00	0,21	0,77	Риск	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,000006	4
	2,55	0,21	0,00	0,17	0,46		
	36,29	0,77	0,00	0,46	4,22	16,00005	
	$cov(d_i, d_k)$						
	A	B	C	D			
A	0,002326	0,001004	0,001367	0,000348			
B	0,001004	0,004362	0,00737	0,00163			
C	0,001367	0,00737	0,026653	0,005033			
D	0,000348	0,00163	0,005033	0,003208			

Рисунок 3 – Расчётная таблица Excel

Источник: составлено автором

Результаты расчётов: Доходность D, Риск, их соотношения и соответствующие планы

инвестиций А, В, С, D представлены на рисунках 4, 5.

D	Risk	D/Risk	D-2Risk	A	B	C	D
32	3,9	8,40	24,2	59	2	0	39
33,44	4	8,36	25,44	61	0	3	36
36,7	5	7,34	26,7	66	0	16	18
39	6	6,50	27	69	0	26	5
41	7	5,86	27	65	0	35	0
42,8	8	5,35	26,8	57	0	43	0
44,4	9	4,93	26,4	49	0	51	0
46	10	4,60	26	42	0	58	0
47,54	11	4,32	25,54	35	0	65	0
49	12	4,08	25	28	0	72	0
52	14	3,71	24	15	0	85	0
55	16	3,44	23	2	0	98	0

Рисунок 4 – Результаты расчётов

Источник: составлено автором

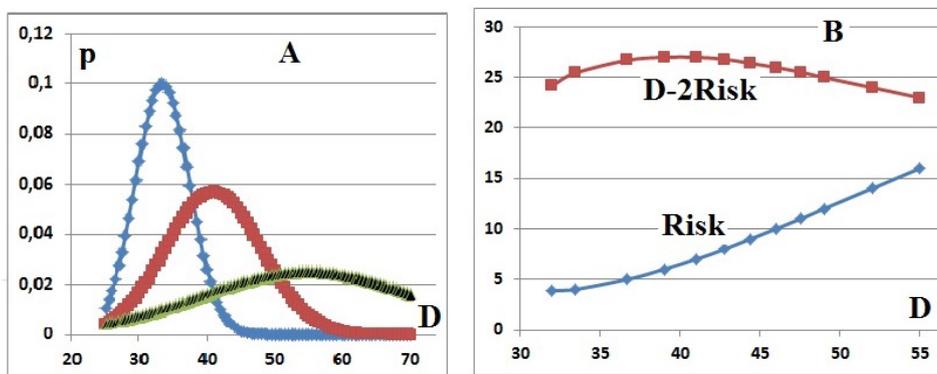


Рисунок 5

А. Плотность вероятности доходности при различных соотношениях Доходность / Риск: 33,44 / 4; 41 / 7; 55 / 16.

В. Графики Risk и D-2Risk [автор]

Источник: составлено автором

На рисунке 5А построены функции нормального распределения для трёх портфелей при различных соотношениях Доходность / Риск: 33,44 / 4; 41 / 7; 55 / 16. Устанавливая различные критические значения доходностей $D_{кр}$, ниже которых возникает неприемлемый ущерб, можно посчитать его вероятность как интеграл по левому хвосту соответствующего распределения. Видно, что при всех $D_{кр}$ потери при рисках 4 и 7 существенно выше, чем потери при риске 16, т.е. уменьшение риска как отклонения от ожидаемого значения приводит к большим потерям.

На рисунке 5В обратите внимание на график функции D-2Risk, которая ограничивает снизу 95% доверительный интервал отклонений от D. Максимум достигается в районе $D=41$, это соответствует минимальным рискам в районе доходностей 20-30. В целом получается, что инвестиции в высокодоходные и более рискованные активы выгоднее.

Влияние энтропии и информации на стоимость системы в многомерном фазовом пространстве.

Данный вопрос был рассмотрен в предшествующих публикациях автора, в частности [12], поэтому его рассмотрение в данной работе приведёт к большому количеству совпадений, выявляемых Антиплагиатом. Это подтверждает правоту выводов предыдущего раздела: стремление руководящих «наукометристов» любой ценой уменьшить риск плагиата приводит к невозможности использования осмысленного авторского или не-авторского текста, усложняет жизнь автора и читателя, уменьшает суммарный выигрыш системы автор-читатель.

Грубой оценкой устойчивости и упорядоченности социальной системы, то есть ее массы

и количества содержащейся в ней информации – от единичных продуктов труда до государств – издавна служат деньги. Основа денежной системы – золото и редкие кристаллы – структуры, образовавшиеся при геологических процессах с диссипацией большого количества энергии. Природные энергозатраты на образование самородков золота долгое время являлись эталонными при определении затрат энергии, ресурсов и труда для создания упорядоченных структур как в трехмерном наблюдаемом пространстве (техника, строительство), так и в информационном пространстве: наука, образование, искусство, степень социальной упорядоченности.

Критерием устойчивости системы при внешних воздействиях и внутренних возмущениях можно считать также скорость накопления и обработки информации, так как при несвоевременной или неадекватной реакции даже большая, богатая и мощная структура может быть разрушена.

Потоки вещества и информации должны, в идеале, отражаться потоками денег, что значительно упрощает моделирование системы. Подход на основе единого критерия позволяет точнее сформулировать цели социальных структур (государства, предприятия и т.д.), прогнозировать их развитие. Например, при каком распределении благ в обществе обеспечивается его стабильность? В физике известны законы распределения частиц по энергиям, при которых система устойчива, например, распределение Максвелла для молекул газа, Ферми для электронов в твердом теле. Отклонение от этих распределений, например в лазере, нестабильно и может привести к быстрой потере энергии. Критерием «энергонасыщенности» людей и государств служат деньги, и известно, что при существенных отклонениях от равновесных распределений возникают войны и социальные катаклизмы. Распределение и дисперсия отклонений дохода от ожидаемого значения также служат основанием для оценки риска разорения фирмы, но, как видно из рисунка 5А, более важным является предполагаемый выигрыш.

Оценку «мощности» и устойчивости социальной структуры (государства, предприятия, армии и их составных частей) можно проводить по большому набору показателей (координат конца вектора) в информационно-геометрическом фазовом пространстве или же свернуть до двух показателей: K (основные фонды) и L (оборотные активы). П.Кобб и Д.Дуглас создали модель для оценки результатов производства Y :

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}$$

где α и β характеризуют важность факторов (эластичность), и если их сумма равна 1, то и Y имеет размерность денег.

Другой вариант преобразования вектора параметров предприятия в двумерный вектор из двух компонент: масса m и информация I . Пространства типа (K, L) или (m, I) называются фазовыми пространствами. Физическое понятие «траектория в фазовом пространстве» может применяться и в экономических моделях. В фазовом пространстве осями координат могут быть не только сами переменные, но и скорости их изменения. Поэтому возможно рассмотрение экономических и социальных процессов в четырёхмерном пространстве с осями координат $m, I, dm/dt, dI/dt$ (Рисунок 6):

- физическая масса (m), включающая в себя массу (количество) людей, животных, растений, продуктов питания, массу продуктов труда (машины, сооружения) и массу энергоносителей;
- объем информации, накопленной в структуре (I): научные знания, степень социальной упорядоченности (политическая культура, идеология), образование, уровень технологий (в частности – вооружения). Религию, традиции, культуру можно считать компонентами идеологии. $m+I=K$ – основные фонды.
- затраты в единицу времени (год) на производство и перемещение компонент физической массы (dm/dt), на скорость и адекватность обработки информации (dI/dt); $dm/dt + dI/dt = L$ – оборотные активы.

Все указанные показатели целесообразно оценивать в унифицированных единицах – деньгах. Таким образом, денежная единица является единицей измерения в многомерном пространстве с

осями координат m , I , dm/dt , dI/dt . «Мощность» системы можно оценить по формуле, аналогичной формуле Кобба-Дугласа

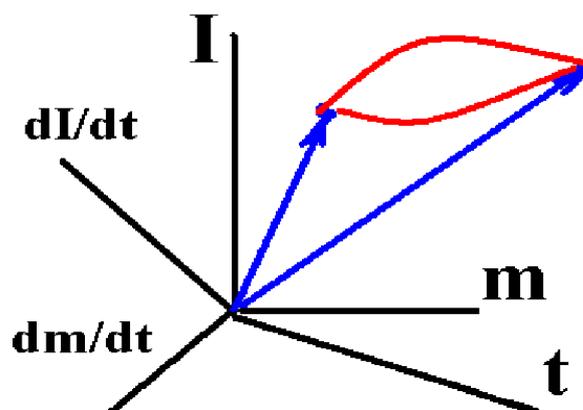


Рисунок 6 - Многомерное пространство с осями координат m , I , dm/dt , dI/dt .

Источник: составлено автором

$$Y = m^{\alpha_1} I^{\alpha_2} (dm/dt)^{\alpha_3} (dI/dt)^{\alpha_4} \quad (1)$$

где α_1 , α_2 , α_3 , α_4 характеризуют значимость факторов (эластичности) и, если их сумма равна единице, то Y также имеет размерность денег. Если $dm/dt = 0$ или $dI/dt = 0$, т.е. предприятие ничего не производит и не совершенствуется, то оно ничего не стоит или скоро обесценится и обанкротится. Риск попадания системы (банка, предприятия) в зону банкротства можно оценить по модели Марковица, используя дисперсии возможных отклонений результатов от ожидаемых и интеграл по левому хвосту частотного распределения возможного отклонения от главного показателя (Рисунок 5А). Разумеется, модель получится гораздо сложнее, чем для портфеля акций на фондовом рынке в силу неоднородности и разной природы переменных.

Такой подход позволяет более наглядно, в сжатом виде, представлять информацию о социальных структурах и, соответственно, быстро принимать адекватные решения. Например, поражение СССР в холодной войне и его развал можно интерпретировать следующим образом: стремление централизованно контролировать все информационное пространство страны (планирование производства и потребления, идеологию, искусство, науку) привело к малой скорости информационных потоков и неадекватности принимаемых решений, то есть произошел сбой в блоке (пространстве) dI/dt , затем – нарушение структуры dm/dt (производство, распределение) и распад идеологии. Государство развалилось, несмотря на высокие m , I и dm/dt . Развал экономики России в эпоху либеральных реформ можно объяснить использованием в масштабах страны сравнительно простых (линейных) экономических моделей, работоспособных в частных случаях и в локальных масштабах, и недоучетом более сложных закономерностей, которые надо моделировать нелинейными дифференциальными уравнениями в многомерном пространстве (а также разворачиванием страны и внешним воздействием).

Постиндустриальное общество характеризуется тем, что 80% работающих не производят материальные ценности своими руками, а создают и обрабатывают информацию, и фазовый объем I , dI/dt можно оценить в 80%. Соответственно, экономика, борьба между государствами, а также преступность перемещаются из материальной сферы в информационное пространство. Считается, что государства низшей категории торгуют сырьем и металлами (Зона 1 на Рис. 6; они всегда будут бедны из-за малого фазового объёма), более высокой – развивают наукоемкую промышленность (Зона 2), а страны высшей категории (точнее – их элита) создают символы, образы и финансово-экономические модели, воздействующие на другие народы и позволяющие безнаказанно их грабить (Зона 3). Пример такого символа – доллар США, сохраняющий свою устойчивость и привлекательность, несмотря на огромный долг США и вливание необеспеченных триллионов долларов. В классической равновесной

экономике такое невозможно. Для этого США необходимо поддерживать нестабильность в мире, а нестабильность гораздо проще создавать в информационном пространстве, где нет инерции и аддитивности. В США Santa Fe Institute изучает поведение различных неравновесных систем для теоретического обоснования информационных и обычных войн и революций.

Структура мировой социально-экономической системы, можно сказать, перевернулась, и правят не реальные потребности людей, а финансовые кланы и финансовые потоки.

В соответствии со вторым началом термодинамики, энтропия замкнутой системы может только возрастать, но в природе и обществе возникают и некоторое время существуют объекты с высоким содержанием энергии и/или высокой упорядоченностью: смерчи, тайфуны, молнии, самородки золота, живые организмы и биоценозы, человек и продукты его труда, в том числе информационные. Автор предлагает назвать такие объекты и поддерживающие их процессы G-объектами и G-процессами.

Биосферные системы устойчивы, если стремятся к максимальной биомассе и насыщенности информацией (разнообразии видов), пренебрежение людей этим принципом ведет к неустойчивости искусственных культурных растений и ландшафтов с монокультурами. По И.В. Прангишвили, при управлении организацией должно соблюдаться оптимальное соотношение порядка и хаоса, т.е. свободы действий сотрудников, иначе организация будет проигрывать в конкурентной борьбе [13]. На Рисунке 5А видно, что целесообразно стремление к большему выигрышу, даже при росте дисперсии (хаоса).

Законы экономики и социальной жизни действуют с такой же неизбежностью, как и законы физики, несмотря на то, что они проявляются через деятельность людей, которые стараются предсказать будущее и его скорректировать. Народ, который не следует общим законам природы, исчезает, как умирает животное, которое перестаёт охотиться. Каковы эти законы, кроме Второго закона термодинамики, согласно которому энергия должна рассеиваться, вещества перемешиваться, хаос возрастать?

Количество информации можно оценить, используя понятие меры хаоса – энтропии. Объект содержит информацию, если вероятность угадывания состояний его элементов

$1/k < p_i < 1$, т.е. нет полного хаоса, о его состоянии мы не знаем абсолютно точно, но можем сделать некоторые предположения, Пример: осмысленный текст.

Рисунок 7 иллюстрирует соотношение энтропии и информации в неживых и биосферных, в том числе социальных системах.



Рисунок 7 – Энтропия S, информация I и стоимость M объектов в неживых, биологических и социальных системах

Источник: составлено автором

Зона 1: при абсолютном хаосе энтропия максимальна, информация равна нулю. Пример: разбитая и разбежавшаяся армия. Оценка такой системы обществом – нулевая или отрицательная. Социальную значимость или полезность Y можно оценивать в деньгах (M). В зоне 1 убыванию энтропии соответствует рост информации и стоимости системы. Направление G-процесса и

увеличения стоимости системы – сверху вниз, направление D-процесса снизу вверх.

Зона 2 соответствует максимуму информации в системе, но энтропия не равна нулю, значит, идеального порядка нет, остаётся частичный хаос, то есть свобода выбора. Зона 2 соответствует диким экосистемам, которые стремятся к максимальной биомассе и разнообразию, в социальных системах – свободному рынку и динамической эффективности, которую реализуют свободные, но упорядоченные законом и моралью предприниматели (см. формулу (1)). Они стремятся к росту вещей и информации (включая симфонии Бетховена, Майкрософт Билла Гейтса и т.д.) проявляя деловую и интеллектуальную активность в рамках общественных и ресурсных ограничений, и исчезают как предприниматели, если действуют иначе. Психика живых существ за миллиарды лет сформировалась так, чтобы испытывать удовольствие и счастье при стремлении в зону 2, что стимулирует инстинктивное обеспечение динамической эффективности, то есть G-процессы.

Зона 3: При идеальном порядке энтропия равно нулю, но информация при этом равна 1 бит, то есть почти ноль. Пример: тюрьма, которая действует только в интересах собственного порядка, требует ресурсы, но ничего не создаёт. В зоне 3 убыванию энтропии соответствует убывание информации и стоимости системы. В соответствии со вторым законом термодинамики, для обеспечения убывания энтропии требуются затраты энергии и/или других ресурсов из внешней среды, то есть это невыгодно вдвойне. Зона 3 в биосфере – это зона сельскохозяйственных монокультур, которые не могут существовать самостоятельно. Зона 3 в социальной сфере – это зона монополий, преступных сговоров, бюрократии, жёсткой плановой экономики. В микроэкономике зона 3 соответствует иерархической системе управления, что признано невыгодным. Направление G-процесса и увеличения стоимости системы – снизу вверх.

До 60-х годов XX века предполагалось, что есть два класса процессов в природе и обществе и, соответственно, два вида экономико-математических моделей – детерминированные и стохастические. В первом случае уравнения обратимы, т.е. будущее однозначно определяется прошлым, а по налогу можно вычислить зарплату. Во втором случае будущее не зависит от прошлого: результат бросания игральной кости или монеты не зависит от того, что выпадало раньше. Мы можем идеально знать статистические законы распределения результатов эксперимента (бросания кости), но не можем предсказать результат следующего эксперимента.

В 70-е годы было понято, что есть третий, очень важный класс процессов, которые формально описываются в рамках детерминированных моделей (например, законов Ньютона), но поведение которых может быть предсказано только на небольшой промежуток времени. Примеры таких систем в механике: игрушка – физический маятник из нескольких взаимосвязанных шариков, бильярд с движущимися без трения и сталкивающимися шарами, санки, движущиеся по гребню горы и съезжающие на левый или правый склон от незначительного воздействия. Небольшие различия начальных условий через некоторое время приводят к существенным различиям траекторий. Математики называют это свойство чувствительностью к начальным данным.

В 1963 году американский метеоролог Эдвард Лоренц задался вопросом: почему совершенствование замеров, компьютеров, математических моделей и алгоритмов не привело к созданию методики получения достоверных среднесрочных (на 2 – 3 недели вперед) прогнозов погоды? Он предложил простейшую модель, описывающую движение воздуха с помощью системы нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -\sigma x + \sigma y \\ \frac{dy}{dt} = -xz + ry - y \\ \frac{dz}{dt} = xy + bz \end{cases}$$

где переменная x характеризует поле скоростей, y и z – поле температур, r и σ – константы, b –

постоянная, связанная с геометрией задачи.

Компьютерный анализ системы Лоренца привел к принципиальному результату: в детерминированных системах может возникать непериодическое движение и динамический хаос, т.е. на некотором промежутке времени поведение системы предсказуемо, а затем – нет, и к ней можно применять только вероятностные модели; горизонт прогноза ограничен. Как правило, точка в многомерном фазовом пространстве, характеризующая систему, движется вдоль достаточно устойчивой траектории, называемой аттрактором, и при небольших возмущениях возвращается обратно к аттрактору т.е. динамические системы обладают замечательным свойством устойчивости по отношению к малым возмущениям. Для установившихся колебаний, соответствующих динамическому хаосу, т.е. непериодической смене аттракторов на резко отличающиеся, Д. Рюэль и Ф. Таккенс предложили название странный аттрактор.

Было показано, что система может сменить аттрактор при воздействии, превышающем пороговое значение или при небольшом воздействии в критических точках. Резкую смену аттрактора называют бифуркацией или катастрофой. Описание систем вблизи точек бифуркаций позволяет изучать реальные природные и социально-экономические катастрофы, причем оказалось, что математические модели различных видов катастроф (например турбулизация жидкости, лесной пожар, возникновение мафий, революция) достаточно близки. В окрестности любого аттрактора происходит сжатие фазового пространства, т.е. уменьшается число переменных, описывающих систему, и ее энтропия, что способствует процессу самоорганизации системы.

В таких объектах снижение энтропии проявляется в виде появления упорядоченных структур, т.е. имеет место самоорганизация (или организация, навязанная извне, за счет воздействия внешних сил). При этом имеет место рассеяние, диссипация энергии, и такие системы называют диссипативными. Устойчивые структуры могут возникать в средах, состоящих из элементов с нелинейными связями, которые описываются нелинейными уравнениями.

Диссипативные системы – это открытые нелинейные неравновесные системы, в которых могут возникать, благодаря потоку энергии, вещества и информации, новые структуры.

В то же время нелинейная динамика позволяет установить универсальные сценарии возникновения хаоса из упорядоченного состояния. В ряде случаев можно говорить об универсальных сценариях возникновения катастроф. В частности, благодаря нелинейности, имеет силу принцип “разрастания малого” или возрастания флуктуации; некоторые классы нелинейных систем обладают пороговой чувствительностью; нелинейность порождает дискретность путей эволюции и точки бифуркации.

Простое описание системы становится невозможным вблизи точек бифуркации, катастрофы (невозможно управлять разгромленной и разбежавшейся армией). Когда русло кончается, число переменных, описывающих систему, быстро растет, горизонт прогноза уменьшается, появляется возможность резких изменений. Такие области в фазовом пространстве названы областями джокеров, а сами правила, по которым начинает вести себя система – джокерами. Название связано с игровой картой – джокером, которая может заменить любую карту, при этом увеличивается неопределенность и усложняется ситуация. В области джокера вероятна бифуркация, или катастрофа – резкая смена параметров порядка или системных закономерностей, в том числе исчезновение системы.

Физиками были изучены уравнения, описывающие диффузию со стоками, истоками и размножением, в частности – диффузию нейтронов и распределение энергии во взрывающемся ядерном боеприпасе или в термоядерном реакторе (уравнение Гинзбурга-Ландау). Было установлено, что при некоторых параметрах наблюдается так называемая жесткая турбулентность – хаотический режим с редкими, но исключительно высокими выбросами, отражающими концентрирование энергии в малом объеме. Затем пик распадается, после чего может возникнуть новый пик в другом месте. Для плотности вероятности амплитуд гигантских пиков в зависимости от их энергии была получена степенная зависимость. В этом видно внутреннее единство целого класса различных

нелинейных процессов, связанных с катастрофами. В частности, можно рассматривать диффузию в социальной среде денег и информации и их накопление в локальных структурах (образование вихря – турбулизацию), в том числе мафиозных. При этом происходит смена русла, и система начинает развиваться по другим законам.

При изучении экономических систем в области русла можно опираться на простые детерминированные модели, на несложные закономерности. Используемые в экономике модели обычно просты (деньги – товар – деньги, законы равновесия цены и спроса, эконометрика, линейное программирование, модели Р. Солоу и В. Леонтьева). Но высококвалифицированные и знакомые с практической деятельностью экономисты считают, что наибольшую прибыль фирма получает именно на не пришедших в равновесие рынках, поэтому надо делать ставку на неравновесные ситуации, несмотря на то, что в этих ситуациях имеет место неточность и ненадежность информации, риск, неопределенность [4], характерные для области джокера, где приходится описывать реальность совершенно иначе.

Огромное значение приобретают случайности, личные интересы, субъективные факторы, подача информации или дезинформации. В области джокера система может остаться в старом русле (на старом аттракторе) или под влиянием незначительных факторов резко сменить его, изменив даже параметры порядка, законы движения и структуру системы (бифуркация, катастрофа).

Ошибки Правительства РФ при проведении реформ связаны с попытками применить экономические модели, справедливые для некоторых русел, к области джокера и бифуркации: буржуазной революции, повторяющей Великую французскую революцию с интервалом ровно 200 лет, в которую Россия вступила в конце 80-х годов и из которой пока не вышла.

Одной из моделей, показавшей свою работоспособность в условиях джокера, является модель рефлексивного управления Дж. Сороса (по И.В. Прангишвили [13]).

Рефлексия – способность человека встать на чужую позицию или подняться над позициями других и своей собственной. Рефлексивное управление – это передача воздействия на всю систему ценностей, целей и образа мышления тех, кем приходится управлять, навязывание противнику (или партнеру) ложного образа, подталкивающего к определенным действиям. Рефлексивное управление эффективно работает в предвыборных кампаниях, маркетинге, PR-акциях.

Принципы рефлексивного управления: реальная ситуация влияет на мышление и поведение участников, а их мышление и поведение воздействуют на развитие ситуации, участниками которой они являются. Превалирующие представления участников, которые в силу своей природы несовершенны, во многом определяют ход событий и его принципиальную неопределенность. Эволюцию цен на финансовых рынках можно рассматривать как рефлексивный процесс; биржа с ценами акций и ожидания других биржевых игроков является внешней средой, объектом управления субъекта, играющего на бирже. Биржу можно представить в виде системы, состоящей из равноправных взаимодействующих элементов (игроков). Если взаимодействие элементов в системе линейное, то они будут совершать синусоидальные колебания, в противном случае система может совершать неперiodические колебания, напоминающие колебания цен на фондовом рынке, в некоторых случаях их амплитуда может неограниченно возрастать, то есть происходит катастрофа.

В математическом аппарате модели используются две рекурсивные, т.е. взаимозависимые на каждом шаге функции:

$$\begin{aligned} Y_t &= f(X_{t-1}) \text{ когнитивная,} \\ X_t &= \varphi(Y_{t-1}) \text{ воздействующая.} \end{aligned}$$

Первая функция описывает зависимость мышления от ситуации, вторая – зависимость ситуации от мышления.

Информация неаддитивна, поэтому информационные объекты нестабильны, флуктуации их стоимости очень велики, особенно при глобальном движении капиталов; риски гораздо больше, чем при производстве товаров. Отсюда кризисы в Греции и других странах Европы.

Высокий курс доллара может существовать только в условиях мировой нестабильности (турбулентности). Это является основной причиной войн в Югославии, Ираке, Афганистане, Ливии, Сирии, Йемене и на Украине.

Рассмотрим европейский кризис. Европейцы стараются сохранить окружающую среду (m), они обладают огромным цивилизационным потенциалом (объекты в информационном пространстве I), но они отказываются от производства и непрестижного сервиса (dm/dt). Конечно, выгодно создавать финансовые схемы, выводить производство в Азию и приглашать африканцев для чёрной работы. Но это ведёт к спаду dm/dt в Европе, она теряет свой потенциал и европейцы исчезают, замещаемые иммигрантами из Азии и Африки. Моральные и религиозные ценности Европы исчезают под напором других религий и обычаев типа однополых браков и отказа от рождения детей. Это ведёт к уменьшению числа европейцев ($d^2m/dt^2 < 0$) и потере информационных объектов ($d^2I/dt^2 < 0$). Если традиционная Европа это не осознает, то она исчезнет.

Выводы и примеры

Стремление к идеальному порядку и минимизации рисков может привести к большим материальным и моральным потерям. Рассмотрим некоторые примеры.

1. Первого сына Ивана Грозного переносила нянька, которую для уменьшения риска должны были поддерживать два боярина. Однажды царь с семьёй поплыл на ладье на богомолье. При сходе няньки с боярами на берег реки Шексны сходни перевернулись, все упали в воду, младенец захлебнулся [13–14]. Потом Грозному не везло с сыновьями, династия прервалась, что спровоцировало Смутное время; Россия почти исчезла.

2. Чернобыльская авария. Были приняты законы по уменьшению последствий аварии путём компенсационных выплат и других дорогостоящих мероприятий, например, закупки диагностического оборудования. Но было «установлено, что основной причиной возможных отклонений в состоянии здоровья и дестабилизации жизни населения зон загрязнения от аварии на ЧАЭС в России является не само радиационное воздействие, а социально-психологические эффекты (стресс)». В 1992 году, «когда радиационная обстановка в значительной степени улучшилась, стрессированность населения не только не снизилась, но скорее достигла максимального уровня» [15]. «Этот комплекс реакций может быть назван «комплексом жертвы», у которой возникает рентная установка, постоянно подкрепляемая системой материальных и других льгот и преимуществ. Создается порочный круг – новые льготы усиливают комплекс жертвы» [16]. Особенно большой вред нанесло необоснованное переселение. По расчетам НИИ Радиационной Гигиены, «при переселении из загрязненных районов Брянской области в чистые за счет резкого ухудшения самочувствия может быть потеряно до 25 % (или в среднем до 8 лет) здоровья, в то время как выгода составляет всего около 5 предотвращенных бэр или 25 суток жизни» [17]. Кроме того, ажиотаж вокруг Чернобыльской аварии послужил одним из триггеров, запустивших распад СССР.

3. Горбачёвская «борьба с пьянством, забота о здоровье народа»: закрытие магазинов, поднятие цен, вырубка виноградников. Результат: давки в магазинах, потеря денег государством и их переход в мафии, самогонование, отравления суррогатами, рост недоверия к власти, что также спровоцировало гибель СССР и колоссальные потери.

4. Инициативы ГИБДД по минимизации рисков ДТП: «нулевое промилле» (лоббируемое Д.А.Медведевым, мораторий наложил В.В.Путин), проверка на «потенциальный алкоголизм» (стоимость 5000 р., приборы закупили, В.В.Путин отменил), камеры, которые всегда правы, и другие нововведения, провоцирующие коррупцию и недоверие к власти.

5. Огромное количество охранников, обыски при посадке в поезда и автобусы. Деньги и силы тратятся огромные, а выигрыш? Придурки с оружием пришли в школы в Керчи и Перми, убили безоружных охранников и пошли дальше убивать. Что делать? Лучше бы эти деньги потратили на учителей, отвлекающих молодёжь от игр-стрелялок.

6. «Упорядочивание» и контроль в образовании и экономике. В России на образование тратится

4% ВВП, но и эти деньги до преподавателей не доходят, а поглощаются бюрократией, «наводящей порядок», изобретающей «реформы» и «инновации». В России 6 миллионов работников образования, из них 2 миллиона преподавателей (<https://rosstat.gov.ru/statistics/education>), 4 миллиона занимаются надзором и контролем, обосновывая это необходимостью уменьшения риска «неправильного» обучения. Результат: 70% студентов не знают, куда впадает Волга, 90% – с кем воевал А. В. Суворов. Самое страшное – они искренне убеждены, что образование в школе и вузе – это сдать роботу тесты, не связываемые ими с реальной жизнью и работой (личные наблюдения автора). Нечто похожее пытаются сделать с преподавателями. С одной стороны – рост контроля, особенно в школе: контрольные работы, всевозможные мероприятия с обязательными подтверждениями и отчётами, формальное и ненужное «повышение квалификации» с денежными и трудовыми затратами. В вузах – требование «публикационной активности» по учебникам и статьям, которыми завалены библиотеки, и которые никто не читает. Последний страшный удар по высшему образованию – требование ежегодной публикации статей в журналах списка ВАК объёмом 15-20 страниц, т.е. втрое больше, чем раньше. Через 2-3 года станет заметен спад уровня преподавателей в вузах: уцелеют более беспринципные, способные пробить и проплатить публикации, а истинных специалистов и педагогов будут вытеснять. «Реформы» в российском образовании придумывают умные люди, но по ту сторону океана. Идёт гибридная война, и Россия на этом фронте проигрывает.

7. «В России 40 ведомств занимаются контролем, 10000 организаций, часто коррумпированных, осуществляющих давление на бизнес. Во всём мире переходят на риск-ориентированный контроль, хотя мало кто понимает, что это такое. Требуются понятные результаты контроля». (Д.А.Медведев, 19.10.16, на заседании Правительства РФ, передача ТВ).

Описанное в п.п.4-7 разрушает Россию, это можно считать оружием гибридной войны, фронт которой проходят не только по Донбассу, но и по Москве – в виртуальном, информационном пространстве. В данной статье автор пытался разобраться в принципах действия этого оружия, которое активно применяет внутренняя оппозиция, направляемая внешними врагами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения. – М. : Стандартиформ. – 2012.
2. Большакова Л. В. Теория вероятностей для экономистов : учебное пособие. – М. : Финансы и статистика. – 2009.
3. В. М. Картвелишвили О. А. Свиридова. Риск-менеджмент. Методы оценки риска. — М.: — ФГБОУ ВО РЭУ им. Г. В. Плеханова. – 2017. – С. 9-17.
4. Бродецкий Г. Л. Моделирование логистических систем. Оптимальные решения в условиях риска. – М. : – Вершина. – 2006.
5. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов. – СПб, – Питер, 2009. – С. 251.
6. Ступаков В.С., Токаренко Г.С. Риск-менеджмент. – М., – Финансы и статистика, 2005. Доступна <http://www.alleng.ru/d/manag/man297.htm>
7. Markowitz H. M. Portfolio Selection // Journal of Finance. 1952. 7. № 1 pp. 71-91
8. Ю. Ф. Касимов. Основы теории оптимального портфеля ценных бумаг — М., – Информационно-издательский дом «Филинъ». – 1998. – 144 с. ISBN 5-89568-086-0
9. Бенинга Ш. Финансовое моделирование с использованием Excel. – 2-е изд.: пер. с англ. – М. : ИД Вильямс, 2016, 178 с.
10. Буренин А. Н. Управление портфелем ценных бумаг. – М. : –НТО им. академика С. И. Вавилова, 2008. 156 с.
11. Селищева А.С. Лекции по курсу «Теория ценных бумаг» .www.selishchev.com. Последнее обновление 08.03.2012 г.
12. Катаргин Н.В. Теоретические основы и практика бюрократизации науки и образования в России // Производство, наука и образование в России (ПНО- VI). Сборник материалов VI Международного конгресса. Под ред. С.Д.Бодрунова. СПб.: – ИНИР. – 2020. – С. 337.
13. Прангишвили И. В. Энтропийные и другие системные закономерности. М.: Наука – 2003. 14. Флоря Б. Н. Иван Грозный. – М., – Молодая гвардия, 1999. – С. 56-67.
15. Малаховский В.Н., Викторов В.И., Савинкина Л.П. Факторы, препятствующие стабилизации жизни населения, и социально-гигиенические мероприятия по реабилитации территорий, подвергшихся радиационному загрязнению в результате Чернобыльской аварии // В сборнике «Проблемы смягчения последствий Чернобыльской катастрофы», часть 1. под. ред. Алексахин Р.М. – Брянск, 1993. – 158 с.
16. Архангельская Г.В., Либерман А.Н., Иванов Е.В., и др. Социально-психологические последствия аварии на ЧАЭС и пути смягчения их влияния на здоровье населения // В сборнике «Проблемы смягчения последствий Чернобыльской катастрофы», часть 1. под. ред. Алексахин Р.М. – Брянск, 1993. – 158 с.
17. Рамзаев П.В. Радиационно-гигиеническая политика реабилитации территорий, пострадавших от аварии на ЧАЭС // В сборнике «Проблемы смягчения последствий Чернобыльской катастрофы», часть 1, под. ред. Алексахин Р.М. – Брянск, 1993. – 158 с.

On the Expediency of the Risk Minimizing

Nikolai Katargin

Candidate of Economic Sciences

Financial University under the Government of Russian Federation, Moscow, Russia

E-mail: nnnkkk@yandex.ru

Annotation. Business and the state spend significant resources on prevention and minimization of risks, compensation for damage. But resources are eventually withdrawn from the pockets of citizens, whose rights are often also infringed. This paper shows how the fight against risks and the desire to install order can result in great losses for the economy and the social sphere, that is, turn into a weapon of hybrid warfare. Using the Markowitz portfolio as an example, it is shown that reducing the risk of an asset portfolio (standard deviation from the expected return value) can lead to a significant decrease in the expected gain, and it is likely that the damage will exceed the critical value, i.e. a catastrophe. Socio-economic objects are described by vectors in a multidimensional space, the components of which are variables describing material and information assets and the rate of their change. A significant part of the cost is related to information and the speed of its processing. The maximum information in the system is achieved both in the presence of some randomness, because with an ideal order, entropy and information are reset to zero. The processes in the information space resemble the processes in the observed material world. When energy enters the atmosphere, energy-saturated objects arise in it: typhoons, tornadoes, lightning. When information and money enter the information virtual space, they are also concentrated in local objects: banks, mafias, government agencies. The laws of conservation of mass and energy do not apply there, information is not additive, so the scale of fluctuations of money in virtual space is much larger than in real production, and the risks are much higher. Examples are given of how the desire to prevent risk or compensate for it on an unscientific basis leads to huge losses: the end of the Rurik dynasty, the consequences of the Chernobyl accident, Gorbachev's fight against drunkenness, the increase in the number of guards and supervisors, "reforms" and digitalization in schools and universities.

Keywords: Risks, profitability, Markowitz portfolio, socio-economic systems, entropy, information