

Ю.Л. ВОРОБЬЁВ, Г.Г. МАЛИНЕЦКИЙ. Н.А. МАХУТОВ

Управление риском и устойчивое развитие. Человеческое измерение*

Управление рисками, повышение уровня гражданской защиты стало для России особенно важным. Без решения этой задачи остальные теряют смысл. Достаточно напомнить две цифры. По данным Госкомстата России, по "неестественным" причинам в 1999 году умерло более 300 тыс. человек (жертвы природных и техногенных катастроф, военных конфликтов, аварий, несчастных случаев и т.д.). Кроме того, население страны ежегодно сокращается чуть не на миллион. Социальный заказ для обсуждаемых исследований достаточно очевиден.

Обсуждение задач управления риском и подходов, предлагаемых авторами этой работы в дискуссиях с рядом экспертов по безопасности природной и техногенной сферы [1-7], позволили выделить несколько принципиальных вопросов. Ответы на них отражают существо нашего понимания взаимосвязи между управлением риском - одной из главных технологий нашей цивилизации - устойчивым развитием и новыми императивами науки.

Почему нельзя непосредственно перенять зарубежный опыт управления риском, чтобы использовать в нынешних российских условиях? Для чего нужна теория?

Экономика и техносфера представляют собой быстро и необратимо развивающиеся сложные системы. Это означает наличие нескольких путей развития, новых возможностей, новых "окон уязвимости", принципиальную ограниченность методик долговременного прогноза. Для таких систем характерно наличие упущенных возможностей (обычно нельзя вернуться к предшествующей ситуации и поступить в ней более разумно) и ограниченность времени, отпущенного на принятие стратегических решений. Нужна не общая теория безопасности и выхода из кризиса, а теория управления риском в нынешней ситуации в России.

Эта ситуация такова, что многие параметры развития общества и экономики находятся в закритической области. Чтобы осмыслить происходящее, ученые из Института социально-политических исследований РАН выделили несколько критических показателей, непосредственно влияющих на жизнь и безопасность человека, и сравнили их с критическим уровнем, считающимся катастрофическим в мировой

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 99-06-80030) и Российского гуманитарного научного фонда (проект № 99-03-19696).

В о р о б ь ё в Юрий Леонидович - кандидат политологических наук, первый заместитель министра по чрезвычайным ситуациям РФ.

М а л и н е ц к и й Георгий Геннадьевич - доктор физико-математических наук, заместитель директора Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН.

М а х у т о в Николай Андреевич - член-корреспондент РАН, руководитель Государственной научно-технической программы "Безопасность".

**Соотношение предельно-критических и реальных показателей
развития российского общества в 1996 году (база сравнения 1990 г.)**

| №№ п.п. | Название показателя | Предельно-критическое значение в мировой практике | Величина показателя в 1996 году в РФ | Вероятные социально-политические последствия |
|--------------------------------|---|--|---|--|
| | а | б | в | г |
| Экономические отношения | | | | |
| 1. | Уровень спада промышленного производства | 30-40% | 47% | Деиндустриализация страны |
| 2. | Доля импортных продуктов питания | 30% | 40% | Стратегическая зависимость жизнедеятельности страны от импорта |
| 3. | Доля в экспорте продукции обрабатывающей промышленности | 45% | 12% | Колониально-сырьевая структура экономики |
| 4. | Доля в экспорте высокотехнологичной продукции | 10-15% | 1% | Технологическое отставание экономики |
| 5. | Доля в ВВП государственных ассигнований на науку | 2% | 0,42% | Разрушение научно-технического потенциала |
| 6. | Соотношение доходов 10% самых богатых и 10% самых бедных граждан | Социальная сф 10: 1 | эра 14: 1 | Антагонизация социальной структуры |
| 7. | Доля населения, живущего за чертой бедности | 10% | 25-10% | Люмпенизация населения |
| 8. | Соотношение минимальной и средней заработной платы | 1 : 3 | 1 : 10 | Деквалификация и пауперизация рабочей силы |
| 9. | Уровень безработицы | 8-10% | 13% (с учетом скрытой безработицы) | Рост численности социально обездоленных категорий населения |
| 10. | Условный коэффициент депопуляции (отношение числа умерших к числу родившихся) | демографическая | ситуация 1,63 | Интенсивная депопуляция, смертность превышает рождаемость |
| 11. | Суммарный коэффициент рождаемости (суммарное число детей, рожденных женщиной в фертильном возрасте) | 2,14-2,15 | 1,39 | Отсутствие простого замещения поколений |
| 12. | Средняя продолжительность жизни населения в 1996 году | США, Великобритания - 75 лет, Швеция - 78, Япония - 79 | Россия - 65 л. (59-у мужчин, 72-у женщин) | Снижение жизнеспособности страны |
| 13. | Доля лиц старше 65 лет к общей численности населения (коэффициент старения населения) | 7% | 11% | Старение населения |

| №№ п. п. | Название показателя | Предельно-критическое значение в мировой практике | Величина показателя в 1996 году в РФ | Вероятные социально-политические последствия |
|----------|---------------------|---|--------------------------------------|--|
| | а | б | в | г |

| | | | | |
|-----|--|--|---|--|
| 14. | Суммарные поступления для экологической безопасности (% от ВВП) | Экологическая 5% (Германия) | ситуация 0,1% | Угроза экологической катастрофы |
| 15. | Экологические потери (% к ВВП) | 5% | 15-20% | Возникновение жизнеопасной окружающей среды |
| 16. | Природоохранные затраты | 5% | 2% | Деградация окружающей среды Криминализация общественных отношений |
| 17. | Уровень преступности (количество преступлений на 100 тыс. человек) | Девиантное 5-6 тыс. | поведение 6-6,5 тыс. (с учетом латентной преступности) | |
| 18. | Уровень потребления алкоголя | 8 л алкоголя на человека в год | 155 л алкоголя на человека в год | Физическая деградация населения |
| 19. | Число суицидов на 100 тыс. человек | 12 (США), 38-10 (Венгрия, Швеция) | 42 (данные на 1995 г.) | Фрустрация массового сознания |
| 20. | Уровень распространенности психической патологии на 1000 человек | 284 (1992 г.) 360 (2010 г., оценка, выборочное исследование по 26 странам мира) | 280 (1992 г.) 354 (2010 г., оценка) | Разрушение личности Делегитимизация власти |
| | Доля граждан, выступающих за кардинальное изменение политической системы | Политические 40% | отношения 43% | |
| 21. | Уровень доверия населения к центральным органам власти | 25% | около 14% | Отторжение власти народом |

практике [6]. Результаты такого сопоставления приведены в таблице. Подчеркнем, что сравнение проводилось для относительно благополучного, по сравнению с нынешним, 1996 года.

Мы имеем дело с уникальной ситуацией, какой не было в истории. С теоретической точки зрения это означает, что набор ключевых переменных (*параметров порядка*, в терминах синергетики), характеризующих безопасность человека, быстро меняется со временем. Природные и техногенные катастрофы в нынешнем кризисном состоянии оказываются гораздо более тесно связаны с социогенными бедствиями, чем в

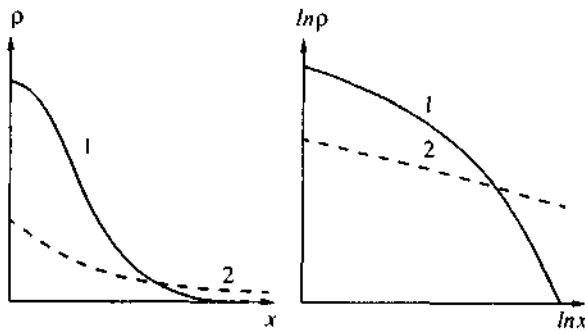


Рис. 1. 1 – гауссово распределение, 2 – степенное распределение вероятностей.

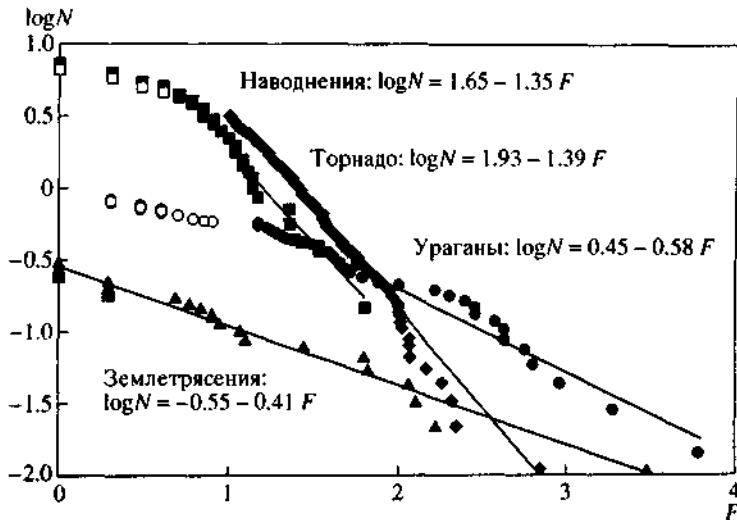


Рис. 2. Зависимость числа бедствий от количества погибших в их результате (для США за последние 100 лет). Величина F характеризует логарифм среднего числа погибших в результате бедствий ежегодно. Приведены данные для торнадо (ромбы), наводнений (квадратики), ураганов (кружки), землетрясений (треугольники). Идеальным степенным законам на этом графике соответствуют прямые. Видно, что эти законы являются хорошим приближением для реальной статистики бедствий и катастроф [7].

случае стабильного, регулярного развития [8-15]. Отсюда - неэффективность многих традиционных методов управления риском, защиты населения.

Все это приводит к необходимости развить междисциплинарный подход к управлению риском в России. Последнее подразумевает привлечение специалистов различных областей к созданию теории, синтез методов гуманитарных и естественных наук, математики, гибкий учет в ходе построения моделей и концепций быстро меняющихся российских реалий.

Может ли вообще быть построена теория риска, опирающаяся на методы естественных и гуманитарных наук?

Основой для построения научных теорий в естественных науках, от физики до психологии, является наличие объективных общих закономерностей. Есть ли такие закономерности в области, связанной с авариями, бедствиями, катастрофами? Два приводимых примера показывают, что есть. *Первый* пример связан со статисти-

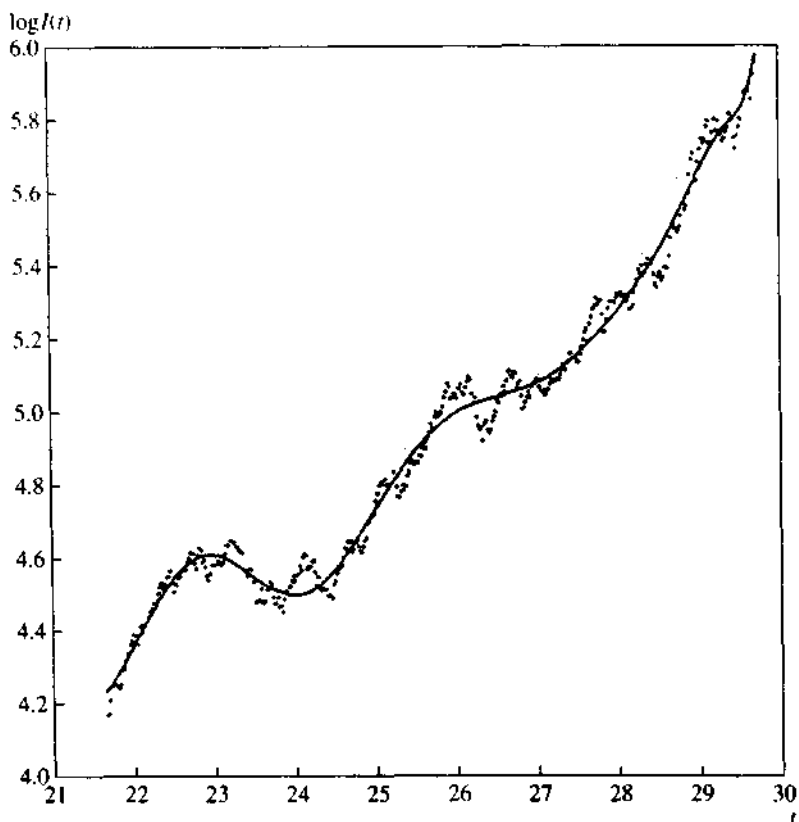


Рис. 3. На графике по оси абсцисс представлено время в годах 1921, 1922 и т.д., по оси ординат - логарифм индекса Доу-Джонса (линия соответствует сглаженной зависимости). Видно, что кризис в этом случае готовился по крайней мере за четыре года до его наступления [8].

кой редких катастрофических событий. Интуитивно кажется, будто большие беды происходят гораздо чаще, чем можно было бы ожидать. Математический образ этого - степенные законы распределения вероятности. Их пример - известный закон распределения землетрясений по энергиям (закон Рихтера-Гутенберга): $N(E) \sim E^{-\alpha}$ (N здесь количество землетрясений с энергией E , $\alpha \approx 1,6$). Наша интуиция построена на правиле "трех сигм" - за три стандартных отклонения выходит не более одной тысячной происходящих событий. Сравнение степенной и обычной гауссовой статистики приведено на рисунке 1.

Для большинства бедствий статистика имеет степенной вид (что приводит к появлению у нее ряда нетривиальных "антиинтуитивных" свойств). Это показывает рисунок 2, на котором фигурируют не только данные по землетрясениям, но также по наводнениям, торнадо, ураганам [7]. Мы имеем дело с одним и тем же законом для разных явлений.

Теория самоорганизованной критичности, объясняющая эту закономерность, рассматривает такие разнообразные задачи, как математическое моделирование землетрясений, лавин, биржевых крахов, наводнений, инцидентов при хранении ядерных боеприпасов, утечки конфиденциальной информации, моделирование динамики рынка товаров, биологической эволюции и т.п. Другими словами, существует единый подход ко множеству различных рисков.

Второй пример - динамика изменения одного из основных экономических показателей, индекса Доу-Джонса перед кризисом 1929 года [8] (рис. 3) и изменения содер-

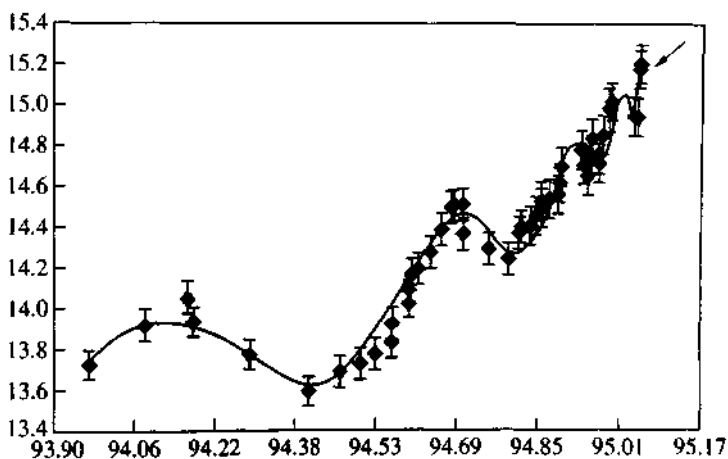


Рис. 4. Зависимость логарифма концентрации ионов хлора в источниках от времени перед землетрясением в Кобе в 1995 году. Видно, что это землетрясение назревало около двух лет. Этот закон, как и зависимость, показанная на рисунке 3, хорошо описывается приведенной формулой [9].

жения ионов хлора в источниках перед землетрясением в Кобе в 1995 году [9] (рис. 4). Мы имеем дело с одним и тем же законом. Он хорошо описывается одной и той же формулой:

$$I(t) = A + B(t_c - t)^{\alpha} [1 + C \cos(\omega \log(t_c - t) - \varphi)].$$

По-видимому, он обусловлен коллективным поведением одного и того же типа. Другими словами, мы получили два одинаковых решения уравнений, которых пока не знаем. Отсюда можно заключить, что многие методики прогноза и подходы, апробированные при предсказании землетрясений, могут оказаться эффективными и в социо-экономике.

Итак, мы имеем дело с одинаковыми законами для катастрофических явлений в различных областях - с объективной основой для построения теории.

Чем эта теория отличается от обычных естественнонаучных теорий?

Вновь обратимся к рисунку 3. Представим себе следующую гипотетическую ситуацию. Допустим, что на основе математических моделей и новых информационных технологий нам удалось в 1926 году предсказать кризис 1929 года и Великую депрессию. Помогло бы это предотвратить их, направить события в другое русло? Какова должна быть точность прогноза или его горизонт, чтобы можно было предпринять действенные меры по защите людей в случае различных бедствий?

Здесь мы сталкиваемся с эффектом Кассандры, о котором почти всегда упоминают очевидцы крупнейших бедствий, - многие, а иногда и большинство людей, игнорируют предупреждения об опасности и заблаговременно не предпринимают никаких мер, которые помогли бы им спастись. Теория риска создается для защиты человека, и человек должен быть в центре внимания этой теории. Мало знать закономерности, предсказывать катастрофические события, создавать механизмы предупреждения бедствий. Надо добиться, чтобы это сработало, было понято людьми и ими востребовано.

Один из выдающихся философов XX века Х. Ортега-и-Гассет сформулировал идею о том, что культура - это набор наших ответов на вопросы, которые ставит перед нами мир. Теория таким образом должна помогать созданию культуры безопасности. Подчеркнем масштаб последней задачи. Кодекс поведения, нормы морали, формы эмоционального отклика на кризисы, катастрофы, беды религия вырабатывала века-

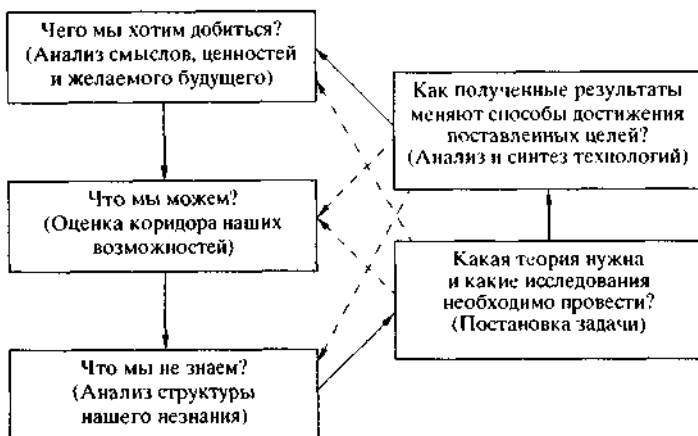


Рис. 5. Стратегия построения исследовательской программы.

ми. Во многих традиционных обществах эта культура успешно выполняла функцию защиты человека. Однако в XX веке за время жизни нескольких поколений появились атомные электростанции, сотни тысяч новых химических продуктов, биотехнология, новые методы управления массовым сознанием, информационная экономика. Условно говоря, настоятельно требуются новые десять заповедей, помогающие человеку выжить и учитывающие реалии новой технологической эпохи. И в этом также должна помочь теория. Именно этот круг проблем является наиболее важной и трудной ее частью.

Исследования, связанные с математическим моделированием поведения человека в чрезвычайной ситуации (ЧС), сопоставление с другими развитыми в психологии подходами показали существование двух белых пятен в теории риска. В России, по существу, отсутствует социология риска. Например, чтобы МЧС России действовало эффективно, о нем и о его возможностях должны знать. Однако социологических исследований, направленных на выяснение того, кому, что и в каких регионах известно о возможностях МЧС, не проводилось. Психологи занимались в основном реабилитацией пострадавших в результате бедствий и психологической поддержкой представителей отдельных профессий в экстремальных ситуациях. Принципиальный вопрос о психологической подготовке, повышении устойчивости разных групп лиц, психодиагностике людей, которых предполагается привлекать к деятельности или к руководству в условиях ЧС, перед исследователями не ставился. В то же время изменение массового сознания в этой области является важным ресурсом повышения устойчивости общества.

Какова стратегия построения исследовательской программы, связанной с созданием теории риска?

Научную программу, связанную с построением теории, можно проиллюстрировать схемой, изображенной на рисунке 5.

Прокомментируем ее. Сплошными стрелками на схеме показаны наиболее важные логические взаимосвязи. В самом деле, после того, как стало ясно, чего мы хотим добиться, в каком будущем предполагаем жить, можно оценивать коридор возможностей нынешней технологической цивилизации, границы допустимых глобальных изменений. По существу, надо понять, как и за счет каких ресурсов мы сможем вывести техносферу и общество в то состояние, которое позволит им благополучно существовать не десятилетия, а хотя бы несколько веков. После этого следовало бы выяснить, какие первоочередные научные проблемы, исходя из наших целей и возможностей, следовало бы решить. Другими словами, нужен системный анализ струк-

туры нашего незнания в области теории риска и безопасности. На этой основе можно ранжировать научные проблемы по их важности и необходимым для решения ресурсам, а затем определить приоритеты. Это позволило бы выяснить, как полученные результаты меняют способы достижения поставленных целей. Данную часть работы условно можно было бы назвать *анализом* и *синтезом технологий защиты*. Далее следует скорректировать долговременные цели, смыслы, ценности, образ желаемого будущего. На этой основе можно вернуться к определению предполагаемых параметров техносферы, спрогнозировать будущие изменения в биосфере и вновь определить коридор наших возможностей. Круг замыкается.

К сожалению, этот наиболее простой и логичный путь построения теории оказывается трудно реализовать. Прежде всего потому, что возникают проблемы с определением долговременных стратегических целей. Это показала работа над Концепцией национальной безопасности РФ, над проектом Федеральной целевой программы по предупреждению чрезвычайных ситуаций и смягчению их последствий [15]. Многие трудности связаны с тем, что особенности России не позволяют в большинстве случаев воспользоваться стандартными подходами и рецептами, представить долгосрочную программу ее развития, а не "выживания" или "вхождения в мировую цивилизацию".

Кроме того, синергетика, нелинейная динамика и системный анализ в таком объеме, по-видимому, впервые применяются к анализу стратегических проблем управления риском. Поэтому приходится идти не по наиболее простому логическому пути сверху вниз - от глобальных целей к локальным, от общей теории к конкретным методикам и рекомендациям, - а действовать иначе. А именно, одновременно выяснять возможности различных подходов нелинейной науки, ранее не использовавшихся в решении задач гражданской защиты, определять их области применимости, вырабатывать новые идеи, концепции, представления, и с их помощью переоценивать поставленные ранее стратегические цели и предполагаемые методы их достижения.

Пример возникновения такой концепции можно взять из истории разработки методов анализа, прогноза и оценки опасностей в природной и техногенной сфере. Здесь было пройдено два больших этапа. На первом этапе предполагалось, что надлежащие инженерные решения, организационные меры, квалифицированные и дисциплинированные сотрудники могут обеспечить абсолютно надежное функционирование сколь угодно сложных технических или социально-технологических систем. Жизнь заставила скорректировать этот взгляд. Начиная с определенного порога сложности, приходится иметь дело с вероятностными характеристиками аварий и катастроф в природной и техногенной сфере. Снижение соответствующих вероятностей до недавнего времени и рассматривалось как один из главных путей управления риском.

Привлечение методов нелинейной динамики и системного анализа в область гражданской защиты позволило сделать следующий шаг - осуществить *вероятностно-детерминированный* подход к авариям и катастрофам. Многие события, порождающие угрозы, опасности, риски, могут описываться на вероятностном языке. Однако сами эти вероятности зачастую подчиняются вполне определенным детерминированным законам. Поэтому их можно оценивать, учитывая предысторию системы, принятые меры, широкий круг различных факторов, ими можно управлять. Это дает другие подходы к прогнозу чрезвычайных ситуаций, порождаемых природными, техногенными, социогенными опасностями, другие алгоритмы повышения устойчивости многих сложных систем, обеспечения безопасности человека.

В сложных системах существуют базовые циклы причинно-следственных связей, которые и обеспечивают жизнедеятельность системы. Например, в Свердловской области это цикл, связанный с металлургическим производством, в Башкортостане - нефтехимический цикл. Вывод из строя этих циклов ведет к параличу экономической жизни регионов, к серии социальных бедствий, резко повышает вероятность возникновения природных и техногенных катастроф. Поэтому приоритет имеют те проекты в области гражданской защиты, которые повышают устойчивость базовых циклов.

Это согласуется с тем системным механизмом, по которому шла природа, "обеспечивая безопасность" возникающих биоценозов и отбирая наиболее важные для выживания звенья.

Анализ бедствий и катастроф требует исследования сложных нелинейных систем. Понимание процессов в таких системах, тем более редких опасных событий, предполагает построение различных математических моделей и анализ аналогий с другими сложными системами. Плодотворным подходом представляется поиск таких аналогий в других научных дисциплинах. Наиболее интересными и многообещающими представляются аналогии между проблемами теории риска и безопасности с задачами защиты организма человека, с механикой разрушения, с эволюционными процессами.

Следуя логике нелинейной динамики, можно искать общее математическое описание и общие методы мониторинга и прогноза в природных, техногенных и социальных системах. Наиболее развитым разделом в этом отношении является теория прогноза землетрясений. Для данной области характерно наличие многих временных рядов, поставляемых системой сейсмостанций по всему миру, а также многочисленные попытки прогноза и математического моделирования. Естественно предположить, что эти работы должны привести, с одной стороны, к выявлению общих закономерностей катастроф и разрушений в иерархических системах, с другой стороны - дать алгоритмы, которые могут быть использованы для прогноза многих опасностей, не связанных с землетрясениями. Одной из характерных черт таких объектов является чередование периодов плохой предсказуемости с теми периодами, когда можно дать достоверный прогноз. Кроме того, эти методики оказываются эффективными и в случае ряда кризисных процессов в социо-экономике.

В нелинейной динамике в последние десятилетия большое внимание уделялось анализу предсказуемости различных процессов и построению конкретных методик прогнозов [12, 16, 17]. Теоретические результаты по изучению чувствительности к начальным данным, которой обладает большинство нелинейных систем, позволили обнаружить принципиальные ограничения в области прогноза. Для многих объектов существует *горизонт прогноза*, за которым в общем случае не удастся получить достоверную информацию о состоянии системы. Этот результат очень важен с точки зрения мониторинга, так как позволяет обоснованно судить, как часто и в каком объеме требуются данные о состоянии исследуемой системы.

Однако с точки зрения теории риска, этот общий результат является обескураживающим. В самом деле, если прогноз является столь сложным и безнадежным, если он требует быстрого и точного анализа огромных объемов информации, то как же нам и большинству животных удастся существовать в столь быстро меняющемся и опасном мире? Этот вопрос особенно важен, поскольку скорость передачи информации в нервной системе примерно в миллион раз меньше, чем в персональном компьютере, а время срабатывания отдельного нейрона в миллион раз больше, чем характерное время такта электронной схемы.

На наш взгляд, дело в том, что мы предсказываем не "на общих основаниях", не "в общем случае", а в конкретной ситуации, где множество существенных переменных и процессов оказывается не очень велико. По-видимому, в пространстве переменных, с которыми сталкивается человек и общество, существуют области высокой предсказуемости (так называемые *русла*) и области, где возможны скачкообразные катастрофические, плохо прогнозируемые в деталях явления. Их можно назвать *областями джокеров* [1, 14, 16, 17].

Более того, в отличие от общепринятого взгляда классической математической психологии, обучение многим принципиально важным навыкам, особенно связанным с выживанием в случае опасности, происходит не методом проб и ошибок. Есть другие способы учиться, более эффективно совершенствуя **свой** здравый смысл, свою предсказывающую систему. В последние годы предложены конкретные математические модели, позволяющие обосновать этот подход. **Сейчас он** представляется особенно

важным, поскольку отдельный человек, зачастую, оказывается гораздо более мудрым и дальновидным, чем общество в целом. По-видимому, то "опережающее отражение", о котором часто говорят психологи, необходимо не только для человека, но и для общества.

Это приводит к вопросу, чему и как должны учить бедствия и катастрофы? В XX веке этот вопрос приобрел особую важность, поскольку у наиболее крупных бед были предвестники (катастрофы того же типа, но меньшего масштаба). XX век оставил много принципиальных вопросов, касающихся управления риском и устойчивого развития, XXI веку их предстоит решить [18].

Человеческое измерение риска

Принципиальным результатом науки XX века стало изучение субъективной реальности, выявление объективных законов психологической деятельности. Однако эффективность психологических исследований существенно возросла после "количественной революции", после рождения математической психологии.

С точки зрения теории риска, эта область имеет огромное значение. Ряд специалистов по психологии риска считают, что число руководителей, способных адекватно действовать в условиях ЧС, не превышает 0,5% от их общего числа. Поэтому отбор, психологическая подготовка и поддержание психологической формы являются важными прикладными проблемами. Большие возможности здесь дает теория обучения.

Излюбленным объектом математического моделирования в психологии является статистическая теория обучения. Об этом можно судить, открыв наугад почти любой номер *Journal of Mathematical Psychology*. Блестящий успех Х. Эббингауза, в 1885 году экспериментально открывшего законы, по которым человек учит и забывает набор бессмысленных слогов, вдохновил многих исследователей, и ими был получен ряд важных теоретических результатов. Типичная зависимость числа ошибок от времени обучения будет иметь вид убывающей экспоненты [19].

Но при обучении более сложным навыкам часто имеет место совершенно другая зависимость. Ее суть очень точно отражают слова "выход на качественно новый уровень" или утверждение о переходе количественных изменений в качественные. Сначала кривая, выражающая эффективность действия обучаемого, близка к той, которая предсказывается классической теорией, далее она практически выходит на насыщение, затем происходит быстрый рост и далее вновь выход на насыщение. Таких скачков может быть несколько.

Существование этой закономерности ранее было известно операторам сложных технологических процессов, тренерам в некоторых видах спорта, многим преподавателям. В случае оператора это может означать переход от слежения за отдельными приборами к умению быстро оценивать состояние функциональных блоков. Сейчас на эту закономерность, имеющую большое прикладное значение, обратили внимание психологи. Естественно в качестве первого шага построить простейшую детерминированную модель такого поведения. Оказывается, она по существу построена в математической экологии. Это модель последовательного заполнения экологической ниши все более совершенными видами. Возникновение в процессе эволюции более приспособленных видов приводит к тому, что они вытесняют предшественников (аналог "старых навыков" при обучении).

Отсюда ясна стратегия отбора кандидатов для обучения профессиям, связанным с риском и овладением сложными навыками. Следует оценивать не время освоения простейших навыков (с которыми имеет дело линейная теория), а время, за которое происходит качественный скачок.

На основе предлагаемых в этой области подходов создаются системы мониторинга, позволяющие оценивать и ускорять процесс обучения и психологические тесты той же направленности.

В современных условиях человек является одним из важнейших факторов, определяющих надежность системы. Несмотря на огромное распространение автоматизированных систем, связанных с безопасностью, ни одна из них не обладает достаточной надежностью, чтобы оставить ее вовсе без присмотра человека. Объяснение здесь достаточно очевидно: при работе сложных систем время от времени возникают непредвиденные ситуации, с которыми справиться способен только человек.

Можно выделить некоторые направления деятельности, связанные с работой оператора сложной технической системы, направленные на повышение безопасности:

1) совершенствование эргономических характеристик пультов управления. Современные представления о восприятии человеком информационных потоков различной интенсивности (основанные, в частности, на принципе *максимума взаимной информации*) позволяют разработать компьютерные и технические системы, увеличивающие надежность управления объектом и превращающие труд оператора из утомительного и изматывающего в чрезвычайно увлекательный;

2) совершенствование систем с *биологической обратной связью*, позволяющих оператору контролировать собственное эмоциональное состояние как одну из частей управляемой системы. Развитию систем такого рода может служить также система с упреждающей реакцией на изменение эмоционального состояния оператора. Возможность создания такой системы основывается на работах академика П. Симонова по построению "формулы эмоций", выражающей зависимость величины эмоций от потребности в достижении цели и вероятности удовлетворения этой потребности [20]. Использование этих соотношений в программно-аппаратном комплексе в принципе позволяет реализовать систему, предсказывающую, когда в деятельности оператора может наступить срыв и когда может понадобиться вмешательство.

Большой набор методов, подходов, приемов в области управления позволяет говорить, что к методам административно-организационного, экономического, социально-психологического и правового управления добавилось *информационное управление*.

Для России информационное управление [21, 22] имеет особенно большое значение, поскольку доверие к любой власти и административно-организационным методам подорвано, а экономические методы воздействия ищутся наобум. Средства массовой информации, прежде всего электронные, могут давать определенным образом подобранную информацию (или, напротив, не давать), подводящую ко вполне определенным выводам. Крушение ценностей, "атомизация общества", нигилизм, равнодушие упрощают и ослабляют действие многих социально-психологических механизмов. "Четвертая власть" становится главной.

Теория информационного управления, исключительно важная с точки зрения управления риском, находится в начальной стадии развития. Вероятно, она будет тесно связана с синергетикой и математической психологией. Главные цели информационного управления - изменение шкалы ценностей и мотивации (своеобразных "параметров порядка") на уровне личности и группы либо дезинформация и дезориентация (организация "динамического хаоса" в сознании). Приведем несколько примеров, иллюстрирующих этот тезис.

В последнее время все большую популярность получает концепция *рефлексивной экономики* или *информационной экономики*, выдвинутая Дж. Соросом [21, 22]. В соответствии с ней, ключевое значение на финансовых рынках имеют процессы *информационной самоорганизации*. При больших информационных потоках неплохой стратегией на рынке является подражание, а это создает условия для таких неустойчивостей, как "бум ожиданий", для таких структур, как "финансовые пирамиды", как стремительно растущие компании и группы с капиталом в сотни миллионов долларов. Ожидания, надежды, представления о будущем становятся реальной экономической силой и, соответственно, объектом информационного управления.

Традиционный способ воздействия на массовое сознание - "переписывание истории" в соответствии с конъюнктурными запросами элиты. Образ прошлого действительно можно изменить в сознании. Ряд изменений, связанных с "девальвацией"

идеалов и достижений предыдущих поколений, представляется весьма опасным. Это согласуется с общими методами воздействия на системы с запаздыванием. Их можно дестабилизировать, не меняя текущего состояния объекта, нынешней реальности, а воздействуя на предысторию, а в социальных системах - на представление о ней.

Обратим внимание на типичный синергетический прием, широко используемый средствами массовой информации, который можно назвать "хаотизацией сознания". Этот прием может при непродолжительном использовании отвлекать внимание от острых насущных проблем, при длительном - разрушать шкалу ценностей. Для нормальной психики характерен системный характер, в ней происходит выделение параметров порядка, своеобразная самоорганизация, позволяющая оценивать масштабы и значение событий, явлений, фактов. Суть приема состоит в том, чтобы после многократного повторения неких утверждений эти структуры оказались расшатанными, а системообразующие ценности поставлены под сомнение. Эти же утверждения заключаются в сопоставлении несравнимых вещей, лежащих на разных масштабах шкалы ценностей.

С точки зрения ЧС информационное управление имеет огромное значение. Отношение к риску, авариям, катастрофам и человеческой жизни исключительно важно. Оно определяет, как будет вести себя "человек из толпы" в чрезвычайной ситуации. Более того, шкала ценностей и психологические установки тех людей, которые имеют дело со стратегическим риском (операторы АС, расчеты РВСН и т.д.) сейчас стали таким же *стратегическим ресурсом* страны, как в 50-е годы им стала квалификация физиков.

Приведем конкретный пример. В военной стратегии одним из ключевых понятий является *оборонное сознание*. Это отношение общества к своей защите от военных угроз, к социальным институтам, которые решают эти проблемы, к "человеку с ружьем". Разрушение этого сознания деморализует общество, делает бесполезными совершенные системы вооружения и обычно заставляет заранее смириться с поражением. Именно поэтому оборонное сознание противника является главным объектом, на который направлены усилия специалистов в психологической войне. Среди наиболее известных приемов - внушение мысли об отсутствии какой-либо угрозы вообще ("Кому мы нужны? На нас никто нападать не собирается"), поощрение индивидуализма ("Война и политика - грязное дело и меня они не касаются"), внушение неприязни к армии.

По-видимому, сейчас надо аналогичным образом взглянуть на *сознание общества в области риска*, связанного с природными и техногенными бедствиями и катастрофами. Эффективное им противостояние требует согласованных самоотверженных действий, а значит - весьма высокой оценки коллективных ценностей. Исключительно важным становится отношение к спасателям, к людям, профессионально имеющим дело с риском. Если в общественном сознании их самоотверженность и неизбежные жертвы вызывают не уважение и признательность, а насмешку и отчуждение, то через некоторое время спасать будет некому. Это одна из принципиальных сфер, где деньги решают далеко не все.

Особого внимания и научного анализа заслуживает политика средств массовой информации в отношении катастроф. В одних случаях "триллеры" и "ужастики" могут помочь верно оценить реальные опасности и осмыслить свои возможные действия в экстремальных ситуациях. В других - населить мир несуществующими опасностями, отучить опасаться того, чего опасаться необходимо, заставить воспринимать патологию как норму. И важно ясно видеть грань между первыми и вторыми. Исследования в этой ключевой области только начаты.

Разумеется кратко обрисованные подходы не отражают и малой доли тех идей, которые развиваются в сфере исследований риска. Их цель, скорее, показать, что сама область нелинейной динамики и системного анализа доросла до задач, связанных с управлением риском, с глубоким исследованием техносферы.

Народная мудрость гласит, что умный человек найдет выход из любой трудной ситуации, а мудрый в нее просто не попадет. Можно надеяться, что привлечение методов нелинейной динамики и синергетики в область теории риска и безопасности позволит в ряде случаев действовать, как мудрые люди, предварительно отслеживая глобальные проблемы и чрезвычайные ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л. и др.* Управление риском. Риск, устойчивое развитие, синергетика. М., 2000 (в печати).
2. *Воробьев Ю.Л., Малинецкий Г.Г., Махутов Н.А.* Теория риска и технологии обеспечения безопасности. Подход с позиций нелинейной динамики // Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. Часть 1. 1998. № 11. С. 5-21 и Часть 2. 1999. № 1. С. 18-41.
3. Итоги науки и техники. Проблемы безопасности. ГНТП "Безопасность", 1992-1993. М., 1993.
4. Итоги науки и техники. Проблемы безопасности. ГНТП "Безопасность", 1994-1995, М., 1995.
5. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего. М., 1997.
6. Россия у критической черты: возрождение или катастрофа (Социальная и социально-политическая ситуация в России в 1996 году: анализ и прогноз). Под ред. *Г.В. Осипова, В.К. Левашова, В.В. Локосова.* М., 1997.
7. Reduction and Predictability of Natural Disaster / Eds. *J.B. Rundle, D.L., Turcotte, W. Klein.* Proceedings of the Workshop "Reduction and Predictability of Natural Disasters" held January 5-9, 1994 in Santa Fe. New Mexico, 1995.
8. *Sornette D., Johansen A.* Large Financial Crashes // *Physica A.* 1997. V. 245. № 3-4. P. 411-422.
9. *Johansen A., Sornette D. et al.* Discrete Scaling in Earthquake Precursory Phenomena: Evidence in Kobe Earthquake, Japan // *J. Phys. France.* 1996. V. 6. P. 1391-1402.
10. *Ласло Э.* Век бифуркации. Постигение меняющегося мира // Путь. № 7. 1995. С. 3-129.
11. Глобальные проблемы как источник чрезвычайных ситуаций. М., 1998.
12. Пределы предсказуемости. М., 1997.
13. *Малинецкий Г.Г.* Нелинейная динамика - ключ к теоретической истории? // Общественные науки и современность. 1996. № 4.
14. *Малинецкий Г.Г.* Нелинейная динамика и историческая механика // Общественные науки и современность. 1997. № 2.
15. Концепция Федеральной целевой программы "Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2005 года". Проект. М., 1997.
16. *Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б.* Современные проблемы нелинейной динамики. М., 2000.
17. *Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б.* Руслы и джокеры: нейросетевой взгляд на сложную динамику // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 1998. Т. 6. № 4.
18. Катастрофы и общество. М., 2000.
19. *Крылов В.Ю., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Психология и синергетика. Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша АН СССР № 41 за 1990 г.
20. *Симонов В.П.* Созидающий мозг. М., 1993.
21. *Кульба В.В., Малюгин В.Д., Шубин А.Н., Вус М.А.* Введение в информационное управление. СПб., 1999.
22. *Сорос Дж.* Алхимия финансов. М., 1996.