

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ (Вычислительные системы)

1997 год

Выпуск 160

УДК 303.725

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ "ЧЕЛОВЕК-СРЕДА" И ПАРАМЕТРЫ КАТАСТРОФЫ¹

Д.В.Демин

Системный характер кризиса, претерпеваемого сегодня Россией, делает бесперспективными теоретические разработки и практические инициативы, основанные на ведомственных, монодисциплинарных подходах. Изолированные действия, например, в сфере экономики, экологии, социальной политики, эпидемиологии, борьбы с преступностью и т.д. ввиду указанной причины не принесут ожидаемого эффекта. Необходима методология анализа и прогноза, адекватная сложности системы "человек-природа-производство" и динамике её функционирования в современных условиях. В работе рассматривается ряд моделей, описывающих интегративное поведение общества и среды, в которую оно погружено. Приводятся также фактические данные, на базе которых анализируются динамические процессы в рассматриваемых моделях. Эти данные сами по себе представляют интерес для специалистов, занимающихся проблемами устойчивого развития.

¹Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 97-06-80312.

1. Топологическая модель системы "человек-среда"

Жизнедеятельность человека — от человека-индивидуума до населения планеты в целом — протекает в определенном "канале" средовых "руслowych" ограничений. Сечение канала показано на рис.1. Мы видим три слоя: ядро системы — человек, человеческое общество, внешнюю по отношению к обществу среду и, наконец, промежуточный слой — зону взаимодействия человека и среды. Обозначим указанные структуры через *P* (population), *E* (environment) и *B* (boundary).

Выделим в потоке три сектора: *N* — природа с её биотическими и абиотическими компонентами, *T* — техносфера, искусственная, антропогенная среда и, наконец, *S* — социосфера, сотканная из тонкого материала культуры, искусства, науки, морали, мифологии, права, политических институтов и т.д.

Таким образом, модель содержит следующие девять компонент:

NE — совокупность природных факторов, стихий — от окружающего нас атмосферного воздуха, микроорганизмов до безбрежного космоса;

NB — зона взаимодействия человеческой популяции и нативной природы, в частности, механизмы защиты человека от агрессивных факторов природной среды;

NP — биологические функции человеческой популяции и обеспечивающие их структуры (генофонд, механизмы отбора, питания, иммунитета и пр.);

TE — техносфера, включая производственные комплексы, области приложения всех видов труда, искусственную среду, созданную трудом всех поколений;

TB — механизмы контакта, взаимодействия человека с техносферой, все формы защиты человека от техногенных факторов;

TP — трудовые, производственные функции человеческого общества и обеспечивающие их структуры (профессиональная подготовка, трудовые навыки, технологическая дисциплина и пр.);

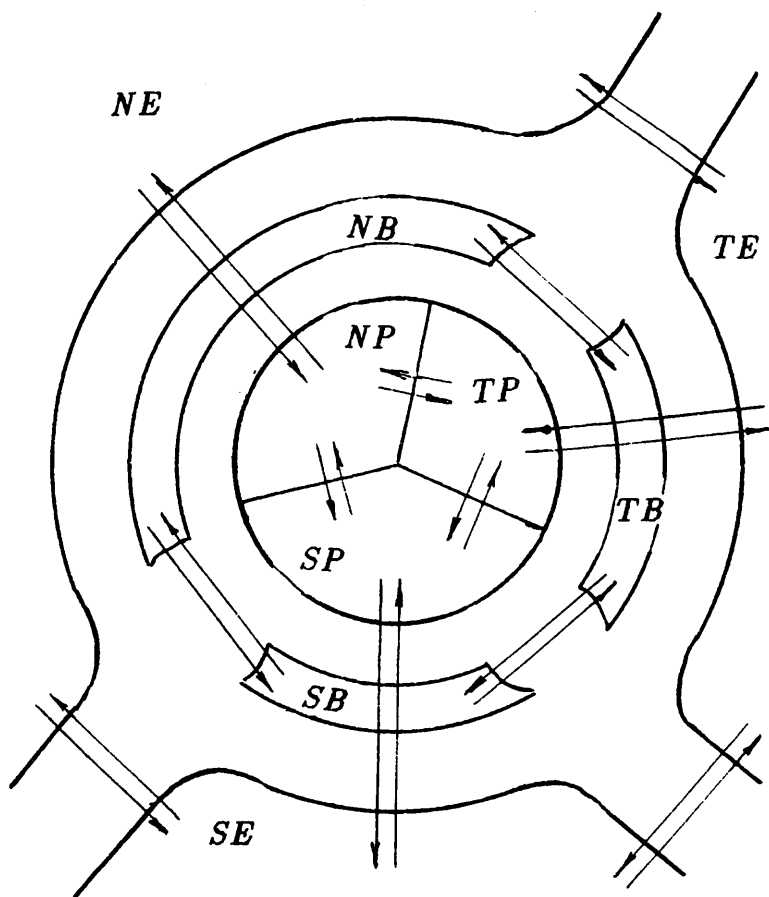


Рис. 1. Топологическая модель системы человек-среда. Взаимодействие ядра *P* с внешней средой (природной, производственной и социальной) *E* осуществляется через посредство слоя *B*, состав и природа которого определяются спецификой сектора.

SE — ноосфера, нематриальная информационная среда, в том числе реализованная в определенных формах группового, социального поведения;

SB — зона взаимодействия человека, группы, этнического образования, населения территории, класса, общественного объединения, диаспоры с окружающей социальной средой, механизмы адаптации к этой среде;

SP — функции и структуры популяции, обращенные к социальной среде.

Дополним структурный портрет системы функциональными связями.

Идентифицируются три типа связей — обозначим их как радиальные, циркулярные и вертикальные.

Радиальные связи обеспечивают взаимодействия блоков в пределах секторов. Так, $TE \rightarrow TP$ есть техногенное давление на популяцию непосредственно, а $TE \rightarrow TB \rightarrow TP$ — опосредованно через защитный слой (например, средства техники безопасности). Аналогично, $NE \rightarrow NB \rightarrow NP$ есть, например, процесс преобразования элементов природной среды, непригодных для питания, в продукт питания — от примитивных форм до современных агротехнологий. Через $SP \rightarrow SE$ обозначается воздействие популяции, группы, индивидуума на окружающую социальную среду.

Циркулярные связи — суть связи, взаимодействия между секторами: так, $TE \rightarrow NE$ есть процесс техногенного загрязнения природной среды, $TP \rightarrow NP$ — давление трудовой, производственной, технологической функции популяции на её естественно-репродуктивные функции, что обычно приводит к деградации последних, сокращению рождаемости, ухудшению здоровья новорожденных.

Необходимо также выделить вертикальные связи — механизмы взаимодействия между элементами потока, принадлежащими различным структурным уровням. Например, если TE_1 — техносфера города, а TE_2 — техносфера промышленного региона, то связь $TE_1 \rightarrow TE_2$ есть вклад данной городской агломерации в формирование структурной единицы техносферы более высокого ранга.

Системный характер процессов, описываемых данной моделью, проявляется, в частности, в том, что кризисные явления, где бы они ни возникали, немедленно канализуются, метастазируют на другие блоки, получая специфическую для последних форму проявления. Серьезные антикризисные меры должны учитывать всю совокупность связей, ближайшие и отдаленные последствия, динамические временные задержки, прямые и обратные связи.

Модель указанного типа уже в современном своем состоянии может служить, на наш взгляд, инструментом эвристического анализа, полезным для принятия системных решений.

2. Стратификационная модель популяции

Ядро потока, обозначенное выше через P , неоднородно, и в пределах каждого сектора могут различаться таксоны, в разной мере способные к выполнению природно-биологических, производственно-трудовых и информационно-социальных функций. Выделим три страты, три группы таксонов. Первую группу, обозначаемую через F , определим как "функциональную", способную наилучшим образом взаимодействовать с природой, техносферой и социальной средой. В секторе N — это здоровая часть популяции, способная к нормальному биологическому воспроизводству; в секторе T — это квалифицированные, инициативные, умелые работники; в секторе S — это лица, группы, микроколлективы, общественные образования, в максимальной мере способные к рациональному взаимодействию с современными институтами культуры, образования, права, к участию в социальном проектировании. Вторая группа должна быть обозначена как группа риска R . Так, NR есть группа, репродуктивные потенции которой снижены, способность к воспроизводству здорового потомства практически исчерпана. В секторах T и S группы риска образованы контингентами, трудовые и социальные перспективы которых не опреде-

лены. Наконец, третья группа *М* есть группа маргиналов, выведенных из созидательной зоны биологического, трудового и социального воспроизводства. Сказанное поясняет рис.2.

Стрелками (на рис.2) показаны вероятности переходов из одной группы в другую. Если преобладают нисходящие потоки, общество деградирует, восходящие потоки символизируют возрождение. Имеется, по-видимому, оптимальное распределение потенциала между секторами, динамика последнего, как указано выше, определяется интенсивностью перетоков. Так, например, интенсивное привлечение популяционных ресурсов в сектор *Т* вызовет краткосрочный экономический эффект, но приведет к невосполнимым потерям в стратегическом плане — к деградации репродуктивной и социальной функций, так что созданные в секторе *Т* технологические комплексы некому будет эксплуатировать.

3. Антропоэкономическая модель

Модель (см. [8]) основана на базовых понятиях экономики человека — "человекопотребление" и "человекопроизводство".

Обратимся к рис.3 (квадрант I). По оси *Y* отложен полученный в процессе труда прибавочный продукт, по оси *X* — величина популяционных затрат. Если продукт обозначить через ΔT , затраты — через ΔP^- , то отношение $\Delta P^-/\Delta T$ есть удельное "человекопотребление" (затраты потенциала на единицу продукции), а обратная величина $K_1 = \Delta T/\Delta P^-$ — производственная эффективность "человекопотребления".

Квадрант II отражает соотношения, формирующиеся в процессе трансформации продукта труда в элементы систем жизнеобеспечения. Чем выше отношение $K_2 = \Delta S/\Delta T$, тем более эффективно общество использует произведенную продукцию для удовлетворения собственных жизненных потребностей. В экономических расчетах эта величина соответствует, например, доле валового

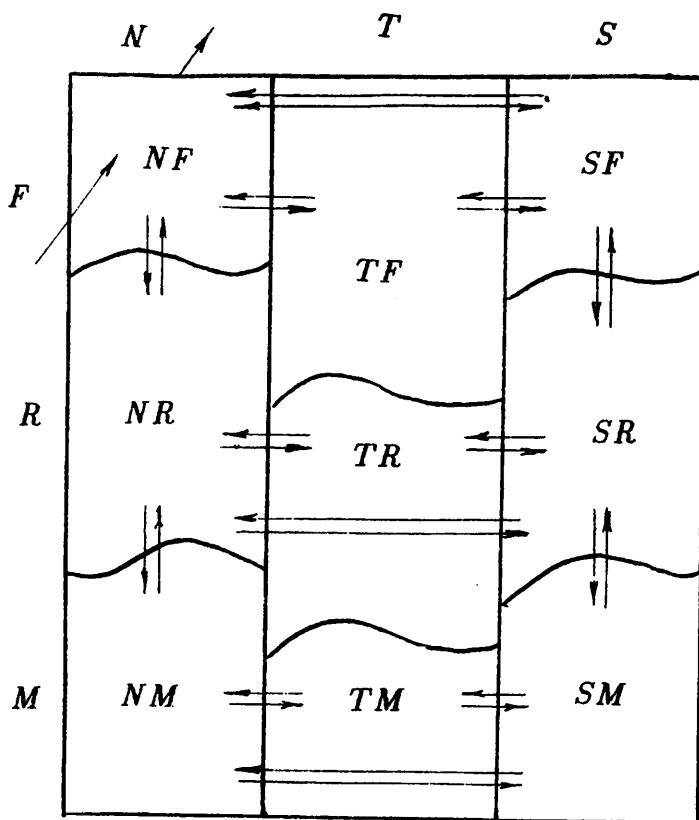


Рис. 2. Стратифицированная модель популяции. Вертикальные структуры обозначают природные, производственные и социальные функции популяции. Горизонтальные структуры — функциональные контингенты, группы риска, маргиналов. Стрелки отражают вертикальные и горизонтальные перетоки популяционного потенциала. На примере таксона *NF* показаны внешние связи.



внутреннего продукта, отчисляемой на социальные нужды.

Квадрант III отражает процесс "человекопроизводства" в системах жизнеобеспечения: чем выше отношение $K_3 = \Delta P^+ / \Delta S$, тем более эффективны эти системы.

Наконец, квадрант IV показывает баланс "человекопотребления" и "человекопроизводства". Если результирующая точка находится на диагонали, значит "человекопроизводство" полностью компенсирует популяционные затраты; зона А диаграммы есть режим накопления популяционного потенциала, и только в этих условиях общество может позволить себе социально-экономические эксперименты; зона В есть область деградации, в определенных условиях приобретающей необратимый характер. Хорошо известный сегодня факт существенного превышения показателей смертности над показателями рождаемости есть один из примеров неблагоприятного соотношения "человекопотребления" и "человекопроизводства".

Описанная модель проходит в настоящее время испытания на материалах мировой, федеральной, региональной и местной статистики с целью определения численных значений перечисленных выше показателей.

Какому состоянию модели системы "человек-среда" соответствует нынешнее российское общество? Ниже приведены статистические данные, отражающие четыре группы фундаментальных явлений.

Первая группа (табл.1.1-1.10²) отражает катастрофическое, беспрецедентное для мировой и отечественной истории сокращение количества и ухудшение качества населения страны и характеризует объективный процесс деградации репродуктивной функции: приходящее поколение не только малочисленной по количеству, но существенно хуже по качеству физического, психического, социально-го здоровья по сравнению с уходящим.

²Все таблицы даны в приложении

Вторая группа (табл.2.1-2.7) отражает опаснейший феномен — снижение биологического инстинкта самовоспроизводства, выражающийся, в частности, в разрушении института семьи.

Наконец, третья группа показателей (табл.3.1-3.5) — свидетельство тотального разрушения "слоя" В — систем жизнеобеспечения популяции в ее биологических, производственных и социальных аспектах.

Растущая деградация репродуктивного потенциала российской популяции есть наиболее очевидный и зримый результат проводимых в стране социально-экономических преобразований. Наиболее драматическим является следующее обстоятельство: когда начнется процесс восстановления народного хозяйства, самым существенным фактором будет отсутствие в нужное время в нужном месте нужного количества и качества работников.

Разрабатывая вышеуказанные проблемы, мы постоянно сталкиваемся с таким малоизученным социально-психологическим феноменом, как неадекватно-вялая, настороженная, а часто безответственно-безразличная реакция властных структур на информацию, поступающую от специалистов — демографов, экологов, эпидемиологов, социологов. Природа этого феномена требует самостоятельного изучения, в том числе для его включения в рассматриваемые модели в контексте права граждан на объективную информацию о невиданной в истории человечества антропоэволюционной драме.

Л и т е р а т у р а

1. Социальная сфера России. Статистический сборник. — М.: Госкомстат России, 1996.
2. Семья в России. Статистический сборник. — М.: Госкомстат России, 1996.
3. Материалы парламентских слушаний в Госдуме РФ, 13 мая 1997 г.

4. Численность и половозрастной состав населения городов и районов области. — Новосибирский областат, 1996.

5. Естественное движение населения Новосибирской области за 3 месяца 1997 г. — Новосибирский областат, 1997.

6. Репродуктивное здоровье подростков. Тезисы докладов, 12–16 мая 1997 г. — Новосибирск, 1997.

7. Современные подходы к формированию системы жизнеобеспечения в сибирском регионе /Куликов В.Ю., Короткевич М.Н., Зацепин А.Г. и др. — Новосибирск, 1997.

8. ДЕМИН Д.В., СУШКОВА В.И. Антроповкономический анализ и целевое программирование социальных процессов. //Материалы конф. "Стратегия стабилизации экономики региона: проблемы и решения", Новосибирск, 18–19 апреля 1995 г. — Новосибирск, 1995. — С.169–172.

Поступила в редакцию
20 октября 1997 года

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Т а б л и ц а 1.1

Родившиеся, умершие и естественный прирост на 1000 населения [1, с. 14,15]

Годы	Городское население			Сельское население		
	Родив-шихся	Умер-ших	Естеств. прирост,убыль	Родив-шихся	Умер-ших	Естеств. прирост,убыль
1986	16.7	9.6	7.1	18.6	12.5	6.1
1994	8.9	15.0	-6.1	11.4	17.5	-6.1
1995	8.6	14.4	-5.8	10.9	16.5	-5.6

Т а б л и ц а 1.2

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (число лет)

Годы	Мужчины	Женщины
1986-1987	65	75
1990	64	74
1995	58	72

В западно-европейских странах продолжительность жизни выше, чем у российских мужчин в среднем на 12 лет, женщин — на 7 лет [1, с.12].

Т а б л и ц а 1.3

**Возрастной состав населения
(на начало года) [1, с.12]**

Возрастные группы, лет	Тыс.чел.		Удельный вес возрастных групп в общей численности населения, %	
	1989	1996	1989	1996
0-4	12032	7585	8.2	5.1
65-69	4510	7670	3.1	5.2

Т а б л и ц а 1.4

Численность пенсионеров, состоящих на учете в органах социальной защиты населения [2, с.128]

К-во пенсионеров	1990	1995	1995/1990
Всего, тыс.	32848	37181	1.13
по инвалидности, тыс.	3514	4281	1.22

Т а б л и ц а 1.5

Численность лиц, впервые признанных инвалидами

Число лиц	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Всего, тыс.	765	991	1113	1143	1124	1347
на 10000 населения	51.7	61.5	75.5	77.7	76.5	91.1

Т а б л и ц а 1.6

Смертность населения в трудоспособном возрасте
по некоторым классам причин смерти (на 100000 населения) [1, с.80]

Причина смерти	1991	1992	1993	1994	1995	1995/1991
Всего	502.4	581.4	741.2	840.8	798.5	1.60
в том числе:						
инфекционные и паразитарные болезни	11.9	13.8	19.2	23.3	24.9	2.09
болезни системы кровообращения	138.7	156.5	205.5	245.2	224.1	1.61
болезни органов дыхания	17.9	21.3	33.3	41.0	38.8	2.17
болезни органов пищеварения	15.8	19.7	26.4	34.5	35.5	2.25
несчастные случаи, отравления и травмы	183.3	228.8	300.3	328.7	311.3	1.69

Т а б л и ц а 1.7

Заболееваемость населения активным туберкулезом (на 100000 населения)

Показатель	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1995/1990
Выявлено больных с впервые установленным диагнозом	34.2	34.0	35.8	42.9	48.2	57.9	1.69

Реальное потребление алкоголя по Российской Федерации
(в литрах на человека) [7, с.20]

Год	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Потребление алкоголя	10.8	11.0	11.6	12.0	12.2	12.9	13.9	14.5	15.8	16.0

Смертность от причин, связанных с употреблением алкоголя [2, с.64]

Пол	Показатель	1990	1995	1995/1990
Мужчины	Всего умерших, тыс.чел. в трудоспособном возрасте, тыс.чел.	14.5	44.8	3.09
Женщины	Всего умерших, тыс.чел. в трудоспособном возрасте, тыс.чел.	3.7	12.9	3.49
		2.1	7.7	3.67

Т а б л и ц а 1.10

Возрастные коэффициенты смертности от самоубийств
(число умерших на 100000 населения соответствующего
пола и возраста)

Показатель	1990		1995		1995/1990	
	м	ж	м	ж	м	ж
Всего	43.9	11.1	72.5	13.6	1.65	1.22
из них в возрасте:						
моложе 20 лет	8.9	2.3	13.4	3.5	1.51	1.52
20-24	34.0	6.9	71.3	9.9	2.10	1.43
25-29	49.6	6.8	82.8	10.8	1.67	1.59
30-39	61.4	8.6	100.5	12.8	1.64	1.49
40-49	69.6	12.5	113.0	16.6	1.62	1.33
50-59	69.7	16.1	118.7	18.2	1.70	1.13
60-69	63.3	20.1	94.9	21.0	1.50	1.05
70 и старше	96.1	30.7	99.9	30.5	1.04	0.99

В 1990 г. наибольшая распространенность самоубийств у обоих полов имела место среди людей старше 70 лет — в 2 раза выше, чем для всего населения. И если у женщин положение осталось таковым и в 1995 г., то у мужчин распространенность самоубийств переместилась в более молодые группы населения — 30-59 лет. Самоубийства среди трудоспособных женщин в целом возросли за 5 лет на треть [1, с.17].

Т а б л и ц а 2.1

Браки и разводы на 1000 населения

Года	Браки	Разводы
1990	8.9	3.8
1995	7.3	4.5

На 1000 образованных брачных пар в 1995 г. пришлось 619 распавшихся (в 1990 г. — 424, в 1980 г. — 397) [1, с.17].

Т а б л и ц а 2.2

Дети, родившиеся у женщин, не состоявших в зарегистрированном браке, по регионам Российской Федерации (в % от общего числа родившихся) [2, с.56]

Территория	1990	1995	1995/1990
Российская Федерация (РФ)	14.6	21.1	1.44
Новосибирская область (НСО)	17.2	25.3	1.47
Отношение НСО/РФ	1.18	1.20	

Т а б л и ц а 2.3

Заболеваемость женщин в возрасте 15-49 лет [1, с.96]

Патология	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1995/1990
Осложнения беременности, родов и послеродового периода, всего, тыс.чел. на 100000 чел.	1314.7	1258.4	1262.8	1288.6	1393.7	1443.9	1.1
Алкоголизм и алкогольные психозы	3653.4	3498.2	3490.8	3510.6	3750.5	3859.5	1.1
Сифилис	37.1					49.9	1.34
Сифилис	4.9					166.5	в 34 раза
Расстройство менструаций	126.1					305.7	2.42

Т а б л и ц а 2.4

Заболеваемость населения венерическими болезнями [1, с.91]

Показатель	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Выявлено больных с впервые установленным диагнозом сифилис, всего, тыс.чел. на 100000 населения	7.9	10.7	19.9	50.1	126.6	261.9
	5.3	7.2	13.4	33.8	86.1	177.2

Т а б л и ц а 2.5

Заболеваемость населения г.Новосибирска (на 100000 населения) [7, с.18]

Показатель	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996/1990
Сифилис	5.9	10.3	18.2	43.9	151.7	289.0	в 49 раз

Т а б л и ц а 2.6

Состояние здоровья беременных, рожениц, родильниц
и новорожденных [1, с.97]

Показатель	1990	1995	1995/1990
На 1000 родов — роды осложненные:			
анемией	65.1	209.5	3.22
болезнями системы кровообращения	32.6	53.2	1.63
поздним токсикозом	89.6	156.8	1.74
болезнями мочеполовой системы	43.5	87.0	2.00
аномалиями родовой деятельности	93.1	124.7	1.34
Родилось детей больными или заболели (с массой тела 1000 г. и более) всего, тыс.	288.6	383.3	1.33
в % от числа родившихся	14.8	28.5	1.93
Родилось недоношенных детей (в % от числа родившихся)	5.4	6.1	1.13

Т а б л и ц а 2.7

Заболеваемость детей в возрасте до 14 лет по основным группам болезней [1, с.101].

Число заболеваний на 100000 детей	1990	1995	1995/1990
Всего	33947.	44573.3	1.31
в том числе:			
инфекционные и паразитарные болезни	8841.6	10485.5	1.19
новообразования	104.4	159.4	1.53
болезни эндокрин- ной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ и иммунитета	540.6	956.0	1.77
болезни крови и кровообразующих органов	411.1	758.1	1.84
болезни нервной системы и органов чувств	6215.2	8053.6	1.30
болезни системы кровообращения	191.6	430.4	2.25
болезни органов пищеварения	3876.2	5754.5	1.48
болезни моче- половой системы	770.5	1397.7	1.81
болезни кожи и подкожной клетчатки	4847.8	7240.0	1.49
болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	843.7	1707.6	2.01
врожденные аномалии (пороки развития)	270.0	407.0	1.51
травмы и отравления	7034.3	7214.5	1.03

Т а б л и ц а 3.1

Покупательная способность среднедушевых денежных доходов населения (количество продуктов питания, которое можно было приобрести на величину средне- душевого денежного дохода) [1, с.41]

Продукты питания	1990	1995	1995/1990
Говядина, кг.	68	50	0.73
Молоко, л.	717	243	0.34

Т а б л и ц а 3.2

Охват детей в возрасте 1-6 лет дошкольными учреждениями (на конец года, %) [1, с.160]

Территория	1990	1995	1995/1990
Российская Федерация	66.4	55.5	0.84
Новосибирская область	62.1	46.5	0.75
Отношение НСО/РФ	0.93	0.84	

Т а б л и ц а 3.3

Летние оздоровительные лагеря
для школьников [1, с.231]

Показатель	1991	1995	1995/1991
Численность детей, отдохнувших за лето, тыс.	5792.1	5151.3	0.89
В том числе лагеря труда и отдыха	1089.6	716.8	0.66

Т а б л и ц а 3.4

Выпуск книг и брошюр, журналов и газет [1, с.190]

Показатель	1990	1995	1995/1990
Тираж, млн.экз.	1553	775	0.31
В том числе: на русском языке	1500	449	0.30

Т а б л и ц а 3.5

Театры (на конец года) [2, с.219]

Показатель	1985	1990	1995	1995/1985
Число спектаклей в театрах юного зрителя, тыс.	67.1	53.1	41.8	0.62
Численность зрителей, млн.	21.4	15.8	9.3	0.43