

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

**С.П. СПИРИДОНОВ**

**ТЕОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ  
СИСТЕМНЫХ ИНДИКАТОРОВ  
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ**

Рекомендовано экспертной комиссией  
по экономическим наукам при Научно-техническом совете  
университета в качестве монографии



---

Тамбов  
Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»  
2011

УДК 330.59.004.12  
ББК У9(2)24  
С722

**Рецензенты:**

Доктор экономических наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «ТГУ им. Г.Р. Державина»  
*В.И. Абдукаримов*

Доктор экономических наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «ТГУ им. Г.Р. Державина»  
*Т.Н. Толстых*

**Спирidonov, С.П.**

С722 Теория формирования и развития системных индикаторов результативности процессов обеспечения качества жизни : монография / С.П. Спиридонов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 128 с. – 400 экз.  
ISBN 978-5-8265-1065-0.

Рассмотрены проблемы количественной оценки качества жизни населения. Систематизирована терминология качества жизни, отвечающая принципам информационной парадигмы качества, формирующая терминосистему качества жизни. Обоснован недостаточный характер реализуемых в современной России государственных мер, направленных на воспроизводство человеческого капитала.

Предназначена для бакалавров, магистров, аспирантов и преподавателей экономических направлений подготовки, а также всех интересующихся теорией формирования и развития системных индикаторов результативности процессов обеспечения качества жизни.

УДК 330.59.004.12  
ББК У9(2)24

**ISBN 978-5-8265-1065-0**

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ТГТУ»), 2011

## ВВЕДЕНИЕ

---

---

Одной из главных проблем совершенствующейся экономики России является выход на новый уровень качества жизни. Ее решение предполагает необходимость выявления и стимулирования развития основных факторов, из которых формируется система качества жизни населения. Исторический опыт показывает, что решение данных задач должно стать национальной идеей, поэтому в России необходимо уделять больше внимания исследованию проблем количественной оценки качества жизни, используя не только зарубежный опыт, но и исходя из своих собственных разработок в теории и практике управления качеством с учетом требований времени.

На сегодняшний день господствующим является представление о целесообразности отражения качества жизни не каким-то одним показателем, а на основе целостной взаимосвязанной системы показателей. Трудностей и в этом случае вполне хватает. Ведь на самом деле население далеко неоднородно, да и проживает в разных условиях и т.д. Кроме того, постепенно в стране стали складываться устойчивые группы населения с полярными уровнями жизни, поэтому исследование на основе системы индикаторов мониторинга социально-экономических проблем качества жизни населения является на сегодня наиболее важной и актуальной задачей.

Наряду с общими интегральными индикаторами качества жизни в совокупную характеристику уровня и условий жизни населения сейчас обычно включается также ряд показателей, характеризующих состояние и развитие таких элементов социальной сферы, как здравоохранение, образование, сфера услуг, обеспеченность населения жильем.

В данном исследовании представлена теория формирования и развития системных индикаторов результативности процессов обеспечения качества жизни, которая будет полезна для представителей законодательной и исполнительной власти регионального и муниципального уровней, специалистов в области социальной защиты населения, экономистов-теоретиков, студентов и аспирантов экономических дисциплин, всех интересующихся вопросами качества жизни населения.

## 1. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

---

---

Известно, что в соответствии со статьей 7 Конституции Российской Федерации является социальным государством, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную (качественную) жизнь и свободное развитие человека. В ряде благополучных стран к критериям достойной жизни относят:

- 1) отсутствие обездоленных людей;
- 2) наличие, так называемого, среднего класса с довольно высоким уровнем жизни;
- 3) государственные социальные гарантии населению, в частности, бесплатная медицинская помощь, образование, социальное жилье, достойные пенсии, детские пособия и др.;
- 4) отсутствие резкой дифференциации доходов различных слоев населения;
- 5) достойная и адекватная оплата труда, достойные права на труд;
- 6) эффективные партнерские формы взаимодействия власти и общества.

Если сказать коротко о сущности и духе термина «социальное государство», то, в большинстве случаев, социальное государство – это государство, регулирующее равномерность распределения благ.

### 1.1. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ПОНЯТИЯ «БЛАГО» В КОНЦЕПЦИИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ: БЛАГОСОСТОЯНИЕ

Человеку присущи разнообразные потребности [46 – 51]. Общая теория потребностей систематизирована Б.М. Генкиным [1, 45] и включает следующие характерные особенности.

1. Потребности людей целесообразно разделять на две группы: потребности жизнеобеспечения (существования) и потребности достижения целей жизни. К первой группе относятся потребности: физиологические, безопасности; ко второй – потребности в богатстве, роскоши, власти и славе, знаниях и творчестве, любви, красоте, духовности, совершенствовании.

2. Выделяются два уровня удовлетворения потребностей жизнеобеспечения: минимальный и базовый, причем базовые уровни могут иметь значительные индивидуальные различия.

3. В структуре потребностей жизнеобеспечения традиционная иерархия потребностей (физиологические – безопасности – причастности) может быть общей (единой) для всех людей только в пределах минимального уровня удовлетворения, т.е. на грани бедности (выживания). Выше этого уровня последовательность удовлетворения по-

требностей жизнеобеспечения определяется индивидуальностью человека и экономической средой.

4. Потребности достижения целей жизни.

Формируется поле достижения базовых уровней удовлетворения потребностей жизнеобеспечения.

5. Переход от потребностей жизнеобеспечения к потребностям достижения целей жизни осуществляется под влиянием аттракторов (интересов, ценностей, вдохновения, озарения), которые обусловлены способностями человека и условиями для их реализации.

В динамике потребностей целесообразно выделять три этапа: стратегический, тактический и оперативный.

Способность удовлетворять человеческие потребности принято называть полезностью (ценностью), причем полезность всегда имеет субъективный характер. Материальные и нематериальные носители полезности, служащие для удовлетворения потребностей, принято называть благами, т.е. все то, что обладает полезностью, называется благом. Блага формируются в несколько групп (виды) (рис. 1.1) [2].

В обществе информационного типа меняется сущность блага как экономической категории. Приоритетность блага перемещается в различные сферы:

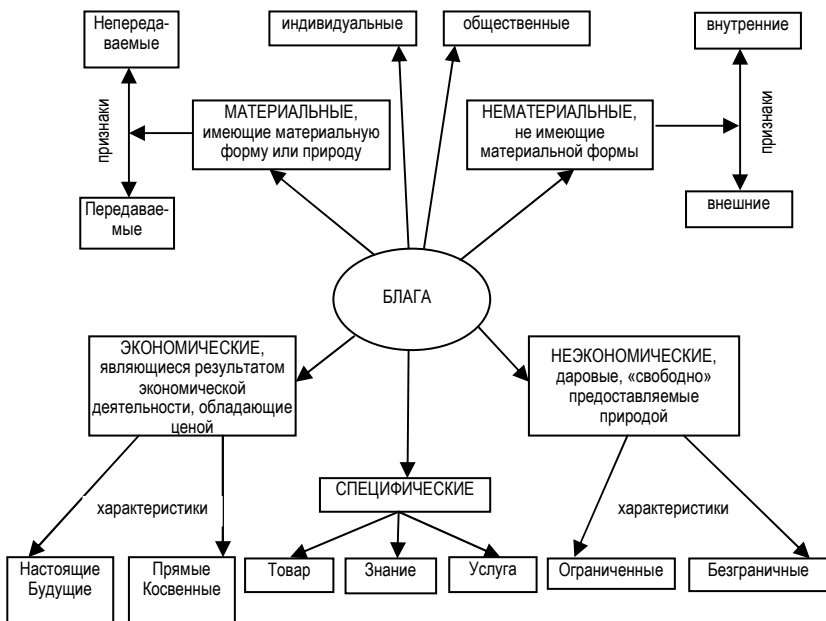


Рис. 1.1. Формирование групп благ

- нематериальную – обеспечение качества жизни, здоровье, достоинство личности, доброе имя, деловая репутация и т.д.;
- индивидуальную – исключительность получения знаний, создание инновационного продукта и т.д.;
- общественную – услуги и товары, распределяемые на рыночной основе, т.е. создание экономического механизма распределения блага, доступного всем.

В условиях хозяйственной системы нового типа важное значение приобретает разделение благ на материальные и нематериальные.

Материальные блага включают: естественные дары природы (земля, воздух, климат); продукты производства (продукты, здания, сооружения, машины, инструменты и т.д.). Иногда к материальным благам относят (например, А. Маршалл) и отношения по присвоению материальных благ (патенты, авторские права, закладные). Тем самым в одну группу объединяют различные по своему характеру блага, одни из которых – суть полезности, другие – форма присвоения полезности.

Нематериальные блага – это блага, воздействующие на развитие способностей человека, создаются в непроектируемой сфере: здравоохранение, образование, искусство, кино, театр, музей и т.д. Различают две группы нематериальных благ: внутренние – блага, данные человеку природой, которые он развивает в себе по собственной воле (голос, пение, декламация; музыкальный слух – занятия музыкой; способности к науке и т.д.); внешние – это то, что дает внешний мир для удовлетворения потребностей (репутация, деловые связи, протекционизм и т.д.).

Кроме отмеченных групп благ, рассматриваются также: настоящие и будущие, прямые и косвенные, долговременные и краткосрочные и т.д. Также наиболее распространенными являются подразделение благ на: экономические и неэкономические (безграничные или свободные), индивидуальные (частные, личные) и общественные (публичные), настоящие и будущие, длительного и краткосрочного использования. Термин «экономические блага» принадлежит субъективистской школе экономической науки, к которой относится, например, известный итальянский экономист А. Пезенти [3].

В условиях хозяйственной системы нового типа благом выступает информация (например, информационные материалы, музыка или свежие новости). Использование человеком всех этих благ в своих целях называется в экономической теории потреблением.

Особенный научный интерес представляют еще те блага, которые некоторыми исследователями нашей науки объединяются в особую категорию благ под названием «отношения». Сюда принадлежат: фирмы, круг покупателей, монополии, права издания, патенты, вещно-промышленные права (права на промыслы, соединенные с владением не-

движимостью), авторские права; некоторые писатели причисляют сюда отношения семьи, дружбы, церковные и научные сообщества и т.д.

Также следует добавить, что среди всего множества благ необходимо выделить блага первой необходимости, которые нужны для поддержания жизни и здоровья человека. Этими благами всегда являются воздух, вода и продукты питания, а в большинстве случаев также экология. При этом другие блага, без которых человек в принципе может обойтись, определены в блага второй необходимости или предметы роскоши.

Вместе с тем, можно утверждать, что разделение между благами первой и второй необходимости достаточно субъективно и условно. Так, например, Аристотель по этому поводу говорил следующее: «В самом деле, для одних благо – это нечто наглядное и очевидное, скажем удовольствие, богатство или почет – у разных людей разное; а часто даже для одного человека счастье – то одно, то другое: ведь, заболев, люди видят счастье в здоровье, впад в нужду – в богатстве, а зная за собой невежество (αγνοία), восхищаются теми, кто рассуждает о чем-нибудь великом и превышающем их понимание» [4].

Например, потребность в пище можно удовлетворить как куском хлеба, так и пирожным. Но при этом пирожное нельзя считать благом первой необходимости. Менгер по этому поводу высказывался следующим образом: «Блага высшего порядка в своем характере благ обусловлены наличием в нашем распоряжении комплиментарных благ» [5].

Если мы имеем в нашем распоряжении блага первого порядка, то нам предоставлена возможность употребить их непосредственно на удовлетворение наших потребностей. Если мы имеем в нашем распоряжении соответственные блага второго порядка, то в нашей власти преобразовать их в блага первого порядка и таким непосредственным образом применить их к удовлетворению наших потребностей. Если же в нашем распоряжении находятся только блага третьего порядка, то мы имеем возможность обратить их в соответственные блага второго порядка, последние же, в свою очередь, – в соответственные блага первого порядка и таким, повторно опосредованным, образом блага третьего порядка применить к удовлетворению наших потребностей. Равным образом обстоит дело и со всеми благами высшего порядка, и мы постольку не сомневаемся в характере благ, поскольку в нашей власти имеется возможность действительного применения их к удовлетворению наших потребностей.

В последнем обстоятельстве заключается, однако, довольно важное ограничение относительно благ высшего порядка, а именно: мы ни в коем случае не в состоянии употребить единичное благо высшего

порядка на удовлетворение наших потребностей, если в то же время не располагаем остальными (комплиментарными) благами высшего порядка.

В результате этого можно классифицировать блага по признаку необходимости благ для поддержания здоровья человека. Это обуславливает существование так называемых антиблаг, т.е. совокупности предметов и состояния внешней среды, которые человеку доставляют неприятные ощущения, и он не хочет их потреблять, например: сильный ветер на улице, горькая пища, насекомые и т.д. Более того, некоторые антиблага для человека являются смертельными (отравление съеденной пищей и т.д.).

Все блага, которые может потреблять население нашей воображаемой страны, делятся на две группы в зависимости от ограниченности их потребления. Свободные блага – это блага, которые для потребления не требуют отказа от других благ, и, следовательно, могут потребляться в неограниченном количестве. Например, свободным благом является воздух, солнечный свет, вода на берегу реки. Экономические блага – это блага, которые для потребления требуют отказа от некоторого количества других благ и поэтому не могут потребляться в неограниченном количестве. Следовательно, это просто редкие блага, которые могут использоваться различными способами.

Блага могут быть свободными или экономическими в зависимости от условий местности и времени, в которых находится человек.

Большинство известных нам благ являются экономическими по причине того, что эти блага человек придумал сам и нигде в природе их обнаружить нельзя. Эти блага требуют производства, для которого и существует хозяйство, причем развитие хозяйства самым прямым образом зависит от величины желаний населения потреблять различные блага. Если желания населения будут ограничены, то хозяйство будет развиваться только до того момента, пока все эти желания не будут удовлетворены, а после достижения этого момента развитие хозяйства остановится. Но если желания людей будут неограниченны, все будет иначе. Когда окажется, что люди могут обеспечить себя всем, к чему стремились, им сразу или через некоторое время захочется чего-то большего. Людям захочется увеличить объем потребляемых благ, или же они будут придумывать новые блага, таким образом, хозяйство будет постоянно развиваться в сторону все большего увеличения производства благ.

В общепринятых подходах блага подразделяются на несколько групп в зависимости от потребности, которую они удовлетворяют:

1. Пища объединяет все продукты от самых необходимых (вода и хлеб) до просто приятных (мороженое и лимонад).



2. Одежда объединяет все вещи (от ботинок до шляпы), которые человек носит, для того, чтобы «приспособить» себя к погодным условиям, или просто для красоты.

3. Жилище предназначено для создания микроклимата в небольшом пространстве (как и одежда, жилище поддерживает необходимую температуру и защищает от осадков).

4. Мебель включает в себя различные приспособления, которые обеспечивают удобное положение тела (стулья, кровати и т.д.) или удобное размещение вещей (шкафы, тумбочки и т.д.).

5. Транспорт включает в себя все приспособления, которые помогают человеку перемещаться в пространстве: велосипеды, автомашины, корабли, самолеты и т.д.

6. Духовные блага включают все блага, которые используются человеком для приятного или интересного времяпровождения: книги, журналы, кинофильмы, музыка, туристические поездки и т.д.

7. «Орудия потребления» объединяют множество мелких, средних и крупных благ, предназначенных для выполнения тех или иных операций (расческа, столовые приборы, веник и т.д.). Во многих случаях «орудия потребления» помогают потреблять другие блага (например, помогают есть суп).

В основе современных разделений блага на экономические и неэкономические лежит «количество», что предполагает однородность классифицируемых благ [6]. Однако, многообразие благ, в основном, связано с их неоднородностью. Ниже приводятся результаты классификации благ с учетом их качественной и количественной неоднородности (рис. 1.2).

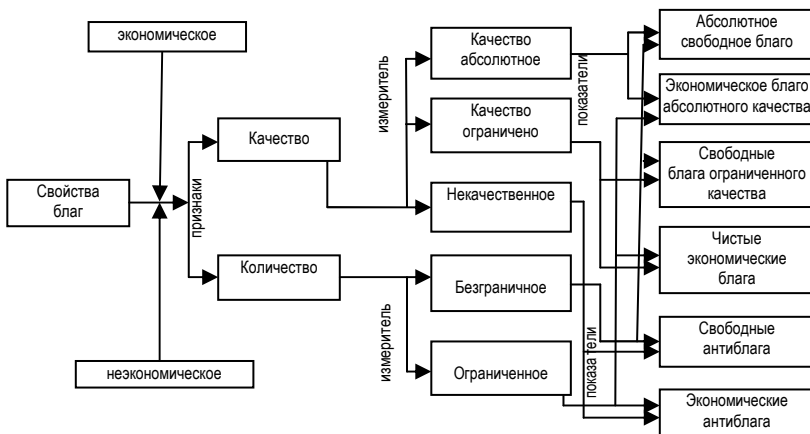


Рис. 1.2. Классификация благ по признаку количества и качества

Все это свидетельствует о том, что свойство блага (товара) в равной степени определяется качеством и количеством. Под качеством блага понимается совокупность качественно полезных свойств, позволяющих удовлетворить определенные материальные и духовные потребности. Автор считает, что эти определяющие свойства благ – качество и количество – служат основой синтеза различных благ, а также и осуществления их расширенной классификации.

Взаимодействие благ, определяемых как с качественной, так и с количественной стороны, влияет на показатели полученных благ [6]:

1. Абсолютное или эталонное свободное – это безграничное по количеству и абсолютное или эталонное по качеству блага, абсолютно удовлетворяющее потребителя.

2. Абсолютное или эталонно-экономическое – это редкое по количеству и абсолютное или эталонное по качеству блага, абсолютно удовлетворяющее потребителя.

3. Свободное благо ограниченного качества – это безграничное по количеству и ограниченное по качеству блага, частично удовлетворяющее потребителя по качеству.

4. Чистое экономическое благо – это благо редкое по количеству и ограниченное по уровню качества, частично удовлетворяющее потребителя.

Аналогичным образом рассматриваются будущие блага:

1. Абсолютное (эталонное) будущее благо – это нормативное количество благ определенного качества.

2. Ожидаемое будущее благо – это ожидаемое количество благ определенного качества.

3. Ожидаемые антиблага – это ожидаемое количество некачественных благ.

Качество и количество экономических и неэкономических благ во временном факторе подвержено изменению (поправке). Среди них можно выделить: временную, пространственную – изменчивость, определяемую воздействиями хозяйственной деятельности человека на окружающую среду.

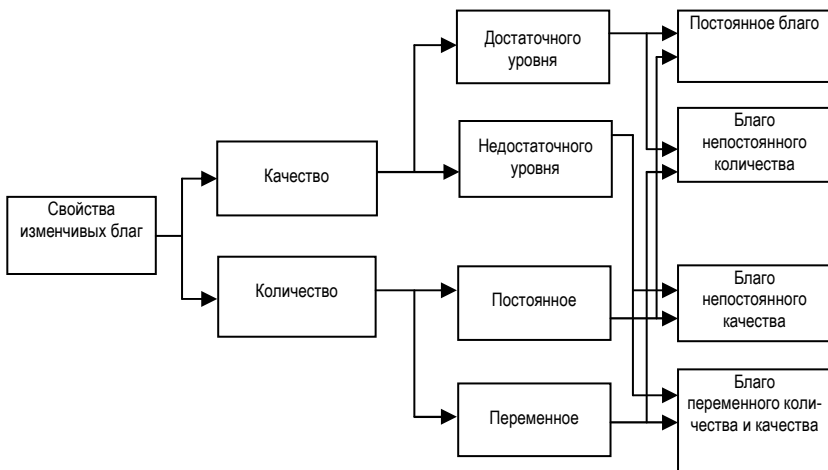
По признаку поправки качества и количества блага классифицируются следующим образом (рис. 1.3) [7].

1. Постоянное благо – это благо постоянного уровня качества и количества.

2. Благо непостоянного количества – это благо переменного количества, но постоянного уровня качества.

3. Благо непостоянного качества – это благо постоянного количества, но изменчивого уровня качества.

4. Благо переменного количества и качества – это благо с переменным уровнем качества и количества.



**Рис. 1.3. Классификация благ по признаку поправки качества и количества**

По признаку ожидания по отношению к качеству можно выделить следующие группы благ: строго предпочитаемые, предпочитаемые, слабо предпочитаемые, безразличные, антиблага. Отметим, что этот класс благ определяется по порядковой шкале (ординалистический подход).

Рассмотрим теоретическую модель классификации благ [8]. Все потребители идентичны, если они имеют предпочтения  $U = Og - p$ , то покупают продукт производителя по цене  $p$ , с уровнем качества  $g$ , а при  $U = 0$  не покупают. Производитель выбирает цену  $p$  и уровень качества  $g$ . Удельные затраты на производство составляют  $Cg$  для уровня качества  $g$ . Прибыль производителя составляет  $p - Cg$ , если он продает товар с уровнем качества  $g$  по цене  $p$  и  $0$ , если он не продает товар. Предположим, что потребители не получают информацию о качестве до покупки. Очевидно, что не может существовать равновесия, при котором монополист продает товар и обеспечивает его высокое качество. Монополист сэкономил бы  $C_i - c_0$ , снизив качество, что не уменьшило бы спрос. Если  $c_0 = 0$ , равновесие в данной модели достигается при  $g = 0$ , а следовательно, и  $p = 0$ . Если  $c_0 > 0$ , рынок исчезает, поскольку потребители не готовы платить за товар с уровнем качества  $0$ , и поэтому производитель не может покрыть свои затраты.

В этом простом примере мы предположили, что потребители не могут узнать качество товара до его покупки. Однако, в ряде интересных случаев некоторые потребители получают информацию о качестве продукта до совершения покупки. Например, они проводят техниче-

ские тесты или развивают навыки, помогающие им оценить качество, просто взглянув на продукт, смотрят телевизионные передачи о качественных и эксплуатационных характеристиках товаров или читают специализированные издания. Другая возможность состоит в том, что потребители приходят на рынок последовательно, поэтому в определенный момент времени некоторые из них обладают информацией об уровне качества, а другие – нет. В данном примере также проявляется и неоднородность потребителей по информированности о качестве продукта (рис. 1.4) [7].

Информированные потребители оказывают положительное влияние на неинформированных потребителей. Будучи более требовательными, они повышают уровень качества продукта производителя. Следовательно, во-первых, производитель будет обеспечивать высокое качество только при достаточно высокой цене. Если цена высока, производитель боится потерять высокую маржу прибыли на информированных потребителях, что делает низкое качество менее привлекательным. В этом смысле высокие цены могут служить сигналом высокого качества товара для неинформированных потребителей, если присутствуют также и информированные потребители (и производитель не может предложить различные уровни качества потребителям различных групп).

Во-вторых, чем больше часть информированных потребителей, тем больше вероятность того, что информированные потребители не позволяют монополисту снижать уровень качества. Это позволяет сделать вывод, что увеличение числа информированных потребителей содействует повышению эффективности. Последний вывод предлагается как

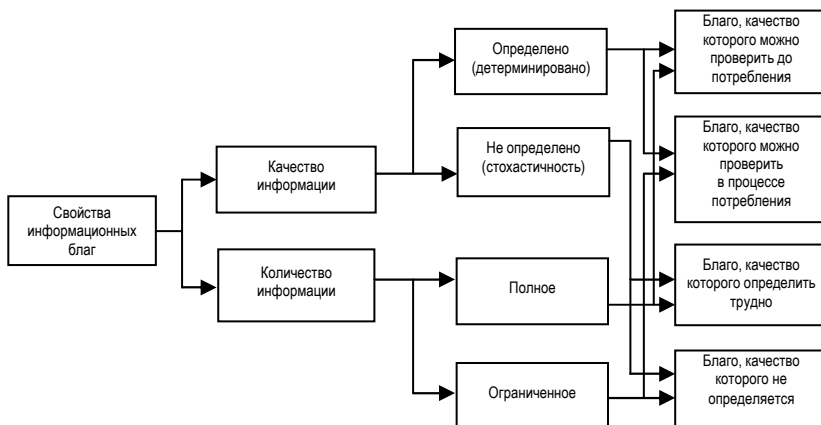


Рис. 1.4. Классификация благ по признаку информации

аргумент для государственного вмешательства. Степень информированности потребителя зависит от их относительных затрат на получение информации. Принимая решение о необходимости получения информации, потребитель учитывает только свои частные затраты и выгоды. Потребитель не принимает во внимание тот факт, что, будучи лучше информированным, он заставляет производителя (или позволяет ему) обеспечивать высокое качество. Таким образом, необходимо стимулировать повышение информированности потребителей выше ее частнооптимального уровня. Одним из таких стимулов могло бы служить субсидирование выпуска специализированных телепередач и журналов.

Несовершенная информация представляет собой основу проблемы качества. При разовых отношениях информированные потребители оказывают положительное внешнее влияние на неинформированных. Правительство в этом случае может улучшить благосостояние потребителей, субсидируя получение ими информации.

В результате применения диалектического метода познания блага сделан вывод, что в условиях формирования и развития экономики общества нового типа будет проводиться конкретизация благ по признаку необходимости их применения (поддержание здоровья, получение знаний и т.д.). Все это дает возможность новых познаний сущности блага и качества жизни применительно к новым условиям и новому человеку [7].

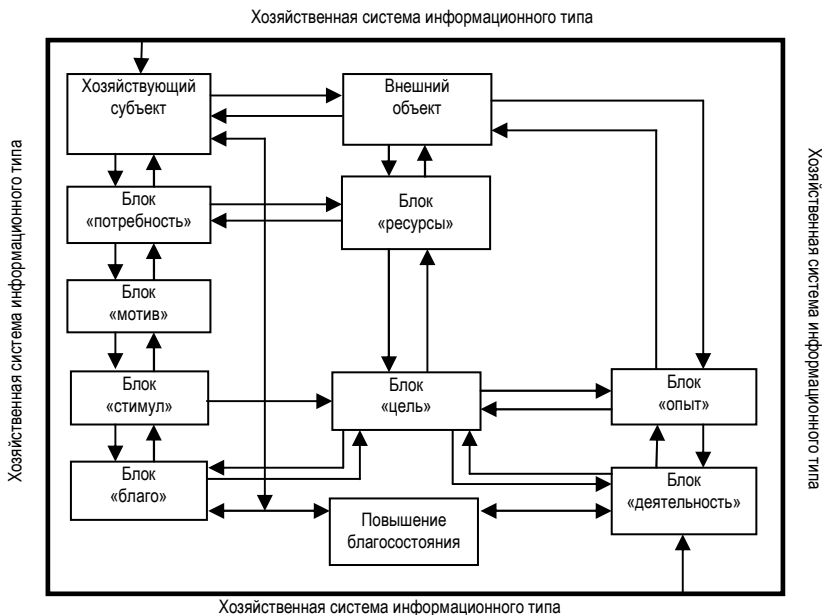
С учетом сказанного, закономерности формирования и роста благосостояния информационного общества будут выглядеть следующим образом:

- 1) формирование хозяйствующим субъектом внутренних предпочтений и соответствующих им целей;
- 2) социально-экологическое влияние, оказываемое на процесс формирования благосостояния;
- 3) реализация целей в практической деятельности субъекта.

Опишем эти моменты более подробно (рис. 1.5) [7].

Исходной точкой процесса выступает хозяйственная система информационного типа, определяющая потребности хозяйствующего субъекта, которые признаются им в качестве необходимости, рождается внутренний мотив, управляющий поведением субъекта (блок «мотив»). Субъект понимает, какие качества и свойства внешнего объекта способны удовлетворить его потребности. Мотив определяет благо субъекта (блок «благо») через внутренний стимул.

Если искомый объект будет найден, то внешний стимул становится целью деятельности индивида (блок «цель») и происходит получение блага. Таким образом, цели выступают в качестве объекта благосостояния. Когда хозяйствующий субъект определился со своими целями, он оценивает свои возможности, наличные и потенциальные ресурсы.



**Рис. 1.5. Модель закономерностей функционирования и роста благосостояния в хозяйственной системе нового типа**

Делая выбор цели, хозяйствующий субъект руководствуется собственными понятиями блага, которые могут при этом включать и благосостояние других людей или хозяйствующих субъектов. Но делать упор на мотивированность действий индивида только его собственными предпочтениями и игнорировать воздействие, оказываемое принятыми в обществе нормами, традициями, считается неправомерным. Поэтому социальные факторы в механизме повышения благосостояния выступают в двух формах [7]:

1. Как факторы ограничения, своего рода насилия, преломляющие и трансформирующие мотивы, блага и цели в приемлемую для социума форму. Так именно в соответствии с требованиями общества потребность в средствах существования должна реализовываться через общественно-полезный труд, а не путем совершения какого-либо правонарушения (разбоя, кражи и т.д.).

2. Как добровольно воспринимаемые и усваиваемые нормы поведения, способствующие эффективному взаимодействию с другими субъектами и снижению неопределенности, т.е., в конечном счете, используемые хозяйствующим субъектом для достижения своих целей (нормы эмпатии, интерпретативной рациональности, легатизма и др.).

Они в определенной степени трансформируют поведение индивида, но не носят насильственного характера.

Ключевым в данном подходе является блок «цель», выражающий те блага субъекта, которые, исходя из возможностей, могут быть реализованы. Из блока «цель» подается активизирующий сигнал на блок «опыт», который представляет из себя ни что иное как выбор поведенческой схемы и сценария достижения цели, заимствованные из прошлых аналогичных ситуаций.

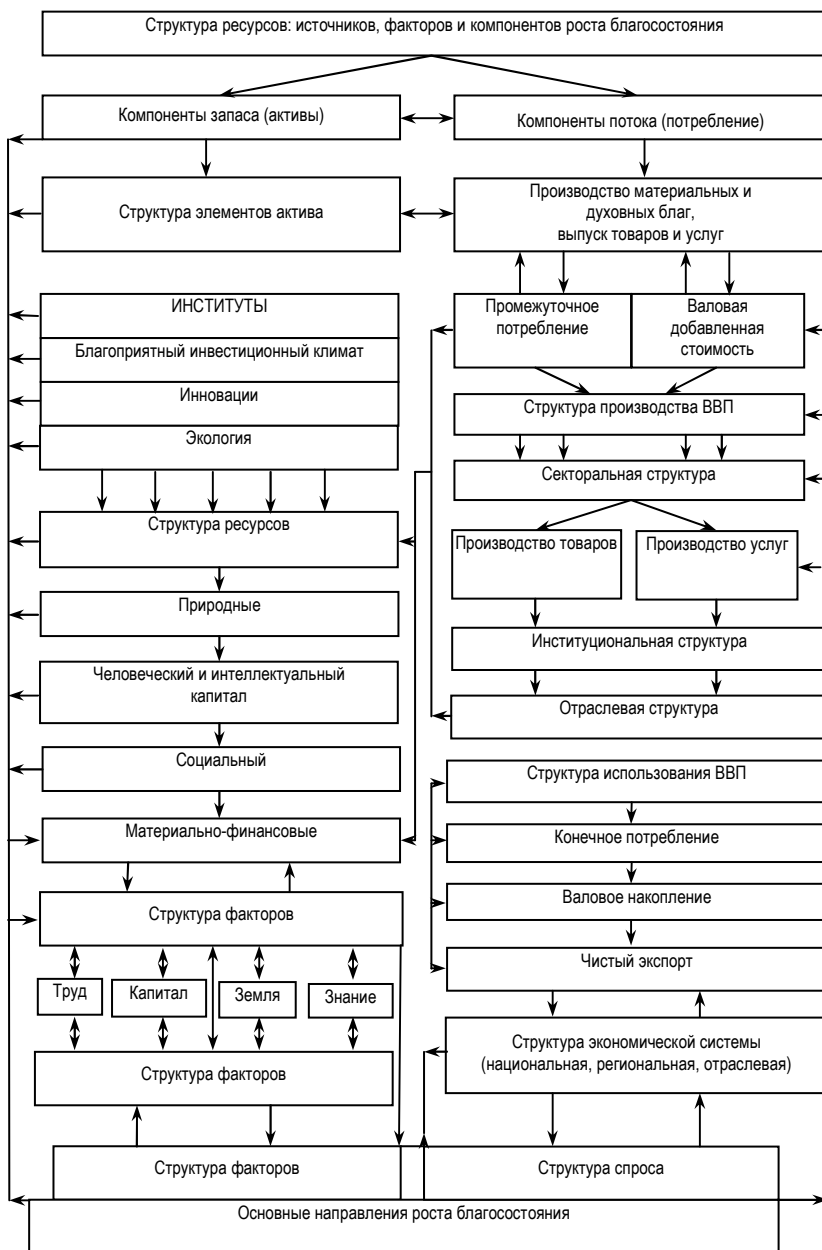
Блок «опыт» тесно связан с блоком «ресурсы», так как отбираются только такие поведенческие схемы и сценарии, которые могут быть использованы при имеющихся в данный момент ресурсах – активах субъекта материального, физического, интеллектуального, духовного и другого характера. И, наконец, когда цель снабжена сценарием ее достижения, она переходит в область практического ее достижения – в блок «деятельность».

Модель предполагает существование обратных связей. Так, на блоке «благо» происходит сравнение внешних объектов с внутренними мотивами – при их соответствии происходит переход на блок «цель», в противном случае осуществляется возврат к блоку «мотив». Далее, другая обратная связь активизируется, когда состояние наличных ресурсов и наиболее вероятностный сценарий позволяют претендовать на цель более высокого уровня, либо, наоборот, сформированная цель в существующих условиях оказывается недостижимой. Тогда по запросу из блока «ресурсы» система «благо» может быть настроена так, чтобы продуцировать потребности, отвечающие новому состоянию возможностей [7].

Еще одна обратная связь, допускаемая представленной моделью, связь «опыт-ресурсы», включается, когда реализация поставленной цели оказывается неопределенной из-за отсутствия необходимого опыта или нестабильности внешних условий. В таких условиях сигнал из блока «ресурсы» поступает либо в блок «благо», через блок «потребности» и т.д., по поводу продуцирования более подходящей цели, либо в блок «деятельность» через блок «опыт».

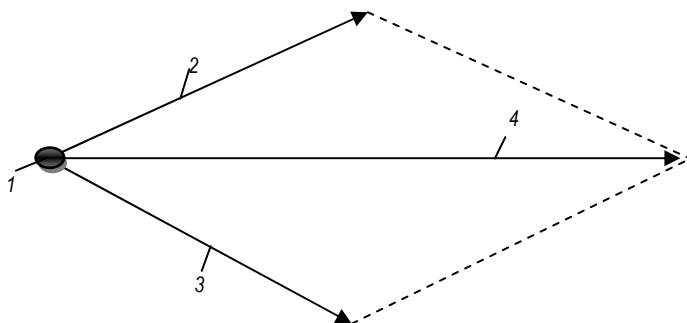
Результатом описанного процесса должен явиться рост благосостояния, но за достижением благосостояния определенного уровня следует новая зависимость от новых источников удовлетворения потребностей, прежде казавшихся неважными и несущественными. Это выражается в смене блага, важного для индивида. По этой причине индивид бывает крайне редко полностью удовлетворен и, как правило, очень непродолжительное время. Как только он удовлетворяет одно благо, возникает потребность в удовлетворении следующего и т.д. (рис. 1.6).

Рост благосостояния (рис. 1.6) в большинстве случаев определяется качеством благ как динамической экономической категории, наполняющей категорию качества жизни (рис. 1.7).



**Рис. 1.6. Структура ресурсов роста благосостояния**





**Рис. 1.7. Формирование вектора качества жизни:**

1 – турбулентная экономическая среда; 2 – вектор благ; 3 – вектор качества;  
4 – вектор благосостояния

## 1.2. ПАРАДИГМЫ КАЧЕСТВА БЛАГ

В экономической теории существует многообразие трактовок понятия качества [52 – 88], появление которых обусловлено сложным комплексным характером этого феномена (табл. 1.1).

Содержание категории качества, как и других категорий, весьма сложно, поэтому не случайно, что определение этой категории оказывается нелегким делом. Каждая следующая теоретическая концепция качества опиралась на предыдущие, развивала и дополняла их.

Первоначально категория «качество», как и большинство категорий, которыми мы сегодня оперируем, изучалась философами. Это не случайно, ведь именно философию считают источником всех современных наук. Главенство философской концепции качества (рис. 1.8) сохранялось до XIX в. – эпохи промышленных революций в Европе.

Появление и развитие промышленного производства породило интерес к качеству как характеристике производства и его конечного результата – продукции. XX в. привел не только к бурному развитию промышленности, финансовых организаций, рынка ценных бумаг, но породил также проблемы сбалансированности интересов предпринимателей и общества. Промышленный рост может привести к ухудшению экологической ситуации в регионе, погоня за прибылью – к безработице, снижению уровня жизни одних слоев населения при одновременном росте уровня жизни других, к социальному расслоению.

Вторая мировая война и ее разрушительные последствия повсюду высветили проблемы управления промышленным производством. Рождение общества потребления и связанный с очередной промышленной революцией переход большого количества товаров из предметов роскоши в категорию товаров массового потребления за-

### 1.1. Динамика понятийного аппарата «качество»

Автор	Восприятие термина «качество»	Парадигма качества	Категория
Аристотель (III в. до н.э.)	Различие между предметами. Дифференциация по признаку «хороший–плохой»	Философская	Философская
Гегель (XIX в.)	Качество есть в первую очередь тождественная с бытием определенность, так что нечто перестает быть тем, что оно есть, когда оно теряет свое качество		
Китайская версия	Иероглиф, обозначающий качество, состоит из двух элементов «равновесие» и «деньги» (качество = равновесие + деньги)		
К. Маркс (XIX в.)	Потребительные стоимости «оцениваются», т.е. исследуется их качество (точно так же, как количество их измеряется, взвешивается и т.д.)	Механистическая	
В. Шьюхард (1931)	Качество имеет два аспекта: – объективные физические характеристики; – субъективная сторона: насколько вещь хороша	Кибернетическая	
К. Исикава (1950)	Качество – свойство, реально удовлетворяющее потребителей	Системная	Статическая экономическая
Д. Джуран (1979)	Пригодность для использования (соответствие назначению). Субъективная сторона: качество – степень удовлетворения потребителя		
ГОСТ 15467–79	Качество продукции – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением		

Автор	Восприятие термина «качество»	Парадигма качества	Категория
Международный стандарт ИСО 8402–86	Качество – совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности	Системная	Статическая экономическая
Международный стандарт ИСО 8402–94	Качество – совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности		
А. Шадрин (1996)	Качество – информация о свойствах объекта		Динамическая экономическая
Б. Герасимов (1998)	Качество – информация о характеристиках объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности		
Международный стандарт ИСО 9000:2000	Качество – степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требования		
Е. Герасимова, Б. Герасимов, А. Сизикин (2002)	Качество – комплексное явление, формирующее соответствующие экономические и исторические формы общественных отношений между производителями и потребителями в целях удовлетворения как индивидуальных, так и общественных потребностей	Информационная	
Е. Герасимова, Б. Герасимов, А. Сизикин (2003)	Качество – система экономических отношений и связей по поводу производства благ, товаров и услуг. Эти отношения отражают потребительские, эстетические, конкурентные, экономические характеристики, соответствующие современному уровню развития техники и технологии, спроса и предложения, форм рыночных связей и т.д.		

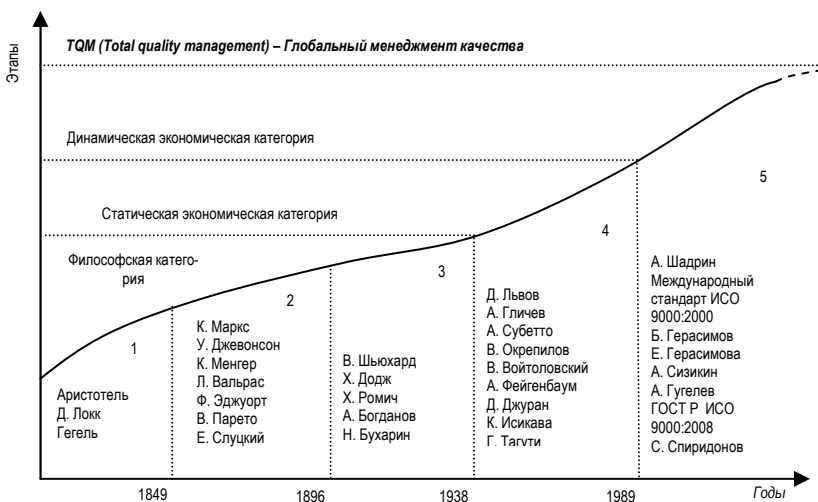
Автор	Восприятие термина «качество»	Парадигма качества	Категория
Е. Герасимова, Б. Герасимов, А. Сизикин (2005)	Качество – информация отображения совокупности собственных характеристик объекта, выполняющих требования рыночной конъюнктуры	Информационная	Динамическая экономическая
А. Гугелев (2005)	Качество – совокупность характеристик, обуславливающих удовлетворение согласованных или обусловленных потребностей участников (партнеров)		Статическая динамическая экономическая
ГОСТ Р ИСО 9000:2008	Качество – степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям		
С. Спиридонов, Е. Герасимова (2010)	Качество – феноменологическая информация отображения собственных характеристик объекта, удовлетворяющих требования рыночной конъюнктуры		Динамическая экономическая

\* При составлении табл. 1.1 использованы результаты исследований В.В. Окрепилова.

ставили предпринимателей задуматься, как влияет качество производимых ими товаров на предпочтения потребителей, как сделать товар не только качественным, но и доступным.

Развитие экономической науки на фоне восстановления экономики многих стран, участвовавших во Второй мировой войне, привело к активному внедрению методов управления экономикой организации и изучения экономических аспектов качества.

Глобализация экономического пространства, международное экономическое сотрудничество (процессы, начавшиеся со второй половины 1970-х гг.) сделали очевидной проблему доведения качества производства и управления до заданного уровня независимо от того, в какой стране работает предприятие. Управленческие решения стали передаваться в буквальном смысле через океан, повысилась роль контроля над деятельностью персонала с одновременным повышением его ответственности за результаты труда.



**Рис. 1.8. Динамика понятия «качество»:**

1 – 5 – парадигмы [9] качества: 1 – философская; 2 – механистическая; 3 – кибернетическая; 4 – системная; 5 – информационная

Усложнение деятельности привело к необходимости широкого внедрения информационных технологий. Информация стала одной из важнейших характеристик, если не определяющей характеристикой качества благ: продукции, товаров, услуг и деятельности их производителей. Так и качество получило свою информационную трактовку.

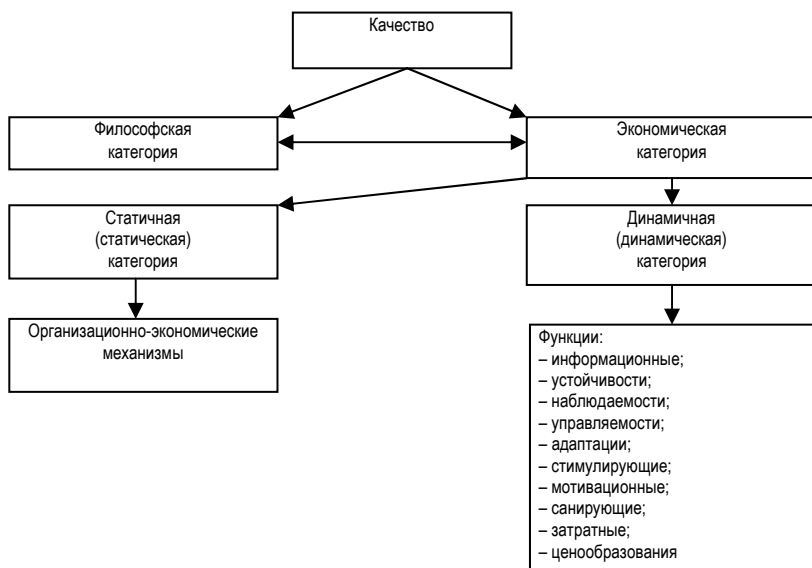
Но вернемся к истокам.

Понимание существующей сегодня информационной парадигмы качества возможно только по результатам анализа и синтеза качества как динамической экономической категории (рис. 1.9).

Объективная (предметная) теория качества впервые была описана философом Аристотелем, который, изучая те или иные категории, всегда старался рассмотреть все возможные значения, в которых употребляются категории, или, по крайней мере, указать их:

- 1) видовые отличия сущности [9];
- 2) отдельные проявления предметов;
- 3) хорошие или дурные образцы действий;
- 4) состояния сущностей.

При этом Аристотель разделял внутреннее качество, выраженное состоянием сущности, и внешнее, которое характеризуется видовыми отличиями сущностей и отдельными проявлениями предметов.



**Рис. 1.9. Формирование категорий качества**

Разрабатывая предметную теорию качества, Аристотель выделил два рода деятельности, говоря сегодняшним языком, – стадий воспроизводственного цикла: продуктивную деятельность (производство) и активную деятельность (потребление). Исследования Аристотеля носили теоретический характер, он преследовал цель идентификации основных категорий окружающей древнего человека жизни, а потому эти теоретические положения не были увязаны между собой для практического хозяйственного использования.

После Аристотеля в течение длительного времени качество определялось значительно меньшим количеством факторов. Так, в средние века экономическая наука понимала качество как инструмент превращения абстрактного материального объекта в конкретный объект, т.е. придание ему формы.

Эти положения были развиты и дополнены исследованиями Г. Гегеля, который считал определяющим моментом качества объекта его свойства и предложил меру оценки качества в виде абстрактно-теоретической категории «количество» в XIX в. Развивая философскую парадигму качества Аристотеля, Гегель писал: «Качество есть вообще тождественная с бытием непосредственная определенность в отличие от рассматриваемого после него количества, которое, правда, также есть определенность бытия, но уже не непосредственно тожде-

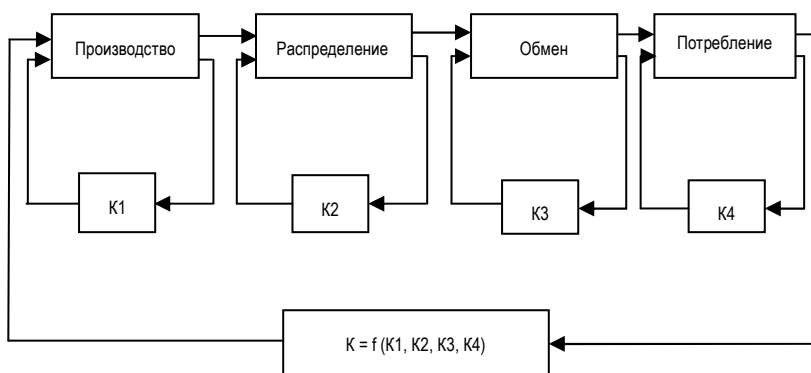
ственная с последним, а безразличная к бытию, внешняя ему определенность. Нечто есть благодаря своему качеству то, что оно есть, и, теряя свое качество, оно перестает быть тем, что оно есть» [10].

Эволюция товарного машинного производства в XIX в. трансформировала философский подход к определению качества в механистический. С появлением товарного производства товар стал основой строения капиталистического способа производства, а его качество – сосредоточением совокупности общественных отношений, регулирующих все сферы воспроизводства: производства, распределения, обмена и потребления на микроуровне и макроуровне (рис. 1.10).

Для механистической теории качества были важны несколько положений.

Производственный процесс подвергается краткосрочному планированию в условиях жесткой технологии производства, выпускающего узкий товарный ассортимент. Конкурентоспособность товара поддерживалась преимущественно с помощью ценовой конкуренции, а в качестве основного способа достижения этой цели использовался метод максимизации прибыли за счет роста объемов производства.

За основу **механистической теории качества** было взято положение К. Маркса об объективно существующем внутреннем противоречии товара (как единства потребительной стоимости, способной удовлетворять необходимые потребности) и стоимости (зависящей от качества товара и выраженной через затраты на его производство).



**Рис. 1.10. Замкнутые структуры воспроизводственного цикла:**  
K1, K2, K3, K4 – качество производства, распределения, обмена и потребления соответственно;  $K = F(K1, K2, K3, K4)$  – интегральное, комплексное качество воспроизводственного цикла

Взгляды К. Маркса входили в существенное противоречие с философской теорией качества. С помощью абстрактной категории стоимости в определении К. Маркса нельзя практически и однозначно формализовать модель экономической категории качества реального товара, поскольку стоимость отражала только количественную сторону труда без его результативности – качества.

Для преодоления возникших противоречий в конце XIX в. сформировалось субъективное **маржинальное направление** в экономике качества на основе **линейной теории предельной полезности** (Пп), причем категория полезности определялась как количественная мера предпочтения, отдаваемого потребителем товару конкретного качества

$$\text{Пп} = \frac{\Delta K}{Q},$$

где  $\Delta K$  – прирост качества;  $Q$  – прирост объема производства.

Главная особенность теории с точки зрения качества заключается в том, что процесс формирования качества и стоимости переносится из сферы производства в сферу обращения, что приводит в конечном счете к абсолютизации спроса [11]. Заслугой маржиналистов стало применение экономико-математических методов и вычислительной техники XX в. в практику анализа рынка и потребительских предпочтений.

Подходы к определению качества изменились с повышением гибкости производственных процессов в начале XX в.: товарный ассортимент расширился; интересы производителей стали концентрироваться на нуждах потребителей; стали широко применяться неценовые формы конкуренции; горизонт планирования расширился; прибыльность стала достигаться за счет удовлетворения спроса.

Товарное производство было предложено рассматривать как кибернетическую [9] систему, состоящую из множества взаимосвязанных объектов (элементов системы), способных воспринимать, запоминать и перерабатывать информацию, а также обмениваться ею [12].

Кибернетическая парадигма качества сформировалась в процессе объединения трех организационно-экономических направлений по обеспечению заданного уровня качества: вначале должна быть создана теория качества, затем на ее основе разработана теория оценки и контроля качества, потом – теория управления качеством.

В этой связи следует затронуть еще одну сторону качества – качество субъекта, т.е. лица, принимающего решение в организации, в том числе решение в области качества. Впервые должное отражение проблемы качества субъекта получили в работах русских философов и экономистов XX в. [13], которые связывали наличие субъекта, его соз-



нения и самосознания, нравственных отношений, деятельности, активности жизненных позиций, духовности, психологических факторов с обязательностью его качества.

С целью повышения экономической эффективности контроля качества массовой продукции в 1920-х гг. в США стали применяться статистические методы. В 1924 г. американский ученый, специалист в области математической статистики В. Шьюхард разработал первую **статистическую карту**.

Он предложил следующее определение качества: «Качество имеет два аспекта: 1) объективные физические характеристики; 2) субъективная сторона: насколько вещь хороша».

Появление и внедрение статистического контроля качества позволили перейти от сортировки и разбраковки изделий в производственных условиях на многоуровневую организационно-экономическую структуру обеспечения заданного качества (оценка, контроль и регулирование качества) во взаимосвязи с контролем и регулированием технологических процессов.

В эти же годы сформировалась наука о контроле качества – «технология контроля качества» (quality control engineering), призванная разрабатывать экономико-математические и статистические способы и методы оценки и контроля качества веществ, материалов и изделий на базе критериев качества.

Кибернетическая теория качества нашла свое отражение в 1930-е гг. в трудах советских ученых-экономистов А.А. Богданова и Н.И. Бухарина. Богданов А.А. выдвинул идею создания науки об общих принципах организации – *тектологии*, в которых предвосхитил некоторые положения кибернетики. Попытку математически представить проблему количественного выражения качества (т.е. полезности) продукции в сопоставлении с затратами труда на ее производство предпринял Н.И. Бухарин, предложив формулу измерения (оценки) общественного труда:

$$Пт = \frac{Q_{п}}{З_{м.т} + З_{ж.т} + З_{о.т}},$$

где Пт – критерий оценки качества общественного труда;  $Q_{п}$  – масса продуктов, выраженная в единицах полезности;  $З_{м.т}$ ,  $З_{ж.т}$ ,  $З_{о.т}$  – соответственно единицы «мертвого», «живого» и «общественного» труда.

Кибернетические взгляды А.А. Богданова и Н.И. Бухарина на качество сформировались на основе работ экономистов конца XIX – начала XX вв. (Ж.-Б. Сэя, А. Смита, Д. Рикардо, Е. Бем-Баверка, К. Менгера), а в условиях господствующей идеологии за основу были взяты политэкономические взгляды К. Маркса и Ф. Энгельса.

Однако в отличие от используемого ими понятия «ценность» («Wert») советская политэкономия использовала понятие «стоимость» («Kosten») и сформулировала закон ценности как закон затрат или закон стоимости, и законодательно использовала его в практике ценообразования. Такой подход нанес ущерб экономической науке и народному хозяйству СССР, в котором качество труда и товара недооценивались, а приоритет отдавался измерению затрат на производство.

В 1950-е гг. США и западными странами были достигнуты большие успехи в области качества технологий, контрольно-измерительной и вычислительной техники, средств и систем комплексной автоматизации технологических процессов, особенно в компаниях, работающих на оборону и космос. Это вызвало необходимость решения организационно-экономических проблем оценки, контроля и управления качеством продукции на всех этапах ее создания.

В это время американский экономист А. Фейгенбаум [14] сформулировал системную парадигму качества системного подхода к анализу качества продукции, согласно которой качество продукта формируется на всех этапах его создания и потребления, начиная с процессов изучения требований потребителя, проектирования, производства и заканчивая эксплуатацией, и назвал эту концепцию «комплексным управлением качеством».

Для решения этой задачи широко применялись экономикоматематические методы (линейное и динамическое программирование, исследование операций, принципы теории автоматического регулирования, системотехники, теории надежности, инженерной психологии, инженерно-стоимостного анализа), были созданы комплексные системы управления качеством – многоуровневые, интегрированные системы, наиболее экономичным путем удовлетворяющие требования потребителей путем доведения уровня качества до оптимального значения.

Качество должно оцениваться начиная с этапа планирования новой продукции. Последовательность комплексного управления качеством, предложенная А. Фейгенбаумом, представляется следующим образом:

- 1) оценка качества планируемой продукции;
- 2) анализ технико-экономических показателей и планирование работ по обеспечению качества;
- 3) анализ качества работы поставщиков и входной контроль сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- 4) оценка, контроль и мониторинг качества в ходе производства и регулирования технологических процессов;
- 5) информационно-методическая и семантическая оценка качества;

6) разработка эффективных методов и средств оценки и контроля качества;

7) обучение, подготовка и переподготовка кадров в области оценки и контроля качества и др.

Применение системного подхода к управлению качеством позволило расширить представление о качестве и методах его обеспечения. Были не только расширены функции оценки и контроля качества в процессе жизненного цикла продукции, они были распределены на все стадии воспроизводственного процесса. Требования к качеству были распространены на этапы маркетинговых исследований, проектирования и технической подготовки производства до оценки качества сырья, полупродуктов и готовой продукции. Посредством управления качеством осуществлялись прямые и обратные связи производителя с внешней средой.

Эволюция системной парадигмы качества происходила на фоне развития структур управления, в том числе управления качеством, перехода от линейно-функциональной структуры (выпуск одного или нескольких однотипных видов продукции) до программно-целевых структур (выпуск новых видов продукции с учетом инновационной деятельности) [15].

Управление качеством состоит из двух взаимосвязанных, но самостоятельно управляемых процессов – обеспечение качества проекта на этапе проектирования и обеспечение качества изготовления на этапе производства.

В условиях рынка потребители все большее значение придают ценности продукта (Цп) и его связи с ценой (Ц), при этом математическая модель данной взаимосвязи формализуется следующим образом:

$$Цп = \frac{К + Н + УО}{Ц},$$

где К – качество; Н – надежность; УО – удобство обслуживания.

Эта модель отражает попытку решения задач определения оптимального уровня качества методами многофакторного анализа, в ходе которого используются экономико-математические модели «целевого программирования». Модель при этом строится на базе распределения приоритетов в достижении различных целей и придания им весовых коэффициентов с учетом совокупности факторов, влияющих на формирование качества, и ограничений, существующих на различных этапах этого процесса.

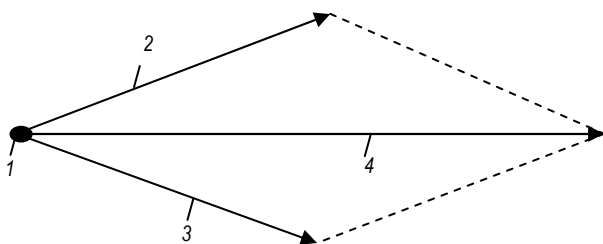
Поскольку Аристотель, Гегель и К. Маркс описывали качество в философском понимании как непосредственную характеристику непосредственного бытия, можно сделать резонный вывод, что существует не качество, а предметы, обладающие качеством, поэтому следует признать, что «качество есть информация о свойствах объекта».

### 1.3. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ИНДИКАТИВНОГО ОТБРАЖЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Феноменологическое взаимодействие векторов благосостояния и информации формируют вектор качества жизни (рис. 1.11).

Жизненный мир [16] представляет собой мир допредикативного (т.е. дотеоретического, не связанного с логической формой) субъективно-релятивного опыта, анонимно конструированный трансцендентальной субъективностью как мир очевидностей предварительных и постоянно значимых во всяком объективированном опыте в качестве само собой разумеющегося. Жизненным миром охватываются не только мнения, но и общественно-историческая жизнь человека, поэтому он является всеобщим миром совместной жизни. Жизненный мир является центральным понятием поздней феноменологии Э. Гуссерля [17, 18].

Тематизация жизненного мира в феноменологии Гуссерля [19] представляет собой попытку радикального прояснения оснований естественной установки путем рефлексии к «миру доксы», от которого всегда отталкивалось феноменологическое исследование, направляя свой интерес по ту сторону «наивного» мира повседневной и естественнонаучной жизни. Учение о жизненном мире наиболее отчетливо представлено в последнем произведении Гуссерля «Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология». Однако философ не успел разработать его в полном и систематическом виде, оставив большей частью лишь общие характеристики и замечания к проекту построения науки о жизненном мире, что привело к значительным расхождениям в интерпретации этого термина у последователей Гуссерля и исследователей его философии.



**Рис. 1.11. Формирование вектора качества жизни:**

- 1 – турбулентная экономическая среда: окружающий мир жизни (окружающий мир); 2 – вектор экономического благосостояния как экономической динамической категории удовлетворения потребностей, имеющих в ограниченном количестве (продукты и услуги); 3 – вектор информации, феноменологически отражающий качество благосостояния;  
4 – вектор качества жизни

Понятие «жизненный мир» раскрывается в «Кризисе» [20] в корреляции с анализом «объективистской» науки. Жизненный мир представлен «объективному миру» науки культурно-исторически в качестве конечно-конкретного мира чувственного опыта окружающих вещей, опыта, мотивированного сугубо практически-ситуационными интересами. Естественнаучная картина мира, выступающая под титулом «объективной реальности» и образуемая путем идеализации донаучного жизненного мира, заслоняет последний, однако это вовсе не означает, что жизненный мир теряет значимость универсального горизонта, охватывающего собой мир науки так же, как и все другие особые «миры», которые могут быть вычленены из жизненного мира только в абстракции.

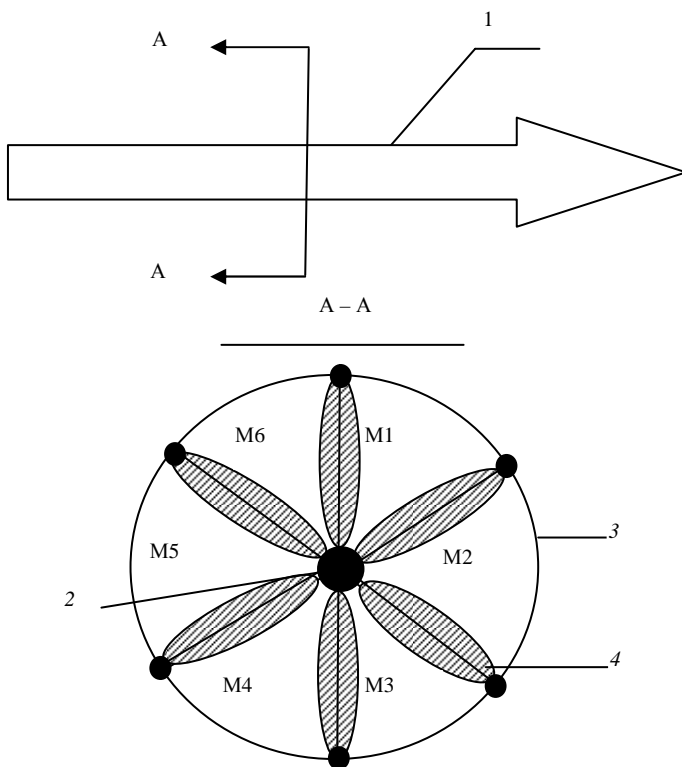
Обыкновенно допредикативный опыт жизненного мира переживается неактуализированно. Феноменологический взгляд стремится схватить этот опыт, выявив способы его протекания. В основе допредикативного опыта лежат первичные чувственные созерцания, среди которых ведущую роль играет восприятие. Именно в восприятии вещь дана как «она сама», в своей «пра-оригинальности». В чувственном восприятии проявляется наиболее фундаментальный, а именно телесный, пласт жизненного мира. Сама возможность чувственного опыта связана с живой телесностью испытывающего и активно действующего субъекта. Согласно Гуссерлю, мы выступаем одновременно субъектами, конституирующими мир в сознании, и объектами жизненного мира среди других его объектов. Научная деятельность, как и всякая другая человеческая деятельность, является одной из практик внутри жизненного мира. Ученый не только приходит в мир науки из своего жизненного мира, но и в процессе научной работы постоянно использует те интуиции, в которых всегда уже представлен жизненный мир [18].

Понятие жизненного мира (мира повседневности) играет так же значительную роль в основанной А. Шюцем [21] феноменологической социологии.

Жизненный мир как турбулентная экономическая среда проявляется через потоки информации (с учетом ее асимметрии) о его собственных характеристиках, формируя при этом качество жизни (рис. 1.12).

При анализе информационных подпространств  $M_1, M_2, \dots, M_6$  в контексте пространства вектора качества жизни 1 (как экономической системы) (рис 1.12) целесообразно использовать концепцию расслоенного пространства, которая базируется на следующих постулатах (положениях) [22 – 29].

1. Существует лабораторное пространство как совокупность точек. Оно отражается координатами, которые являются параметрами экономической системы, существующими для экономического наблюдателя всех уровней.



**Рис. 1.12. Информационный вектор качества жизни:**

*1* – турбулентный информационный поток (вектор); *A – A* – сценарная модель качества жизни; *2* – ядро модели на базе системного взаимодействия феноменологий качества и информации; *3* – институциональная оболочка; *M1, M2, ... M6* – информационные потоки компонентов качества жизни как динамической экономической категории; *4* – зоны синергизма, определяющие качество информационной турбосреды

2. Указанное лабораторное пространство сопряжено с другими пространствами (слоями), состоящими из точек, координаты которых отражают параметры, скрытые от большинства наблюдателей. Такие слои являются мнимыми для них, но лабораторными для отдельных исследователей.

3. Дифференциальное восприятие экономических явлений есть естественный процесс, определяющий расслоение единого экономического пространства.

4. Явление дифференциации вызывает различные направления исследования экономических процессов, проявляющиеся в наличии множества экономических течений, стабилизированных экономическими школами.

5. Для полного описания любой жизнеспособной и развивающейся системы необходимо представить ее расположенной одновременно в разных подпространствах (слоях) некоторого объемлющего расслоенного пространства.

6. Пространственно-временная структура системы в слоях объемлющего расслоенного пространства при любых сколь угодно кардинальных различиях подчинена единому для всех слоев закону: для всех жизнеспособных экономических систем существуют пространственные изменения, при которых данная система в разных слоях объемлющего пространства имеет взаимосогласованные, но разные пространственно-временные параметры.

7. По отношению к данному подпространству или слою любое дополнительное к нему подпространство, входящее в полное объемлющее пространство, всегда находится в мнимой области. Мнимая область в этом случае – не формально-математический прием, а реальная структурная особенность всех жизнеспособных и развивающихся систем.

8. Между пространствами-слоями или между базой данного расслоения и слоем возможна связь лишь по каналу информации. По нему идут не только сведения о процессах, протекающих в пространстве источника информации, но и сигналы, управляющие общими событиями.

9. Развитие жизнеспособной экономической системы реализуется резким возрастанием информационного потока, несущего отрицательную энтропию. Если этот поток доминирует над производством положительной энтропии, то система становится способной к самоорганизации.

10. Просачивание по каналу информации сигнала, несущего положительную энтропию, или обрыв канала информации, несущего отрицательную энтропию, ведут к болезни (дисфункции) или гибели системы.

Принципы с пятого по седьмой характеризуют условия устойчивости экономической системы, ее жизнестойкости. Но для того, чтобы система была жизнеспособной во времени, а не только устойчивой в данный момент, она должна удовлетворять определенным условиям стойкости в процессе жизни и способности не просто к развитию, но и к саморазвитию.

Принципы с восьмого по десятый регламентируют условия, необходимые и достаточные для того, чтобы система стала саморазвивающейся, так как саморазвитие – один из основных принципов жизнеспособной системы.

Перечисленные принципы существенно ограничивают бесконечное множество решений, содержащихся в уравнениях математических теорий: динамических систем, расслоенных пространств, отображений и других используемых для исследования систем.

Качество жизни как динамическая экономическая система (динамическая экономическая категория) в процессе саморазвития на базе информационной парадигмы качества идентифицируется через следующие этапы:

**Формирование терминосистемы «качество жизни».** В рамках теории качества жизни термины образуют терминосистему. Термины можно определить как словосочетания метаязыка науки и приложений научных дисциплин, обозначающие специфические реалии конкретных областей практической деятельности человека. Обычно понятие термина задается через его свойства, реализуемые в терминосистеме. Ядром лексики того или иного метаязыка науки является терминология, представляющая собой относительно замкнутую систему, состав которой определяется сферой научной области специалистов, пользующихся этим подязыком. Терминосистемы возникают на определенном этапе развития общества в ответ на его запросы и как особая форма реагирования языка на процессы познавательной и профессиональной деятельности. Таким образом, ряд представителей общества «оказывается в уникальной ситуации, позволяющей воздействовать на язык как на национальном, так и на международном уровнях» [30].

Общеизвестно, что расчленение действительности на отдельные объекты (элементы) осуществляется при помощи языковых единиц, поскольку лексическая система языка адекватна структуре мышления. Специфика отражения действительности наиболее четко проявляется в социально-экономических терминосистемах, одной из которых является терминология качества. При этом автор считает важным следовать принципиальным положениям терминологии [31, 32] как научной дисциплины. Во-первых, определение термина должно как можно более точно и полно описывать понятие, отражающее сущность явления. К этому следует добавить, что в определении, кроме сущности явления, часто указываются какие-либо его важные особенности. В этом случае нужно точно разграничивать, где говорится о сущности явления, а где – о его особенностях. Во-вторых, исходя из иерархической связи между понятиями определение термина в прикладном значении не должно противоречить значению фундаментальному. В противном случае это неизбежно приведет к путанице в его понимании. На наш взгляд, ярким примером такой путаницы служит определение понятия «качество». В-третьих, при заимствовании иноязычной терминологии



нужно соблюдать принципы и условия такого заимствования. Речь, в частности, идет о том, что при заимствовании недостаточно упорядоченной терминологии в нее нужно вносить профессиональные (экспертные) уточнения.

В табл. 1.2 приведена терминология качества жизни, отвечающая принципам информационной парадигмы качества.

## **1.2. Терминология качества жизни, отвечающая принципам информационной парадигмы качества**

Термин	Определение
Качество (динамическая экономическая категория)	Информация феноменологического отображения собственных характеристик объекта качества, удовлетворяющих требованиям рыночной конъюнктуры
Качество жизни (динамическая экономическая категория)	Феноменологическая информация индикативного отображения собственных характеристик благосостояния, свободы социального и духовного развития человека, общества и жизненного мира
Индикативное отображение качества жизни	Идентификация собственных характеристик качества жизни с помощью индикаторов качества жизни
Система менеджмента качества жизни	Информационная интегративная система индикативного отображения и управления характеристиками качества благосостояния, свободы, социального и духовного развития человека, общества и жизненного мира
Обеспечение качества жизни	Подсистема системы менеджмента качества жизни, направленная на создание уверенности, что индикативные требования к качеству жизни будут выполнены
Улучшение качества жизни	Подсистема системы менеджмента качества, направленная на увеличение способности выполнять индикативные требования к качеству жизни
Планирование качества жизни	Подсистема системы менеджмента качества жизни индикативного отображения миссии (предназначения), видения (целепологания) и кредо (корпоративная культура), планов качества жизни
Результативность процессов качества жизни	Информационная степень индикативной реализации планов качества жизни
Эффективность процессов качества жизни	Информационная взаимосвязь между индикативным результатом и качеством использованных ресурсов

Система понятий любой отрасли науки обусловлена характером познавательной деятельности специалистов, отождествлением и разграничением в ходе этой деятельности явлений окружающей действительности, их классификацией. Поскольку любое явление действительности, в том числе и действительности экономической, представляет собой совокупность различных компонентов, которые находятся во взаимосвязи, то цель научной классификации – установление взаимосвязи между отдельными явлениями действительности на основе общности или различий составляющих их компонентов. Расчленяя и объединяя части, стороны предмета, специалист оперирует терминами, организуя их, как и понятия, в четкую классификационную схему. Вот почему создание терминологических словарей можно рассматривать как основу базы данных той или иной науки. Именно она показывает характер изменений в системе научных понятий, точки возникновения языковых новаций, которые, в свою очередь, отражают направление изменений в научной и профессиональной сферах.

Для того, чтобы дефиниция была точной и отражала бы все системные связи термина в терминосистеме, необходимо помнить о том, что значение слова и термина всегда складывается из составляющих, которые в лингвистике обозначаются термином «сема». Наличие общих сем в значении термина обуславливает соотношенность терминов по роду и виду, что является важным критерием систематизации и упорядочения терминосистем.

Важнейшую роль в организации значения слова играют так называемые «архисемы». Именно они образуют узловые пункты в классификации слов [33]. Архисемам подчинены уточняющие, дифференциальные семы, которые создают индивидуальность значения слова. Таким образом, семная структура значения носит иерархический характер.

Таким образом, любую систему понятий и терминов можно формализованно представить в виде схемы, состоящей из вертикальных и горизонтальных рядов. Первые отражают дифференциацию родовых понятий на видовые и подвидовые, вторые – дифференциацию видовых понятий внутри определенного класса понятий.

Установление родовидовых отношений предполагает выявление интегральных и дифференциальных семантических признаков. В этом случае дифференциальный признак «можно рассматривать как модель, по которой строится видовое отличие и по которой это видовое отличие модифицируется» [33]. Степень дифференциации бывает различной. Дифференциация может проходить в несколько этапов, в каждом из которых интегральный признак обрастает все новыми дифференциальными признаками. Чем больше дифференциальных признаков получает понятие, тем дальше оно отодвигается от ядра понятийного

поля. Эта дифференциация понятий отражается и на языковой структуре термина, который при обозначении видового (подвидового) понятия часто приобретает вид составного.

Следуя при моделировании системы понятий терминологии на логико-понятийной основе за научной классификацией, необходимо учитывать и то, что объекты действительности внутри каждой отрасли знания могут быть классифицированы по нескольким основаниям и все эти классификационные признаки необходимо учитывать при построении дефиниции того или иного специального понятия.

Таким образом, главным для формирования значений терминов может считаться фактор логический – связь терминов с определенными понятиями как формой мышления, отражающей явления действительности.

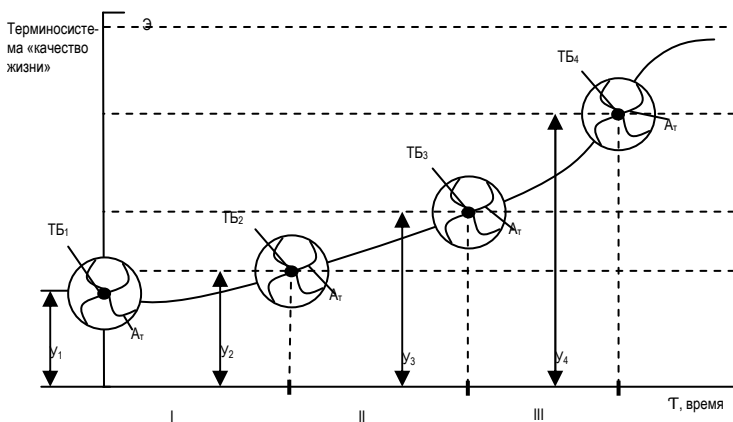
Наиболее сложным представляется определение семантического инвентаря, под которым понимается «определенным образом упорядоченный перечень всех семантических объектов определенного класса, зафиксированных с помощью некоторого метаязыка с заданной точностью и эксплицитностью. Как подсказывает практика, в инвентарях могут фиксироваться семантические единицы и их классы, семантические отношения, семантические комплексы и последовательности семантических комплексов» [34].

В терминологической работе связи между понятиями основываются на иерархических отношениях между признаками видов таким образом, чтобы наиболее экономное описание понятия образовывалось путем наименования его видов и описания признаков, отличающих его от стоящих выше или соподчиненных понятий [35]. Принятое в ГОСТ Р ИСО 9000–2008 графическое представление понятий менеджмента качества побудило автора не отходить от данного принципа и дополнить принятую терминосистему уточненными и предлагаемыми понятиями.

Предлагаемая терминосистема, по мнению автора работы, позволяет систематизировать понятийный аппарат менеджмента качества жизни с учетом принципов информационной парадигмы качества.

Более того, развитие терминосистемы производится по S-образной кривой развития (рис. 1.13) с соответствующими точками бифуркации по временной координате в ограничениях парадигм качества жизни.

Информация индикативного отображения качества жизни трансформируется в системах менеджмента качества жизни по шести каналам.



**Рис. 1.13. Кривая развития терминосистемы «качество жизни»:**  
 I – II – III – парадигмы качества жизни; Э – эталонная терминосистема;  
 ТБ<sub>1</sub>, ТБ<sub>2</sub>, ТБ<sub>3</sub>, ТБ<sub>4</sub> – точки бифуркации, вызванные турбулентной  
 экономической жизненной средой обитания терминосистемы через семейство  
 индикативных стандартов; А<sub>т</sub> – аттракторы как траектории перехода  
 от разрыва развития терминосистемы на S-образную кривую развития:  
 Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, ... Y<sub>i</sub>, i = 1, n – уровни терминосистемы качества жизни

1. Информация по метрическому составу потребительской корзины в соответствии с федеральным законом № 44-ФЗ от 31.03.2006 «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» (компонента М1 качества жизни) (см. табл. 1.3).

Идентификация метрик состава потребительской корзины производится в соответствии с федеральным законом «О техническом регулировании». Качество потребительской корзины реализуется в периодическом соответствии с S-образной траекторией изменения жизненной среды в динамическом институциональном потоке-коридоре в силу действия информационной парадигмы качества жизни (рис. 1.14).

2. Информационный инструментарий идентификации качества жизни в виде информационных технологий (компонента М2 качества жизни). При этом технология качества жизни рассматривается как совокупность формализованных и неформализованных (креативных) знаний о способах и средствах проведения и сопровождения процессов качества жизни. Информационная технология процессов качества жизни должна отвечать следующим требованиям:

а) высокая степень расчлененности процесса на стадии (фазы);

б) системная полнота (целостность) процесса, которые должен включать весь набор индикаторов, обеспечивающих необходимую

### 1.3. Метрика состава потребительской корзины (2008)

Наименование	Единица измерения	Объем потребления (в среднем на одного человека в год)		
		Трудоспособное население	Пенсионеры	Дети
<b>1. Продукты питания</b>				
Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупы, бобовые)	кг	133,7	103,7	84,0
Картофель	кг	107,6	80,0	107,4
Овощи и бахчевые	кг	97,0	92,0	108,7
Фрукты свежие	кг	23,0	22,0	51,9
Сахар и кондитерские изделия в пересчете на сахар	кг	22,2	21,2	25,2
Мясопродукты	кг	37,2	31,5	33,7
Рыбопродукты	кг	16,0	15,0	14,0
Молоко и молокопродукты в пересчете на молоко	кг	238,2	218,9	352,2
Яйца	шт.	200,0	180,0	193,0
Прочие продукты (соль, чай, специи)	кг	4,9	4,2	3,6
<b>2. Непродовольственные товары</b>				
Верхняя пальтовая группа	шт./лет	3/7,6	3/8,7	3/2,6
Верхняя костюмно-плательная группа	шт./лет	8/4,2	8/5,0	11/2,0
Белье	шт./лет	9/2,4	10/2,9	11/1,8
Чулочно-носочные изделия	пар/лет	7/1,4	4/1,9	6/1,3
Головные уборы и галантерейные изделия	шт./лет	5/5,0	4/5,6	4/2,8
Обувь	пар/лет	6/3,2	6/3,5	7/1,8
Школьно-письменные товары	шт./лет	3/1,0	3/1,0	27/1,0
Постельное белье	шт./лет	14/7,0	14/7,0	14/7,0
Товары культурно-бытового и хозяйственного назначения	шт./лет	19/10,5	19/10,5	19/10,5

Продолжение табл. 1.3

Наименование	Единица измерения	Объем потребления (в среднем на одного человека в год)		
		Трудоспособное население	Пенсионеры	Дети
Предметы первой необходимости, санитарии и лекарства	% от общей величины расходов на непродовольственные товары в месяц	10	15	12
<i>3. Услуги</i>				
Жилье	м <sup>2</sup> общей площади	18	18	18
Центральное отопление	Гкал в год	6,7	6,7	6,7
Холодное и горячее водоснабжение и водоотведение	л в сутки	285	285	285
Газоснабжение	м <sup>3</sup> в месяц	10	10	10
Электрэнергия	кВт/ч в месяц	50	50	50
Транспортные услуги	поездок в год	619	150	396
Услуги культуры	% от общей величины расходов на услуги в месяц	5	5	5
Другие виды услуг	% от общей величины расходов на услуги в месяц	15	15	15

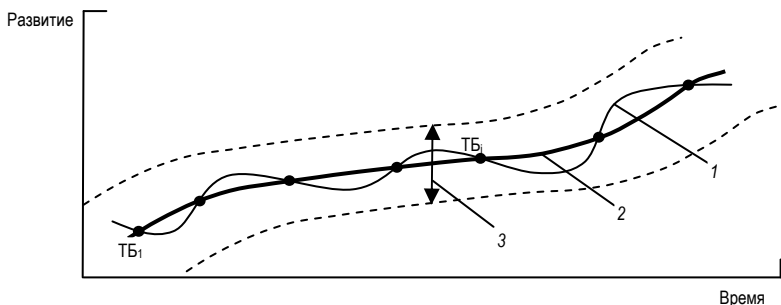
завершенность действий человека в соответствии с его миссией, видением и кредо;

в) регулярность процесса и однозначность его фаз, позволяющая применить средние величины при характеристике этих фаз, следовательно, их стандартизацию и сертификацию.

Вероятно, следует подчеркнуть два аспекта, содержащихся в приведенном выше определении, но особо не выделенных:

а) технология неразрывно связана с процессом, т.е. с совокупностью действий, осуществляемых во времени;

б) информационный процесс осуществляется в системах искусственных, созданных человеком для удовлетворения каких-либо потребностей.



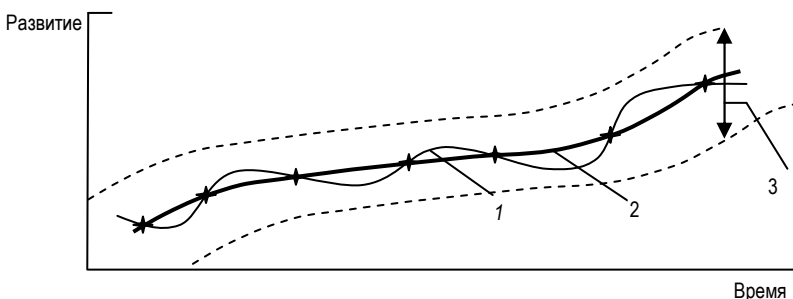
**Рис. 1.14. Динамические характеристики качества жизни:**

1 – качество потребительской корзины; 2 – траектория развития жизненной среды; 3 – информационный поток жизненной среды;  $ТБ_i$  – точки бифуркации,  $i = 1, n$

На рисунке 1.15 приведена траектория развития инструментария информационных технологий.

3. Качество человека посредством индикативного отображения человеческого капитала, способного перерабатывать формализованные знания и производить неформализованные (креативные) знания для повышения качества жизни (компонента МЗ процессов качества жизни).

Переход к постиндустриальному обществу предполагает развитие производства по пути усиления роли науки как непосредственной производительной силы, выход на первый план научных знаний, информацию духовных благ, решающее значение в котором приобретают социально-духовные потребности человека (в образовании, культуре, творческой самореализации, здоровой окружающей среде и т.п.) [40, 41].



**Рис. 1.15. Динамика инструментария процессов качества жизни:**

1 – траектория развития инструментария; 2 – кривая изменения жизненной среды; 3 – информационный коридор; x – точки бифуркации с соответствующими аттракторами

В связи с тем, что в постиндустриальном обществе возникают новые экономические доминанты развития – знание и человек как носитель этого знания, происходят глубинные изменения общества. В постиндустриальном обществе на смену «человеку рациональному» и материальным ценностям приходит «человек творческий» и, соответственно, нематериальные активы – знания, идеи, открытия, интеллект, а в качестве ведущих ресурсов социально-экономического развития выступают наука и информация, информационные, телекоммуникационные и другие наукоемкие технологии.

На современном этапе развития мирового социума изменяется значимость человеческого фактора. Если в индустриальной экономике наблюдается тенденция к минимизации участия индивида в технологических процессах, то в условиях перехода к постиндустриальному обществу усиливается значение персональных качеств и способностей человека, таких, как информационная и инновационная восприимчивость, коммуникабельность, обучаемость и креативность. В результате трансформируются традиционные и возникают совершенно новые формы человеческой деятельности. Происходит активный процесс формирования человеческого капитала общества, что проявляется в получении нового знания, опыта и навыков. Обязательное условие современного этапа экономического развития – постоянное обучение, повышение квалификации, профессиональная переподготовка.

Однако, процесс становления постиндустриального общества приводит к обострению целого ряда проблем (прежде всего проблемы социального неравенства), характерных и для индустриальной экономики, хотя и переводит их в другую плоскость. С одной стороны, расширенное воспроизводство человеческого капитала выступает условием становления постиндустриального общества, а, с другой стороны, постиндустриальная экономика формирует основы для жесткой системы социального неравенства. Это обусловлено двумя факторами: во-первых, интеллектуальные и творческие способности глубоко индивидуальны и людей, ими обладающих и играющих ключевую роль в постиндустриальном обществе не может быть много; а, во-вторых, отсутствие доступа к образованию или его низкое качество, обусловленное низким уровнем жизни населения и неэффективностью социальной политики, ведет к тому, что потенциал человека может быть не раскрыт. Совокупность этих двух факторов формирует жесткую систему неравенства, с низким уровнем мобильности, существование которой препятствует обеспечению равного доступа к минимально необ-



ходимому набору общественных благ и услуг, а, следовательно, и расширенному (прежде всего с точки зрения качественного уровня) воспроизводству человеческого капитала.

Вышеперечисленное позволяет обосновать, что в условиях постиндустриального общества возрастает роль государства в создании условий, призванных содействовать развитию способностей человека, их реализации в той мере, в которой этого желает сам человек. И хотя в дальнейшем степень личного успеха зависит только от уровня развития способностей и усилий, затраченных на их реализацию, тем не менее, человек будет ориентирован на значительную отдачу и постоянное совершенствование, только если он уверен в том, что каждый индивидум имеет равные стартовые возможности, что способствует эффективному воспроизводству человеческого капитала. В исследовании обосновано, что этим целям в наибольшей степени соответствует державная экономическая политика.

Построение державной экономической политики предполагает развитие такого государства, которое имеет все возможности для сохранения своей независимости и самостоятельного существования, т.е. все, что обеспечивает самодостаточность государства (незыблемость власти и политического режима, сохранность территориальных границ, защиту суверенитета и «национальные интересы») и воспроизводство собственного человеческого капитала суверенного государства (развитая система здравоохранения, доступность образования, гарантия занятости населения, сохранение духовно-нравственных и культурных ценностей).

Именно державная экономическая политика выступает новым этапом в развитии экономической политики государства (рыночное хозяйство, социально-ориентированная экономика) и обеспечивает оптимальные условия для реализации потенциала человека посредством соблюдения принципа формирования условий для гармоничной реализации интересов каждого человека при сохранении приоритета национально-государственных интересов.

Реализация державной экономической политики способствует обеспечению мирового порядка на основе многополярности и реализации собственных экономических интересов, учитывающих интересы других стран. Державная экономическая политика призвана обеспечить формирование благоприятного пространства общественных возможностей, создающее оптимальные условия для развития социальной активности граждан, устойчивых связей и отношений в рамках социальной организации общества.

Сутью державной экономической политики является сохранение собственных специфических экономических интересов в перманентном

многополярном мире во благо достижения своих высших целей и приоритетов развития, но не в ущерб и не за счет разрушения суверенитета других государств, ущемления их национально-государственных интересов. При этом конкретные формы и механизмы реализации державной экономической политики строятся на принципе гармонии интересов каждого человека, каждой национальной и социальной группы, каждого народа с национальными интересами суверенного государства.

Формирование «постиндустриального общества», создание технопарков, свободных экономических зон – это показатели нового качества государственной экономической политики в современной России и показатели наметившейся цивилизационной устойчивости. С развитием институтов гражданского общества формируется системная взаимоуравнивающая и взаимодополняющая структура – «государственность – гражданственность». Не только у страны в целом, но и у каждого гражданина появляется чувство собственного достоинства и самоуважения, уважения к ценностям своей страны.

Именно реализация державной экономической политики будет способствовать формированию в обществе условий, способствующих расширенному воспроизводству человеческого капитала, выступающих детерминантами его развития, в том числе:

- укрепление вертикали власти как гаранта прав и свобод личности;
- оптимизация структуры инвестиций в человеческий капитал при сохранении тенденции к увеличению их объема;
- обеспечение высокого уровня экономической свободы при сохранении координирующей и социальной роли государства;
- гармонизация экономических интересов как внутри национального хозяйства, так и во взаимодействии с другими государствами.

Российская Федерация обладает значительным ресурсным потенциалом для развития, причем не только природным (так по данным размещенным в докладе ПРООН среди 177 стран в 2005 г. Россия находилась в группе с высоким уровнем развития человеческого потенциала и занимала 67 место (0,802) из 177) [36].

Однако, давая оценку воспроизводству человеческого капитала в Российской Федерации нужно отметить его относительно неудовлетворительный уровень. Практически все параметры, отражающие качество и характер воспроизводства человеческого капитала, отстают от современных требований (табл. 1.4), причем говорить об их возможном стабильном росте вряд ли возможно.

Таким образом, можно говорить о том, что анализ динамики показателей здоровья и демографии, занятости, уровня и качества жизни,

миграции, образования в современной России позволяет сделать вывод о несовершенстве принимаемых государственных мер по обеспечению расширенного воспроизводства человеческого капитала. Речь идет, прежде всего, о том, что положительные тенденции в сфере воспроизводства человеческого капитала свидетельствуют о его количественном увеличении (приток мигрантов, появление естественного прироста населения) при сохранении устойчивой тенденции к снижению его качественных показателей (падение показателей здоровья и, как следствие, продолжительности жизни населения, старение населения, «отток» высокообразованных граждан).

Основными негативными факторами, которые будут оказывать отрицательное влияние на воспроизводство человеческого капитала в ближайшее время, будет дальнейший рост социальной дифференциации населения, фактический перевод образования и медицинской помощи на платную основу и снижение их качества, неудовлетворенность уровнем пенсионного обеспечения и недостаточные темпы роста заработной платы, прежде всего в бюджетной сфере. Особую проблему представляет собой падение качества жизни в сельской местности и в малых городах с градообразующими предприятиями.

В то же время достаточно высокий образовательный потенциал населения, престижность образования и научной деятельности в обществе создают положительные предпосылки для воспроизводства человеческого капитала.

Из анализа этих причин следует исходить в формировании и проведении адекватной нынешним условиям экономической политики, которая должна быть направлена на создание новой модели развития и жизнеустройства страны и способствовать активному воспроизводству человеческого капитала в России. При проведении такой политики государством необходимо учитывать внешние и внутренние комплексы факторов, которые противодействуют или способствуют социально-экономическому развитию. В данных условиях, для российской экономики приоритетной задачей выступает проведение такой экономической политики, которая будет ориентирована на достижение высоких темпов интенсивного экономического развития и обеспечит на его основе высокий уровень благосостояния населения. Это будет способствовать повышению качественного уровня человеческого капитала в обществе и его расширенному воспроизводству, выступающему базисом дальнейшего развития новой экономики.

Одной из ключевых задач, которые призвано решать государство при рассмотрении проблемы обеспечения расширенного воспроизводства человеческого капитала, является задача обеспечения конкурентоспособности страны в вопросах формирования такого уровня и качества жизни населения, создании условий для самореализации человека,

#### 1.4. Динамика показателей, определяющих характер воспроизводства человеческого капитала [37 – 39]

Положительные тенденции	Отрицательные тенденции	Причины
<p>1. Число родившихся детей в 2009 г. – самое высокое после 1991 г. (1764,0 тыс. человек). Доля вторых и третьих рождений увеличилась до 42%.</p> <p>2. В августе 2009 г. в России впервые за последние 15 лет зафиксирован естественный прирост населения, который составил 1 тыс. человек</p>	<p style="text-align: center;"><i>Здоровье и демография</i></p> <p>1. По индикаторам здоровья населения Россия занимает 127-е место в мире, а по интегральной оценке системы здравоохранения – 130-е место из 177 стран.</p> <p>2. Уменьшение ожидаемой продолжительности жизни (1990 г. – 100 место в мире (69,2 года) в 2008 г. – 129 место (67,9 лет))</p> <p>3. Демоляция населения. Доля лиц в возрасте 60 лет и старше составляет в России почти 17%.</p> <p>4. Высокий уровень смертности населения (148,2 млн. чел на 01.01.91 (начало перестройки), 142 млн. человек на 01.01.2008)</p>	<p>Улучшение ситуации с продолжительностью жизни не происходит во многом из-за долговременного массового накопления неблагоприятных изменений в общественном здоровье населения, неудовлетворительного развития социальной сферы и состояния базовой медицины. Реализуемый Правительством Российской Федерации национальный проект «Здоровье» неадaptивен по объемам затрат и ожидаемым результатам от них. Растет доля платных медицинских услуг. Объем личных расходов населения на медицинскую помощь 40...45% совокупных затрат на медицинскую помощь (государственных и личных). Более 50% населения платят за лечение в стационарах, 30% – за амбулаторно-поликлиническую помощь</p>
<p>За годы реформ наша страна вошла в тройку ведущих мировых центров иммиграции. В среднем за год иммиграция в США составила 925 тыс. человек, в Германии – 865 тыс. человек, в России – 691 тыс. человек</p>	<p style="text-align: center;"><i>Миграция</i></p> <p>Высокая эмиграция (в 1992 г. – 673 тыс. человек, в настоящее время отток населения и рабочей силы из России составляет 107 тыс. человек в год). Общественные потери России от «утечки умов» только в первой половине 1990-х гг. равнялись ежегодно от 25 до 33 млрд. долл. Сегодня специалисты оценивают эти потери в 45 млрд. долларов в год</p>	<p>Миграционный приток позволил более чем наполовину компенсировать естественную убыль населения, что, однако, не компенсирует в качественном отношении российские потери человеческого капитала. Среди трудовых мигрантов из России доля высококвалифицированных специалистов составляет до 1/3. Основной поток же иммигрантов составляют жители бывших союзных республик, которые чаще всего используются в качестве «рабочих рук», на них приходится почти 98% всех въехавших в Россию граждан</p>

<p>По уровню развития образования Россия является одной из стран-лидеров: уровень грамотности взрослого населения в России составляет 99,6% и является одним из самых высоких в мире, среднее образование имеют 95% населения</p>	<p><i>Образование</i></p> <p>1. Снижение доступности и качества образования. Если в США бюджетные расходы на образование сегодня превышают 2 тыс. долларов на душу населения, то в России составляют около 2 тыс. р., т.е. уступают американскому показателю почти в 30 раз.</p> <p>2. Значительно сократились масштабы среднего специального и начального профессионального образования</p>	<p>Бюджетное финансирование образования в реальном выражении резко снизилось и составляет менее половины дореформенного уровня. Расширение платности затрудняет доступ к качественному образованию для широких слоев населения. Национальная стратегия развития финансирования образования идет в разрез с общими тенденциями и не способствует укреплению конкурентоспособности страны</p>
<p>В качестве положительной тенденции, соответствующей потребностям современного этапа развития общества, выступает увеличение занятых в сфере услуг в частном секторе</p>	<p><i>Занятость</i></p> <p>1. Рост числа безработных, сокращение количества занятых в экономике. В начале осени 2008 г., согласно данным Федеральной службы Российской Федерации по труду и занятости, не имели занятости 4,7 млн. человек, а к концу осени 2009 без работы остались уже 6,1 млн. человек – 8,1% экономически активного населения.</p> <p>2. В развитых странах пик зарплаток работников приходится на возраст 50 – 55 лет, в России – 35 – 40 лет, т.е. значительная часть человеческого капитала просто не используется</p>	<p>У значительной части российских работников полученное образование является избыточным по отношению к тем видам труда, которыми они заняты</p>

Положительные тенденции	Отрицательные тенденции	Причины
<p>Повышение темпов роста реальных располагаемых доходов населения в 70,8654 унции.</p> <p>В 2010 г. существенно увеличено пенсионное обеспечение путем введения механизма повышения денежной оценки прав пенсионера (валоризация).</p> <p>Среднемесячная заработная плата в 2009 г. составила 18 785 р. и по сравнению с 2009 г. выросла на 8,5%</p>	<p align="center"><i>Уровень и качество жизни</i></p> <p>1. В мировом рейтинге стран по уровню жизни в 2009 г. Россия занимала 71 место. По мнению ООН качество жизни в нашей стране ухудшается: в индексе развития человеческого потенциала, составленном за 2007–2008 гг., Россия находилась в 2005 – на 62-м, а в 2008 г. на 68-м месте.</p> <p>2. Высокий уровень дифференциации населения по доходам. Если в 1990 г. доходы 10% высоко- и малообеспеченного населения различались в 4,4 раза, то сегодня это различие выросло до 14 раз</p>	<p>Процессы выравнивания уровня и качества жизни тормозятся из-за огромного разрыва в заработной плате не только по региональному, но и по отраслевому признаку. Самая низкая заработная плата в отраслях социальной сферы – образовании, здравоохранении, культуре, науке, сельском и лесном хозяйстве, легкой промышленности и машиностроении. Значительно превышает среднюю заработную плату оплата труда в газовой, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, цветной металлургии</p>
<p>*На основе обобщенных данных Госкомстата России, Министерства здравоохранения и социального развития сайтов roit.ru и ow.ru, а также данных, представленных в периодической печати.</p>		

которые позволили бы не только удержать национальный человеческий капитал в стране, но и способствовали его развитию, повышению его качества.

Необходимым условием решения данных задач должно стать развитие социальной составляющей экономической политики, ее дифференциация и индивидуализация как форма реализации державной экономической политики в сфере обеспечения расширенного (прежде всего с качественной точки зрения) воспроизводства человеческого капитала. Отражением особой значимости социальной составляющей державной экономической политики в условиях постиндустриальной экономики может послужить модель взаимосвязи экономического, социального развития и воспроизводства человеческого капитала (рис. 1.16).

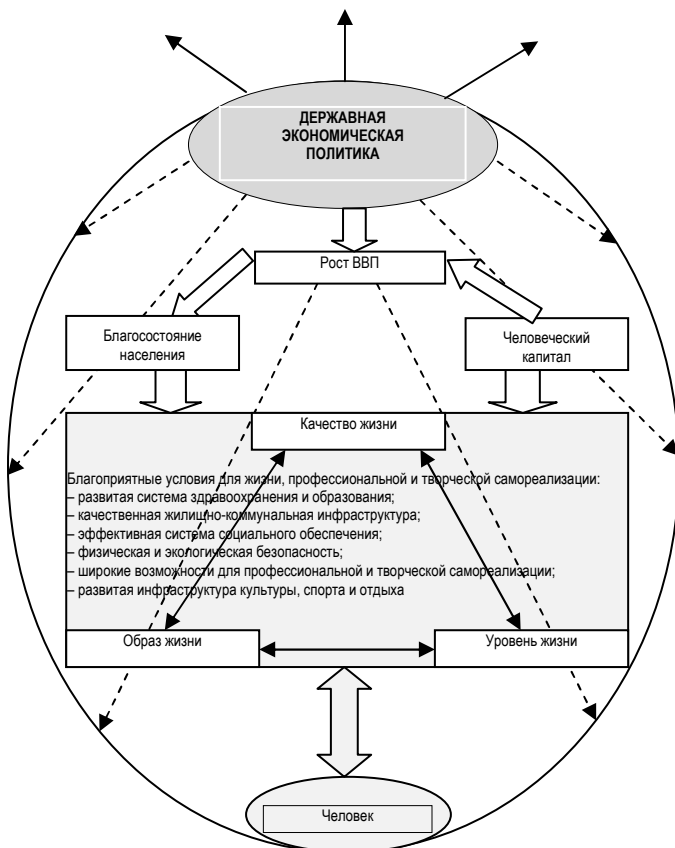
В условиях построения постиндустриального общества качественное воспроизводство человеческого капитала будет способствовать обеспечению реализации национально-государственных интересов и повышению конкурентоспособности российской экономики посредством развития научной и инновационной деятельности, обеспечения эффективной занятости, в том числе и с позиции кадровой обеспеченности, повышению уровня экономической культуры населения. А, следовательно, державная модель экономики России будет способствовать созданию оптимального эффекта сочетания рыночных и социальных механизмов взаимодействия критериев экономической эффективности и социальной справедливости. Формирование такой модели социально-экономического развития будет способствовать достижению высоких показателей в сфере воспроизводства человеческого капитала и полноты реализации национально-государственных экономических интересов.

Исходя из вышесказанного, можно отметить, что именно усиление социальной составляющей в рамках реализации державной политики и является ключевым фактором воспроизводства человеческого капитала в России в условиях становления постиндустриального социума, поскольку в условиях развития современного общества происходит социализация экономической политики, формируется ее направленность на обеспечение высокого уровня и качества жизни, качества человеческого капитала, а не на удовлетворение минимальных запросов абстрактного индивида.

Воспроизводство человеческого капитала не является саморазвивающимся и саморегулируемым процессом, оно определяется тенденциями и перспективами развития внешней среды и нуждается в регулирующем воздействии со стороны государства. Поэтому одной из

важнейших задач государства независимо от его политического и экономического устройства является формирование условий для расширенного воспроизводства человеческого капитала.

Становление постиндустриального социума и определяющее значение человеческого капитала в его развитии обуславливают необходимость переосмысления роли государства в обеспечении данного процесса, признания априорного характера его воздействия на функционирование человекоформирующих отраслей – образование, науку, здравоохранение и культуру. Более того, практика показывает, что переход страны к постиндустриальной стадии развития практически невозможен без осуществления расширенного воспроизводства национального человеческого капитала, а также его эффективного использования.



**Рис. 1.16. Модель взаимосвязи экономического, социального развития и воспроизводства человеческого капитала**



Таким образом, в современных условиях существует насущная необходимость в модернизации государственной экономической политики в соответствии с принципами, определяющими сущность России как целостной, самодостаточной державы с определившимся статусом, способной обеспечить свою конкурентоспособность в условиях постиндустриального общества. Совершенствование государственной экономической политики России (ее социализации и ориентации на человека) должно быть реализовано комплексно, по целому ряду направлений (рис. 1.17).

Главной целью трансформации экономической политики, ее перехода в державную экономическую политику должна стать задача обеспечения достойного уровня и качества жизни, повышения качественного состава национального человеческого капитала, достичь которого возможно только ориентируясь на человека как на индивидуальность, потенциал которой зависит от качества жизни, морально-нравственных и ценностных ориентиров жизнедеятельности, его семьи. Решение данной задачи будет способствовать быстрому воспроизводству человеческого капитала, что является не просто вопросом развития постиндустриальной экономики, но и вопросом конкурентоспособности России в мировом сообществе [40 – 42].

S-образная траектория развития человеческого капитала приведена на рис. 1.6.

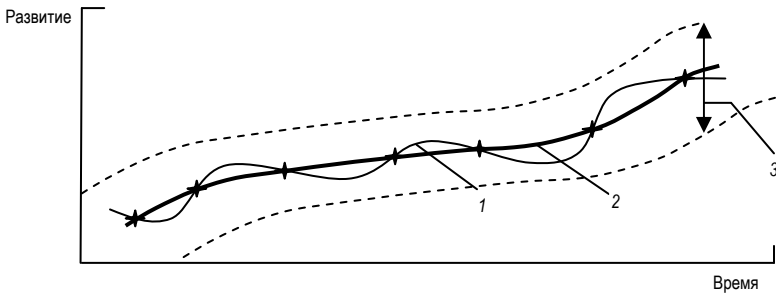
4. Информационная система управления качеством жизни – система качества жизни (компонента М4 процессов качества жизни) (табл. 1.5).

Проведение операции идентификации И (рис. 1.19). Идентификатор  $ИК_i$  предполагает соответствующую модель и критерии оценки результативности. Программа идентификации, содержащаяся в  $ИК_i$ ,  $i = 1, n$  выявляет индикативы (количественная оценка  $ИК_i$ ,  $i = 1, n$ ) по модели, которая организована феноменологией модели самооценки процессов качества жизни индивидуума, по девяти критериям качества жизни, устанавливающих вклад в динамику процессов качества жизни (табл. 1.6).

Для снижения уровня искажения информации по индикативам их идентификацию сопровождают операторы улучшения качества жизни, которые аппроксимируют компоненты критериев качества жизни модели идентификации непрерывной переменной  $Z \in [0, 1]$  с набором реперных значений, соответствующих динамике качества жизни по требованиям спецификации (рис. 1.19). При этом компараторы  $K_i$ ,  $i = 1, n$  оценивают индикативы как сгруппированные результаты однородных измерений. Главное требование к состоянию функционирования институционального регулятора ИР (рис. 1.19) определяется предупреж-



**Рис. 1.17. Направления развития государственной экономической политики в сфере воспроизводства человеческого капитала в контексте обеспечения ее державного характера [40, 41]**



**Рис. 1.18. Динамика развития человеческого капитала:**

- 1 – траектория изменения жизненной среды;
- 2 – траектория развития человеческого капитала;
- 3 – информационный поток качества жизни; × – точки бифуркации

дением несоответствия качества жизни установленными институтами требованиям. При этом операторы сопровождают турбулентный информационный поток  $Y$  по качеству жизни по отображениям собственных характеристик (индикаторов) с минимальным риском отклонений реального поля (множества) качества жизни от идеального:

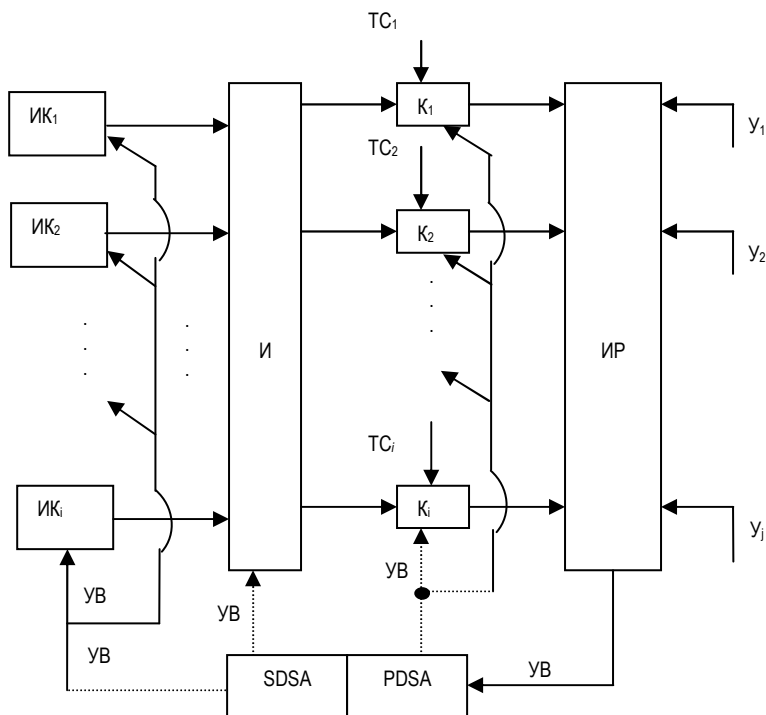
$$Y = \langle P, \Pi_i, C, PR_j, ДЗ_{прj}, ИС, R \rangle,$$

где  $P$  – множество проблемных ситуаций, которые требуется решить для повышения качества жизни хаордического развития процессов качества жизни;  $\Pi_i$  – индивидуумы-партнеры,  $i = 1, n$ ;  $n$  – количество партнеров;  $C$  – связи между партнерами;  $PR_j$  – резервы качества жизни;  $j = 1, m$ , за счет которых решаются проблемы  $P$ ;  $m$  – количество показателей резервов качества жизни;  $ДЗ_{прj}$  – допустимые значения резервов качества жизни  $j = 1, m$ ;  $ИС$  – институциональная жизненная среда;  $R$  – риск отклонения реального поля (множества) от идеального.

Исследование данной модели картежа размерности (длины) позволяет сформировать множество альтернативных вариантов  $V = \{V_j, j = 1, m\}$  решения задачи идентификации индикаторов качества жизни. Улучшение динамического качества жизни путем введения множества состояний и функционирования  $M \{m_j, j = 0, 1\}$  (рис. 1.19) процессов идентификации индикативов качества жизни и выбрать вариант оптимальной идентификации индикативов  $V^* \in V$ , где  $V$  – множество вариантов, при которых риск  $2(V^*)$  будет минимален. Такая задача решается через систему менеджмента качества жизни интегрального типа (рис. 1.20).

### 1.5. Оценка эффективности управленческих подходов к совершенствованию процессов качества жизни

Наименование подхода	Краткая характеристика подхода с точки зрения направленности на совершенствование процессов качества жизни	Относительная эффективность
Случайные инициативы	Отсутствие какой-либо системы	0 баллов
Стандарты ИСО 9000 и 14000	Минимальные требования по совершенствованию процессов качества жизни, реализующие процессный подход при отсутствии должного внимания к индикативным задачам статике и динамики качества жизни	200 баллов
Методология «Шесть сигм»	Нацелена на решение отдельных проблем качества жизни на основе статистических методов с четкой ориентированностью на индикативный мониторинг	400 баллов
Методология (TQM)	Процессный подход, охватывающий все процессы качества жизни от момента их создания до ликвидации, нацеленный на турбулентность с использованием статистических индикаторов, ориентированный на индивидуума	500 баллов
Национальная премия по качеству	Модель оценки результатов индикаторов качества жизни	600 баллов
Организационное совершенство	Управление миссией, видением и кредо процессов программ качества жизни, резервами и знаниями в целях повышения качества процессов качества жизни	1000 баллов



**Рис. 1.19. Структура формирования индикативного отображения процессов качества жизни:**

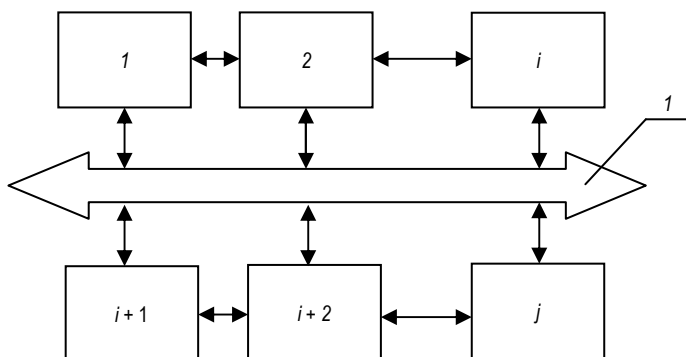
ИК<sub>*i*</sub> – *i*-й индикатор качества жизни,  $i = 1, n$ ; И – идентификатор;  
 К<sub>*i*</sub> – *i*-й компаратор,  $i = 1, n$ ; ТС – *i*-е требование спецификации;  
 ИР – институциональный регулятор; Y<sub>*j*</sub> – уставки,  $j = 1, m$ ; PDCA, SDSA – циклы Деминга; УВ – управляющее воздействие

В интегративных системах менеджмента качества жизни формируется синергетический эффект от совместного функционирования подсистем. Очередность такого взаимодействия определяется качеством функционирования индикаторов качества жизни через индикативы. При этом система организационно-информационной поддержки процессов принятия управленческих решений в системе менеджмента качества жизни рассматривается как сложная пространственно-распределенная организационно-информационная система, имеющая иерархическую структуру и циркулирующая в системе больших информационных потоков. В процессе взаимодействия такой системы с жизненной средой происходит обмен информацией. Такое взаимодействие отображается, как правило, в трехмерной системе координат:

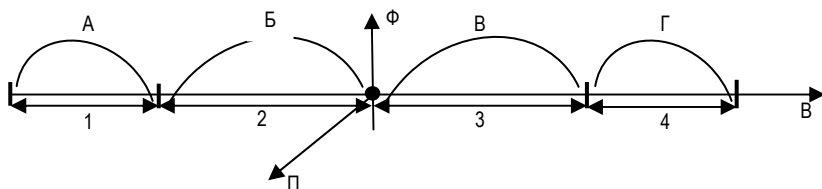
функциональной (информационный поток) (Ф), пространственной (П) и временной (В). Это, в свою очередь, позволяет измерять индикативы в процессе принятия управленческих решений. Кроме того, в зависимости от увеличения степени неопределенности информации целесообразно выделить соответствующие шкалы (рис. 1.21).

### 1.6. Вклад в динамику качества жизни критериев качества процессов качества жизни

Критерии качества	Вклад в динамику качества жизни и концепцию 6М	
1. Удовлетворение индивидуума по благосостоянию	20	М3
2. Результаты бизнес-процессов	15	М5
3. Процессы качества жизни	14	М2
4. Уровень качества жизни по пирамиде Маслоу	10	М3
5. Управление процессами качества жизни	9	М3
6. Резервы качества жизни	9	М1
7. Удовлетворение индивидуума по человеческому капиталу	9	М3
8. Державная политика по качеству	8	М4
9. Влияние на жизненную среду	6	М6



**Рис. 1.20. Интегративная система менеджмента качества жизни:**  
*l* – институциональная платформа проектирования; *i, j* – подсистемы;  
*i* = 1, *n*; *j* = 1, *m*; *n* + *m* – количество подсистем



**Рис. 1.21. Шкалы процессов принятия управленческих решений:**  
 1, 2, 3, 4 – шкалы; А – условия конфликта; Б – условия неопределенности;  
 В – условия риска; Г – условия определенности

В рамках трехмерного измерения система менеджмента качества жизни характеризуется в информационном пространстве по критерию ограниченности / неопределенности (табл. 1.7).

В целом интегративная система управления качеством жизни (система менеджмента качества жизни) развивается в пространстве жизненной среды по S-образной кривой (рис. 1.22).

5. Метрология, стандартизация и сертификация процессов качества жизни (компонента М5 процессов качества жизни).

Индикативное отображение процессов качества жизни посредством интегративной СМК формируется за счет системного взаимодействия полей жизненной среды  $\Pi_1$ , процессов качества жизни  $\Pi_2$ , метрологии  $\Pi_3$ , стандартизации  $\Pi_4$  и сертификации  $\Pi_5$  (рис. 1.23).

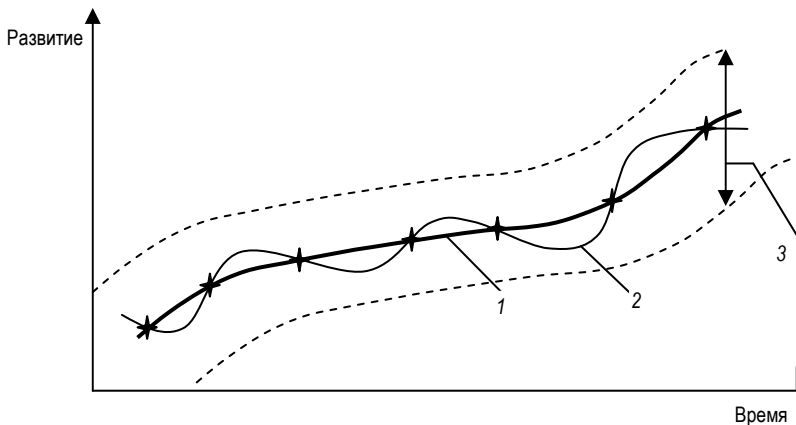
Каждое поле (рис. 1.23) содержит ядро и ограничено оболочкой, как правило, институциональной. Система менеджмента процессов качества жизни (СМК) через индикативы от индикаторов качества

### 1.7. Основные типы систем менеджмента качества жизни

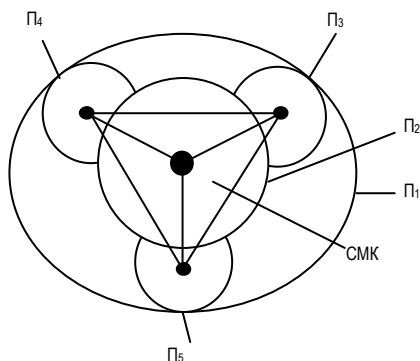
Распространение в пространстве	Временная протяженность			
	Ограничена (определенная длительность)		Не ограничена (неопределенная длительность)	
Ограничена	Проекты качества жизни		Объекты подсистемы качества жизни	
	Рисковые	Безрисковые	Управляемые	Управляющие
Не ограничена	Процессы		Среда	
	Без последствий	С последствием	Пассивные	Активные
	Ограничено	Не ограничено	Ограничено	Не ограничено
	Информационное пространство			

жизни управляет процессами благосостояния, терминосистемы, потребительской корзины, информационных технологий, человеческого капитала, процессами СМК, метрологии, стандартизации, сертификации и жизненной среды.

6. Жизненный мир (жизненная среда, среда жизни). Формируется посредством ноосферного [43] качества по В.И. Вернадскому процессов качества жизни (компонента М6 процессов качества жизни).



**Рис. 1.22.** Динамика развития системы менеджмента качества жизни: 1 – траектория изменения жизненной среды; 2 – траектория развития СМК жизни; 3 – информационный поток качества жизни; × – точки бифуркации

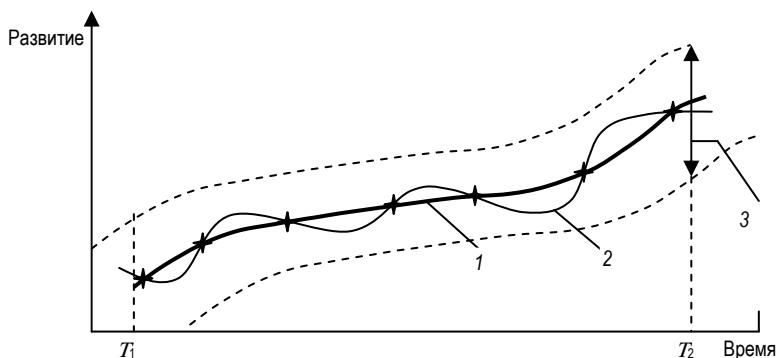


**Рис. 1.23.** Взаимодействие полей качества жизни



Индикаторы ноосферного качества экономического мониторинга системы менеджмента качества жизни способствуют подъему благосостояния каждого индивидуума и человечества в целом. При этом единичей измерения качества жизни ноосферы по В.И. Вернадскому [44] выступает качество жизни индивидуума как «информационного» человека в рамках действующей информационной парадигмы качества жизни через соответствующие индикативы индикаторов качества жизни.

Хаордическое развитие ноосферной жизненной среды (жизненного мира) отображается S-образной кривой развития на временном лаге состояния функционирования информационной парадигмы качества жизни (рис. 1.24).



**Рис. 1.24.** Динамика развития жизненного мира процессов качества жизни:

1 – траектория изменения жизненного мира; 2 – траектория развития процессов качества жизни; 3 – информационный поток процессов качества жизни;  
 $\Delta T = T_2 - T_1$  – временной лаг

## 2. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ИНДИКАТОРОВ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

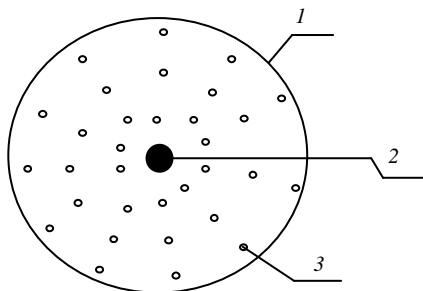
### 2.1. КОНЦЕПЦИЯ МНОЖЕСТВЕННОСТИ ИНДИКАТОРОВ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Подходы сценарного моделирования процессов качества жизни рассматривают их как множество (рис. 2.1).

При этом личный эгрегор (поле качества жизни) каждого индивидуума взаимодействует с полем качества жизни других индивидуумов, вырабатывая синергию индикаторов качества жизни на различных иерархических уровнях поля *1* качества жизни (рис. 2.2). Это, в свою очередь, формирует множество индикаторов качества жизни. Такие индикаторы (приборы, устройства, элементы, идентификаторы) позволяют анализировать сложные состояния, конструкции процессов качества жизни. Именно в таких феноменологических конструкциях обнаруживаются очаги стандартизации, процессы субъективации, всегда относительные в индивидуумах, узлы сертификации всегда уже развязанные для того, чтобы синтезировать креативные процессы качества жизни. Данный подход приводит к необходимости систематизировать не все множество индикаторов качества жизни (их вечность в пространственно-временных координатах), а их функциональную принадлежность иерархическим уровням качества жизни.

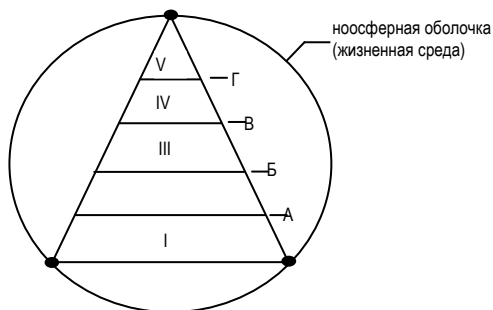
В связи с этим множество индикаторов качества жизни трансформируется в множество сценарного моделирования, где функциональная принадлежность индикаторов (см. рис. 2.2) классифицирует множество индикаторов качества жизни на подмножества (рис. 2.3).

Состояние функционирования подмножества индикаторов качества жизни осуществляется на основе принципов, сформулированных в виде требований.



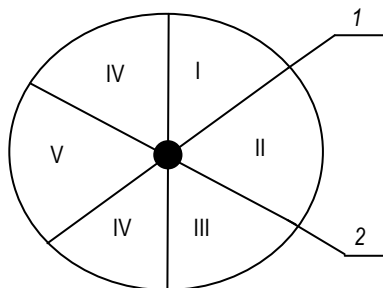
**Рис. 2.1. Схема процессов качества жизни как множество:**

*1* – оболочка процессов качества жизни; *2* – ядро процессов качества жизни;  
*3* – индивидуум



**Рис. 2.2. Иерархия потребностей по А. Маслоу:**

I – базовые физиологические потребности; II – безопасность (защищенность); III – принадлежность (любовь); IV – статус / уважение; V – самоактуализация; А, Б, В, Г – уровни качества жизни



**Рис. 2.3. Множество индикаторов качества жизни:**

1 – институциональная оболочка; 2 – ядро, образованное системным взаимодействием феноменологий качества и информации: I – подмножество ноосферных индикаторов качества жизни; II, III, IV – подмножество макро-, мезо- и микроэкономических индикаторов; V – подмножество индикаторов качества жизни домашнего хозяйства; VI – подмножество индикаторов качества жизни индивидуума

*Требование 1.* Подмножества индикаторов составляют полное множество индикаторов.

*Требование 2.* Развитие элементов подмножества индикаторов и множества в целом осуществляется по законам диалектики: а) закон о всеобщей связи и развитии; б) закон отрицания отрицания (закон спирального характера развития); в) закон перехода количественных изменений в качественные; г) закон единства и борьбы противоположностей (закон взаимодействия противоположностей).

Законы диалектики не существуют оторвано друг от друга. Эти законы отождествляют со Вселенскими Правилами Игры, по которым живут космос, земная цивилизация, ее отдельные нации, культуры, процессы качества жизни и т.д. Они описывают: а) источники и движущие силы изменений; б) механизмы изменений; в) общую архитектуру изменений и развития.

В контексте единства указанных законов каждый элемент множества индикаторов качества жизни представляет собой некоторое качество, где есть единство противоположных конструктивных тенденций и сторон. В результате количественного накопления противоречивых тенденций и свойств внутри этого качества возникает противоречие. Развитие осуществляется через отрицание данного качества посредством разрешения противоречия, но с сохранением ряда свойств в образовавшемся новом качестве («стартовое» качество индикаторов качества жизни).

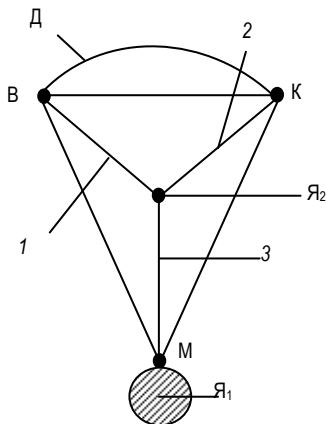
*Требование 3.* Устойчивость подмножеств индикаторов обеспечивается «треугольником» миссии, видения и кредо элементов подмножества (рис. 2.4).

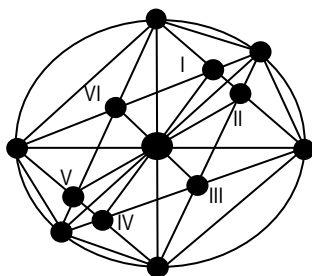
Рассмотренная «геометрия» присуща каждому сегменту (подмножеству индикаторов качества жизни), что приводит к формированию в каждом подмножестве определенных «звезд» индикаторов среды множества индикаторов.

*Требование 4.* Множество индикаторов качества жизни является открытой и динамической синергетической системой. На каждый ее элемент воздействует институциональная и ноосферная жизненная среда посредством факторов прямого или (и) косвенного действия. Данная система обладает рядом свойств: а) *неаддитивность* свидетельствует о том, что множество не есть сумма подмножеств, в нее

**Рис. 2.4. Сегмент подмножества множества индикаторов качества жизни:**

$Я_1$  – ядро множества индикаторов (рис. 1.3);  $Я_2$  – ядро, образованное системным взаимодействием феноменологий качества и информации процесса идентификации индикаторов качества жизни; М, В, К – миссия, видение и кредо индикаторов качества жизни; 1, 2, 3 – плоскости лояльности, надежности и быстродействия индикаторов; Д – дуга институциональной оболочки





**Рис. 2.5. Архитектоника множества индикаторов качества жизни**

входящих из-за эффекта синергии; б) *синергетичность* – характеристика однонаправленности и синхронности состояний функционирования подмножеств и элементов множества, нацеленных на хаордическое развитие множества индикаторов; в) *эмерджентность* определяет уровень совпадения целевых функций множества (системы) индикаторов (видение) и его подмножеств (подсистемы); г) *целостность* характеризует устойчивое и эффективное состояние функционирования множества, индикаторов, подмножеств и их элементов; д) *обособленность* – свойство множества индикаторов, характеризующее относительную изолированность и автономность ее подмножеств; е) *централизованность* – показывает степень централизации множества и подмножеств индикаторов качества жизни относительно ядра множества для реализации миссии (предназначения) каждого из элементов множества индикаторов; ж) *совместимость* подмножеств и элементов в множестве – означает, что они должны обладать свойствами взаимоприспосабливаемости. Каждое из подмножеств должно быть совместимо как с самим множеством, так и со всеми ее составляющими подмножествами и элементами индикаторов; з) *аддитивность* – характеристика множества индикаторов и его элементов приспосабливаться к изменениям факторов внешней и внутренней среды с целью сохранения эффективности и стабильности их состояний функционирования. Внутренняя предрасположенность множества к достижению максимальной энтропии.

*Требование 5.* Наблюдаемость и управляемость индикаторов качества жизни производится за счет трансформации (сжатия) процессов качества жизни до потенциала качества жизни, мониторинг которого осуществляется за счет непустого множества индикаторов (минимальное количество индикаторов).

*Требование 6.* Реакция СМК жизни на непустое множество индикаторов качества жизни снижает асимметрию информационных турбу-

лентных потоков качества жизни и формирует неуплучшаемые управленческие решения по Парето; при этом индикативы индикаторов качества жизни выступают как критерии оптимизации (рис. 2.6).

*Требование 7.* Необходимым и достаточным условием нормального состояния функционирования системы менеджмента качества жизни как теоретико-методологической платформы измерения и оценки процессов качества жизни является наличие индикаторов качества жизни в виде экономических информационных подсистем системы менеджмента качества жизни.

*Требование 8.* Для получения надежной информации об определяемых параметрах поля процессов качества жизни (индикатив) решают задачу оптимального размещения индикаторов качества жизни на объекте качества. Для этого формируют состояние (значение) поля качества жизни, которое в общем виде описывается уравнениями:

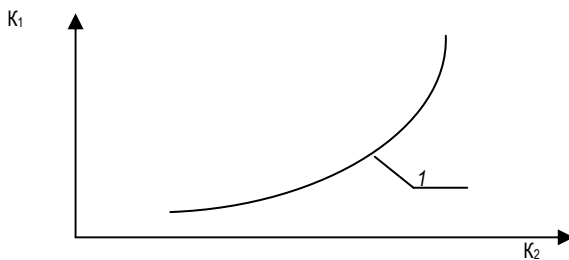
$$\frac{\partial \bar{C}(t, \bar{x})}{\partial t} = \bar{L}\bar{x}\bar{C}(t, \bar{x}) + \bar{\xi}^*(t, \bar{x}), t \gg t_0; \bar{x} \in D \in R^n \in E^n, \quad (2.1)$$

где  $\bar{C}(t, \bar{x})$  – функция состояния поля качества жизни;  $t$  – время;  $\bar{x}$  – вектор пространственных координат-индикатив;  $\bar{L}\bar{x}$  – эллиптический оператор;  $D$  – пространственная область;  $R^n$  – пространство неотрицательных параметров качества жизни;  $E^n$  –  $n$ -мерное евклидово пространство;  $\bar{\xi}^*(t, \bar{x})$  – аддитивные случайные погрешности, действующие на поле качества жизни.

Граничные и начальные условия для системы (2.1) записываются в виде:

$$\bar{B}\bar{C}(t, \bar{x}) + \bar{\xi}_1 = 0; \bar{x} \in D_1; \bar{C}(0, \bar{x}) = \bar{C}_0(\bar{x}), \quad (2.2)$$

где  $D_1$  – граница пространственной области  $D$ ;  $\bar{B}$  – оператор, определяющий отношение между переменными компонентами индикатив на



**Рис. 2.6. Управленческие решения в пространстве критериев  $K_1$  и  $K_2$ :  
1 – множество неуплучшаемых решений**

границе  $D_1$  пространственной области  $D$ ;  $\bar{\xi}_1$  – аддитивные случайные погрешности граничных условий.

Вектор наблюдений

$$\bar{Z} = (t, \bar{x}) = \overline{HC}(t_0, \bar{x}) + \bar{\xi}_2(t, \bar{x}),$$

где  $\bar{H}$  – оператор наблюдения;  $\bar{\xi}_2(t, \bar{x})$ , – аддитивная случайная погрешность измерения (оценки).

Поскольку контроль индикатив с помощью индикаторов качества жизни производится в дискретных точках  $x_i = (i = \overline{1, n})$ , то вектор (2.2) переписывается в виде:

$$\bar{Z} = (t, \bar{x}_i) = \overline{HC}(t, \bar{x}_i) + \bar{\xi}_2(t, \bar{x}_i)$$

и можно искать оптимальное размещение индикаторов качества жизни, которое минимизирует значение функционала (критерия):

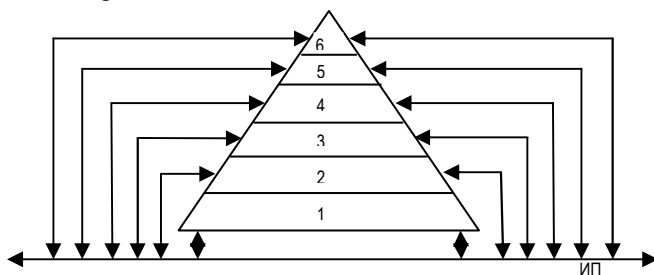
$$I = \int_0^{t_1} t_2 \bar{P}(t) dt; t \in [0; t_1],$$

где  $[0; t_1]$  – интервал наблюдения;  $\bar{P}(t)$  – ковариационная матрица погрешностей измерения (оценки);  $t_2 \bar{P}(t)$  – сумма дисперсий погрешностей.

## 2.2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИНДИКАТОРОВ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Идентификация индикаторов качества жизни предполагает их классификацию, в большинстве случаев как пирамиды индикаторов (рис. 2.7).

Идентификация классифицирует индикаторы качества жизни как экономические информационные подсистемы системы менеджмента качества жизни (рис. 2.8).



**Рис. 2.7. Пирамида индикаторов качества жизни:**

ИП – институциональная платформа системы менеджмента качества жизни;  
 1 – индикаторы жизненной среды (окружающий жизненный мир; окружающая среда качества жизни); 2 – индикаторы качества жизни индивидуума;  
 3 – индикаторы домашнего хозяйства; 4 – микроэкономические индикаторы;  
 5 – мезоэкономические индикаторы; 6 – макроэкономические индикаторы

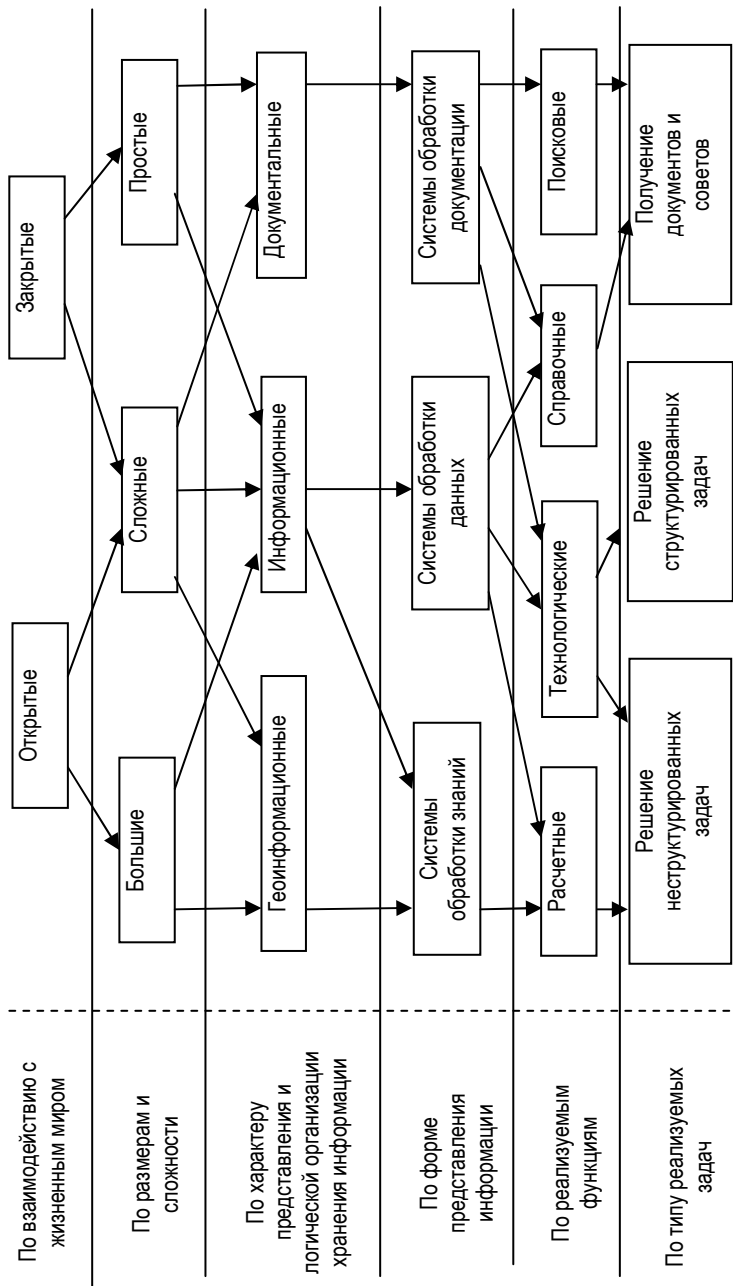


Рис. 2.8. Классификация индикаторов качества жизни



Феноменологический контекст анализа индикаторов качества жизни устанавливает тождественность объекта «индикатор качества жизни» обобщенной структуре его идентификации в виде модели «черного ящика» (рис. 2.9).

В квазистатическом состоянии функционирования индикатор описывается моделью:

$$y = f[x, \Pi_{\text{кж}}, \bar{g}] + \bar{\xi}, \quad (2.3)$$

где  $\Pi_{\text{кж}}$  – процессы качества жизни;  $\bar{g} = \{g_1, g_2, \dots, g_i, \dots, g_n\}$  – вектор параметров преобразования  $i = \overline{1, n}$ ;  $g_i$  –  $i$ -й параметр преобразования;  $x \in [x_{\min}, x_{\max}]$ ;  $y \in [y_{\min}, y_{\max}]$  – минимальные и максимальные значения параметров соответственно;  $\bar{\xi}$  – аддитивная модель помехи (погрешности) преобразования.

В данной модели (2.3) помеха  $\bar{\xi}$  оценивается в виде модели:

$$\bar{\xi} = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x} \Pi_x\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial g_i} \Pi_{g_i}\right)^2}, \quad (2.4)$$

где  $\Pi_x, \Pi_{g_i}$  – помехи  $x$  и  $g_i$  соответственно;  $i = \overline{1, n}$ .

Модели (2.3) и (2.4) характеризуют модель состояния функционирования (живучести) индикаторов качества жизни, которые в дискретные моменты времени соответствуют модели сертификации индикатора:

$$N(y_j) = \Phi [N_{1j}(x_j), N_{2j}(g_j), N_{3j}(\xi_j)], \quad (2.5)$$

где  $j = \overline{1, m}$  – количество дискрет;  $\Phi$  – функционал;  $N$  – коды.

В процессе оценки (измерения) параметров процессов качества жизни меняются параметры  $x, g_i, \bar{\xi}, i = \overline{1, 3}$  и, следовательно, меняются параметры сертификации. Для оценки сертификационных возможностей применяют методы информационного анализа индикатора, которые подразделяют на аналоговые и дискретные (частотные). Первые обеспечивают неэквивалентное отображение вследствие существенных потерь информации в цепи преобразования (рис. 2.9). Дискретные

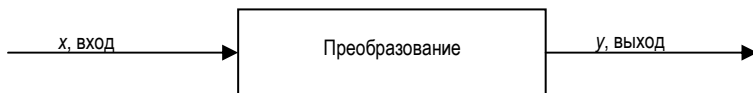


Рис. 2.9. Структурная схема представления индикатора качества жизни в виде модели «черного ящика»

методы обладают большей производительностью с минимальными потерями и поэтому осуществляют эквивалентное отображение кода сертификации индикатора качества жизни. Это, в конечном счете, приводит к снижению затрат на маркировку индикатора и повышению его конкурентоспособности.

Разработку дискретных методов идентификации процессов качества жизни целесообразно осуществлять на основе принципов, сформулированных в виде требований.

*Требование 1.* Необходимым условием оценки качества индикатив является наличие индикатора и его схемы замещения.

*Требование 2.* Достаточным условием оценки качества индикаторов является адекватность схемы замещения индикатора с заранее заданной степенью точности, *оптимизирующей* затраты на оценку.

*Следствие 2.1.* Схемы замещения индикатора эквивалентны, если они выбраны с заданной степенью точности.

*Следствие 2.2.* Схема замещения индикатора не может отражать все индикаторы и внешние возмущения, если обеспечивается оценка их качества с заданной степенью точности.

*Следствие 2.3.* Целесообразно использовать схему замещения индикатора, выраженную в явном виде.

*Требование 3.* Необходимым условием оценки качества индикаторов является сравнение информационного сигнала о качестве индикаторов и программно-управляемого кайзен-сигнала.

*Требование 4.* Достаточным условием является оценка информационного сигнала о качестве индикаторов программно-управляемому образцовому кайзен-сигналу со степенью точности, определяемой по оптимальной погрешности (помехе) оценки качества, соответствующей оптимальным затратам на оценку.

*Следствие 4.1.* Любой индикатор обладает собственным резонансом – точкой бифуркации.

*Следствие 4.2.* При соответствии кайзен-сигнала точке бифуркации погрешность оценки качества индикатив минимальна, что соответствует минимальным затратам.

*Следствие 4.3.* При оценке качества индикатив с минимальной погрешностью сравнение кайзен- и информационного сигналов качества индикатив происходит в точке бифуркации.

*Требование 5.* Необходимым и достаточным условием оптимальной оценки качества индикатив индикатора является соответствие информационных параметров качества индикатив кайзен-сигналам в заданном диапазоне; достаточным условием – оценка с заданной точностью, определяемой погрешностью кайзен-приближения и оптимизирующей затраты на оценку.



Миссия – предназначение индикатора М качества жизни формируется за счет системного объединения видения (В) и кредо (К):  $M=BUK$ , причем видение отражает сущность целей функционирования и применения индикатора качества жизни (рациональная сторона кайзен-технологий повышения качества индикатора), а кредо – сущность корпоративной культуры проектирования индикаторов с помощью (интуитивной стороны кайзен-технологий) бригад качества, включающих группы гембас четко определенной целью, ориентированной на расчет индикаторов и придерживающейся философии динамического улучшения качества индикаторов, обслуживания потребителей и повышения эффективности внутренних процессов индикаторов.

В рамках реализации кайзен-стратегии повышения качества индикаторов качества жизни миссия дает субъектам-потребителям внешней среды представление о направлении деятельности проектирования индикатора, его философии и парадигме качества, институциональных нормах и социальных целях, что способствует созданию определенного имиджа индикатора. Кроме того, миссия способна стать внутренней движущей силой внедрения индикатора, консолидировать бригады качества проектирования индикаторов вокруг корпоративного качества и своего рода «предназначения». В связи с этим множество индикаторов качества жизни целесообразно подразделить на индикаторы качества жизни индивидуума, индикаторы качества жизни домашнего хозяйства, микро-, мезо- и макроэкономические индикаторы качества жизни.

Бригады качества проектирования индикаторов, использующие стратегии кайзен и хошин канри выделяют свои кайзен как сферы постоянных усовершенствований и проводят различия между ними и хошин, т.е. областями, где они добиваются прорыва. Такая стратегия приносит ощутимую пользу, поскольку объединяет две разновидности изменений, с которыми имеет дело бизнес-подразделение (бригада качества): долговременные системные изменения, направленные на развитие процессов и крупные разовые инициативы. Оба типа изменений важны для формирования стратегии развития индикаторов качества жизни.

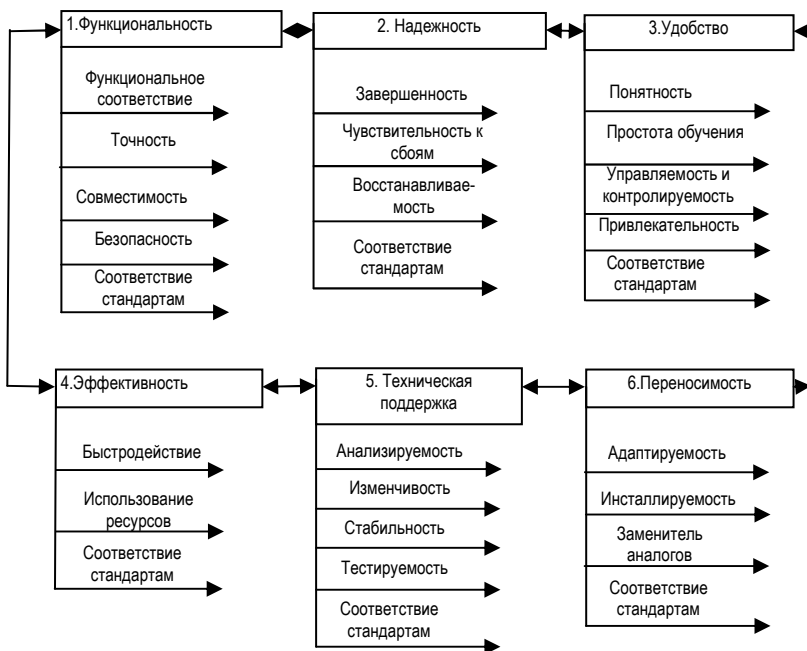
Качество индикатив индикаторов качества жизни в соответствии с требованиями концепции TQM (TQM – Total Quality Management – Глобальный менеджмент качества) и международных стандартов ИСО серии 9000 и ИСО серии 14000 версии 2008 г. – это степень, с которой совокупность собственных характеристик индикатив выполняет институциональные требования.

В этой связи качество индикатив может быть плохое, хорошее и отличное.

Характеристика индикатив индикаторов может быть собственной или присвоенной, качественной или количественной.

Главным отличительным признаком индикатив, по мнению П. Роуза, является сетевое перемещение информации индикатора качества жизни, формирующей поле качества индикатора.

Реализация требований развития информационной парадигмы качества услуг предполагает рассматривать качество индикатора как динамическую экономическую категорию отображения собственных характеристик индикатора, выполняющих требования рыночной конъюнктуры. Такие характеристики (рис. 2.11) направлены на удовлетворение всех категорий потребителей (индивидуум, домашнее хозяйство, ноосфера, микро-, мезо-, и микроэкономическая среда качества жизни) и влияние индикаторов на общество достигается через лидерство в политике и стратегии (миссия, видение, credo), управлении командами качества, ресурсами и процессами. Поле качества индикаторов качества жизни и поле ожиданий потребителей ориентировано на кайзен-стратегию непрерывного улучшения качества индикатив и качества самого индикатора на различных иерархических уровнях анализа процессов качества жизни.



**Рис. 2.11. Характеристики и субхарактеристики качества индикаторов качества жизни**

### 2.3. РАЗВИТИЕ ИНДИКАТОРОВ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Повышение качества жизни индивидуумов связано с максимальным потреблением ими благ. Любое благо имеет множество измерений, поскольку обладает комплексом внутренних полезных свойств. Поскольку существует два типа благ – физические и правовые, то целесообразно выделять и два типа издержек измерения, связанных с оценкой собственных характеристик благ, отражающих требования конъюнктуры процессов качества жизни. При этом необходимо с помощью индикаторов качества жизни измерить или оценить эти характеристики (индикативы), что предполагает затраты на измерительно-информационную аппаратуру, временные затраты, а также использование агрегатов (оценка качества благ по составу и физико-химическим свойствам с помощью микропроцессорных аналитических приборов, по цене, по оценкам конъюнктуры рынка благ) или посредников (в том числе и государственных по формальному статусу). Кроме того, необходимо знание метрологии, стандартизации и сертификации, чтобы оценить полезность спектра благ.

С целью управления полезностью благ их классифицируют на исследуемые, опытные и доверительные. По Д. Норту блага с запрети-тельно высокими издержками измерения качества объекта качества до их приобретения (потребления) называются опытными (experience); блага со сравнительно дешевой процедурой определения их качества называются исследуемыми (search); для доверительных (credence) благ характерны высокие издержки измерения качества. Индикаторы качества жизни, в большинстве случаев, должны идентифицировать те собственные характеристики доверительных благ, позволяющие повысить благосостояние каждого из заинтересованных инвесторов. Качество (информация) доверительных благ распределяется неравномерно между турбулентными потоками процессов качества жизни, что и является (по Д. Норт) содержанием феномена асимметрии информации, которая вынуждает индивидуума, обладающего относительно меньшей информацией по качеству доверительных благ, нести относительно более высокие транзакционные издержки, связанные с восстановлением симметрии и обладании ею.

Постулаты Д. Норта применительно к процессам качества жизни, выявленные с помощью индексов качества жизни, увеличивают временной интервал запаздывания процессов развития индикаторов. Для формирования стартового качества развития индикатора (вектора проектирования) необходимо производить операции самооценки информационных процессов менеджмента качества индикатора качества жизни.

Под идентификацией информационных процессов индикатора будем понимать формирование его фрейма (вектора проектирования) на основе самооценки подхода индикатора из нормативного состояния функционирования в СМК жизни  $H_0$  в состояние  $H_1$  под воздействием внутренних  $P_{в}$  и внешних  $P_{вн}$  помех (рис. 2.12), а также состояния рыночной конъюнктуры по качеству процессов качества жизни и изменения миссии, видения и кредо индикатора. Необходимо при этом различать структурную и параметрическую идентификацию. Первая определяется структурой фрейма, а вторая – точностью, надежностью и быстродействием выявления компонентов фрейма как параметра вектора проектирования индикатора при идентификации кластера информационных процессов качества жизни. При этом решается задача идентификации в малом, а семейства кластеров – задача идентификации в большом.

Реализация идентификации в малом нацелена на замену старой информационной технологии (ИТ) индикатора на новую, но поскольку последняя превратилась в инфраструктурную технологию, в равной мере используемую всеми конкурентами, то это не дает выигрыша по качеству индикаторов и самого индикатора.

Информационные технологии все больше становятся просто фактором проектирования индикатора или резервом (ресурсом), необходимым для сохранения конкурентоспособности (качества индикатив), но не достаточным для преимущества.

Для выбора оптимального качества информационных процессов индикатора целесообразно применять идентификацию в большом, посредством использования модели делового совершенства оценки качества индикатора качества жизни (рис. 2.13, 2.14).

Идентификация информационных процессов проектирования индикатора командами качества осуществляется посредством их отображения через модель делового совершенства подсистемы СМК индикатора СМК жизни в режиме супервизорного управления данным про-

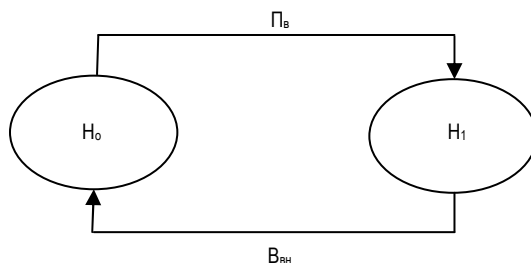
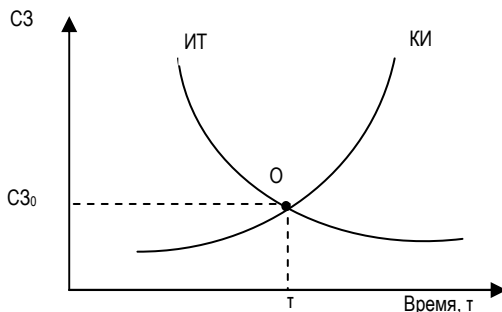
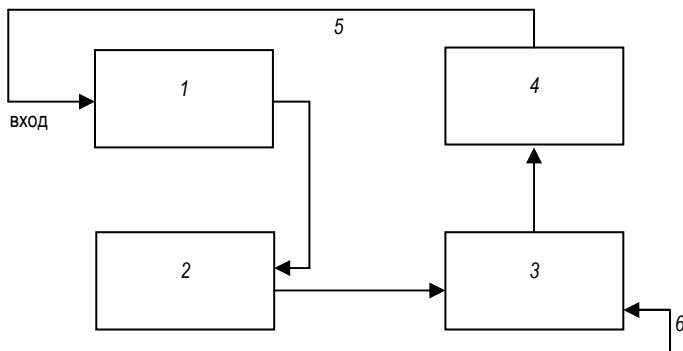


Рис. 2.12. Схема идентификации информационных процессов индикатора



**Рис. 2.13. Схема выбора оптимального значения информационных процессов повышения качества индекса:**

СЗ – стратегическая значимость; КИ – качество индикатив;  
 О – оптимальная точка



**Рис. 2.14. Организационно-экономический механизм идентификации информационных процессов индикатора:**

1 – кластер информационных процессов; 2 – модель делового совершенства;  
 3 – бенчмаркинг-регулятор; 4 – объединение циклов PDCA и SDCA; 5 – обратная связь; 6 – уставка регулятора

цессом, обеспечивающим поддержание качества индикатив и индикатора в институциональных рамках стратегии TQM через бенчмаркинг-регулятор процессов качества жизни и исполнительный механизм в виде системного объединения циклов Деминга PDCA и SDCA.

Оценка качества индикаторов производится, как правило, по десяти критериям – компонентам вектора проектирования индикатора качества жизни, каждая из которых имеет собственный вес: 1) руководство по проектированию индикатора – 10 усл. ед.; 2) политика и стратегия проектирования – 8 усл. ед.; 3) управление командой качества –





ассиметрию информационных потоков качества жизни, от ламинарных до турбулентных.

*Требование 1.* Необходимым условием проектирования ИКЖ является наличие объекта (ИКЖ) и его математической модели.

*Требование 2.* Достаточным условием этого процесса является адекватность математической модели ИКЖ с заранее заданной степенью точности.

*Требование 3.* Необходимым условием проектирования ИКЖ посредством аналитической математической модели является сравнение ее с имитационной математической моделью.

*Требование 4.* Достаточным условием проектирования ИКЖ является анализ его качества по имитационной математической модели, соответствующей оптимальным институциональным затратам.

*Требование 5.* Необходимым и достаточным условием проектирования ИКЖ является соответствие координат аналитической математической модели и истинных координат проектирования.

Вышеперечисленные требования применимы для моделирования качества ИКЖ, причем состояние функционирования индикатора характеризуется двумя группами параметров: 1) управляемыми – определяющими морфологию (структуру) ИКЖ; 2) наблюдаемыми – индикативы ИКЖ, существующие в функционально-пространственных и временных координатах.

Уравнение шкалы ИКЖ представим в следующем виде:

$$\begin{aligned} \hat{S}(y_{\beta}, y_{\beta}^u) &= \{\Phi [K(C_0), \bar{q}] + T_n\} \rightarrow \min_k; \\ \tilde{V}_i(y_{\beta}^u) &= \sum_{j=0}^{n-1} a_j \tilde{V}_i^j(y_{\beta}^u); K \in [K^*, K^{**}]; \\ C_0 &\in [C_{0*}, C_0^*]; \bar{q} = \{q_i\}_{i=1}^m; \\ T_n &= \sqrt{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial K} T_K\right)^2 + \sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial \Phi}{\partial q_i} T_{q_i}\right)^2} \quad i = \overline{1, m}, \end{aligned} \quad (2.6)$$

где  $\hat{S}$  – вектор допустимых значений расстояния в пространстве проектирования ИКЖ;  $y_{\beta}, y_{\beta}^u$  – вектор координат проектирования и истинных значений координат проектирования ИКЖ соответственно;  $\beta$  – условие проектирования;  $\Phi$  – функционал;  $K$  – индекс качества жизни (индикатива) ИКЖ;  $C_0$  – параметр структуры ИКЖ с предельными значениями  $C_{0*}$  (min) и  $C_0^*$  (max);  $\bar{q}$  – вектор влияющих параметров;  $T_n$  – точность проектирования ИКЖ (идентификация параметра шкалы  $K$ );  $\hat{V}, V$  – функции истинных значений координат проектирования ИКЖ

и текущих координат проектирования соответственно;  $a_j, j = \overline{0, n-1}$  – параметры модели введения поправок, определяемые с помощью модель-эталонов адаптации процесса проектирования;  $K^*, K^{**}$  – минимальные и максимальные индикативы соответственно;  $T_k, T_i$  – точности контроля индикативы  $K$  и влияющих параметров  $q$ .

При решении задачи 2.6 решаются две дополнительные задачи по определению оценки снизу и сверху индикативы  $K^*$  и  $K^{**}$  на базе экономико-математического метода, основанного на применении аппарата теории адаптивного управления по управлению структурой ИКЖ и состоянием его функционирования.

В качестве критерия определения  $K^*$  использован квадратичный критерий качества вида:

$$M[Z^2(t)], \quad (2.7)$$

где  $Z(t) = K_i - K_n$ ;  $M[\cdot]$  – символ математического ожидания;  $K_i, K_n$  – текущее и плановое значение индикативы ИКЖ соответственно;  $i = \overline{1, n}$ .

Параметр оценки индикативы  $K^*$  найден из решения следующей задачи:

$$\begin{aligned} K^* &= \min \{ \min M_{V(t)}[Z^2] \}; \\ &\delta_n G_n^2; T_\eta; \theta; T_n, \\ G_n^2 &\in [G_n^{2*}, G_n^{2**}]; T_\eta \in [T_\eta^*, T_\eta^{**}]; \\ \theta &\in [\theta^*, \theta^{**}]; T_n \in [T_n^*, T_n^{**}], \end{aligned} \quad (2.8)$$

где  $G_n^2, T_n$  – дисперсия помех и постоянная времени проектирования соответственно;  $T_\eta$  – постоянная времени интегральных помех;  $V(t)$  – управляющее воздействие на ИКЖ;  $\theta$  – запаздывание информации о качестве индикативы.

Верхняя граница (оценка сверху) индикативы  $K^{**}$  найдена в результате решения задачи:

$$\begin{aligned} K^{**} &= \max K_0 \{ M[Z^2(t, K_p)] \}; \\ &\theta, G_n^2, T_\eta, T_n, T_0, \\ K_0 &\in [K_0^*, K_0^{**}]; \theta \in [\theta^*, \theta^{**}]; G_n^2 \in [G_n^{2*}, G_n^{2**}]; \\ T_n &\in [T_n^*, T_n^{**}]; T_\eta \in [T_\eta^*, T_\eta^{**}]; T_0 \in [T_0^*, T_0^{**}], \end{aligned} \quad (2.9)$$

где  $K_0, T_0$  – коэффициент усиления информации и постоянная времени информации о качестве индикативы ИКЖ соответственно;  $G_n^2$  – дисперсия интегральных помех;  $K_p$  – параметр настройки.

Управление структурой ИКЖ возможно только после оценки его информационного обеспечения на базе симметричного мультипликативного критерия качества, позволяющего реализовать формирование каналов передачи информации о качестве индикатив ИКЖ и самого ИКЖ от источников возникновения до мест потребления.

Структурная схема организационно-экономического механизма проектирования ИКЖ приведена на рис. 2.16.

Концептуально нормальное состояние функционирования вектора проектирования ИКЖ по схеме (рис. 2.16) определяется компонентами вектора проектирования модели (2.6), причем формирование и наполнение блока 1 зависит от качества объема продаж ИКЖ и прибыли от их реализации, а также уровня конкурентоспособности и емкости рынка ИКЖ.

Миссия ИКЖ (рис. 2.16, блок 2) оценивается сервисными, этическими и эстетическими составляющими А-функций А.И. Пригожина, нацеленных на минимизацию составляющих затрат с выбором соответствующей стратегии развития ИКЖ по относительной справедливой уступке компонентов А-функций. Видение (рис. 2.16, блок 3) и кредо (рис. 2.16, блок 4) трансформируются и реализуются через компоненты самооценки премии качества (рис. 2.16, блок 5). Резервы проектирования отображаются в блоке регулятора 7 (рис. 2.16) и отображаются схемой сценарного моделирования (рис. 2.17).

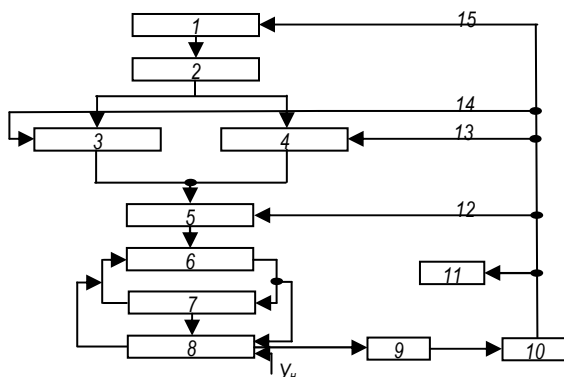
Интеграционные резервы проектирования ИКЖ основаны на целостном восприятии единого экономического пространства проектирования ИКЖ (рис. 2.18). В рамках этого пространства рассматривается проблема целостной совокупности ИКЖ, их способности к саморазвитию через этапы усложнения и дифференциации. По результатам научных исследований А.В. Мирошниковой это означает:

- во-первых, что в качестве целого признается интеграционная группировка ИКЖ с единым пространством проектирования. Именно это целое становится носителем реальной связи ИКЖ с процессами качества жизни;

- во-вторых, за каждым ИКЖ признается его ценность, но не изолированная (автоматизированная, отдельная) от других, а являющаяся частностью для другой, более крупной целостности, ее моментом;

- в-третьих, экономическая интеграция как целое, требует соответствующего поведения частей;

- в-четвертых, становление интегрированной целостности ни в коей мере не означает формирования единообразной системы. В ее рамках сохраняется неограниченное разнообразие ИКЖ.



**Рис. 2.16. Структурная схема организационно-экономического механизма проектирования ИКЖ:**

1 – позиционирование рынка ИКЖ; 2, 3, 4 – миссия, видение и кредо ИКЖ соответственно; 5 – самооценка качества функционирования индикатора и индикатив; 6 – блок; 7 – регулятор резервов проектирования;

8 – институциональный регулятор с нормативной ставкой (настройкой)  $Y_H$ ; 9, 10 – исполнительные механизмы по циклам Э. Деминга (PDCA и SDCA);

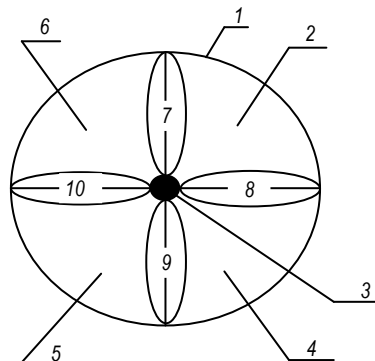
11 – блок шкалы измерения или оценки процессов качества жизни;

12 – 15 – управляющее воздействие

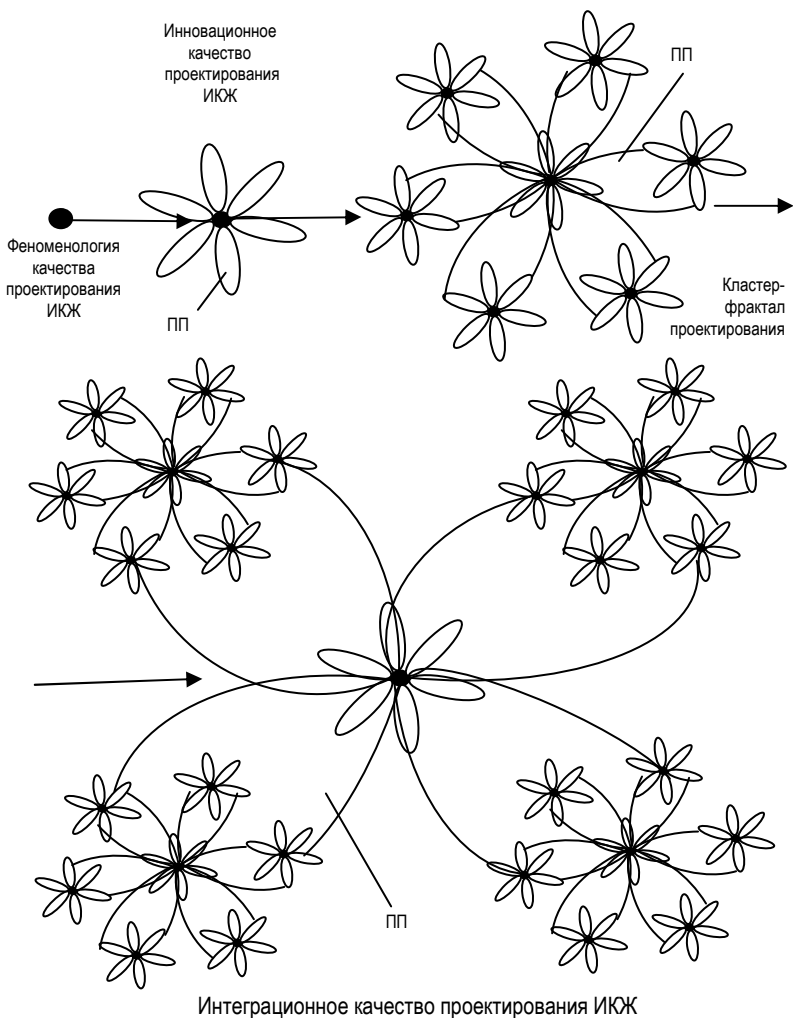
**Рис. 2.17. Схема сценарного моделирования резервов проектирования ИКЖ:**

1 – институциональная оболочка; 2, 4, 5, 6 – бенчмаркинг, кайдзен, информационные и интеграционные резервы проектирования соответственно; 7, 8, 9, 10 – синергетические резервы;

3 – ядро феноменологий интегралов информации на базе премии качества



В результате процесс экономической интеграции ИКЖ предстает как процесс становления ограниченного целого, когда между исходными компонентами вектора проектирования ИКЖ создается система связей, имеющая характер целостной структуры. Органическая целостность сменяет механическую вследствие роста плотности информационных потоков качества жизни, из-за чего возможно возникновение зон турбулентности потока и снижение качества индикатив ИКЖ. В дальнейшем определенные изменения претерпевают как части целого, так и сама эта структура.



**Рис. 2.18. Формирование пространства проектирования ИКЖ:**  
 ПП – пространство проектирования

Экономическая интеграция развития ИКЖ основана на целостном восприятии единого экономического пространства проектирования ИКЖ:

1) в качестве целого признается интеграционная группа ИКЖ (единое экономическое пространство проектирования ИКЖ), которая становится носителем бенчмаркингových резервов проектирования ИКЖ (интеграционный уровень качества состояния функционирования ИКЖ);

2) команды качества, проектирующие ИКЖ, формируют кластеры, воспроизводящие интеграционные процессы проектирования ИКЖ;

3) за каждой командой качества признается ее институциональная целостность с соответствующими рыночными правилами идентификации резервов проектирования ИКЖ, но не изолированная от других в рамках соответствующего кластера ИКЖ, а являющаяся фрактальной моделью распространения инноваций проектирования ИКЖ более крупной целостности;

4) качество индикатив ИКЖ в рамках кластеров и фракталов улучшается эволюционно на базе кайзен- и кайрио резервов проектирования ИКЖ.

В результате процесс экономической интеграции команд качества проектирования ИКЖ представляет собой эволюционный процесс формирования качества функционирования органичного целого, когда между командами качества создается системное взаимодействие, приводящее переход фрактала и каждого компонента кластера на новый качественный уровень проектирования, а, следовательно, и состояния функционирования ИКЖ.

Созданное при этом поле перехода усиливает точность качества ИКЖ относительно оптимального аттракта (по А. Пригожину), причем отдельные команды качества, будучи продуктом развития кластера, не могут быть изолированно выделены как обособленные независимые части без утраты их новой интеграционной природы качества ИКЖ.

В соответствии с теорией коммуникативного анализа ИКЖ, основанного на концепции социальных связей Г.С. Батищева, теории неполной рациональности Г. Саймона и теории «экономики соглашений» (Л. Тевено, Р. Буайс и др.) можно выделить три типа интеграции между командами качества проектирования ИКЖ и потребителями ИКЖ (табл. 2.1).

Нормальное состояние функционирования миссии, видения и кредо ИКЖ обеспечивается наблюдаемостью индикатив по устойчивости воспроизведения на уравнении шкалы ИКЖ их граничных значений  $K^*$  и  $K^{**}$  (2.8) и (2.9) и робастности управления шкалы (2.6) от действующих внешних и внутренних дестабилизирующих факторов турбулентных процессов качества жизни. Существенную роль на изменение устойчивости и робастности ИКЖ и в целом на процесс их проектирования оказывает жизненная, влияющая по параметрам  $\bar{g}$ , окружающая среда, в которой необходимо идентифицировать ноосферные индикаторы качества жизни по В.И. Вернадскому в рамках подсистемы экологического менеджмента системы менеджмента качества жизни. Роль таких ИКЖ выполняют автоматизированные системы контроля АСК температуры, давления, влажности, жизненной среды, а также загрязнений воздуха, почвы и водных территорий.

## 2.1. Характеристика типов взаимодействия между командами качества проектирования ИКЖ и потребителей ИКЖ

Типы взаимодействий		Гармонический
Органический	Атомистический	
<p>Команды качества проектирования ИКЖ и потребители ИКЖ формируют базовый кластер со связями несвободной принадлежности (вынужденные, принудительные) по Г. Батищеву. Взаимодействие приобретает вынужденный характер, когда институциональные резервы проектирования формируют новый уровень качества развития кластера команд качества и ИКЖ. Теоретическая концепция макросистемного подхода: Р. Преблзи, С. Фуртадо, Т. Дос Сантос и др. Моноцентрическая структура интернациональной группировки кластера, ядро которого концентрируется вокруг феноменологии качества проектирования. Качество берет на себя функции целого единого экономического пространства проектирования, развитие которого формирует бенчмаркинг-говые резервы проектирования ИКЖ (ориентир команд качества проектирования ИКЖ на конкурента – лидера в непрерывном (кайзен) улучшении качества проектирования); при этом качественное многообразие ИКЖ настраивается на интернальное качество кластера ИКЖ.</p> <p>В кластере могут иметь место формы «принудительного обмена» по Г. Батищеву: движение на более слабых рыночных контрагентов, ценовой диктат, «недобросовестная» реклама, «кредитный» удар, нанесение ущерба партнеру в рамках выполнения запланированных контрактом пунктов (институциональные резервы проектирования ИКЖ)</p>	<p>Команды качества проектирования ИКЖ и потребители ИКЖ образуют сетевой фрактал с воспроизводством инновационного качества проектирования.</p> <p>Теоретическая концепция цивилизационного направления: П. Сорокин, Ю. Яковец и др.</p> <p>В основе взаимодействия формируются общие интересы всех участников фрактала проектирования на базе интеграции как сущности целостности интерационных процессов. В качестве эффективной формы организации проектирования ИКЖ выступает адаптивная структура ИКЖ. При этом интерационные резервы проектирования ИКЖ проявляются через системное объединение институциональных, бенчмаркинг-овых, кайзен, кай-ри и информационных резервов проектирования ИКЖ по Дж. Бьюкенену, П. Козловски, Л. Тербенгену</p>	



### 3. НООСФЕРНЫЕ ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ: ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

---

---

#### 3.1. ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ ЖИЗНЕННОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Первичным источником всех ресурсов является природная среда как широкая совокупность природных благ, т.е. тела и силы природы (ее вещество, энергия, поле и пространство), находящиеся в контакте с человеком, объектами его деятельности. Природная среда непосредственно или опосредствованно влияет на людей, их хозяйство и в совокупности с социальной она составляет окружающую среду. Тем не менее, под термином «окружающая среда», как правило, понимается окружающая природная среда. В таком значении этот термин используется и в международных соглашениях.

С развитием общественного производства и техники сфера деятельности человека значительно расширилась и практически охватила всю географическую оболочку земли, в которой соприкасаются и взаимодействуют литосфера, гидросфера, атмосфера и биосфера, а также ближнее космическое пространство.

Земная кора, гидросфера, воздушное пространство образуют сферические оболочки земного шара. Они получили название соответственно: литосфера, гидросфера и атмосфера. Наиболее важная и специфическая среда, где обитает все живое, получила название «биосфера». Географическая оболочка охватывает гидросферу, включая глубины океанов до 10–11 км, верхнюю зону земной коры и нижнюю часть атмосферы (25 – 30 км). Наибольшая толщина географической оболочки близка к 40 км.

Окружающая среда находится в состоянии динамического равновесия, при этом цикличность потоков вещества и энергии обеспечивает постоянное восстановление окружающей среды и поддерживает ее в состоянии, пригодном для существования живых организмов.

Вредные воздействия (факторы) означают различные воздействия, которые так или иначе разрушают естественную среду. Очень часто их объединяют одним термином «загрязнение», что означает неблагоприятное изменение окружающей среды, которая целиком или частично является результатом человеческой деятельности, прямо или косвенно изменяет распределение потоков энергии, уровни реализации, физико-химические свойства окружающей среды и условия существования живых организмов. Эти изменения могут влиять на человека прямо или через сельскохозяйственные ресурсы, воду и другие биологические продукты (вещества), ухудшают физические свойства пред-

метов, условия существования и функционирования промышленных предприятий.

Создание классификации загрязнений окружающей среды затруднено в силу существования многочисленных признаков, по которым ее можно осуществлять. Наибольшее распространение получила классификация загрязнений по их природе, по которой вредные факторы целесообразно разделить на две основные группы: материальные (т.е. вещества из тела), включающие механические, химические и биологические загрязнения, и энергетические (физические).

Управление качеством окружающей среды начинается с определения нагрузок, допустимых с экологической точки зрения. В любом случае необходимо знать экологический резерв данной системы, в чем определенную роль играет понятие ее биологической устойчивости. Основным критерием для определения допустимой экологической нагрузки должно служить отсутствие снижения продуктивности, стабильности и разнообразия системы. Разумеется, что требования к качеству природной среды не могут быть одинаковыми, например, в заповедниках и индустриальных центрах: здесь должна быть определенная дифференциация.

Экологические подходы к определению допустимых воздействий отличаются от санитарно-гигиенических, цель которых – определить допустимое загрязнение среды или другую нагрузку на отдельный человеческий организм, а также на население в целом. При экологическом нормировании необходимо учитывать совместное коллективное сопротивление, реакцию на любое воздействие всей экосистемы, ее ассимиляционную способность, т.е. способность, приняв определенное количество загрязненных веществ за единицу времени, обезвредить их без нарушения нормального функционирования экосистемы.

Осуществление мер по предотвращению негативных последствий человеческой деятельности следует проводить по принципу «приоритетности»: в первую очередь отыскивать «критические звенья» биосферы, где требуется самая срочная помощь. Такой подход позволяет учитывать как экономические факторы, так и реальные научно-технические возможности предприятия или региона.

Суть экономического нормирования состоит в том, чтобы, всесторонне используя природные ресурсы, собирать «урожай», не разрушая «поля», не нарушая того, что затрагивает основные свойства среды. Для его осуществления может происходить ужесточение действующих санитарно-гигиенических нормативов (ПДК, ПДВ).

В любом случае при регулировании деятельности биосферы нужна информация о ее состоянии и возможных изменениях в будущем; т.е. необходимо располагать комплексной системой контроля природной среды, ее непрерывных изменений и определения тенденций к

изменениям. Учитывать следует как естественные процессы, так и те, что вызваны человеческой деятельностью, поскольку они, накладываясь на естественные, могут их усиливать. Такая система контроля получила название системы мониторинга. Задача природной среды комплексного мониторинга на ранней стадии – фиксировать происходящие в биосфере изменения и предпринимать надлежащие меры, не дожидаясь необратимых последствий.

Защитные силы человеческого организма в состоянии справляться лишь с определенным количеством вредного вещества, поэтому введены санитарно-гигиенические нормы, критерием которых является здоровье человека в условиях производства (предельно допустимая концентрация (ПДК)). Применительно к загрязнению воздуха ПДК – максимальная концентрация вредного вещества, не оказывающая прямого или косвенного вредного или неблагоприятного воздействия на человека, не снижающая его работоспособности, не влияющая на его самочувствие и настроение. Установлены три вида ПДК: максимально-разовая (ПДК м.р.) – устанавливается для тех веществ, которые оказывают немедленное действие на человека; среднесуточная (ПДК с.с.) – устанавливается для веществ, обладающих кумулятивными действиями, т.е. способных накапливаться в организме; в воздухе рабочей зоны (ПДК р.з.) – учитывает необходимость пребывания человека в загрязненной атмосфере в течение рабочей смены и определяется с учетом его рефлекторного (мгновенного) и кумулятивного действий. В России определены нормы ПДК вредных веществ также в воде и в почве.

В системе комплексного мониторинга одним из наиболее важных объектов экологического контроля являются воздух производственного помещения, производственная атмосфера и оборотные воды. Воздух производственных помещений, кроме таких важнейших компонентов, как азот, кислород, углекислый газ, содержит в разных количествах множество других веществ (загрязнения). Чаще всего под загрязнением понимают присутствие в воздухе различных газообразных и твердых веществ, которые оказывают неблагоприятное влияние на живые организмы и растительность, ухудшают их жизненные условия или наносят материальный ущерб. В целом загрязнение атмосферы может быть связано с естественными процессами: извержением вулканов, пыльными бурями, лесными пожарами. В условиях города, рабочего поселка и т.д. оно создается, как правило, в результате производственной деятельности человека (антропогенно). Источниками антропогенного загрязнения воздуха являются высокие выбросы дымовых труб промышленных предприятий, электростанций, котельных, автомобильного, речного, морского и железнодорожного транспорта. Из

окон, дверей, вентиляционных отверстий производственных зданий в атмосферу попадают неорганизованные выбросы.

В зависимости от характера производства выбросы могут происходить постоянно или периодически. Значительные периодические выбросы называются залповыми. В процессе производства накапливаются вредные вещества, которые периодически выбрасываются в атмосферу, а также накапливаются в воздухе производственных помещений. Если это обусловлено технологией, то выбросы являются заранее запланированными. Но они могут быть и неожиданными, связанными с аварией (аварийные выбросы) на производстве.

Основными загрязняющими веществами в выбросах являются твердые частицы (пыль, сажа, металлы) и газообразные вещества (окись углерода, двуокись серы, окислы азота). Выбросы характеризуются массой соответствующего вещества, поступающего в атмосферу в единицу времени. Перечисленные так называемые основные загрязняющие вещества содержатся в выбросах почти каждого источника. Тепловые электростанции, котельные, предприятия химии, металлургии, нефтепереработки, нефтехимии, цементные заводы, предприятия целлюлозно-бумажной промышленности и многие другие имеют установки сжигания топлива. Все они в большем или меньшем количестве выбрасывают в атмосферу твердые вещества, двуокись серы; самым опасным канцерогенным углеводородом является бенз(а)пирин. Он поступает в атмосферу с продуктами сгорания топлива наряду с окислами металлов и некоторыми другими веществами. Бенз(а)пирин составляет 1–2% массы выбрасываемой сажи. Кроме этих веществ, каждое предприятие добавляет в атмосферу сотни других веществ, обусловленных спецификой производства. Например, выбросы предприятий искусственного волокна содержат сероводород и сероуглерод, предприятия по производству минеральных удобрений, в зависимости от вида удобрений, – аммиак, фтористый водород, окислы азота. Количество выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферу от предприятий, иногда рассчитывается по материальному балансу технологического процесса, например, по количеству сжигаемого топлива и содержанию в нем серы можно установить количество выбросов двуокиси серы. В последнее время количество выбросов в основном определяют по результатам аналитических измерений концентраций вредных веществ в трубах источников выбросов.

Величина, характеризующая массу загрязняющего вещества в определенном объеме атмосферного воздуха, называется концентрацией. Она является количественной мерой уровня загрязненности воздуха, измеряется в  $\text{мг/м}^3$  и  $\text{мкг/м}^3$  и определяет качество данного объекта экологического контроля.

В табл. 3.1 приведены ПДК для наиболее распространенных вредных веществ в воздухе производственных помещений.

Помимо загрязнения атмосферы, вредные вещества существенным образом влияют на деятельность предприятий; повышается заболеваемость рабочих, создается текучесть кадров, наблюдается усиленная коррозия основных зданий и оборудования, недоиспользуются сырье и топливо.

Вода как объект экологического контроля – наиболее распространенное соединение на Земле. Ее количество достигает  $10^{18}$  т и она покрывает приблизительно четыре пятых земной поверхности. Это единственное химическое соединение, которое в природных условиях существует в виде жидкости, твердого вещества (лед) и газа (пары воды). Вода играет жизненно важную роль в промышленности, быту и в лабораторной практике. Вода – ковалентное молекулярное соединение. В каждой ее молекуле атом кислорода имеет две неподеленные пары электронов. Это объясняет изогнутую структуру молекулы воды с тетраэдрическим углом между связями. Вода представляет собой прозрачную бесцветную жидкость, обладающую целым рядом аномальных физических свойств. Например, она имеет аномальные температу-

### 3.1. Предельно допустимая концентрация (мг/ м<sup>3</sup>) векторных вредных веществ в воздухе

Вещество	ПДК с.с.	ПДК м.р.	К
Твердые вещества (пыль)	0,15	0,5	3
Двуокись серы	0,05	0,5	1
Двуокись азота	0,04	6,065	0,8
Окись азота	0,06	0,4	1,2
Окись углерода	3	5	60
Аммиак	0,04	0,2	0,8
Хлористый водород	0,2	0,2	4
Цианистый водород	0,01	–	0,2
Окись кадмия	0,001	–	0,02
Свинец	0,0003	–	0,006
Сероуглерод	0,005	0,03	0,1
Бенз(а)пирин	10 – 6	–	0,00002
Фенол	0,003	0,01	0,06
Формальдегид	0,003	0,035	0,06
Фтористый водород	0,005	0,02	0,1

Примечание:  $K = \text{ПДК веш.с.с.} / \text{ПДК SO}_2 \text{ среднесуточная}$ .

ры замерзания и кипения, а также поверхностное натяжение. Ее удельные энтальпии испарения и плавления выше, чем почти у всех остальных веществ. Редкой особенностью воды является то, что ее плотность в жидком состоянии при 4°C больше плотности льда. Эти аномальные свойства воды объясняются существованием в ней водородных связей, которые связывают между собой молекулы как в жидком, так и в твердом состоянии. Вода плохо проводит электрический ток, но становится хорошим проводником, если в ней растворены даже небольшие количества ионных веществ.

Вода широко используется в качестве растворителя в химической технологии, а также в лабораторной практике. Она представляет собой универсальный растворитель, необходимый для протекания биохимических реакций. Это обусловлено тем, что вода прекрасно растворяет ионные соединения, а также многие ковалентные соединения. Способность воды хорошо растворять многие вещества обусловлена полярностью ее молекул. Молекула воды обладает сравнительно большим дипольным моментом, поэтому при растворении в ней ионных веществ молекулы воды ориентируются вокруг ионов, т.е. сольватируют их. Водные растворы ионных веществ являются электролитами.

Растворимость ковалентных соединений в воде зависит от их способности образовывать водородные связи с молекулами воды. Водородные связи – это диполь – дипольные взаимодействия между атомами водорода в молекулах воды и электроотрицательными атомами молекул растворенного вещества. Простые ковалентные соединения, как, например, двуокись серы, аммиак и хлороводород, растворяются в воде. Кислород, азот и диоксид углерода плохо растворяются в воде. Многие органические соединения, содержащие атомы электроотрицательных элементов, как, например, кислорода или азота, растворимы в воде. В качестве примера укажем этанол  $C_2H_5OH$ , уксусную кислоту  $CH_3COOH$ , сахар  $C_{12}H_{22}O_{11}$  и диэтиламин  $(C_2H_5)_2NH$ . Присутствие в воде нелетучих растворенных веществ, например, хлорида натрия или сахара, понижают давление пара и температуру замерзания воды, но повышают ее температуру кипения.

Из  $10^{18}$  т воды на Земле на пресную воду приходится всего лишь 3%, из которых 80% недоступны для использования, поскольку представляют собой лед, образующий полярные шапки. Использование пресной воды подразделяют на многократное пользование и безвозвратное расходование. Качество воды в производственном цехе оценивается по следующим характеристикам: прозрачность, температура, pH, электропроводность, жесткость. Загрязнение воды – это понижение характеристик ее качества. Например, изменение прозрачности воды вызвано наличием органических и неорганических веществ: нитратов, растворенных хлоридов, фенолов, железа и т.д. Изменение pH и

электропроводности обусловлено наличием в воде кислот, щелочей, оснований, а также растворенных газов (оксиды и диоксиды серы и азота, хлор и др.).

Для контроля загрязнений воздуха производственных помещений и воды производственного цикла (оборотной воды) в системе комплексного экологического мониторинга необходимо использовать анализаторы газов и жидкостей.

## 3.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЖИЗНЕННОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 3.2.1. Классификация автоматизированной системы контроля природной среды

Управление качеством окружающей среды невозможно без адекватной информации о ее состоянии.

Естественные изменения состояния природной среды, как кратковременные, так и длительные, в определенной степени фиксируются существующими геофизическими службами. В последние годы в результате внедрения мощных технических средств для увеличения эффективности использования природных ресурсов стали проявляться негативные последствия антропогенных воздействий на окружающую среду, причем некоторые из них развиваются достаточно быстро и могут стать необратимыми. В связи с этим появилась настоятельная необходимость получения информации о таких изменениях и их причинах, так как правильная оценка состояния природной среды в настоящем или будущем является залогом и даже необходимым условием организации оптимального взаимодействия человека с природой.

В дополнение к существующим геофизическим службам и начала создаваться специальная система наблюдений и контроля за уровнем загрязнения природных сред – система мониторинга антропогенных изменений состояния природной среды. Эта система является информационной и включает в себя следующие основные направления деятельности:

- наблюдение за состоянием природной среды, за факторами, воздействующими на окружающую среду;
- оценку фактического состояния окружающей среды;
- прогноз состояния окружающей природной среды.

В структурном отношении общегосударственная служба наблюдений и контроля за уровнем загрязнения природной среды состоит из следующих подсистем:

- мониторинга источников загрязнения;
- мониторинга загрязнений атмосферного воздуха;

- мониторинга загрязнения вод суши;
- мониторинга загрязнения морей;
- мониторинга загрязнения вод;
- фоновый мониторинг (биосферные заповедники).

Государственная система наблюдений и контроля природной среды – это комплексная национальная система, построенная по иерархическому принципу, предназначена для сбора, обработки, хранения и анализа информации о состоянии природной среды и уровнях ее загрязнения.

Наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы ведутся более чем в 450 городах и промышленных центрах. Они проводятся более чем на 1000 стационарных и 500 маршрутных постах, в местах расположения крупных источников выбросов осуществляются подфакельные наблюдения с помощью передвижных постов, место расположения которых определяется ветровым режимом.

Наблюдения за состоянием поверхностных вод ведутся примерно на 1900 водных объектах в 3340 пунктах. Измерение уровня загрязнения ведется главным образом в промышленных районах, в первую очередь в местах сброса сточных вод городов и районов интенсивного ведения сельского хозяйства.

Контроль загрязнения морских вод осуществляется на всех морях. Он базируется на 1500 станциях, расположенных в местах значительной хозяйственной деятельности и в акваториях, почти не затронутых ею.

Наблюдения за уровнем загрязнения почв ведутся на территориях, наиболее подверженных антропогенным влияниям, на стационарных пунктах и путем экспедиционных обследований в районах больших городов, промышленных центров, в сельских районах с интенсивным использованием ядохимикатов.

Наблюдения за атмосферным переносом загрязняющих веществ проводятся на сети станций фонового мониторинга.

Инструментальной базой систем контроля природной среды является комплекс технических средств автоматизированных систем контроля (АСК) загрязнения окружающей среды. Разработка таких АСК ведется в настоящее время во всех промышленно развитых странах, в том числе и многими организациями России. Цель подобных разработок – создание развитой сети информационно-измерительных систем контроля загрязнения окружающей среды, начиная от низовых систем контроля для промышленных предприятий до общегосударственной службы наблюдения и контроля.

В зависимости от задач, решаемых АСК, их можно классифицировать по следующим типам: промышленные, городские, региональные, общегосударственные и глобальные.



Промышленные АСК предназначены для контроля выбросов промышленных предприятий, а также оценки степени загрязнения в районе его санитарно-защитной зоны. Обычно такие АСК входят в состав АСУ предприятия и используют датчики, характерные для выбросов данного предприятия, а также метеодатчики. Места контрольных пунктов выбирают в зависимости от мест выбросов предприятия, розы ветров и размещения жилых зданий в районе предприятия.

Городские АСК используются для измерения уровня загрязнения городской сферы выбросами многих предприятий автотранспортом, а также гидрометеорологических параметров: они позволяют анализировать степень чистоты окружающей среды в зависимости от погоды, сезона, определяют степень опасности каждого из источников загрязнения, выявляют его вклад в общее загрязнение среды, информируют об уровне загрязнения различные службы и организации. В состав городских АСК входят отдельные подсистемы сбора данных, выполненные в виде специализированных устройств на базе микро-ЭВМ с определенным набором датчиков, и связанных через подсистемы передачи данных с подсистемами обработки данных; промышленные системы могут входить на правах подсистем низшего ранга.

Региональные АСК предназначены для статистической обработки данных о загрязнении окружающей среды на значительных территориях. Они могут включать в себя несколько городских АСК. С помощью региональных АСК проводятся исследования условий загрязнения и соблюдения требуемых стандартов качества среды, разработка усовершенствованных методов контроля и регистрации загрязнений, оценка последствий загрязнения, выдается необходимая информация для выработки перспективных рекомендаций по поддержанию чистоты окружающей среды. Региональные АСК не имеют собственных контрольных пунктов, а информацию получают от городских и промышленных АСК. Обмен информацией ведется на уровне ЭВМ. Региональные АСК хранят большие массивы данных о загрязнении среды регионом за большие промежутки времени.

Общегосударственные АСК предназначены для проведения фундаментальных исследований, связанных с загрязнением окружающей среды и возможностью его регулирования, прогнозирования состояния среды на больших участках территории страны, прогнозирования оценки последствий научно-технического прогресса, оптимизации капитальных вложений экологической направленности и т.п. Общегосударственные АСК получают данные от региональных систем, искусственных спутников земли и космических орбитальных станций и представляют собой мощный многопроцессорный вычислительный комплекс с сильно развитой периферией и быстродействующими каналами связи.

Глобальные АСК входят в состав международной системы мониторинга окружающей среды и предназначены для глобальных исследований природы на основе международных соглашений.

По признаку контроля параметров соответствующих сред АСК загрязнения окружающей среды разделяет на системы контроля природных и сточных вод, воздуха и почв.

Первый (низший) уровень в иерархической структуре АСК представляют станции наблюдения (контрольные пункты), которые подразделяют на три категории:

- стационарные пункты для систематических и длительных наблюдений;
- передвижные пункты;
- подфакельные пункты (посты) для разового контроля воздуха под дымовыми я газовыми факелами.

Стационарные пункты представляют собой специальные павильоны, оснащенные необходимыми приборами и аппаратурой для отбора проб, непрерывной регистрации контролируемых параметров и передачи данных.

В системах наблюдения и контроля загрязнения окружающей среды широко используются передвижные станции на базе автомобилей-мониторов. Передвижные пункты дают возможность определять целесообразное расположение стационарных станций, служат для уплотнения сети измерительных станций при критических ситуациях, выборочного наблюдения в районах с незначительным воздействием вредных веществ и быстрых анализов с целью нахождения источника опасного уровня загрязнения и идентификации вредных веществ. Автомобили-мониторы, как и стационарные пункты, могут быть оборудованы средствами вычислительной техники.

### **3.2.2. Структура и типовые измерительные каналы автоматизированной системы контроля**

Анализ АСК воды, воздуха и почв позволяет выделить в их структуре следующие подсистемы: подсистема отбора и подготовки пробы к измерениям, подсистема измерения, подсистема передачи данных и подсистема обработки и отображения информации. Функционирование системы в целом определяется структурой измерительных каналов и режимами работы входящих в них элементов.

В общем случае АСК может состоять из ряда измерительных каналов (ИК), каждый из которых в свою очередь может включать в себя несколько подсистем (рис. 3.1):

- 1) подсистему химической трансформации пробы, переводящую измеряемый параметр в новое химическое состояние, обеспечивающее

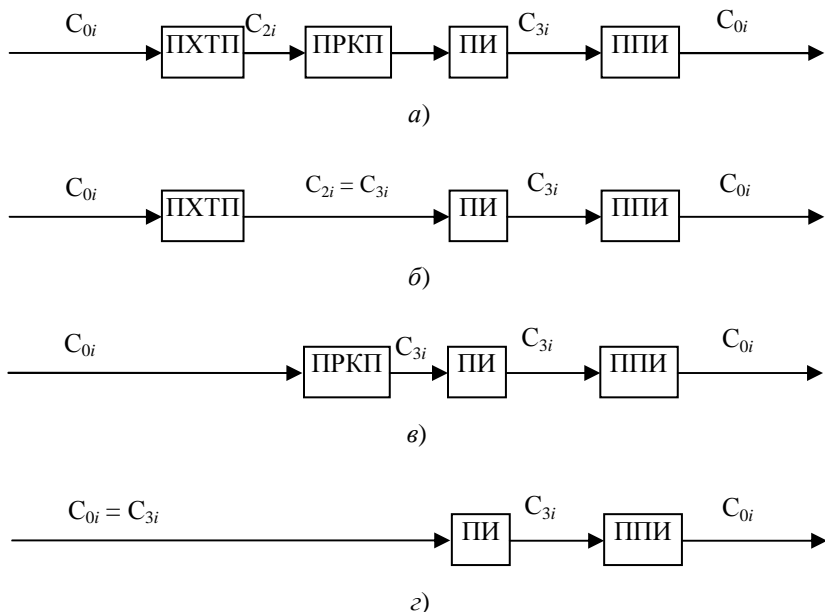
возможность его измерения, и (или) создающую благоприятное для проведения измерения состояние, характеризуемое значением измеряемого параметра пробы или его эквивалента в новом состоянии  $C_2$ ;

2) подсистему разбавления или концентрирования пробы, преобразующую значение измеряемого параметра или его эквивалента  $C_2$  соответственно в величину  $C_3$ ;

3) подсистему измерения, осуществляющую преобразование значения  $C_3$  в оценочную величину измеряемого параметра или его эквивалента  $C_3$ ;

4) подсистему пересчета информации, преобразующую оценочное значение  $C_3$ , в результате измерения (оценочное значение определяемого параметра в тестируемой пробе)  $C_0$ .

Структуры подсистем преобразования пробы определяются методикой оценки величины параметра в анализируемой пробе, положенной в основу создания измерительного канала. Подсистему измерения образует средство измерения, и, соответственно, структура данной подсистемы определяется структурой этого средства измерения.



**Рис. 3.1. Структурные схемы ИК АСК:**

ПХТП – подсистема химической трансформации пробы;

ПРКП – подсистема разбавления (концентрирования) пробы;

ПИ – подсистема измерения; ППИ – подсистема пересчета информации

Разработка АСК загрязнения окружающей среды на этапе проектирования включает в себя анализ конкурирующих вариантов построения структуры каждой подсистемы и выбор оптимального решения из множества предложенных по определенному критерию – структурная оптимизация. При этом, как правило, используются комплексные критерии, в которые тем или иным образом входят показатели, отражающие точность измерения.

При фиксированной структуре системы, составленной из ограниченного числа элементов, особое значение приобретает выбор режимных параметров элементов, входящих в структуру параметрической оптимизации, так как при этом появляется возможность существенно повышения эффективности функционирования системы без увеличения ее стоимости.

Для решения этих задач необходимо определить основные метрологические характеристики ИК АСК – статические характеристики и погрешности ИК АСК. Рассмотрим эти характеристики на примере типовых ИК, структурные схемы которых представлены на рис. 3.1, при этом ИК системы контроля, построенные по структурной схеме рис. 3.1, *a*, будем называть ИК типа 1 – 1, по схеме рис. 3.1, *б* – ИК типа 1 – 0, по схеме рис. 3.1, *в* – ИК типа 0 – 1, а по схеме рис. 3.1, *г* – ИК типа 0 – 0.

### 3.2.3. Статистические характеристики типовых измерительных каналов автоматизированной системы контроля

Статические характеристики подсистемы химической трансформации пробы, подсистемы ее разбавления (концентрации) и подсистемы измерения обусловлены структурами перечисленных подсистем. Статистическая характеристика подсистемы пересчета информации зависит от алгоритма формирования результата измерения, определяемого операциями, выполняемыми в подсистемах преобразования пробы.

Математическая модель статической характеристики многоканальной АСК, представляющая собой совокупность математических моделей статических характеристик ИК системы, может быть представлена следующим образом:

$$C_{2i} = F_{2i}(C_{0i}), C_{3i} = F_{3i}(C_{2i}), C_{3i}^* = F_{4i}(C_{3i}), C_{0i}^* = F_{5i}(C_{3i}^*), \quad (3.1)$$

или

$$C_{0i}^* = F_{5i}\{F_{4i}\{F_{3i}[F_{2i}(C_{0i})]\}\}, \quad (3.2)$$

где  $F_{2i}$ ,  $F_{3i}$ ,  $F_{4i}$ ,  $F_{5i}$  – символы статистических характеристик соответственно подсистемы химической трансформации пробы, подсистемы разбавления (концентрирования) пробы, подсистемы пересчета ин-

формации  $i$ -го ИК системы по соответствующему измеряемому параметру или его эквиваленту.

На практике ИК систем контроля обычно имеют более простые структурные схемы, т.е. ИК содержит не все перечисленные ранее подсистемы. В этих случаях выражения для статических характеристик соответствующих ИК упрощаются и принимают вид:

1) ИК не содержит подсистему разбавления (концентрирования) пробы (рис. 3.1, б)

$$C_{0i}^* = F_{5i} \{ F_{4i} [F_{2i}(C_{0i})] \} \quad (3.3)$$

2) в ИК отсутствует подсистема химической трансформации пробы (рис. 3.1, в)

$$C_{0i}^* = F_{5i} \{ F_{4i} [F_{3i}(C_{0i})] \} \quad (3.4)$$

3) в ИК отсутствует подсистема химической трансформации пробы и подсистема разбавления (концентрирования) пробы (рис. 3.1, г)

$$C_{0i}^* = F_{5i} [F_{4i}(C_{0i})]. \quad (3.5)$$

В результате анализа наиболее распространенных подсистем преобразования пробы установлено, что большая часть этих подсистем имеет статические характеристики вида:

$$C_{2i} = K_{2i} \cdot C_{0i}, \quad (3.6)$$

$$C_{3i} = K_{3i} \cdot C_{2i}, \quad (3.7)$$

где  $K_{2i}$ ,  $K_{3i}$  – коэффициенты прямой пропорциональности статических характеристик соответственно подсистем химической трансформации пробы и ее разбавления (концентрирования).

Значения перечисленных коэффициентов обычно определяются величинами физико-химических параметров трансформируемых сред и режимных параметров соответствующих подсистем.

В качестве модели статической характеристики модели подсистемы измерения используем выражения, вытекающие из определения абсолютной погрешности средства измерения. При этом имеем

$$C_{3i}^* = C_{3i} + \Delta C_{3i}, \quad (3.8)$$

где  $C_{3i}$  – абсолютная погрешность подсистемы измерения  $i$ -го ИК, приведенная ко входу подсистемы.

В состав ИК АСК входят также подсистема пересчета информации (рис. 3.1), предназначенная для преобразования оценочного значения измеряемого параметра или его эквивалента, полученного на выходе подсистемы измерения, результат анализа (оценочное значение определяемого параметра в анализируемой пробе).

Подсистема пересчета информации обычно реализуется на базе системы ноосферного (экологического) менеджмента системных индикаторов соответствующего ИК или на базе СМК ноосферы.

Под статической характеристикой подсистемы пересчета информации будем понимать функцию, обратную градуировочной характеристике ИК.

Используя соотношения (3.2) – (3.8), получим следующие выражения для статических характеристик ИК

$$C_{0i}^* = F_5 [\hat{F}_4^{-1}(C_{0i})] = K_{5i} \cdot C_{3i}^* \quad (3.9)$$

при

1) ИК типа 1 – 1

$$C_{3i}^* = K_{3i} \cdot K_{2i} \cdot C_{0i} + \Delta C_{3i}; \quad (3.10)$$

2) ИК типа 1 – 0

$$C_{3i}^* = K_{2i} \cdot C_{0i} + \Delta C_{3i}; \quad (3.11)$$

3) ИК типа 0 – 1

$$C_{3i}^* = K_{3i} \cdot C_{0i} + \Delta C_{3i}; \quad (3.12)$$

4) ИК типа 0 – 0

$$C_{3i}^* = C_{0i} + \Delta C_{3i}. \quad (3.13)$$

Градуировочную характеристику ИК системы обычно находят при усреднении оценочных значений измеряемого параметра или его эквивалента, получаемых на выходе подсистемы измерения при подаче на вход ИК эталона или стандартного образца. Обычно в рамках этой процедуры погрешностями стандартного образца по сравнению с погрешностью анализатора (подсистема измерения) можно пренебречь. В этом случае математические модели СХ подсистемы пересчета информации различных ИК имеют вид:

$$C_{0i}^* = \hat{K}_{5i} \cdot C_{3i}^* \quad (3.14)$$

при

1) ИК типа 1 – 1

$$\hat{K}_{5i} = (\hat{K}_{3i} \hat{K}_{2i})^{-1}; \quad (3.15)$$

2) ИК типа 1 – 0

$$\hat{K}_{5i} = (\hat{K}_{2i})^{-1}; \quad (3.16)$$

3) ИК типа 0 – 1

$$\hat{K}_{5i} = (\hat{K}_{3i})^{-1}; \quad (3.17)$$

4) ИК типа 0 – 0

$$\hat{K}_{5i} = 1, \quad (3.18)$$

где  $\hat{K}_{5i}$  – коэффициент прямой пропорциональности статической характеристики подсистемы пересчета информации.

В соответствии с выражениями (3.3) – (3.8) и (3.14) – (3.18) для статических характеристик ИК АСК в общем случае получаем:

1) ИК типа 1 – 1

$$C_{0i}^x = \frac{K_{3i}K_{2i}C_{0i} + \Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i}\hat{K}_{2i}}; \quad (3.19)$$

2) ИК типа 1 – 0

$$C_{0i}^* = \frac{K_{2i}C_{0i} + \Delta C_{3i}}{\hat{K}_{2i}}; \quad (3.20)$$

3) ИК типа 0 – 1

$$C_{0i}^* = \frac{K_{3i}C_{0i} + \Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i}}; \quad (3.21)$$

4) ИК типа 0 – 0

$$C_{0i}^* = C_{0i} + \Delta C_{3i}. \quad (3.22)$$

Представленные соотношения при наличии детализированных моделей статических характеристик подсистем позволяют легко и быстро получать модели статических характеристик конкретных ИК, а также являются основой для определения точностных характеристик ИК АСК системы экологического менеджмента (стандарта ИСО 14000).

### **3.2.4. Точностные характеристики измерительных каналов автоматизированной системы контроля системы экологического менеджмента**

Полученные выражения для статических характеристик ИК АСК позволяют произвести оценку точности измерений расчетным путем, а также осуществить синтез ИК с требуемыми точностными характеристиками.

В качестве точностных характеристик ИК АСК используем абсолютные, относительные и приведенные погрешности, которые традиционно характеризуют точностные свойства средств измерений. При этом для практического использования указанные точностные характеристики ИК должны быть выражены через нормируемые точностные показатели его технических средств.

Из соотношений (3.2) – (3.22) получаем выражения для абсолютных погрешностей типовых ИК

1) ИК типа 1 – 1

$$\Delta C_{0i}^* = \left( \frac{\Delta K_{3i}}{\hat{K}_{3i}} + \frac{\Delta K_{2i}}{\hat{K}_{2i}} \right) \Delta C_{0i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i}\hat{K}_{2i}}; \quad (3.23)$$

2) ИК типа 1 – 0

$$\Delta C_{0i}^* = \frac{\Delta K_{2i}}{\hat{K}_{2i}} \Delta C_{0i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{2i}}; \quad (3.24)$$

3) ИК типа 0 – 1

$$\Delta C_{0i}^* = \frac{\Delta K_{3i}}{\hat{K}_{3i}} \Delta C_{0i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i}}; \quad (3.25)$$

4) ИК типа 0 – 0

$$\Delta C_{0i}^* = \Delta C_{3i}, \quad (3.26)$$

при

$$\Delta C_{0i}^* = \Delta C_{0i} - C_{0i}; \quad (3.27)$$

$$\Delta K_{2i} = K_{2i} - \hat{K}_{2i}; \quad (3.28)$$

$$\Delta K_{3i} = K_{3i} - \hat{K}_{3i}, \quad (3.29)$$

где  $\delta C_{0i}^*$  – абсолютная погрешность ИК;  $\delta K_{2i}$ ;  $\delta K_{3i}$  – абсолютные отклонения значений коэффициентов прямой пропорциональности статических характеристик соответственно подсистем химической трансформации пробы и ее разбавления (концентрирования) от градуировочных величин названных коэффициентов.

При получении выражений (3.23) – (3.26) считалось, что выполняются следующие условия:

$$|\Delta K_{2i}| \ll \hat{K}_{2i}; \quad (3.30)$$

$$|\Delta K_{3i}| \ll \hat{K}_{3i}. \quad (3.31)$$

Из соотношений (3.23) – (3.26) получаем выражения для относительных погрешностей типовых ИК АСК;

1) ИК типа 1 – 1

$$\delta C_{0i}^* = \delta K_{3i} + \delta K_{2i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i} \hat{K}_{2i} C_{0i}}; \quad (3.32)$$

2) ИК типа 1 – 0

$$\delta C_{0i}^* = \delta K_{3i} + \delta K_{2i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i} \hat{K}_{2i} C_{0i}}; \quad (3.33)$$

3) ИК типа 0 – 1

$$\delta C_{0i}^* = \delta K_{3i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i} C_{0i}}; \quad (3.34)$$



4) ИК типа 0 – 0

$$\delta C_{0i}^* = \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i} C_{0i}} \quad (3.35)$$

при

$$\delta C_{0i}^* = \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i} C_{0i}} ; \quad (3.36)$$

$$\delta K_{2i} = \Delta K_{2i} / \hat{K}_{2i} ; \quad (3.37)$$

$$\delta K_{2i} = \Delta K_{2i} / \hat{K}_{2i} , \quad (3.38)$$

где  $\delta C_{0i}^*$  – относительная погрешность ИК;  $\delta K_{2i}$ ,  $\delta K_{3i}$  – относительные отклонения указанных ранее коэффициентов.

Выражения для приведенных погрешностей типовых ИК имеют вид:

1) ИК типа 1 – 1

$$\delta_n C_{0i}^* = (\delta K_{3i} + \delta K_{2i}) \frac{C_{0i}}{N_i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{3i} \hat{K}_{2i} N_i} ; \quad (3.39)$$

2) ИК типа 1 – 0

$$\delta_n C_{0i}^* = \delta K_{2i} \frac{C_{0i}}{N_i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{2i} N_i} ; \quad (3.40)$$

3) ИК типа 0 – 1

$$\delta_n C_{0i}^* = \delta K_{2i} \frac{C_{0i}}{N_i} + \frac{\Delta C_{3i}}{\hat{K}_{2i} N_i} , \quad (3.41)$$

4) ИК типа 0 – 0

$$\delta_n C_{0i}^* = \frac{\Delta C_{3i}}{N_i} \quad (3.42)$$

при

$$N_i = N_n , \quad (3.43)$$

где  $\delta_n C_{0i}^*$  – приведенная погрешность ИК;  $N_i$  – нормирующий коэффициент;  $N_n$  – стандартное значение.

В качестве нормирующего коэффициента на практике, как правило, используют диапазон измерения канала системы СМК ноосферы:

$$N_i = C_{0i}^{\max} - C_{0i}^{\min} . \quad (3.44)$$

Приведенные выше модели погрешности АСК отображают их в виде случайных величин. Используем полученные соотношения для определения систематической, случайной и интервальной характери-

стик погрешностей АСК (на примере определения абсолютной погрешности АСК).

Характеристикой детерминированной составляющей погрешности измерения служит систематическая погрешность.

Выполняя над выражениями (3.23) – (3.26), (3.32) – (3.35) и (3.39) – (3.42) операцию статистического усреднения, получаем соотношения соответственно для абсолютных систематических погрешностей типовых ИК АСК:

1) ИК типа 1 – 1

$$mC_{0i}^* = \left( \frac{mK_{3i}}{\hat{K}_{3i}} + \frac{mK_{2i}}{\hat{K}_{2i}} \right) C_{0i} + \frac{mC_{3i}}{\hat{K}_{2i} \hat{K}_{3i}}; \quad (3.45)$$

2) ИК типа 1 – 0

$$mC_{0i}^* = \frac{mK_{2i}}{\hat{K}_{2i}} C_{0i} + \frac{mC_{3i}}{\hat{K}_{2i}}; \quad (3.46)$$

3) ИК типа 0 – 1

$$mC_{0i}^* = \frac{mK_{3i}}{\hat{K}_{3i}} C_{0i} + \frac{mC_{3i}}{\hat{K}_{3i}}; \quad (3.47)$$

4) ИК типа 0 – 0

$$mC_{0i}^* = mC_{3i} \quad (3.48)$$

при

$$mC_{0i}^* = \langle \Delta C_{0i}^* \rangle; \quad (3.49)$$

$$mK_{2i} = \langle \Delta K_{2i} \rangle; \quad (3.50)$$

$$mK_{3i} = \langle \Delta K_{3i} \rangle, \quad (3.51)$$

где  $mC_{0i}^*$  – абсолютная систематическая погрешность ИК;  $mC_{3i}^*$  – абсолютная систематическая погрешность подсистемы измерения (средства измерения);  $mK_{3i}$ ,  $mK_{2i}$  – абсолютные систематические отклонения значений коэффициентов от градуировочных величин.

Скобками  $\langle \dots \rangle$  обозначена операция статического усреднения выражениях (3.45) – (3.51).

В качестве характеристики случайной составляющей погрешности измерения принято использовать ее среднее квадратическое отклонение (СКО) или дисперсию (квадрат СКО). Получаем соотношения для СКО абсолютных погрешностей типовых ИК АСК системы экологического менеджмента:

1) ИК типа 1 – 1

$$\sigma C_{0i}^* = \left[ \left( \frac{\sigma^2 K_{3i}}{\hat{K}_{3i}^2} + \frac{\sigma K_{2i}}{\hat{K}_{2i}^2} \right) C_{0i}^2 + \frac{\sigma^2 C_{3i}}{\hat{K}_{3i}^2 \hat{K}_{2i}^2} \right]^{0,5}; \quad (3.52)$$

2) ИК типа 1 – 0

$$\sigma C_{0i}^* = \left( \frac{\sigma^2 K_{2i}}{\hat{K}_{2i}^2} C_{0i}^2 + \frac{\sigma^2 C_{3i}}{\hat{K}_{2i}^2} \right)^{0,5}; \quad (3.53)$$

3) ИК типа 0 – 1

$$\sigma C_{0i}^* = \left( \frac{\sigma^2 K_{3i}}{\hat{K}_{3i}^2} C_{0i}^2 + \frac{\sigma^2 C_{3i}}{\hat{K}_{3i}^2} \right); \quad (3.54)$$

4) ИК типа 0 – 0

$$\sigma C_{0i}^* = \sigma C_{3i} \quad (3.55)$$

при

$$\sigma C_{0i}^* = \left[ \left( \Delta C_{0i}^* - m C_{0i}^* \right) \right]^{0,5}; \quad (3.56)$$

$$\sigma K_{2i} = \left[ \left( \Delta K_{2i} - m K_{2i} \right) \right]^{0,5}; \quad (3.57)$$

$$\sigma K_{3i} = \left[ \left( \Delta K_{3i} - m K_{3i} \right) \right]^{0,5}; \quad (3.58)$$

$$\sigma C_{3i}^* = \left[ \left( \Delta C_{3i}^* - m K_{3i}^* \right) \right]^{0,5}, \quad (3.59)$$

где  $\sigma$  – СКО абсолютных погрешностей ИК;  $K_{2i}$ ,  $K_{3i}$  – отклонения значений коэффициентов;  $\sigma$  – погрешности подсистемы измерений.

Выражения (3.52) – (3.55) получены в предположении, что случайные составляющие абсолютных отклонений значений коэффициентов прямой пропорциональности статических характеристик подсистем преобразования пробы от градуировочных величин указанных коэффициентов и случайных составляющих абсолютных погрешностей подсистемы измерения являются некоррелированными, т.е.

$$(\Delta K_{2i} - m K_{2i})(\Delta K_{3i} - m K_{3i}) = 0; \quad (3.60)$$

$$(\Delta K_{2i} - m K_{2i})(\Delta C_{3i} - m C_{3i}) = 0; \quad (3.61)$$

$$(\Delta K_{3i} - m K_{3i})(\Delta C_{3i} - m C_{3i}) = 0. \quad (3.62)$$

Величина доверительной погрешности определяет границы доверительную интервала, в который с заданной вероятностью попадает модуль погрешности ИК:

$$P\left(C_{0i}^* \leq C_{0i\text{зад}}^*\right) = P_{i\text{зад}}, \quad (3.63)$$

где  $P$  – вероятность появления погрешности;  $C_{0i}^*$  – допускаемые значения абсолютной погрешности ИК;  $P_{i\text{зад}}$  – заданные значения вероятностей появления абсолютной погрешности ИК, не превышающих их допускаемых величин.

Для симметричных относительно  $mC_{0i}^*$  законов распределения погрешностей доверительные погрешности ИК АСК имеет вид:

$$\Delta C_{0i\text{созд}}^* = \left| mC_{0i}^* \right| + K\sigma C_{0i}^*. \quad (3.64)$$

Коэффициент  $K$ , входящий в соотношение (3.64), зависит от установленной доверительной вероятности и вида закона распределения условной плотности вероятности погрешности измерения.

### 3.3. ПОРОГОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМНЫХ ИНДИКАТОРОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НООСФЕРЫ

Характерными особенностями приборов и систем экологического контроля, а также многих средств контроля качества продукции являются низкие на пределе обнаружения соответствующих аналитических методов уровни измеряемых величин (концентраций загрязняющих веществ), высокая размерность объектов контроля, высокий уровень помех, обусловленных, главным образом, неконтролируемыми изменениями неизменяемых параметров объекта. Поэтому наряду с точностью, предел обнаружения является важнейшей характеристикой любых методов и средств экологического контроля. Вместе с тем, пороговым характеристикам аналитических приборов (АП), которые, главным образом, используются в системах экологического контроля, не уделяется должного внимания. Для большинства АП, предназначенных даже для определения микропримесей, пределы обнаружения не нормируются, недостаточно изучены факторы, ограничивающие пороговые характеристики АП, не разработаны математические модели пороговых характеристик широко используемых методов и типовых средств экологического контроля. Такое положение в ряде случаев затрудняет обоснованный выбор метода или АП, наилучшим образом соответствующих заданным условиям, поэтому актуальными научно-техническими задачами являются построение математических моделей пороговых характеристик АП и АСК, выявление факторов, ограничивающих предел обнаружения АП, исследование способов улучшения пороговых характеристик анализаторов, структурная и параметрическая оптимизация АП по критерию минимума предела обнаружения.

### 3.3.1. Определение предела обнаружения индикаторов

К числу основных нормируемых метрологических характеристик средств измерений (СИ) относится диапазон измерений. Согласно ГОСТ 16263–70 под диапазоном измерений понимается область значений измеряемой величины  $X$ , для которой нормированы допускаемые погрешности СИ. Диапазон измерения  $X$  ограничен пределами измерений, т.е. нижним  $X_{\text{н}}$  и верхним  $X_{\text{в}}$  значениями диапазона. Наряду с этим используется термин «диапазон показаний» – область значений шкалы СИ, ограниченная конечным  $X_{\text{max}}$  и начальным  $X_{\text{min}}$  значениями шкалы. В частном случае указанные диапазоны могут совпадать, но, как правило, диапазон показаний шире диапазона измерений:

$$X_{\text{max}} - X_{\text{min}} \geq X_{\text{в}} - X_{\text{н}}. \quad (3.65)$$

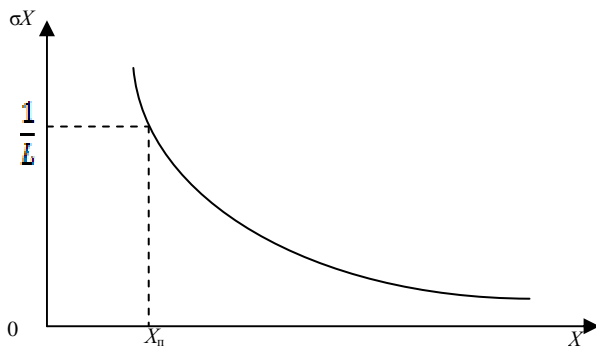
Значения верхних пределов измерений  $X_{\text{в}}$  ( $X_{\text{max}}$ ) определяются возможностями используемого метода измерений и особенностями конструкции СИ (или измерительного преобразователя).

Принципиальные ограничения на верхний предел накладывают особенности используемого метода, отображаемые, в частности, номинальной статической характеристикой (СХ) СИ. Одно из основных требований, которое должно быть удовлетворено, это условие однозначности номинальной СХ СИ. В некоторых случаях (например, при фотометрическом анализе ноосферы) значение верхнего предела определяется величиной мультипликативной погрешности, увеличивающейся с ростом измеряемой величины. Ограничения, накладываемые на верхний предел измерений особенностями конструкции СИ, в принципиальном плане менее значимы и в большинстве случаев могут быть преодолены за счет соответствующих проектно-конструкторских измерений при создании СИ (например, за счет увеличения коэффициента усиления масштабирующего усилителя, увеличения предельной емкости электронного счетчика импульсов, расширения пределов измерения вторичного прибора и др.).

Ограничение нижних пределов измерений  $X_{\text{н}}$  ( $X_{\text{min}}$ ) определяется уровнем погрешности измерений  $X$ , характерным для этого участка шкалы СИ. В самом деле, при уменьшении уровня измеряемой величины значение относительной погрешности  $\delta X = \Delta X/X$ , являющейся истинным показателем точности измерения, в общем случае увеличивается по закону, близкому к гиперболическому (рис. 3.2). Это объясняется тем, что при уменьшении  $X$  мультипликативные составляющие погрешности в  $\Delta X$  убывают и начинает доминировать аддитивная, независимая от  $X$  составляющая погрешности  $\Delta X$ , т.е. вид зависимости  $\delta X$  от  $X$  определяется соотношением:

$$\delta X \approx a_0/X,$$

где  $a_0$  – аддитивная составляющая погрешности  $\Delta X$ .



**Рис. 3.2.** Зависимость относительной погрешности СИ от  $X$

Поэтому одной из важных характеристик методов и средств измерений индикаторов является предел (порог) обнаружения  $X_n$ , под которым понимается такое значение измеряемой величины  $X$ , при котором относительная погрешность измерения  $\delta X$  не превосходит некоторого заданного уровня  $1/L$ :

$$\delta X(X_n) = \Delta X/X_n \leq 1/L; X_n \geq L\Delta X, \quad (3.66)$$

где  $\Delta X$  – абсолютная погрешность измерения.

В задачах измерения величина  $L$  в (3.66) обычно выбирается  $L > 1$ , и в этом случае  $X_n \approx X_n$ . В задачах обнаружения, характерных, в частности, для экологического контроля, величина  $L \approx 1$  и в этом случае  $X_n > X_n$ .

В соответствии с (3.66) предел обнаружения способа, средства или системы измерения определяет такое значение измеряемой величины, при котором отношение полезный сигнал/помеха, пересчитанное ко входу СИ, начинает превышать заданный уровень  $L$ :

$$\frac{X_n}{\Delta X} \geq L. \quad (3.67)$$

Согласно (3.66) и (3.67) уровень предела обнаружения определяется при заданном значении  $L$  величиной абсолютной погрешности  $\Delta X$ . Но погрешность измерений, как известно, в общем случае является случайной величиной. Поэтому в определениях (3.66), (3.67) необходимо выразить величину  $\Delta X$  через ее неслучайные характеристики (статистические моменты). Обычно для этого достаточно двух первых моментов величины погрешности  $X$ , позволяющих выразить  $\Delta X$  через интервальные характеристики (доверительный интервал и доверительная вероятность) или через предел допускаемого значения погрешности. Осуществляя указанную замену, приходим к следующему опреде-

лению  $X_n$ : предел обнаружения  $X_n$  – это наименьшее значение измеряемой величины  $X$ , обнаруживаемое с помощью данного индикатора (метода, средства или системы измерений) с заданной доверительной вероятностью.

В заключение отметим, что СИ дает информацию о значении измеряемой величины  $X$  в интервале от  $X_n$  до  $X_B$  ( $X_{\max}$ ).

Отношение

$$D = \frac{X_B}{X_n} \quad (3.68)$$

называют полным или динамическим диапазоном метода, средства или системы измерений. Показатель  $D$  является важной качественной характеристикой современных методов, средств и систем измерений.

### **3.3.2. Факторы, определяющие пороговые характеристики системных индикаторов**

Пороговые характеристики любых средств и систем измерений и аналитических приборов (АП), в частности, определяются согласно (3.66) величиной абсолютной погрешности  $\Delta X$  или интервальными характеристиками погрешности. Как известно, погрешность технологических и экологических измерений в общем случае включает следующие несущественно коррелирующие составляющие: методические погрешности, инструментальные погрешности и погрешности, вносимые оператором. Типичными причинами возникновения методических погрешностей являются: отличие реальной функции связи измеряемой величины  $X$  с непосредственно измеряемыми физическими величинами  $X_1 \dots X_n$  от номинальной (что характерно для непрямых измерений), погрешности алгоритмов и средств вычислений результата измерений по промежуточным данным; погрешности передачи размера измеряемой величины от объекта контроля ко входу СИ (случай, особенно часто встречающийся в аналитической практике) и др.

Инструментальная составляющая погрешности измерений вызвана несовершенством используемых СИ и в статике обусловлена, главным образом, следующими факторами: неконтролируемыми отклонениями реальной статической характеристики ( $CX$ ) СИ от номинальной и изменением параметров объектов контроля при подключении к нему СИ.

Перечисленные составляющие методической и инструментальной погрешности  $\Delta X$  являются основными для автоматизированного аналитического контроля, поскольку в этом случае погрешностями, вносимыми оператором, можно, как правило, пренебречь.

Методическая составляющая погрешность имеет, как правило, систематический характер и при прямых измерениях может быть ис-

ключена или уменьшена в процессе градуировки СИ и (или) при помощи специальных алгоритмов выполнения измерений, например, с использованием тестовых методов. В этих условиях основными составляющими погрешности измерений  $\Delta X$  являются: неисключенная составляющая методической погрешности и инструментальная погрешность СИ. Выразим модель погрешности измерений  $\Delta X$  с учетом указанных факторов.

Для широкого класса индикаторов (АП), реализуемых на основе различных физико-химических методов, характерны следующие признаки: преобразование измеряемой величины  $X$  в сигнал измерительной информации  $y(X)$ , осуществляемое системой измерительных преобразований (ИП); одновременное сравнение  $X$  с мерой или стандартным образцом за счет механизма предварительной градуировки АП; квазистатический характер изменения  $X$ , неопределяемых параметров анализируемой пробы  $X_n$ , а также неинформативных параметров ИП  $\bar{u}$  и внешних условий  $\bar{q}$ .

Модель статических характеристик (СХ) этого класса АП может быть представлена в виде:

$$y(X) = f_1(X, \bar{X}_n, \bar{u}, \bar{q}, \xi), \quad (3.69)$$

$$X^* = f_2(y), \quad (3.70)$$

где  $X^*$  – показания АП;  $\xi$  – собственный шум ИП, источниками которого являются фундаментальные физические явления. Вид функции преобразования ИП  $f_1$  зависит от используемого метода анализа и структуры ИП. Функция  $f_2$  определяет алгоритм формирования показания АП  $X^*$  по отклику ИП  $y(X)$ . Можно показать, что для регистрирующих АП с предварительной градуировкой шкалы оптимальный в соответствии с критерием максимального правдоподобия алгоритм формирования оценки  $X^*$  измеряемой величины по наблюдаемому отклику ИП  $y(X)$  есть  $f_2 = f_1^{-1}$ , где  $f_1^{-1}$  – обратная функция СХ ИП. Неинформативные параметры  $\bar{X}_n, \bar{u}, \bar{q}, \xi$  в (3.69) в общем случае являются случайными процессами. Однако в квазистатическом приближении сигнал  $y(X)$  и показание  $X^*$  рассматриваются как функции случайных величин  $\bar{X}_n, \bar{u}, \bar{q}, \xi$ , т.е. представляют собой случайные функции. Поэтому вводится понятие номинальной, т.е. детерминированной СХ ИП:

$$y(X) = \hat{f}_1(X) = f_1(X, \bar{X}_n, \hat{u}, \hat{q}, \xi), \quad (3.71)$$

где символом  $\hat{\phantom{x}}$  обозначены номинальные функции преобразования или значения параметров. Согласно (3.71) под номинальной СХ ИП понимают детерминированную (неслучайную) зависимость сигнала измерительной информации  $y$  от измеряемой величины  $X$  при фиксированных на некоторых номинальных уровнях значениях неинформа-



тивных параметров  $\hat{X}_H, \hat{u}, \hat{q}, \xi$ . Отклонение реальной СХ ИП от номинальной  $\hat{y}(X)$  является причиной погрешности АП по выходу  $\Delta y = y - \hat{y}$ .

Выразим модель погрешности АП по входу через источники погрешности. Основными источниками погрешности АП являются случайные неконтролируемые отклонения неинформативных параметров  $\bar{X}_H, \bar{u}, \bar{q}, \xi$  от их номинальных уровней. Если указанные относительные отклонения неинформативных параметров малы по сравнению с единицей  $\left( \delta\bar{X}_H = \frac{\bar{X}_H - \hat{X}_H}{\hat{X}_H} \ll 1; \delta\bar{u} \ll 1; \delta\bar{q} \ll 1 \right)$ , то разлагая при фиксированном значении  $X$  функцию преобразования (3.69) в ряд по степеням малых отклонений  $\bar{X}_H, \Delta\bar{u}, \Delta\bar{q}, \xi$  и ограничиваясь линейным приближением, получим

$$\Delta y = y - \hat{y} = \Delta y(\bar{u}, \bar{q}, \xi) + \sum_j S_{Hj} \Delta X_{Hj}, \quad (3.72)$$

где  $\Delta y(\bar{u}, \bar{q}, \xi) = \sum_i \frac{\partial y}{\partial u_i} \Delta u_i + \sum_k \frac{\partial y}{\partial q_k} \Delta q_k + \frac{\partial y}{\partial \xi} \Delta \xi$  – изменение выходного сигнала ИП, обусловленное случайными факторами  $\bar{u}, \bar{q}, \xi$ ,  $S_{Hj} = \frac{dy}{dX_{Hj}}$  – чувствительность ИП к  $j$ -му неопределяемому компоненту анализируемой пробы.

Подставляя (3.72) в виде  $y = \hat{y} + \Delta y$ , получим после разложения (3.70) в ряд по степеням  $\Delta y$  с учетом того, что  $f_2 = \hat{f}_1^{-1}$ , где  $\hat{f}_1^{-1}$  – функция, обратная номинальной СХ ИП  $\hat{y}(X)$ . При таком подходе допускается, что номинальная СХ ИП  $\hat{f}_1(X)$  известна. Определить  $\hat{f}_1(X)$  можно с помощью теоретических или экспериментальных исследований. Для большинства АП расчетным путем точно определить  $\hat{f}_1(X)$  не удастся, поэтому уточнение номинальной СХ осуществляется экспериментально на стадии градуировки АП, проводимой с помощью мер или стандартных образцов. Из-за случайного характера  $\bar{X}_H, \Delta\bar{u}, \Delta\bar{q}, \xi$ , а также из-за неточного знания размера меры при градуировке воспроизводится не номинальная СХ  $\hat{f}_1(X)$ , а ее приближенная оценка  $\hat{f}_1^*(X)$ . Таким образом, экспериментальная оценка градуировочной характеристики  $\hat{f}_1^*(X)$  при ограни-

ченном размере градуировочной выборки является в общем случае случайной функцией и отклоняется от номинальной СХ  $\hat{f}_1(X)$ . Величина отклонения

$$\hat{f}_1^*(X) - \hat{f}_1(X) \quad (3.73)$$

определяет погрешность градуировки прибора по выходу ИП. С учетом этого представим алгоритм формирования показания АП в виде

$$X^* = f_2(y) = \hat{f}_1^{-1}(y). \quad (3.74)$$

Если отклонения функции  $\Delta f_2 = f_2^* - \hat{f}_2$  и ее аргумента  $\Delta y$  (3.72) от соответствующих номинальных значений при фиксированном уровне достаточно малы, то, разлагая (3.74) в ряд по степеням малых приращений  $\Delta f_2$ ,  $\Delta y$  и ограничиваясь линейным приближением, получим, принимая во внимание известные свойства обратной функции

$$X^* = \hat{f}_1^{-1}(\hat{y}) + \frac{\Delta y_r}{S} + \frac{\Delta y}{S}, \quad (3.75)$$

где  $S = \frac{d\hat{y}}{dX}$  – номинальная чувствительность ИП. Поскольку

$\hat{f}_1^{-1}(\hat{y}) = X$ , то модель (3.75) можно записать с учетом (3.72), (3.73):

$$\Delta X = X^* - X = \frac{1}{S} [\Delta y(\bar{u}, \bar{q}, \xi) + \Delta y_r] + \sum_j \frac{\Delta X_{nj}}{n_j}, \quad (3.76)$$

где  $n_j = \frac{S}{S_{nj}}$  – показатель избирательности АП  $j$ -му неопределяемому

параметру (компоненту) анализируемой пробы. Соотношение (3.76) определяет модель погрешности АП по входу.

В соответствии с моделью (3.76) основными составляющими  $\Delta X$  являются: инструментальные погрешности  $\Delta y(\bar{u}, \bar{q}, \xi)$ , обусловленные случайными измерениями соответствующих неинформативных параметров; погрешности, вызванные неконтролируемыми изменениями неопределяемых параметров (компонентов) анализируемой пробы  $\Delta \bar{X}_n$ , проявляющихся в связи с ограниченной избирательностью АП (показатель  $n_j$  всегда ограничен); погрешности градуировки АП  $\Delta y_r$ .

### 3.3.3. Способы улучшения пороговых характеристик системных индикаторов СМК ноосферы

В соответствии с (3.66) минимизация уровня  $X_n$  при заданном значении  $L$  связана с уменьшением абсолютной погрешности  $\Delta X$ . Выразим случайную величину  $\Delta X$  через неслучайные характеристики.

Первый и второй центральный моменты случайной величины  $\Delta X$  определяют соответственно систематическую  $\Delta_c$  и случайную  $\delta_{\Delta X}^2$  составляющие погрешности:

$$\Delta_c = M\{\Delta X\} = \int \gamma(\Delta X) \Delta X d(\Delta X); \quad (3.77)$$

$$\delta_{\Delta X}^2 = M\{(\Delta X - \Delta_c)^2\} = M\{(\Delta X^0)^2\}, \quad (3.78)$$

где  $M\{\dots\}$  – математическое ожидание соответствующей случайной величины;  $\gamma(\Delta X)$  – плотность вероятности распределения  $\Delta X$ ;  $\delta_{\Delta X}^2$  – дисперсия  $\Delta X$ ;  $\Delta X^0 = \Delta X - \Delta_c$  – случайная составляющая  $\Delta X$ .

Моменты (3.77), (3.78) позволяют выразить  $\Delta X$  через неслучайные характеристики. Наиболее широко используется понятие доверительного интервала  $\Delta X_g$ , внутрь которого погрешность  $\Delta X$  попадает с заданной вероятностью  $P_g$ :

$$P(\Delta_c - k\sigma_{\Delta X} \leq \Delta X \leq \Delta_c + k\sigma_{\Delta X}) = P_g, \quad (3.79)$$

где коэффициент  $k$  зависит от  $P_g$  и  $\gamma(\Delta X)$ . Верхняя граница доверительного  $\Delta X_B = \Delta_c + k\sigma_{\Delta X}$  интервала определяет уровень

$$X_n \geq L\Delta X_B. \quad (3.80)$$

Для пояснения этого заключения на рис. 3.3 приведено в упрощенном виде распределение  $\gamma(y)$  отклика ИП АП для случая линейной СХ:

$$y = SX + a + \xi; \hat{y} = SX + \hat{a},$$

где  $a$  – фоновый (аддитивный) сигнал ИП,  $\xi$  – собственный шум ИП. Источниками погрешности ИП являются шумы  $\xi$  ИП, а также случайные колебания фонового сигнала  $\Delta a = a - \hat{a}$  и чувствительности ИП  $\Delta S = S - \hat{S}$ , причем допускается, что в (3.79)  $\Delta_c = 0$ .

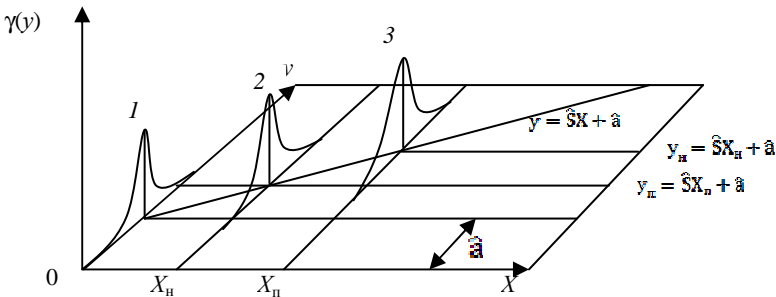


Рис. 3.3. Зависимость  $\gamma(y)$  от  $x$

Распределение 1 на рис. 3.3 ( $X = 0$ ) соответствует режиму холостого опыта и обусловлено действием случайных факторов. Верхний предел уровня помех при холостом опыте определяет предел обнаружения ИП. Согласно (3.80) при  $L = 1$ ,  $\Delta_c = 0$

$$X_{\text{п}} \geq k\sigma_{\Delta x} = \frac{k}{S} \sqrt{\langle \Delta a^2 \rangle + \langle \xi^2 \rangle}; \langle \dots \rangle = M\{\dots\}.$$

Чтобы обеспечить значимое превышение над уровнем среднеквадратичного отклонения (СКО) шума  $\sigma_{\Delta x}$  обычно выбирают  $k = 2$  или  $k = 3$ . Однако и при этом вследствие разброса  $\Delta u$  измерения у порога обнаружения лишь в 50% случаев значения информативных сигналов  $y(X) > y_{\text{п}}$ , являются наблюдаемыми и измеряемыми, так как половина плоскости, ограниченной гауссовой кривой 2, находится в пределах заштрихованной области шумов. Такой режим, согласно исходному определению предела обнаружения  $X_{\text{п}}$ , соответствует относительной погрешности  $\sim 100\%$ . Чтобы увеличить достоверность получаемой информации, необходимо увеличивать значение  $L$  (что при заданном значении  $\Delta X_{\text{в}}$  приводит к пропорциональному повышению уровня предела обнаружения) или при заданном значении  $L$  увеличивать уровень входного сигнала ИП (последний случай иллюстрируется кривой 3 (рис. 3.3), где заштрихованная область соответствует вероятности необнаружения величины  $X$  при  $X = X_{\text{п}}$ , определяющем нижний предел диапазона измерения АП. Данные (рис. 3.3) в достаточной мере наглядно иллюстрируют различие между такими понятиями, как начальное значение шкалы  $X_{\text{мин}}$ , предел обнаружения  $X_{\text{п}}$  и нижний предел диапазона измерений  $X_{\text{п}}$ .

Основываясь на введенных статистических характеристиках, рассмотрим общие независимые от принципа действия АП способы минимизации предела обнаружения АП  $X_{\text{п}}$ , применяемые как на стадии разработки приборов, так и в процессе их функционирования. В соответствии с моделью (3.76) основными составляющими погрешности  $\Delta X$ , через которую выражаются показатели  $(X_{\text{п}}, \Delta X_{\text{в}})$ , являются: инструментальные погрешности АП;  $\Delta u(\bar{u}, \bar{q}, \xi)$  ошибки из-за измерения неинформативных параметров объекта контроля  $\Delta X_{\text{п}}$ , проявляющиеся в связи с недостаточной избирательностью АП и погрешности градуировки АП.

Уменьшение погрешностей градуировки  $\Delta u_{\text{Г}}$  и поверки АП связано как с совершенствованием процедур построения градуировочных характеристик АП, так и с увеличением точности используемых при градуировке стандартных образцов (мер). Второе направление является основным и определяет уровень метрологического обеспечения АП, гарантирующего достоверность аналитической информации. Особые

трудности возникают при решении комплекса задач метрологического обеспечения АП, работающих на уровне пороговых измерений, что связано с низким уровнем измеряемых величин  $X$ , значительным уровнем мешающих факторов (прежде всего по входу ИП  $\bar{X}_n$ ), с высокой размерностью объекта контроля, недостаточной избирательностью используемых методов анализа. Способы уменьшения инструментальной составляющей погрешности АП  $\Delta y(\bar{\mu}, \bar{q}, \xi)$  основаны на минимизации отклонения рабочей СХ АП от номинальной в процессе функционирования средства измерения. С этой целью используются следующие способы стабилизации рабочей СХ АП:

- построение АП из стабильных элементов и использование в приборах систем стабилизации основных мешающих факторов. Перечисленные приемы являются наиболее распространенными и известными методами повышения точности измерений. Однако в настоящее время только с помощью систем стабилизации становится все труднее удовлетворять непрерывно повышающиеся требования к точности АП;

- повышение точности АП за счет структурной избыточности (структурные методы). Сущность этих методов заключается в разработке структурно-избыточных инвариантных или малочувствительных, по отношению к основным дестабилизирующим факторам, систем;

- выбор оптимальных значений параметров АП, минимизирующих при заданной структуре прибора выбранный показатель качества, например, предел обнаружения  $X_n$  – параметрическая оптимизация АП;

- регулярный контроль рабочей СХ при помощи известных тестовых сигналов с последующей автоматической коррекцией результата измерения или рабочей характеристики ИП по данным контроля СХ (тестовые методы).

Применение тестовых методов позволяет эффективно подавлять систематические составляющие погрешности АП, которые имеют большее, по сравнению с периодом измерения, время корреляции;

- повышение точности АП за счет временной избыточности. Один из наиболее широко используемых приемов этого рода – статическая обработка результатов многократных измерений с целью уменьшения случайной составляющей погрешности;

- оптимизация режимов функционирования АП по метрологическим показателям. Чаще всего определение оптимального режима АП сводится к минимизации относительного СКО случайной погрешности по измеряемой величине  $X$ ;

- уменьшение погрешностей АП, обусловленных влиянием  $\Delta \bar{X}_n$ , за счет минимизации показателей избирательности АП  $I_j$ . Основной способ подавления этой составляющей погрешности – приме-

нение высокоизбирательных методов и средств анализа. Но число избирательных методов ограничено, поэтому широко используют следующие способы подавления этой составляющей погрешности:

а) предварительное физико-химическое преобразование (в том числе разделение) анализируемой пробы с целью увеличения показателя  $I_j$ ;

б) удаление мешающих компонентов из пробы;

в) измерение влияния основных составляющих  $\bar{X}_n$  и коррекция сигнала АП по результатам этих измерений;

г) разработка измерительных структур, малочувствительных к воздействиям  $\Delta \bar{X}_n$ , и др.

В наиболее сложных случаях применяют различные комбинации перечисленных приемов улучшения избирательности АП.

### 3.3.4. Оптимизация режимов функционирования системных индикаторов

Характеристики погрешности АП, как правило, являются функциями текущего значения измеряемой величины и, следовательно, изменяются вдоль шкалы средства измерения. В общем случае абсолютная погрешность  $\Delta X_B$  может быть представлена в виде степенного ряда:

$$\Delta X_B = \sum_{i=0}^n a_i X^i, \quad (3.81)$$

т.е. включает независимую от  $X$  аддитивную и зависящие от  $X$  ( $i \geq 1$ ) мультипликативные составляющие погрешности. В большинстве практических случаев в (3.81)  $n \leq 2$  и, следовательно, погрешность  $\Delta X_B$  определяется трехчленной формулой

$$\Delta X_B = a_0 + a_1 X + a_2 X^2, \quad (3.82)$$

где  $a_0$  – аддитивная составляющая  $\Delta X_B$ ;  $a_1 X$  – погрешность чувствительности ИП,  $a_2 X^2$  – квадратичная мультипликативная составляющая. Соответственно относительная погрешность  $\delta X_B$ , являющаяся истинным показателем точности измерения в заданной точке шкалы СИ, в случае (3.82) имеет вид:

$$\delta X_B = \frac{\Delta X_B}{X} = \frac{a_0}{X} + a_1 + a_2 X. \quad (3.83)$$

Зависимость  $\delta X_B$  от  $X$  имеет экстремальный характер (рис. 3.4). По мере увеличения измеряемой величины вклад аддитивной составляющей  $a_0$  в  $\delta X_B$  уменьшается по гиперболическому закону ( $a_0/X$ ), погрешность чувствительности определяет уровень аддитивной составляющей  $\delta X_B$ , а квадратный член  $a_2 X^2$  вызывает пропорциональное увеличение  $\delta X_B$  при значительных уровнях  $X$ .

В соответствии с этим оптимизация режимов функционирования АП теоретически может быть получена путем минимизации относительной погрешности  $\delta X_B$  по измеряемой величине  $X$ , а практически – за счет контролируемых воздействий на анализируемую пробу путем ее разбавления или концентрирования.

Итак, если  $0 \leq X \leq X_{\max}$ , а  $\Delta X_B$  не зависит от  $X$  или является монотонно убывающей функцией от  $X$ , то, как можно заметить, минимум  $\delta X_B$  достигается в верхней точке шкалы СИ  $X_{\max}$ . Для существования минимума  $\delta X_B$  внутри диапазона  $0 \leq X \leq X_{\max}$  необходимо, чтобы выполнялись следующие условия:

$\frac{\partial(\Delta X_B)}{\partial X} > 0$ ;  $\frac{\partial^2(\Delta X_B)}{\partial X^2} > 0$ , т.е. погрешность СИ  $\Delta X_B$  должна быть возрастающей функцией хотя бы на некоторых участках этого диапазона. Если указанные условия выполнены, то оптимальное значение  $X = X^0$ , минимизирующее  $\Delta X_B$  равно

$$X^0 = \frac{\Delta X_1(X^0)}{\left. \frac{\partial(\Delta X_B)}{\partial X} \right|_{X^0}} = \left[ \frac{\partial}{\partial X} (\ln \Delta X_B) \right]_{X^0}^{-1}. \quad (3.84)$$

Если оптимальный режим функционирования АП существует, то минимальный уровень относительной погрешности  $\delta X_B(X^0)$  равен

$$\delta X_B(X^0) = \frac{\Delta X_B}{X^0} = \frac{\partial}{\partial X} (\Delta X_B) \Big|_{X^0}. \quad (3.85)$$

Подставляя в (3.84) и (3.85) трехчленную формулу (3.82), (3.83), найдем для этого частного случая следующие оптимальные режимы:

$$X^0 = \sqrt{\frac{a_0}{a_2}}; \quad \delta X_B^0 = a_1 + 2\sqrt{a_0 a_2}. \quad (3.86)$$

Подставляя общее выражение для абсолютной погрешности (3.18) в (3.66) и разрешая алгебраическое уравнение  $\Pi$ -й степени относительно  $X_n$ , можно в принципе выразить предел обнаружения через различные составляющие погрешности СИ. При  $\Pi > 4$  это решение может быть найдено лишь приближенно. Таким образом, в общем случае для оценки  $X_n$  приходится разрешать трансцендентные уравнения. В частном случае (3.82), (3.83) соотношение (3.66) принимает вид:

$$X_n^2 - \left( \frac{1 - La_1}{La_2} \right) X_n + \frac{a_0}{a_2} \leq 0. \quad (3.87)$$

При  $\frac{a_0}{a_2} \frac{4(La_2)^2}{(1-La_1)^2} < 1$  неравенство (3.87) имеет два действитель-

ных положительных корни, приближенные выражения для которых имеют вид:

$$X_{п1} \geq \frac{a_0 L}{1-La_1}; X_{п2} \geq \frac{(1-La_1)}{La_0} \left[ 1 - \frac{L^2 a_2 a_0}{(1-La_1)^2} \right]. \quad (3.88)$$

Причем практическое значение имеет лишь первый из них ( $X_{п1}$ ), поскольку второй корень ( $X_{п2} > X_{п1}$ ) расположен в области относительно высоких значений измеряемой величины  $X$ . В соответствии с (3.88) уровень предела обнаружения при заданном значении  $L$  определяется лишь аддитивными составляющими абсолютной ( $a_0$ ) и относительной ( $a_1$ ) погрешностей АП, причем влияние  $a_1$  при  $L \sim 1$  заметно меньше, чем  $a_0$ , что уже отмечалось выше. В этом, в частности, легко убедиться путем последовательной подстановки в (3.66) выражений для погрешности  $\Delta X_B$ , в виде одночленной ( $\Delta X_B = a_0$ ), двухчленной ( $\Delta X_B = a_0 + a_1 X$ ) и трехчленной (3.82) формул. В первом случае получаем

$$X_{п} \geq La_0, \quad (3.89)$$

а во втором и третьем

$$X_{п1} \geq \frac{La_0}{1-La_1}, \quad (3.90)$$

что совпадает с (3.88).

Таким образом, квадратичная мультипликативная составляющая  $a_2 X^2$  погрешности АП  $\Delta X_B$  практически не влияет на уровень предела обнаружения СИ  $X_{п}$ . Уровень  $X_{п}$  определяется аддитивной составляющей абсолютной погрешности  $a_0$  и погрешностью чувствительности  $a_1 X$  (или аддитивной составляющей  $a_1$  относительной погрешности  $\delta X_B$ ). Причем влияние  $a_1 X$  на  $X_{п}$  заметно меньше, чем  $a_0$ . Квадратичный и более высокие члены мультипликативной погрешности определяют на уровне предела обнаружения АП  $X_{п}$ , оптимальные режимы функционирования СИ (3.85), (3.86), а также верхние значения диапазона измерения АП. Чтобы проиллюстрировать эту зависимость, обратимся к такому важному качественному понятию, как точность измерений. Под текущей точностью измерений  $A$  понимается величина, обратная относительной погрешности:

$$A = \frac{1}{\delta X_B} = \frac{X}{X_B}. \quad (3.91)$$



Подставляя в (3.91) (3.81), найдем зависимость текущей точности  $A$  от  $X$ . В частном случае трехчленной модели погрешности (3.82), (3.83) имеем

$$A(X) = \frac{X}{a_0 + a_1 X + a_2 X^2}, \quad (3.92)$$

Из (3.92) видно, что в случае, когда доминирует аддитивная составляющая  $\Delta X_B$  ( $a_0 \gg a_1 X + a_2 X^2$ ), т.е. погрешность  $\Delta X_B$  определяется одночленной формулой  $\Delta X_B = a_0$  точность  $A$  растет пропорционально  $X$  (что имеет место при пороговых измерениях:  $A_1(X) = X/a_0$ ). Однако по мере увеличения уровня измеряемой величины начинают сказываться мультипликативные составляющие  $\Delta X_B$ , причем прежде всего погрешность чувствительности  $a_1 X$ . В этом случае

$$A_2(X) = \frac{X}{a_0 + a_2 X} \approx \frac{A_1}{1 + \frac{a_1 X}{a_0}}$$

Рост точности сначала замедляется (при  $\frac{a_1}{a_0} X \sim 1$ ), а затем при

$\frac{a_1}{a_0} X \gg 1$  и вовсе прекращается:

$$A_2 = \frac{A_1}{\frac{a_1}{a_0} X} \approx \frac{1}{a_1}.$$

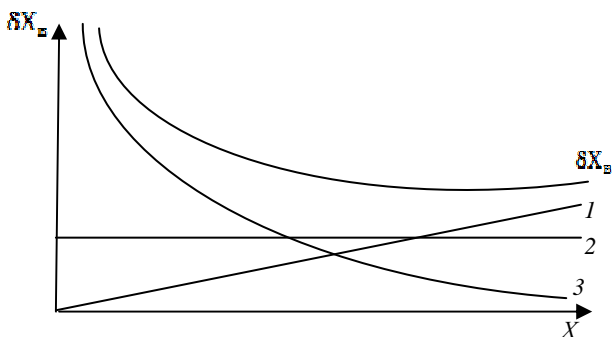
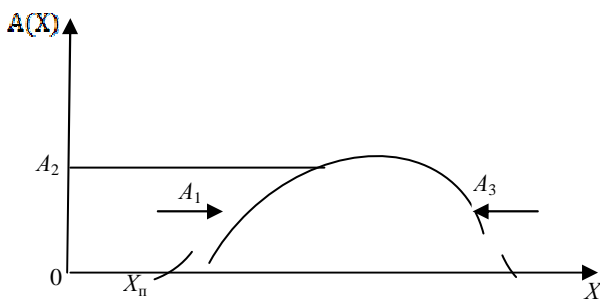


Рис. 3.4. Зависимость  $\delta X_B = \Delta X_B / X$  и ее составляющих от  $X$  при условии, что  $\Delta X_B = a_0 + a_1 X + a_2 X^2$ :

1 – составляющая  $a_0 / X$ ; 2 – составляющая  $a_1$ ; 3 – составляющая  $a_2 X$



**Рис. 3.5.** Зависимость точности СИ  $A = 1/\delta X_B$  от  $X$  при условии, что  $\Delta X_B = a_0 + a_1 X + a_2 X^2$

В этом диапазоне значений  $X$  точность  $A$  не зависит от  $X$  и приблизительно постоянна (рис. 3.5). При дальнейшем увеличении  $X$  начинают сказываться квадратичный ( $a_2 X^2$ ) и более высокие члены мультипликативной составляющей  $\Delta X_B$ , что в соответствии с (3.29)

$$A_3(X) = \frac{A_1}{1 + \frac{a_1}{a_0} X + \frac{a_2}{a_0} X^2} \approx \frac{A_2}{1 + \frac{a_2 X}{a_0}}$$

приводит сначала к медленному, а затем все более быстрому спаду точности. При  $\frac{a_2 X}{a_1} \gg 1$  точность уменьшается обратно пропорционально  $X$ :

$$A_3 \xrightarrow{a_1} \frac{1}{a_2 X}.$$

Очевидно, что максимум точности соответствует минимуму относительной погрешности  $\delta X_B$ , т.е. координаты экстремума функции  $A(X)$  определяются (3.21), (3.23). Приведенный пример является дополнительной иллюстрацией уже формулировавшихся выше приложений:

1) предел обнаружения системного индикатора (СИ)  $X_n$  практически всецело определяется уровнем  $a_0$  аддитивной погрешности СИ, понижаясь при уменьшении этой составляющей абсолютной погрешности;

2) нижний предел диапазона измерения  $X_n$  СИ зависит от отношения величин  $a_1/a_0$  и уменьшается при уменьшении этого отношения;

3) верхний предел диапазона измерения СИ  $X_n$  в рамках выбранного метода анализа определяется отношением  $a_2X/a_1$  и увеличивается при уменьшении этого отношения;

4) для расширения диапазона измерения СИ необходимо при фиксированном значении погрешности чувствительности  $a_1$  уменьшать уровни  $a_0$  и  $a_1$ ;

5) соотношение этих составляющих ( $a_0$  и  $a_2$ ) определяет согласно (3.86) координаты экстремума функции точности  $A(X)$  и относительной погрешности.

Лицо, принимающее управленческое решение, анализирует индикативы системных индикаторов СМК ноосферы, с заданной вероятностью устраняет степень влияния «в большом» на результативность процессов обеспечения качества жизни индивидуумов посредством наблюдаемости и управляемости СМК жизни.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

---

По результатам данного исследования можно сделать следующие основные выводы:

1. Предложена схема формирования вектора качества жизни как результата феноменологического взаимодействия турбулентной экономической среды в виде окружающего мира, вектора экономического благосостояния как экономической динамической категории удовлетворения потребностей, имеющих в ограниченном количестве (продукты и услуги) и вектора информации, феноменологически отражающего качество благосостояния.

2. Разработана структура жизненного мира как турбулентной экономической среды, которая проявляется через потоки информации (M1, M2, ..., M6 и с учетом ее асимметрии) о его собственных характеристиках, формируя при этом качество жизни.

3. Систематизирована терминология качества жизни, отвечающая принципам информационной парадигмы качества, формирующая терминосистему качества жизни и имеющая следующую структуру: качество (динамическая экономическая категория), качество жизни (динамическая экономическая категория), индикативное отображение качества жизни, система менеджмента качества жизни, обеспечение качества жизни, улучшение качества жизни, планирование качества жизни, результативность процессов качества жизни, эффективность процессов качества жизни.

4. Введены в оборот определения системы управления качеством жизни:

- качество жизни (динамическая экономическая категория) – феноменологическая информация индикативного отображения собственных характеристик благосостояния, свободы социального и духовного развития человека, общества и жизненного мира;

- индикативное отображение качества жизни – идентификация собственных характеристик качества жизни с помощью индикаторов качества жизни;

- система менеджмента качества жизни – информационная интегративная система индикативного отображения и управления характеристиками качества благосостояния, свободы, социального и духовного развития человека, общества и жизненного мира;

– обеспечение качества жизни – подсистема системы менеджмента качества жизни, направленная на создание уверенности, что индикативные требования к качеству жизни будут выполнены;

– улучшение качества жизни – подсистема системы менеджмента качества жизни, направленная на увеличение способности выполнять индикативные требования к качеству жизни;

– планирование качества жизни – подсистема системы менеджмента качества жизни индикативного отображения миссии (предназначения), видения (целеполагания) и кредо (корпоративной культуры), планов качества жизни;

– результативность процессов качества жизни – информационная степень индикативной реализации планов качества жизни;

– эффективность процессов качества жизни – информационная взаимосвязь между индикативным результатом и качеством использованных ресурсов.

5. Разработана схема развития терминосистемы, которая происходит по S-образной кривой развития с соответствующими точками бифуркации, вызванными турбулентной экономической жизненной средой обитания терминосистемы через семейство индикативных стандартов, по временной координате в ограничениях парадигм качества жизни.

6. Предложены каналы индикативного отображения информации качества жизни, трансформирующиеся в системах менеджмента качества жизни по следующим направлениям: 1) информация по метрическому составу потребительской корзины в соответствии с федеральным законом № 44-ФЗ от 31.03.2006 «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» (компонента М1 качества жизни); 2) информационный инструментарий идентификации качества жизни в виде информационных технологий (компонента М2 качества жизни); 3) качество человека посредством индикативного отображения человеческого капитала, способного перерабатывать формализованные знания и производить неформализованные (креативные) знания для повышения качества жизни (компонента М3 процессов качества жизни); 4) информационная система управления качеством жизни – система менеджмента качества жизни (компонента М4 процессов качества жизни); 5) метрология, стандартизация и сертификация процессов качества жизни (компонента М5 процессов качества жизни); 6) жизненный мир (жизненная среда, среда жизни), формирующаяся посредством ноосферного качества по В.И. Вернадскому процессов качества жизни (компонента М6 процессов качества жизни).

7. Разработана схема, в соответствии с которой качество потребительской корзины реализуется в периодическом соответствии с S-образной траекторией изменения жизненной среды в динамическом институциональном потоке-коридоре в силу действия информационной парадигмы качества жизни.

8. Предложено рассматривать информационный инструментарий идентификации качества жизни в виде информационных технологий (компонента M2 качества жизни). При этом технология качества жизни представляет совокупность формализованных и неформализованных (креативных) знаний о способах и средствах проведения и сопровождения процессов качества жизни и должна отвечать следующим требованиям: а) высокая степень расчлененности процесса на стадии (фазы); б) системная полнота (целостность) процесса, который должен включать весь набор индикаторов, обеспечивающих необходимую завершенность действий человека в соответствии с его миссией, видением и кредо; в) регулярность процесса и однозначность его фаз, позволяющая применить средние величины при характеристике этих фаз, следовательно, их стандартизацию и сертификацию.

9. Сформирована схема динамики инструментария процессов качества жизни, показывающая зависимость изменения кривой жизненной среды от траектории развития инструментария информационных технологий через точки бифуркации с соответствующими точками аттракторов в существующем информационном коридоре.

10. Обоснована необходимость формирования державной экономической политики как основы создания условий для обеспечения расширенного воспроизводства человеческого капитала в соответствии с усилением его роли в условиях становления постиндустриального общества.

11. Выделены детерминанты воспроизводства человеческого капитала в постиндустриальном социуме: укрепление вертикали власти как гаранта прав и свобод личности; оптимизация структуры инвестиций в человеческий капитал при сохранении тенденции к увеличению их объема; обеспечение высокого уровня экономической свободы при сохранении координирующей и социальной роли государства; гармонизация экономических интересов как внутри национального хозяйства, так и во взаимодействии с другими государствами.

12. Обоснован недостаточный характер реализуемых в современной России государственных мер, направленных на воспроизводство человеческого капитала, основанный на несовпадении значительного

ресурсного потенциала для развития с динамикой показателей здоровья и демографии, занятости, уровня и качества жизни, миграции, образования в современной России.

13. Обосновано усиление социальной составляющей державной экономической политики в качестве ключевого фактора расширенного воспроизводства человеческого капитала в условиях постиндустриального социума, которое должно выражаться в ее дифференциации и индивидуализации.

14. Разработана модель взаимосвязи экономического, социально-го развития и воспроизводства человеческого капитала, которая отражает процессы, на основе которых качественное воспроизводство человеческого капитала будет способствовать обеспечению реализации национально-государственных интересов и повышению конкурентоспособности российской экономики посредством развития научной и инновационной деятельности, обеспечения эффективной занятости, в том числе и с позиции кадровой обеспеченности, повышению уровня экономической культуры населения, что будет способствовать созданию оптимального эффекта сочетания рыночных и социальных механизмов взаимодействия критериев экономической эффективности и социальной справедливости, достижению высоких показателей в сфере воспроизводства человеческого капитала и полноты реализации национально-государственных экономических интересов.

15. Разработаны направления совершенствования государственной экономической политики в сфере формирования условий для расширенного воспроизводства человеческого капитала в постиндустриальном социуме в контексте обеспечения ее державного характера, которые включают идеологическую и информационно-техническую модернизацию. Идеологическая модернизация подразумевает:

- формирование единой государственной идеологии, разработка которой должна быть осуществлена совместными усилиями государства и институтов гражданского общества; развитие институтов социологического мониторинга состояния общества как индикатора эффективности реализуемых государственных мер; формирование у населения системы ценностей (Родина, семья, здоровье, самоуважение, терпимость и т.д.);

- активизацию взаимодействия государства и общества. Информационно-техническая модернизация подразумевает: поддержку конкуренции в сфере науки и высоких технологий; активное развитие инновационной деятельности, в том числе, посредством государствен-

ного страхования рисков в данной сфере; усиление направленности научного и вузовского потенциалов на взаимодействие с реальным сектором экономики; усиление приоритетов подготовки специалистов для сферы высоких технологий, экономики услуг, для формирования функциональных и институциональных технопарков; построение системы государственного регулирования экономики, направленного на перераспределение инвестиционных ресурсов из добывающих отраслей в человеческий капитал.

16. Разработана схема S-образной траектории развития человеческого капитала, показывающая зависимость его изменения под влиянием изменения жизненной среды, осуществляющейся в соответствующем информационном потоке.

17. Разработана шкала оценки эффективности управленческих подходов к совершенствованию процессов качества жизни, в соответствии с которой: случайные индикативы идентичны отсутствию какой-либо системы (0 баллов); стандарты ИСО 9000 и 14000 обеспечивают минимальные требования по совершенствованию процессов качества жизни, реализующих процессный подход при отсутствии должного внимания к индикативным задачам статичности и динамики качества жизни (200 баллов); методология «Шесть сигм» нацелена на решение отдельных проблем качества жизни на основе статистических методов с четкой ориентированностью на индикативный мониторинг (400 баллов); методология (TQM) представляет собой процессный подход, охватывающий все процессы качества жизни от момента их создания до ликвидации, нацеленный на турбулентность с использованием статистических индикаторов, ориентированный на индивидуума (500 баллов); национальная премия по качеству соответствует модели оценки результатов индикаторов качества жизни (600 баллов); организационное совершенство соответствует управлению миссией, видением и кредо процессов программ качества жизни, резервами и знаниями в целях повышения качества процессов качества жизни.

18. Разработана схема формирования индикативного отображения процессов качества жизни, в соответствии с которой при проведении операции идентификации идентификатор предполагает соответствующую модель и критерии оценки результативности. Программа идентификации выявляет индикативы по модели, которая организована феноменологией модели самооценки процессов качества жизни индивидуума, по девяти критериям качества жизни, устанавливающим вклад в динамику процессов качества жизни.



19. Разработана система критериев качества жизни по уровню их вклада в динамику процессов качества жизни, включающая: удовлетворение индивидуума по благосостоянию, результаты бизнес-процессов, процессы качества жизни, уровень качества жизни по пирамиде А. Маслоу, управление процессами качества жизни, резервы качества жизни, удовлетворение индивидуума по человеческому капиталу, державная политика по качеству, влияние на жизненную среду.

20. Предложено рассматривать систему менеджмента качества жизни интегрального типа как способ улучшения динамического качества жизни путем введения множества состояний и функционирования процессов идентификации индикативов качества жизни и выбора варианта оптимальной идентификации индикативов.

21. Сформирована схема динамики развития системы менеджмента качества жизни, которая развивается в пространстве жизненной среды по S-образной кривой, демонстрирующая положительную корреляцию траектории изменения жизненной среды от траектории развития СМК жизни, проходящей через соответствующие точки бифуркации и реализующаяся в складывающемся информационном потоке качества жизни.

22. Разработана схема индикативного отображения процессов качества жизни посредством интегративной СМК, которая формируется за счет системного взаимодействия полей жизненной среды  $P_1$ , процессов качества жизни  $P_2$ , метрологии  $P_3$ , стандартизации  $P_4$  и сертификации  $P_5$ .

23. Разработана схема хаордического развития ноосферной жизненной среды (жизненного мира) в виде S-образной кривой развития на временном лаге состояния функционирования информационной парадигмы качества жизни, демонстрирующая зависимость траектории развития жизненного мира от траектории развития процессов качества жизни в соответствующем информационном потоке процессов качества жизни.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

---

1. Генкин, Б.М. Экономика и социология труда / Б.М. Генкин. – М. : НОРМА, 2007.
2. Экономическая теория / под ред. В.Н. Видяпина, А.Н. Добрынина, Г.П. Журавлевой, Л.С. Тарасевича. – М. : Инфра-М, 2003.
3. Пезенти, А. Очерки политической идеологии капитализма / А. Пезенти. – М. : Прогресс, 1976.
4. Антология экономической классики. Т. 1, 2. – М. : Мысль, 1993.
5. Менгер, К. Основания политической экономики / К. Менгер. – М. : Территория будущего, 2005.
6. Сафиуллин, Л.М. Классификация экономических благ / Л.М. Сафиуллин // Современная экономика. – 2005. – № 2.
7. Смагин, И.И. Показатели и измерители благосостояния / И.И. Смагин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. ун-та им. Г.Р. Державина, 2006.
8. Тироль, Ж. Рынки и рыночная власть: теория организации промышленности : в 2 т. / Ж. Тироль ; пер с англ. ; под ред. В.М. Гальперина и Н.А. Зенкевича. – 2-е изд. – СПб. : Экономическая школа, 2000.
9. Ожегов, И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов. – М., 2004. – 944 с.
10. Гегель. Энциклопедия философских наук / Гегель. – Т. 1 : Наука логики. – М. : Наука, 1974. – С. 228 – 230.
11. Мостовая, Е.Б. Основы экономической теории / Е.Б. Мостовая. – М., 1997. – 496 с.
12. Харринтон, Дж. Х. Управление качеством в американских корпорациях / Дж. Х. Харринтон. – М., 1990. – 323 с.
13. Ильин, И.А. «Спасение в качестве» / И.А. Ильин // Русский колокол. – 1928. – № 4. – С. 3 – 7.
14. Feigenbaum, A.V. Total Quality control / A.V. Feigenbaum. – NY : Mc. Graw. Hill Book Co, 1961. – 356 p.
15. Джуран, Д.М. Качество, торговля, экономика / Д.М. Джуран. – М., 1970. – 186 с.
16. Словарь философских терминов / науч. ред. проф. В.Г. Кузнецова. – М. : «Инфра-М», 2004. – 73 с.
17. Гуссерль, Э. Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология / Э. Гуссерль // Вопросы философии. – 1992. – № 7.
18. Гуссерль, Э. Начало геометрии / Э. Гуссерль ; введ. Жака Деррида. – М. : Прогресс, 1996.
19. Husserl, E. Die Krisis der euro-paischen Wissenschaften und die transcendente Phänomenologie (Husserliana, 6) / E. Husserl. – Den Haag,

1976 (сокр. русский перевод: Гуссерль, Э. Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология / Э. Гуссерль // Вопросы философии. – 1992. – № 7.

20. Husserl, E. Die Krisis... Ergänzungband (Husserliana, 29) / E. Husserl. – Den Haag, 1992.

21. Schutz, A. Collected papers. Analecta Husserliana / A. Schutz. – Vol. 2: The late Husserl and the idea of phenomenology. – Dordrecht, 1972. Vol. 1 – 3. – The Hague, 1962 – 1966.

22. Зинг, В.Г. Синергетическая экономика: время и перемены в нелинейной экономической теории / В.Г. Зинг. – М. : Мир, 1999.

23. Капица, С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. – М. : Наука, 1997.

24. Малинецкий, Г.Г. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Введение в нелинейную динамику / Г.Г. Малинецкий. – М. : Наука, 1997.

25. Петерс, Э. Хаос и порядок на рынках капитализма. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / Э. Петерс. – М. : Мир, 2000.

26. Пригожин, И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : Прогресс, 1986.

27. Пригожин, И. Время, хаос, квант / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : Прогресс, 1994.

28. Хикен, Г. Синергетика / Г. Хикен. – М. : Мир, 1980.

29. Хикен, Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хикен. – М. : Мир, 1985.

30. Динес, А.А. Экстралингвистическая обусловленность некоторых терминообразовательных процессов / А.А. Динес // Язык и общество. – 1993. – Вып. 9. – С. 25.

31. Лотте, Д.С. Основы построения научно-технической терминологии / Д.С. Лотте // Вопросы теории и методики. – М., 1961.

32. Мельников, Г.П. Основы терминоведения / Г.П. Мельников. – М., 1991.

33. Канделаки, Т.Л. Вопросы моделирования систем значения упорядоченных терминологий / Т.Л. Канделаки, Г.Г. Самбурава // Современные проблемы терминологии в науке и технике. – 1969. – С. 26.

34. Городецкий, Б.Ю. Проблемы и методы современной лексикографии / Б.Ю. Городецкий // Новое в зарубежной лингвистике. – 1983. – Вып. XIV. – С. 13.

35. ISO 9000:2008. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary.

36. Материалы интернет-сайта Госкомстата РФ – [www.gks.ru](http://www.gks.ru)

37. Материалы интернет-сайта Министерства здравоохранения и социального развития – [www.minzdravsoc.ru](http://www.minzdravsoc.ru)

38. Материалы интернет-сайта – [www.polit.ru](http://www.polit.ru)

39. Материалы интернет-сайта – [www.owl.ru](http://www.owl.ru)

40. Никифорова, С.В. Особенности процесса становления постиндустриального социума / С.В. Никифорова // Вестник Тамбовского университета. Сер.: Гуманитарные науки. – 2010. – Вып. 4 (84).

41. Никифорова, С.В. Державная экономическая политика России как основа воспроизводства человеческого капитала / С.В. Никифорова // Социально-экономические явления и процессы. – Тамбов, 2010. – № 2.

42. Зенкина, С.В. Роль индивидуума в процессе становления и развития постиндустриальной экономики / С.В. Зенкина // Политическая экономика. Кн. 3. Экономические интересы и особенности их реализации в различных сферах современной экономики : монография / под науч. ред. В.М. Юрьева. – Гл. 1. – Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2009.

43. Вернадский, В.И. Несколько слов о ноосфере / В.И. Вернадский // Начало и вечность жизни. – М., 1989. – С. 186.

44. Моисеев, Н.Н. Вернадский и современность / Н.Н. Моисеев // Вопросы философии. – 1994. – № 4. – С. 6.

45. Генкин, Б.М. Экономика и социология труда : учебник для вузов / Б.М. Генкин. – 3-е изд., доп. – М. : Изд-во НОРМА, 2001.

46. Анисимов, О.С. Методологическая версия категориального аппарата психологии / О.С. Анисимов. – Новгород, 1990.

47. Косинский, П.Д. Управление качеством жизни населения региона: системный подход / П.Д. Косинский. – Красноярск : Изд-во Красноярского гос. ун-та, 2004. – 212 с.

48. Ядов, В.А. Потребность / В.А. Ядов // БСЭ. – 1975. – Т. 20.

49. Большой энциклопедический словарь / под ред. А.Н. Азрилияна. – 4-е изд., доп. и перераб. – М., 1999.

50. Петропавлова, Г.П. Управление качеством жизни населения региона / Г.П. Петропавлова. – Ростов н/Д : Изд-во Рост. ун-та, 2003. – 220 с.

51. Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури ; пер. с англ. – М. : Дело, 1998. – 800 с.

52. Фофанова, К.В. Качество жизни как проблема этико-социологического анализа / К.В. Фофанова // Технологии качества жизни. – 2003. – Т. 3, № 2. – С. 37 – 44.

53. Гаврилова, Т.В. Принципы и методы исследования качества жизни населения / Т.В. Гаврилова // Технологии качества жизни. – 2004. – Т. 4, № 2.

54. Фатхутдинов, Р.А. Организационно-экономический механизм повышения качества жизни / Р.А. Фатхутдинов // Стандарты и качество. – 2003. – № 7.

55. Бестужев-Лада, И.В. Прогнозное обоснование социальных нововведений / И.В. Бестужев-Лада ; РАН, Ин-т социологии. – М. : Наука. – 1993.

56. Бойцов, Б.В. Системная целостность качества жизни / Б.В. Бойцов, Ю.В. Крянев, М.А. Кузнецов // Стандарты и качество. – 1999. – № 5.
57. Зараковский, Г.М. Система компьютерной поддержки принятия решений по критериям качества жизни / Г.М. Зараковский, И.В. Пенова // Стандарты и качество. – 2005. – № 3.
58. Материалы интернет-сайта Общественного совета по вопросам качества жизни граждан РФ – <http://www.roscom.ru/conf/>
59. Материалы интернет-сайта научно-исследовательской лаборатории по проблемам качества жизни г. Белгород – <http://www.bel.edu.ru/lab/>
60. Зародин, В.В. Давно пора подумать о качестве жизни / В.В. Зародин, И.В. Марятов, А.К. Юфин // Стандарты и качество. – 1999. – № 1.
61. Нугаев, Р.М. Качество жизни в трудах социологов США / Р.М. Нугаев, М.А. Нугаев // Материалы интернет-сайта – <http://www.ecsocman.edu.ru/socis/msg/205340.html>
62. Безъязычный, В.Ф. Качество жизни : учебное пособие / В.Ф. Безъязычный, Е.В. Шилков. – Рыбинск : РГАТА, 2004. – 96 с.
63. Неретина, Е.А. Субъективные индикаторы качества жизни в регионе / Е.А. Неретина, Т.А. Салимова, М.Ш. Салимов // Стандарты и качество. – 2004. – № 11.
64. Альперин, Л. Качество жизни россиян: в новый век с новым отношением к этой проблеме / Л. Альперин // Стандарты и качество. – 2000. – № 12.
65. Давыдова, Е.В. Измерение качества жизни / Е.В. Давыдова, А.А. Давыдов. – М. : Изд-во РАН, 1993.
66. Повышение уровня и качества жизни населения – стратегическое направление развития России в XXI веке / В.А. Литвинов, Н.С. Маликов, В.Г. Павлюченко, И.И. Дмитричев, В.П. Александрова // Уровень жизни населения регионов России. – 1997. – № 12.
67. Васильев, А.Л. Россия в XXI веке. Качество жизни и стандартизация / А.Л. Васильев. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2003. – 440 с.
68. Сидорова, И.М. Качество жизни и современные подходы / И.М. Сидорова // Качество и жизнь. – 2002. – № 1. – С. 44 – 48.
69. Федорова, Н.М. Качество жизни населения города в период социально-экономических трансформаций : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Н.М. Федорова. – СПб., 2002.
70. Субетто, А.И. Квалиметрия жизни (Проблемы измерения качества жизни и направления их решения) / А.И. Субетто. – Л. : ЛДНТП, 1991. – 102 с.
71. Зараковский, Г.М. Критерии качества жизни населения как ориентиры социально-экономического развития российского общества / Г.М. Зараковский. – М. : ВНИИТЭ.

72. Методика оценки качества жизни. – М. : Министерство науки и технологий РФ, ВНИИТЭ, 2000.

73. Юрин, В. Стратегическая цель – улучшение качества жизни / В. Юрин // Стандарты и качество. – 2003. – № 12.

74. Брынцева, Г. Курс по топору / Г. Брынцева, Е. Скиба // Российская газета. – 2002. – 30 июля.

75. Бабинцев, В.П. Региональная программа улучшения качества жизни населения: технологии разработки / В.П. Бабинцев, А.А. Гармашев // Технологии качества жизни. – 2003. – Т. 3, № 1. – С. 5 – 11.

76. Васильев, А.Л. Беседы о стандартах качества жизни / А.Л. Васильев, В. Губанов // Стандарты и качество. – 2002. – № 11.

77. Бабинцев, В. Стратегия устойчивого развития региона и улучшение качества жизни населения / В. Бабинцев, А. Гармашев, Г. Ушамирская // Стандарты и качество. – 2003. – № 2.

78. Васильев, А.Л. Управление качеством жизни методами стандартизации / А.Л. Васильев // Стандарты и качество. – 2001. – № 9. – С. 6 – 9.

79. Power, T.W. The Economic Value of the Quality of Life / T.W. Power. – Boulder, 1980.

80. Shuessler, K.F. Quality-of-life research and sociology / K.F. Shuessler, G.A. Fisher // Annual Review of Sociology. – 1985. – Vol. 11.

81. Smith, D.M. The Geography of Social Well-being in the US / D.M. Smith. – NY, 1973.

82. Wingo, L. The Quality of Life: Toward a micro-economic definition / L. Wingo // Urban Studies. – 1973. – Vol. 10.

83. Diener, E. Methodological Pitfalls and Solutions in Satisfaction Research / E. Diener, F. Fujita // New Demensions in Marketing (Quality-of-Life Research). – P. 27 – 45.

84. Nussbaum, M. The Quality of Life / M. Nussbaum, S. Amartya. – NY, 1993.

85. Fernandez, R.M. A Multilevel Model of Life Satisfaction: Effects of individual characteristics and neighborhood composition / R.M. Fernandez, J.C. Kulik // American Sociological Review. – 1981. – Vol. 46. – P. 840 – 850.

86. Allardt, E. Having, Loving, Being: An Alternative to the Swedish Model of Welfare Research / E. Allardt ; eds. : M.C. Nussbaum and A. Sen // The Quality of Life. – P. 99 – 94.

87. Szalai, A. The quality of life – comparative studies / A. Szalai, F.M. Andrews. – Sage, London, 1980.

88. Toffler, A. Future Shock / A. Toffler. – NY, 1970.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

---

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ .....	4
1.1. Феноменология понятия «благо» в концепции качества жизни: благосостояние .....	4
1.2. Парадигмы качества благ .....	17
1.3. Феноменология индикативного отображения качества жизни .....	28
2. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ИНДИКАТОРОВ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ .....	58
2.1. Концепция множественности индикаторов качества жизни .....	58
2.2. Идентификация индикаторов качества жизни .....	63
2.3. Развитие индикаторов качества жизни .....	70
3. НООСФЕРНЫЕ ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ – АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ: ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ .....	81
3.1. Объекты контроля жизненной окружающей среды .....	81
3.2. Характеристики автоматизированной системы контроля жизненной окружающей среды .....	87
3.3. Пороговые характеристики системных индикаторов системы менеджмента качества ноосферы .....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	116
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	122

Научное издание

СПИРИДОНОВ Сергей Павлович

**ТЕОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ  
СИСТЕМНЫХ ИНДИКАТОРОВ  
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ**

Монография

Редактор Е.С. Мордасова  
Инженер по компьютерному макетированию М.А. Филатова

Подписано в печать 20.10.2011.  
Формат 60×84/16. 7,44 усл. печ. л. Тираж 400 экз. Заказ № 456.

Издательско-полиграфический центр ФГБОУ ВПО «ТГТУ»  
392000, Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14