

## КОРОЛЕВСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ДЕПАРТАМЕНТ ВЫСШИХ ЗНАНИЙ  
НИИ Биоэнерготехнологий

ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА  
Русскоязычная электронная версия

### СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Предлагаются к внедрению нейросетевые технологии шестого уровня по следующим областям деятельности:

- Банковская и биржевая деятельность, управление финансовыми операциями.
- Деятельность, включающая сложные производственно-технологические процессы.
- Медицинская деятельность – специальные исследования.
- Комплексное управление оружием и принятие решений по военным действиям.

Нейрокомпьютерная экспертная система.

Интеллектуальная нейросетевая система обработки, анализа информации, поддержки и принятия решений, ориентированная на получение достоверного решения, трудно формируемых задач, характеризующихся нечеткостью, неполнотой и противоречивостью входной информации, быстротой изменяющихся объектов и ситуаций.

Количество правильных прогнозов после внедрения нейронной сети значительно возросло по отношению к стандартной методике, например, "правила 5-ти С" или модели Честера.

Создание нейрокомпьютерной экспертной системы (НКЭС) базируется на современных информационных технологиях шестого поколения нейронного типа, которые реализованы в рамках международного проекта ЕЭС "Brain".

Существенным отличием предлагаемой нейрокомпьютерной технологии является получение согласованного оптимального по степени риска (ошибки) решения даже в условиях антагонизма и противоречий индивидуальных мнений специалистов-экспертов, что не позволяет реализовать ни один из известных методов, включая Парето, антагонистических игр и др., в пределах разумного времени и ресурсов современных технологий.

Нейроподобная структура или нейросеть (НС) является аналогом интуитивного аппарата мышления, позволяющего накапливать "жизненный" опыт (обучаться) и на основании этого опыта принимать решения по происходящим событиям, то есть классифицировать их и осуществлять прогноз последствий.

По вышеуказанному способу формирования обучаемой нейроструктуры созданы программные продукты на языках высокого уровня, представляющие гибкую экспертную систему общего назначения и имеющие возможность решения задач в различных областях.

Нейросетевые экспертные системы, создаваемые для конкретных областей применения, условно разделяются на два типа:

- системы первичного уровня
- системы вторичного уровня

**Системы первичного уровня** работают с прямыми (первичными) признаками исследуемого объекта. Например, при диагностике заболеваний организма, таковыми являются температура, давление, вес, параметры электрокардиограмм, количественные характеристики состояния крови и т.п. В инженерном мониторинге - сигналы, поступающие от датчиков и преобразователей. При этом, для принятия решения системой, эксперты не привлекаются.

**Системы вторичного уровня** (системы поддержки принятия решений СППР) работают не с непосредственными признаками, а с мнением группы экспертов. Каждый эксперт группы оценивает состояние объекта по первичным признакам в различных ситуациях и высказывает свое мнение. СППР на основании накопленного опыта эффективно объединяет решения экспертов и делает общий вывод. Системы вторичного уровня целесообразно применять в задачах с числом параметров, превышающим 500, когда нельзя охватить абсолютно все.

Возможно создание экспертных систем для обеспечения наиболее эффективного прогноза и диагностики.

Экспертная система, основанная на предлагаемом способе формирования нейроструктуры, позволяет преодолеть основной недостаток известных методов - субъективность и эвристичность в выборе параметров и их условных весов инженерами по знаниям, от оценки которых зависит настройка и функционирование системы в целом. Предлагаемая НКЭС автоматически определяет информативность (вес) исследуемых признаков для принятия решений, в режиме селекции оставляет наиболее важные и отбрасывает несущественные.

Нейрокомпьютерная экспертная система в сравнении с традиционными системами имеет следующие преимущества:

1. Позволяет осуществить эффективное объединение интеллектуальных способностей каждого эксперта, гарантирующее большую надежность сформированного коллективного решения в сравнении с решением самого компетентного эксперта группы. Другими словами НКЭС является, как бы, концентратором коллективного разума принятия решений и прогнозирования.

2. Обеспечивает объективный контроль за достаточной (минимально необходимой) численностью экспертной группы, зависящей от объема и сложности решаемых задач и выдает рекомендации по ее составу.

3. Предоставляет возможность перераспределения неустранимого риска принимаемых коллективных решений, в зависимости от конкретной ситуации, меняющихся обстоятельств, неопределенности условий и исходной информации.

4. При необходимости НКЭС осуществляет ротацию ("подбор кадров") членов экспертной группы, без снижения надежности коллективных решений, с целью повышения надежности решения и выбора наиболее компетентных специалистов.

5. НКЭС не требует проведения предварительных процедур с целью достижения приемлемой согласованности мнений экспертов в отличии, например от метода Дельфи. НКЭС защищена от недостатков, характерных для других методов - "диктатуры большинства" или мнения "непогрешимого" авторитета. Другими словами, она является как бы фильтром "дурных решений".

## Основные принципы

Способ принятия решений, заложенный в НКЭС, решает задачу выбора наилучшего согласованного коллективного решения на основе индивидуальных мнений членов коллектива, выраженных в форме экспертных оценок или окончательных выводов.

Решение каждого специалиста из группы экспертов должно приниматься и учитываться конфиденциально.

Гарантируется полная интеллектуальная раскрепощенность и свобода принятия решений для каждого из экспертов, основанная на трех открытых принципах, позволяющих оставаться в лидерах группы:

– Вы, как правило, находите правильное решение или голосуете за него.

– Вы всегда против правильного решения (НКЭС извлекает из этого "пользу", если Вы искренни в желании "вредить").

– Вы не пользуетесь "чужим" решением (НКЭС автоматически идентифицирует по объективным признакам полное дублирование решений, т.е. эффект "шпаргалки").

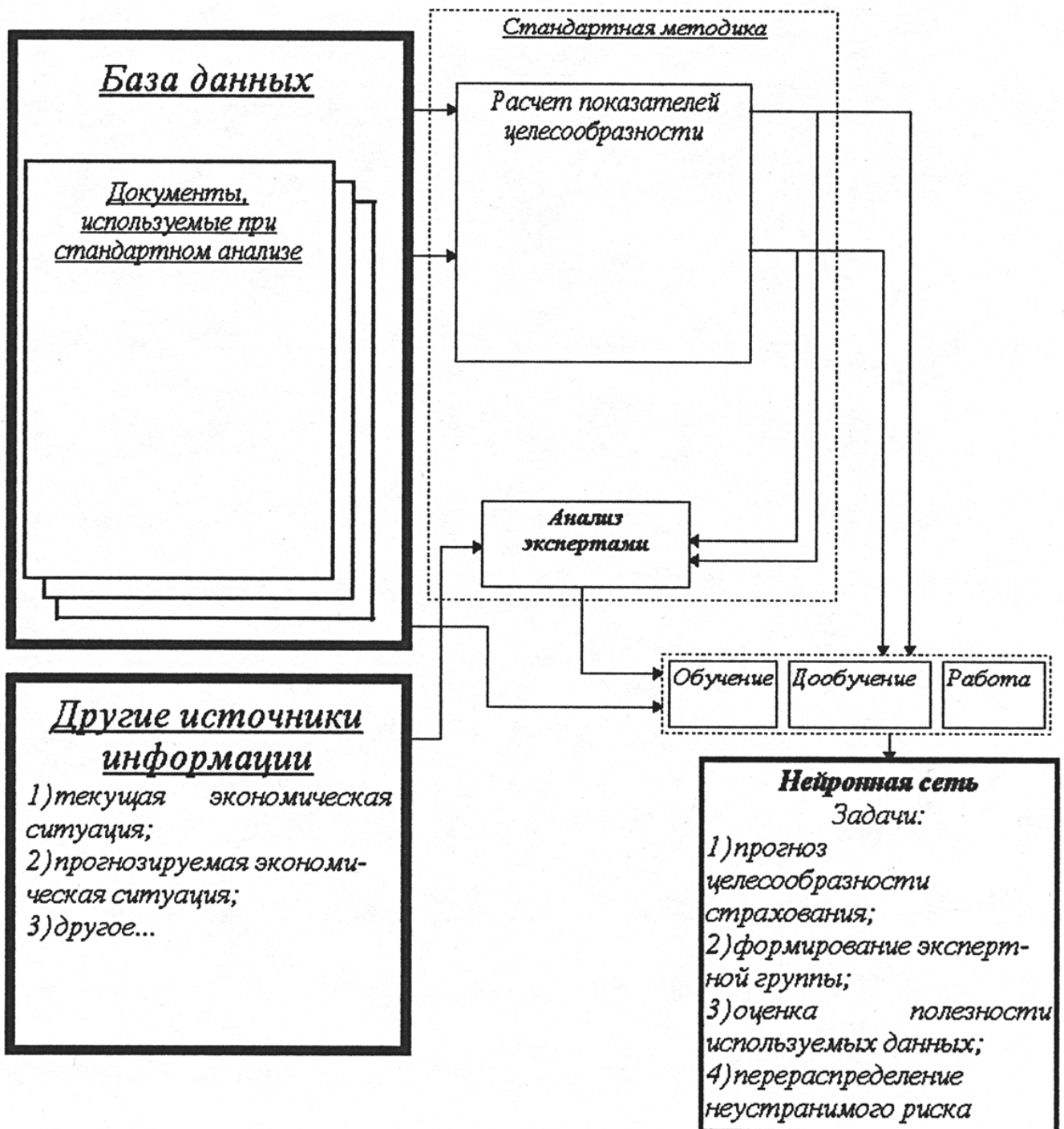
Поддержка принятия коллективного решения, определение компетентности членов экспертной группы в игровой программе "ВЫБОР". Программа подтвердила возможность осуществить эффективное объединение интеллектуальных способностей экспертов, гарантирующее большую надежность сформированного коллективного решения в сравнении с решением самого компетентного эксперта группы.

Исследована возможность создания экспертной системы прогнозирования генетического риска по нейросетевой технологии и создания базы данных на основе локальной вычислительной сети.

Дополнительная информация (см. Прил.):

- Банковская и биржевая деятельность, управление финансовыми операциями.
- Деятельность, включающая сложные производственно-технологические процессы.
- Медицинская деятельность – специальные исследования.
- Комплексное управление оружием и принятие решений по военным действиям.

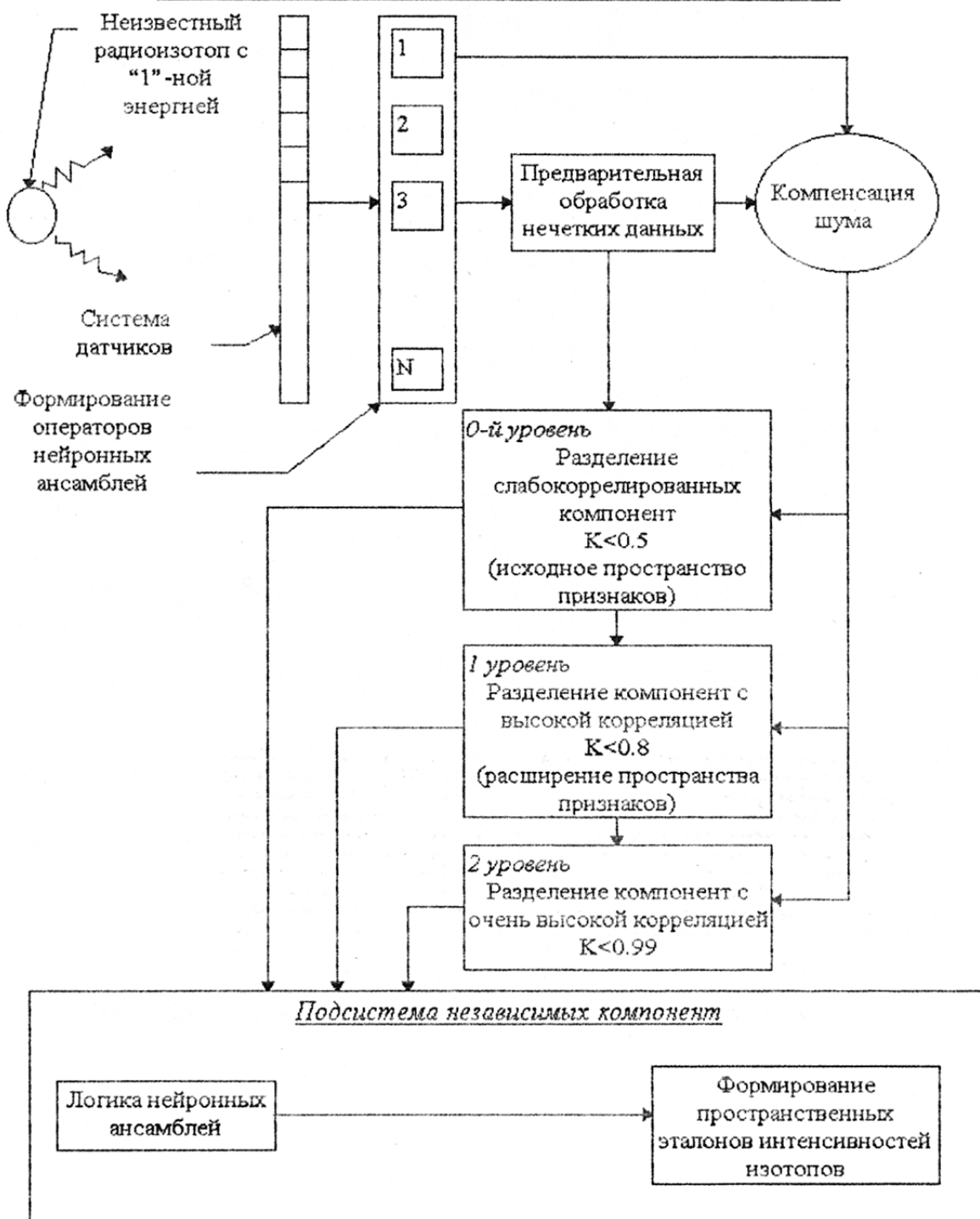
**Функциональная схема системы  
“Минимизация страхового риска”**



Более подробный материал - для служебного пользования.

**Нейросетевой анализатор нечеткой информации**  
(спектроскопия радионуклидов, контроль ядерных реакторов)

Обучение нейросетевой системы анализа в С-алгебре



ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА  
Русскоязычная электронная версия

**Медицинская деятельность – специальные исследования (доп. раздел).**

**Комплексное управление оружием и принятие решений по военным действиям.**

Материал не публикуется в открытой печати так как содержит документы с грифом секретности (специальные поставки).