

**Всероссийский конкурс научно-исследовательских работ студентов вузов
в области нанотехнологий и наноматериалов**

Раздел конкурса : Маркетинговые исследования в nanoиндустрии

(название научного раздела конкурса по приказу Федерального агентства по образованию)

ВУЗ	<u>МГТУ им. Н.Э.Баумана</u> (название вуза)
Факультет	<u>Информатика и системы управления</u> (название факультета)
Кафедра	<u>Проектирование и технология производства электронной аппаратуры</u> (название кафедры)

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ «ЭКСПЕРТНЫХ
ПАНЕЛЕЙ» ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИССЛЕДОВАНИЙ И
РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И
НАНОМАТЕРИАЛОВ»**

Выполнил:

Студент _____ (Фомина Т.В)

Научный руководитель _____ (Власов А.И.)

2009 г.

АННОТАЦИЯ

Для реализации процедур мониторинга развития nanoиндустрии в рамках ФЦП планируется использовать методики и алгоритмы мониторинга с использованием Форсайт методов. Одним из базовых инструментариев мониторинга на базе форсайт методов являются «Панели экспертов». В ходе данного исследования была разработана методика проведения мониторинга в области нанотехнологий и наноматериалов с помощью «Панелей экспертов», включающая в себя методику составления анкет опроса экспертов, методику разработки анкет подбора экспертов, методику разработки предметных анкет в области нанотехнологий и наноматериалов. В работе представлены примеры соответствующих анкет. По результатам исследований с помощью «Панелей экспертов» по разработанной методике планируется выявить лидирующие и отстающие отрасли, проанализировать доли каждой отрасли по ключевым показателям, выявить регионов-лидеров в каждой отрасли, предприятий-лидеров и крупнейших проектов в каждом направлении, получить данные об объеме продукции в области нанотехнологий и наноматериалов по субъектам Российской Федерации с детализацией необходимых характеристик по отдельным территориям.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	4
Основная часть	22
1. Методика составления анкет опроса экспертов для проведения мониторинга	22
2. Разработка анкет подбора экспертов	25
3. Разработка предметных анкет по нанотехнологиям	26
Заключение. Анализ ожидаемых результатов мониторинга посредством «Экспертных панелей»	31
Список использованных источников	36
Приложение 1. Примеры анкет	37

ВВЕДЕНИЕ

Для реализации процедур мониторинга развития nanoиндустрии в рамках ФЦП будут использованы методики и алгоритмы мониторинга с использованием Форсайт методов. Одним из базовых инструментариев мониторинга на базе форсайт методов являются «Панели экспертов».

Экспертная оценка - это оценка исследуемых процессов квалифицированными специалистами - экспертами. В случае мониторинга nanoиндустрии подобная оценка особенно необходима, поскольку невозможно получить не опосредованную информацию. Сбор информации осуществляется с помощью экспертных панелей. Группам экспертов из 12–20 человек предлагается в течение нескольких месяцев обдумать возможные варианты будущего по заданной тематике, используя новейшие аналитические и информационные материалы и разработки. Метод экспертных панелей обеспечивает открытость процесса форсайта для сотен людей. Его основными преимуществами являются присутствие экспертов во время всего процесса работы, взаимодействие между представителями различных научных дисциплин и областей деятельности, трудноорганизуемое в иных условиях.

Панель экспертов - это повторяющийся сбор данных у одной группы опрашиваемых через равные промежутки времени. Название метода произошло от английского термина panel – список. Панель формируется из группы специально подобранных людей (эксперты, потребители) или на базе организации, предприятия. Таким образом, панель - это вид непрерывной выборки. Она позволяет зафиксировать изменения наблюдаемых величин, характеристик, исследовать динамику развития процессов в области nanoинженерии.



Рис.В.1. Варианты панели экспертов

Целью формирования панели является систематическое или периодическое получение информации о состоянии дел в регионе, тенденциях научных направлений и региональной промышленности, о сложившейся ситуации на рынке и т.д. Эффективное исследование обеспечивается количественным и позиционным разнообразием экспертной панели. В связи с необходимостью всесторонней оценки nanoиндустрии следует использовать различные форматы панели экспертов, указанные на рис.В.1.

Также для мониторинга nanoиндустрии возможно применение «эталонного анализа» (benchmarking) на базе экспертных панелей, то есть сравнения с другими странами или регионами, что позволит не только определить уровень развития технологии в стране, регионе или отрасли, но и соотнести его с уровнем мировых лидеров, выявить степень отставания и разработать стратегию по ускорению технологического развития в секторах с наибольшим инновационным потенциалом.



Рис.В.2. Направления проектных исследований [3]

На основании направлений проектных исследований (рис.В.2.) можно выделить следующие связанные с ними панели экспертов:

- производственная панель (мониторинг продукции)
- интеллектуальная панель (мониторинг ОИС)
- технологическая панель (мониторинг инфраструктуры и технологий)
- экономическая панель
- маркетинговая панель

Общие рекомендации к построению панели экспертов

Списки специально организованных и сформированных вопросов – это один из универсальных способов извлечения знаний специалистов для использования при мониторинге или наблюдении, подготовке и принятии решений, для задач прогнозирования.

Вопросы должны быть сфокусированы на одной проблеме или теме, должны быть краткими и понятными. Все респонденты должны понимать заданный вопрос одинаковым образом и отвечать на один и тот же вопрос, а не на свои варианты его домысливания. Вопросы следует формулировать в нейтральной тональности без некой положительной или отрицательной оценки рассматриваемой проблемы, не должны склонять респондента к ответу, желаемому для исследователя.

При определении числа вопросов следует руководствоваться тезисом: чем их меньше, тем больше шансов получить на них ответы.

Желательно, чтобы вопросы излагались в определенной логической последовательности. Вначале следует задать вопросы, с помощью которых можно определить уровень компетентности респондентов в области проводимого исследования.

Стандартный план панельного исследования предполагает получение экспертных данных в результате неоднократного опроса специалистов и формирование на основе их ответов ряда информационных модулей, отражающих тенденции развития исследуемого объекта, в данном случае, нанотехнологий и наноматериалов (см. рис. В.3).

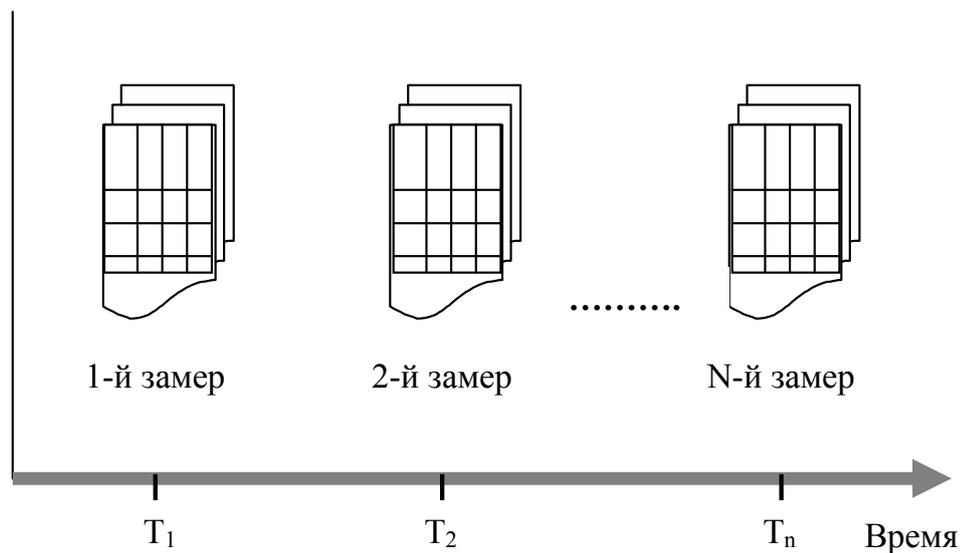


Рис.В.3. Развертывание плана панельных исследований во времени.

В качестве основных критериев отбора экспертов можно назвать представленные на рис.В.4. При оценивании экспертов по названным критериям и выборе экспертов могут использоваться следующие процедуры:

- Самооценка экспертов по объективным параметрам.
- Взаимная оценка экспертов.
- Оценка экспертов независимыми специалистами.

Оценка уровня компетентности экспертов с учетом качества ранее проведенных экспертиз (данная оценка производится самой исследовательской командой на основе анализа ретроспективных данных о работе эксперта).

Наиболее предпочтительным является отбор экспертов на основе независимой квалифицированной оценки с поправкой на качество ранее сделанных экспертиз.



Рис.В.4. Основные критерии отбора экспертов

В качестве экспертов высшей квалификации – членов экспертных групп (панелей) – выступают академики и члены-корреспонденты РАН, и отраслевых академий, имеющих государственный статус, руководители и ведущие специалисты крупных производственных предприятий, научных центров и вузов, которые отбираются по рекомендации Минобрнауки России, Федерального агентства по науке и инновациям,

заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, профильных отделений РАН и отраслевых академий наук, имеющих государственный статус.

Процедуры отбора экспертов для участия в опросах должны основываться на комбинации различных методов: от прямого назначения ведущих ученых в состав экспертных панелей до уточнения экспертов путем последовательного опроса узких групп специалистов. Одновременно должен быть проведен анализ баз данных РФФИ и других научных фондов для выделения наиболее активно работающих ученых, включая библиометрический анализ по базам данных научных публикаций для включения в число экспертов ученых, имеющих наивысшие индексы цитирования в профильных направлениях. К участию в опросах привлекаются также руководители крупных проектов, реализуемых в рамках ФЦНТП, ведущие специалисты профильных научных центров, вузов, промышленных предприятий, высококвалифицированные специалисты из экспертных советов Высшей аттестационной комиссии.

Инструменты маркетингового анализа и мониторинга

Первый этап любого маркетингового исследования заключается в выяснении его проблемы. Разработка подхода к решению проблемы включает в себя формулировку теоретических рамок исследования, аналитических моделей, поисковых вопросов, гипотез, а также определение факторов, которые могут влиять на план исследования. Программа маркетингового исследования служит основой его проведения и детализирует ход выполнения процедур, необходимых для получения нужной информации. Она необходима для того, чтобы разработать план проверки гипотез, определить возможные ответы на поисковые вопросы и выяснить, какая информация необходима для принятия решения. Необходимо определить, каким образом должны быть получены данные от респондентов (например, проведение опроса или эксперимента) (Рис.В.5).

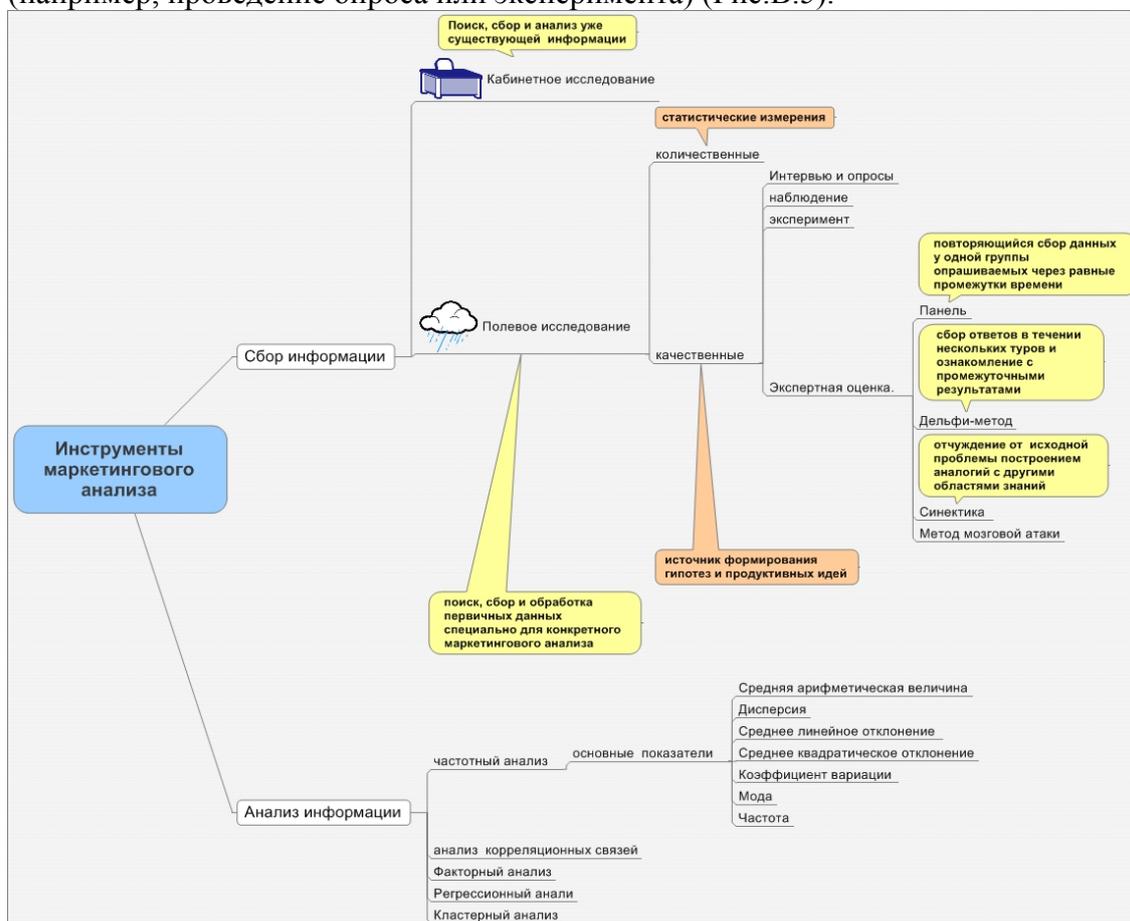


Рис.В.5. Инструменты маркетингового анализа

Могут также использоваться другие методы поискового исследования, такие как пилотные опросы с небольшими выборками респондентов. Хотя исследование на этой стадии может формально не проводиться, оно предоставляет ценное понимание сути вопроса. Подготовка данных включает в себя редактирование, кодирование, расшифровку и проверку данных. Каждая анкета или форма наблюдения проверяются или редактируются и, если необходимо, корректируются. Анализ полученных данных позволяет получить информацию, необходимую для того, чтобы выполнить проверку выдвинутых гипотез.

Методы экспертных оценок

Методы экспертных оценок - это методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов. Эти мнения обычно выражены частично в количественной, частично в качественной форме. Экспертные исследования я проводят с целью подготовки информации для принятия решений лицом, принимающим решения (ЛПР).

Экспертные оценки бывают *индивидуальные* и *коллективные*. Существует масса методов получения экспертных оценок. Наиболее известные из них представлены в табл. В.1 [3].

Таблица В.1. Основные методы получения экспертных оценок

№	Наименование метода	Краткое описание метода	Недостатки	Рекомендации к применению
1	Дельфи	Итеративная процедура анкетного опроса. Этапы: -индивидуальный опрос экспертов, обычно в форме анкет, формирование коллективного мнения -информация сообщается экспертам, их просят пересмотреть оценки Процедура повторяется до согласования мнений (обычно три-четыре раза)	Конформизм экспертов, стремление попасть в большинство; возможность манипуляции экспертами организационной группой.	Метод "Дельфи" наиболее применим, если к работе привлекаются эксперты, компетентные не по всей проблеме, а по ее различным составляющим.
2	Метод сценарив	Два этапа исследования: -построение исчерпывающего, но обозримого набора сценариев; - прогнозирование в рамках каждого конкретного сценария с целью получения ответов на интересующие исследователя вопросы.	Существенная часть рассуждений проводится на качественном уровне; громоздкие математические модели; необходимость исключить различные маловероятные события.	Метод применяется для экспертного прогнозирования
3	Метод мозгового штурма	Метод включает в себя два основных этапа: - Этап выдвижения (генерации) идей. - Этап анализа выдвинутых идей. Правила на этапе генерации: 1. Запрет критики. 2. Запрет обоснований выдвигаемых идей. 3. Поощрение всех выдвигаемых идей, включая	Отсутствие четких правил работы - "бестолковость" поисков возведена в принцип; отсутствие критериев, позволяющих оценить уровень выдвигаемых идей	Поиск решений в исследованной области, выявление новых направлений решения проблемы. Метод рекомендуется использовать для поиска новых сфер применения уже существующего изделия или

	нереальные и фантастические. Правило на этапе анализа: 4. Выявление рациональной основы в каждой анализируемой идее.		материалов, а также с целью выявления недостатков существующего изделия
--	--	--	---

Для проведения работы по методу экспертных оценок создают Рабочую группу (сокращенно РГ), которая и организует по поручению ЛПР деятельность экспертов, объединенных (формально или по существу) в экспертную комиссию (ЭК).

Основные стадии экспертного опроса

Как показывает опыт проведения экспертных исследований, с точки зрения менеджера - организатора такого исследования целесообразно выделять следующие стадии проведения экспертного опроса [3].

Табл.В.2. Основные стадии технологии проведения экспертного опроса

№	Диаграмма стадии технологии проведения экспертного опроса	Название стадии	Описание стадии
1		Принятие решения	<i>Принятие решения</i> о необходимости проведения экспертного опроса и формулировка Лицом, Принимающим Решения (ЛПР) его цели.
2		Подбор и назначение ЛПР основного состава Рабочей группы (РГ)	РГ включает обычно научного руководителя и секретаря. Научный руководитель отвечает за организацию и проведение экспертного исследования в целом, а также за анализ собранных материалов и формулировку включения экспертной комиссии. Он участвует в формировании коллектива экспертов и выдаче задания каждому (вместе с ЛПР или его представителем).
3		Разработка и утверждение технического задания	На этой стадии решение о проведении экспертного опроса приобретает четкость во времени, финансовом, кадровом, материальном и организационном обеспечении. В РГ выделяются различные группы специалистов - аналитическая, эконометрическая (специалисты по методам анализа данных), компьютерная, по работе с экспертами (например, интервьюеров), организационная.
4		Разработка сценария проведения сбора и анализа экспертных мнений	Сценарий включает в себя прежде всего конкретный вид информации, которая будет получена от экспертов (тексты (слова), условные градации, числа, ранжировки, разбиения или иные виды объектов нечисловой природы), конкретные методы анализа собранной информации.

5	<pre> graph TD Start(()) --> A(Принятие решения) A --> B(Подбор и назначение ЛПР основного состава Рабочей группы (РГ)) B --> C(Разработка и утверждение технического задания) C --> D(Разработка сценария проведения сбора и анализа экспертных мнений) D --> E(Подбор экспертов) E --> F(Формирование экспертной комиссии) F --> G(Сбор экспертной информации) G --> H(Анализ экспертной информации) H --> I(Итоговый анализ экспертных мнений) I --> J(Окончание деятельности РГ) J --> End(()) </pre>	Подбор экспертов	На этой стадии РГ составляет список возможных экспертов в соответствии с их компетентностью.
6		Формирование экспертной комиссии	На этой стадии РГ проводит переговоры с экспертами, получает их согласие на работу в экспертной комиссии. ЛПР вычеркивает или добавляет экспертов к предложениям РГ, утверждает состав экспертной комиссии. Проводится заключение договоров с экспертами об условиях их работы и ее оплаты.
7		Сбор экспертной информации	Часто перед этим проводится набор и обучение интервьюеров - одной из групп, входящих в РГ
8		Анализ экспертной информации	Компьютерный анализ экспертной информации с помощью включенных в сценарий методов.
9		Итоговый анализ экспертных мнений	Итоговый анализ экспертных мнений, интерпретация полученных результатов аналитической группой РГ и подготовка заключительного документа ЭК для ЛПР.
10		Окончание деятельности РГ	Официальное окончание деятельности РГ, в том числе утверждение ЛПР заключительного документа ЭК, подготовка и утверждение научного и финансового отчетов РГ о проведении исследования, оплата труда экспертов и сотрудников РГ, официальное прекращение деятельности (ропуск) ЭК и РГ.

Разберем подробнее отдельные стадии экспертного исследования.

Проблема подбора экспертов является одной из наиболее сложных в теории и практике экспертных исследований. Очевидно, в качестве экспертов необходимо использовать тех людей, чьи суждения наиболее помогут принятию адекватного решения. Но как выделить таких людей? Надо прямо сказать, что нет методов подбора экспертов, наверняка обеспечивающих успех экспертизы.

В проблеме подбора экспертов можно выделить две составляющие - *составление списка возможных экспертов и выбор из них экспертной комиссии в соответствии с компетентностью кандидатов* (Рис. В.6.).

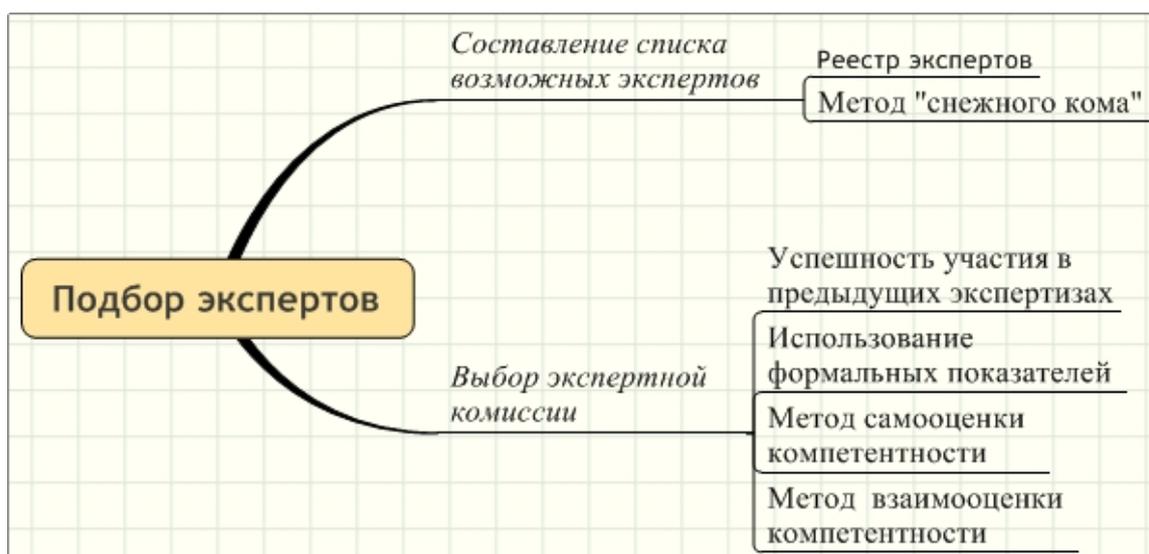


Рис.В.6. Методы подбора экспертов

Табл. В.3. Методы подбора экспертов

№	Название метода	Описание
1	Реестр	Когда экспертиза проводится многократно, ведется <i>реестр</i> возможных экспертов, из которого можно выбирать по различным критериям.
2	Метод "снежного кома"	От каждого специалиста, привлекаемого в качестве эксперта, получают несколько фамилий тех, кто может быть экспертом по рассматриваемой тематике
3	Успешность участия в предыдущих экспертизах	Критерий для экспертов, которые участвуют в длинных сериях однотипных экспертиз
4	Использование формальных показателей	Должность, ученые степень и звание, стаж, число публикаций. В современных условиях может носить лишь вспомогательный характер
5	Метод самооценки компетентности	Эксперт сам дает информацию о том, в каких областях он компетентен, а в каких – нет. При самооценке компетентности больше оценивается степень уверенности эксперта в своих знаниях, чем его реальная компетентность
6	Метод взаимооценки компетентности	При использовании метода взаимооценки, помимо возможности проявления личностных и групповых симпатий и антипатий, играет роль малая осведомленность экспертов о возможностях друг друга. В современных условиях достаточно хорошее знакомство с работами и возможностями друг друга может быть лишь у специалистов, много лет работающих совместно.

Если процедура экспертного опроса предполагает непосредственное общение экспертов, необходимо учитывать еще ряд обстоятельств. Большое значение имеют их личностные (социально-психологические) качества. Так, один-единственный "говоруны" может парализовать деятельность всей комиссии на совместном заседании. К срыву могут привести и неприязненные отношения членов комиссии, и сильно различающийся научный и должностной статус членов комиссии. В подобных случаях важно соблюдение регламента работы, разработанного РГ.

Существует ряд нормативных документов, регулирующих деятельность экспертных комиссий в тех или иных областях. Примером является Закон Российской Федерации "Об экологической экспертизе" от 23 ноября 1995 г., в котором регламентируется процедура

экспертизы "намечаемой хозяйственной или иной деятельности" с целью выявления возможного вреда, который может нанести рассматриваемая деятельность окружающей природной среде.

Предложения по разработке регламента проведения сбора и анализа экспертных мнений

Существует масса методов получения экспертных оценок. В одних с каждым экспертом работают отдельно, он даже не знает, кто еще является экспертом, а потому высказывает свое мнение независимо от авторитетов, "кланов" и отдельных коллег. В других экспертов собирают вместе для подготовки материалов для ЛПР, при этом эксперты обсуждают проблему друг с другом, принимают или отвергают аргументы друг друга, учатся друг у друга, и неверные или недостаточно обоснованные мнения отбрасываются. В одних методах число экспертов фиксировано и таково, чтобы статистические методы проверки согласованности мнений и затем (в случае достаточно хорошей согласованности мнений) их усреднения позволяли принимать обоснованные решения с точки зрения эконометрики. В других - число экспертов растет в процессе проведения экспертизы, например, при использовании метода "снежного кома" для формирования команды экспертов.

В настоящее время *не существует* общепринятой научно обоснованной классификации методов экспертных оценок и тем более - однозначных рекомендаций по их применению. Попытка силой утвердить одну из возможных точек зрения может принести лишь вред.

Однако описание многообразия экспертных оценок необходима какая-либо рабочая классификация методов. Некоторые из таких возможных классификаций мы даем ниже, перечисляя основания, по которым мы делим экспертные оценки (Рис.В.7., табл.В.4.).

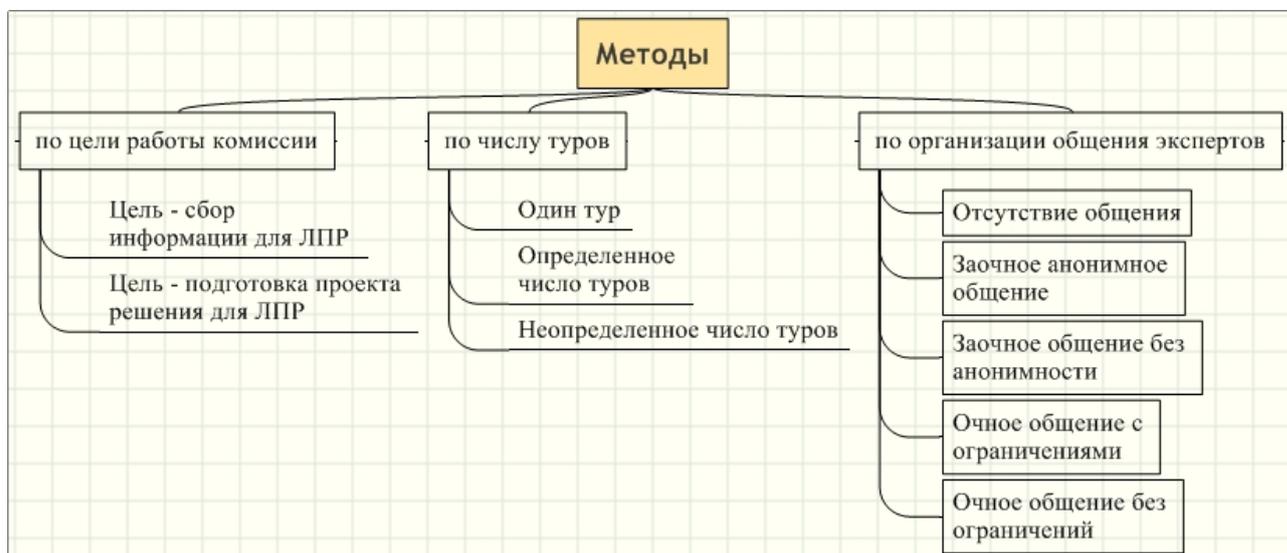


Рис. В.7. Классификация методов сбора и анализа экспертных мнений

Табл В.4.Классификация методов сбора и анализа экспертных мнений

№	Значение критерия	Метод	Комментарии
1.	Классификация по цели работы комиссии		
1.1	Цель – сбор информации для ЛПР	Метод постепенного увеличения числа экспертов.	Сначала первый эксперт приводит свои соображения по рассматриваемому вопросу. Составленный им материал передается следующему эксперту, который добавляет свои аргументы, и тд. Процедура заканчивается, когда иссякает поток новых соображений.
1.2	Цель – подготовка проекта решения для ЛПР	Математические методы	Применяются обычно именно для решения задач, связанных с подготовкой проекта решения. При этом зачастую некритически принимают догмы согласованности и одномерности.
2.	Классификация по числу туров		
2.1	Один тур	Экспертные панели	Наиболее простой вариант
2.2	Определенное число туров	Дельфи	Заранее известно число туров, которое необходимо провести для получения результата
2.3	Неопределенное число туров	«Снежный ком»	Вызывает большие сложности. Часто задают максимально возможное число туров, и тогда неопределенность сводится к тому, придется ли проводить это максимальное число туров или удастся ограничиться меньшим числом.
3.	Классификация по организации общения экспертов		
3.1	Отсутствие общения	Экспертные панели	Эксперт высказывает свое мнение, ничего не зная о других экспертах и об их мнениях. Он полностью независим
3.2	Заочное анонимное общение	Дельфи	эксперт знакомится с мнениями и аргументами других экспертов, но не знает, кто именно высказал то или иное положение
3.3	Заочное общение без анонимности	Мозговой штурм или метод «совещаний», при котором эксперты общаются через интернет	Все варианты заочной экспертизы хороши тем, что нет необходимости собирать экспертов вместе, следовательно, находить для этого удобное время и место.
3.4	Очное общение с ограничениями	Метод «совещаний»	Собрание, идущее по фиксированному регламенту
3.5	Очное общение без ограничений	«Мозговой штурм»	Свободная дискуссия

Реальные экспертизы часто представляют собой комбинации различных описанных выше типов экспертиз.

Современная теория измерений и экспертные оценки

Для дальнейшего более углубленного рассмотрения проблем экспертных оценок понадобятся некоторые понятия так называемой *репрезентативной теории измерений (РТИ)*, служащей основой теории экспертных оценок, прежде всего той ее части, которая связана с анализом заключений экспертов, выраженных в качественном (а не в количественном) виде.

Основные шкалы измерения. В соответствии с РТИ при математическом моделировании реального явления или процесса следует прежде всего установить, *в каких типах шкал измерены* те или иные переменные (рис.В.8). Тип шкалы задает группу допустимых преобразований. Допустимые преобразования не меняют соотношений между объектами измерения. Например, при измерении длины переход от аршин к метрам не меняет соотношений между длинами рассматриваемых объектов - если первый объект длиннее второго, то это будет установлено и при измерении в аршинах, и при измерении в метрах.



Рис.В.8. Классификация шкал измерения.

Укажем основные виды шкал измерения и соответствующие группы допустимых преобразований (Табл. В.5.).

Табл. В.5. Виды шкал измерения

№	Вид шкалы	Группы допустимых преобразований	Описание	Допустимые средние
1.	<i>Шкала наименований (номинальная)</i>	все взаимно-однозначные преобразования	В этой шкале числа используются лишь как метки.	мода
2.	<i>Порядковая шкала</i>	все строго возрастающие преобразования	В этой шкале числа используются для установления порядка между объектами	члены вариационного ряда (медианы)
3.	<i>Шкала интервалов</i>	линейные возрастающие преобразования	На шкале нельзя отметить ни	среднее арифметическое

			естественное начало отсчета, ни естественную единицу измерения	
4.	<i>Шкала отношений</i>	линейные возрастающие преобразования без свободного члена	Есть естественное начало отсчета - нуль, т.е. отсутствие величины, но нет естественной единицы измерения	только степенные средние и среднее геометрическое
5.	<i>Абсолютная шкала</i>	тождественное преобразование	Результаты измерений - числа в обычном смысле слова	

Установление типа шкалы, т.е. задания группы допустимых преобразований шкалы измерения - дело специалистов соответствующей прикладной области. Оценки экспертов часто следует считать измеренными в порядковой шкале.

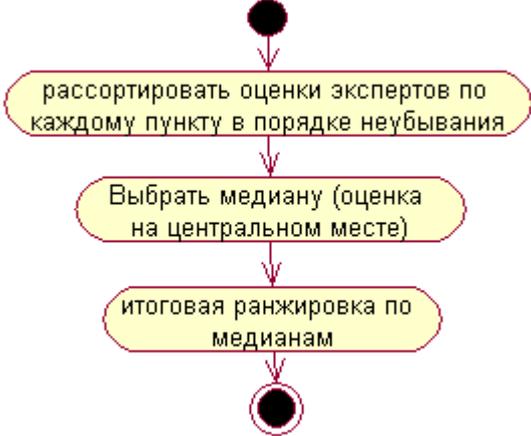
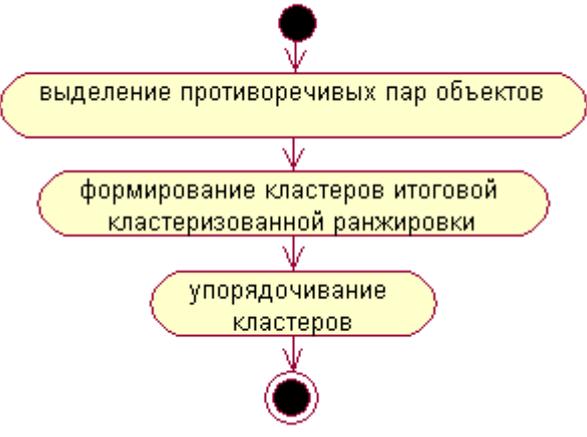
Как показали многочисленные опыты, человек более правильно (и с меньшими затруднениями) отвечает на вопросы качественного, например, сравнительного, характера, чем количественного. Порядковая шкала и шкала наименований - основные шкалы качественных признаков. Поэтому во многих конкретных областях результаты качественного анализа можно рассматривать как измерения по этим шкалам.

Математические методы анализа экспертных оценок

При анализе мнений экспертов можно применять самые разнообразные статистические методы, описывать их - значит описывать всю прикладную статистику. Поскольку ответы экспертов во многих процедурах экспертного опроса - не числа, а такие объекты нечисловой природы, как градации качественных признаков, ранжировки, разбиения, результаты парных сравнений, нечеткие предпочтения и т.д., то для их анализа оказываются полезными методы статистики объектов нечисловой природы. *Выводы, сделанные на основе данных, измеренных в шкале определенного типа, не должны меняться при допустимом преобразовании шкалы измерения этих данных.*

Табл.В.6. Методы и алгоритмы анализа экспертных оценок

№	Метод	Алгоритм
1.	Метод средних арифметических рангов	<pre> graph TD Start(()) --> A[подсчет суммы рангов, присвоенных экспертами] A --> B[деление суммы на число экспертов] B --> C[итоговая ранжировка по подсчитанным средним рангам] C --> End((())) </pre>

2.	Метод медиан рангов	 <pre> graph TD Start(()) --> Step1(рассортировать оценки экспертов по каждому пункту в порядке неубывания) Step1 --> Step2(Выбрать медиану (оценка на центральном месте)) Step2 --> Step3(итоговая ранжировка по медианам) Step3 --> End(()) </pre>
3.	Метод согласования кластеризованных ранжировок	 <pre> graph TD Start(()) --> Step1(выделение противоречивых пар объектов) Step1 --> Step2(формирование кластеров итоговой кластеризованной ранжировки) Step2 --> Step3(упорядочивание кластеров) Step3 --> End(()) </pre>

При анализе используют одновременно *метод средних арифметических рангов (среднее арифметическое)*, и *методов медианных рангов (медианы)*. Такая рекомендация находится в согласии с концепцией устойчивости, рекомендующей использовать различные методы для обработки одних и тех же данных с целью выделить выводы, получаемые одновременно при всех методах. Такие выводы, видимо, соответствуют реальной действительности, в то время как заключения, меняющиеся от метода к методу, зависят от субъективизма исследователя, выбирающего метод обработки исходных экспертных оценок.

Рекомендации по формированию банков вопросов

Все вопросы, задаваемые экспертам, можно разделить на несколько типичных групп (см. рис В.9.) [2]



Рис. В.9. Виды вопросов

Табл. В.8. Спецификация видов вопросов

№	Тип вопроса	Описание вопроса	Ключевые слова	Примеры
1	Фактические вопросы (или вопросы на знание)	Направлены на выяснение фактов и особенностей, которые легко наблюдать. Ответы на фактические вопросы часто можно оценить как правильные или неправильные.	Кто, когда, где, как	В какой лаборатории впервые были получены наноуглеродные трубки?
2	Конвергентные вопросы	Не имеют однозначного ответа и требуют напряжения мысли. Ни ситуация, ни текст не дают прямой подсказки. Конвергентный вопрос соединяет понимание человека и фактический материал, это первая ступень интерпретации той ситуации или текста, относительно которых задаются вопросы.	Зачем, каковы причины, почему	Каковы причины низкой адгезии загрязнений для самоочищающихся нанопокровов?
3	Дивергентные вопросы	Дивергентный вопрос позволяет отвечающему понять наличие альтернативы. Дивергентный вопрос обращен на предсказание будущего	Что будет (не будет), если...	Что будет, если для процессов очистки повсеместно будут использоваться нанопокровы?
4	Вопрос-оценка (вопрос на суждение и сравнение)	Соединяют понимание ситуации и отношение человека к событию, книге, открытию и т.д. Вопрос на суждение предполагает, что отвечающий обладает информацией, выходящей за пределы ситуации,	-	Какие технологии гибридно-пленочной микроэлектроники могут применяться в нанотехнологиях, а какие будут не востребованы?

		<p>неравнодушен к предмету разговора и понимает неоднозначность того, о чем идет речь.</p> <p>Вопросы данного типа должны продвигать эксперта к формированию и обоснованию точек зрения.</p>		
5	Комбинированный вопрос (комплексный вопрос)	Вопросы одного типа плавно переходят в вопросы другого типа. Так, фактический вопрос создает основу для вопросов трех других типов. Часто в одном вопросе можно соединить вопрос на объяснение и вопрос на предположение.	-	Какие новые научные методы используют в контроле наноструктур, и как они соотносятся с существующим измерительным оборудованием?
6	Открытые вопросы	Вопросы такого типа не накладывают ограничений на ответы респондента, дают гораздо больше познавательной информации, но их труднее классифицировать для последующего анализа.	-	
6.1	Обычный вопрос	Опрашиваемому задают вопрос, подразумевающий свободную форму ответа	-	Будете ли вы использовать моющие средства с применением наноактивных компонентов?
6.2	Подбор словесной ассоциации	Опрашиваемому называют слово и просят назвать первое, пришедшее на ум слово	-	Какое первое слово приходит вам на ум, когда вы слышите слово « нанороботы»?
6.3	Завершение предложения	Спрашиваемому предлагают незаконченное предложение и просят его завершить	-	
6.4	Завершение рассказа	Опрашиваемому предлагают незаконченный рассказ и просят его продолжить	-	

Практика показывает, что можно получать качественную информацию при помощи комбинированных вопросов [2]. При этом требуется определить, как можно соединить уже имеющиеся вопросы в общий комплексный вопрос. Степень взаимосвязи заданных экспертам вопросов определяется тем, есть ли у них направленность в сборе информации, имеются ли в экспертном исследовании предварительные гипотезы, и насколько выдвинутые

гипотезы вариативны. Комбинированные вопросы позволяют связать разные вопросы и из полученных ответов сложить целостную «картинку» изучаемой ситуации (рис.В.10).



Рис.В.10. Варианты вопросов, применяемых в экспертных анкетах

Сформулируем рекомендации по применению групп вопросов для применения в процедурах мониторинга в таблицу В.9.

Таблица В.9. Сводная таблица вопросов, применяемых в экспертных анкетах

Наименование вопроса	Смысл и функциональность вопроса	Примечание
Фактологический	Фиксируют свершившееся действие, указывают на существующие факты, события и т.п.	Имеют время: настоящее, прошедшее, будущее
Мотивационный	Имеют несколько форм и соответственно различное назначение: снимают интенсивность протекания процесса, выясняют мотивы поведения, дают оценку деятельности, выясняют личностные установки, ценностные ориентации, показывают направленность протекания процесса и т.д.	Как часто, редко, больше, меньше?

Закрытый	В альтернативах содержат сущность ответа	Предлагается выбрать вариант ответа из приведенных в анкете (один или несколько)
Полузакрытый	Имеются альтернативы и одна возможность безальтернативного ответа	Предлагается выбрать вариант ответа из приведенных в анкете или дописать свой
Открытый	Не предлагается альтернатив ответа	Ответ нужно дать в свободной форме
С ложными альтернативами	Альтернативы не содержат сущности правильного ответа	В случае одного правильного ответа используется для контроля знаний
1. Ситуативный	В качестве альтернатив выступают те или иные ситуации	Отличаются многословностью и неоднозначностью трактовки
Образный	Альтернативы и ситуации представлены в виде изображений, картинок	Недостаток - не всегда удастся подобрать приемлемое образное изображение того или иного понятия.
Вопрос-суждение	Невопросительная форма для подтверждения альтернатив (тест)	Применяется для тестирования

Сводная таблица вспомогательных вопросов, применяемых в экспертных анкетах

Контактный	Привлечение внимания эксперта, обеспечение заинтересованности	
Подготовительный	Облегчают переход к трудным вопросам, концентрируют внимание	
Буферный	Переключение и оживление внимания, нейтрализация предыдущих вопросов	
Контрольный (вопрос-фильтр)	Проверка экспертов на информированность, компетентность, объективность самооценок;	Вопрос-ловушка; позволяет отсеивать незаинтересованных участников опроса

На начальном этапе используются вопросы открытого типа. Цель данного этапа - собрать всю объективную информацию об исследуемом объекте, процессе либо ситуации и выделить наиболее существенные характеристики и ограничения.

Постановка задачи исследования

Важно учесть, что экспертные панели первоначально были разработаны для решения задач социологии, экономики, маркетинга, рекламы и т.п. Панельные исследования в области нанотехнологий имеют свои особенности по сравнению с аналогичными из других областей. Панельные экспертные опросы проводятся для изучения технических и социально-технических явлений. Поэтому в сферу исследования попадают тесно связанные между собой субъективные человеческие и объективные технические закономерности. Экспертная панель по нанотехнологии должна оценивать процессы в технике и связанную с этим человеческую деятельность, а также выявить и контролировать необходимый уровень компетентности специалистов для нанотехнологии. Для разработки анкет для решения указанных задач можно предложить схему, приведенную на рис.В.11.



Рис.В.11. Схема построения экспертных анкет для панели экспертов

Программные вопросы должны учесть важные особенности экспертных панелей для мониторинга нанотехнологий:

1. Объекты нанотехнологии имеют технический и социотехнический характер
2. Процессы в нанотехнологии не только субъективные, но и объективные и подчиняются общим законам развития технических систем, законам физики и т.п.
3. Для прогнозирования нанотехнологий и эвристических прогнозов есть инструмент МКВ (МКС) – метод контрольных вопросов (метод контрольных списков)
4. Специфическая задача - контроль знаний, тестирование в области нанотехнологии идет параллельно с появлением этих знаний.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Методика составления анкет опроса экспертов для проведения мониторинга

В связи с ключевой важностью наноинженерии появились задачи организации, контроля и упорядочения деятельности в этом направлении, системного подхода, планирования и управления процессом развертывания нанотехнологий. Чтобы принимать решения в области наноинженерии, необходимо иметь возможность получать информацию. Для этого есть только один путь – задать вопросы специалистам в этой области. Но несколькими вопросами не обойтись. Нужно знать методику и технику проведения таких исследований, правильно строить вопросы и группировать их в панели. Профессиональные вопросы группируются в списки, размещаются в анкетах, которые в процессе проведения работ дополняются и уточняются. Только в этом случае можно отработать качественные панели экспертов и получать с их помощью достоверные знания в интересующей области.

Практика показала, что любое исследование необходимо начинать с программы, с установления некоторых концептуальных положений, логико-формализованного их изложения и определения путей и способов решения той или иной задачи. Лишь после этого приступают к разработке методики исследования, в данном случае анкеты [3].

Программа содержит теоретическое обоснование методологических подходов и методических приемов. Программу называют стратегическим документом, где отражена концепция исследования проблемы, те вопросы, которые организаторы считают ключевыми. Основные блоки составления программы рассмотрены на рис.1.1.



Рис.1.1. Основные блоки составления программы и связанные с ними блоки работ

Программа исследования обычно включает в себя подробное, четкое и завершенное изложение следующих разделов: методологическая часть - формулировка и обоснование проблемы, указание цели, определение объекта и предмета исследования, логический анализ

основных понятий, формулировка гипотез и задач исследования; методическая часть - определение обследуемой совокупности, характеристика используемых методов сбора первичной социальной и социально-технической информации, логическая структура инструментария для сбора этой информации, логические схемы ее обработки. Этапы составления программы исследования представлены на рис.1.2.



Рис.1.2. Этапы отработки программы и методики экспертного исследования

Для проведения первой волны панели экспертов (волной обычно называют один полный цикл опроса панели) необходимо составить анкеты, по которым будут опрашиваться эксперты. Алгоритм составления анкетных вопросов представлен на рис.1.3. и в табл.1.1.



Рис.1.3.. Алгоритм создания экспертных анкет для панели экспертов.

Табл.1.1. Этапы создания экспертных анкет для панели экспертов.

№	Этап	Содержание этапа
1.	Определение цели исследования	Определение предполагаемых результатов, которые должно дать исследование
2.	Постановка задач исследования	Постановка конкретных задач на основе сформулированной цели
3.	Формулирование главного программного вопроса	Программный вопрос – вопрос, поставленный исследователем перед собой, определенный целью и предметом исследования.
4.	Формулирование программных вопросов	Формулирование программных вопросов, раскрывающих главный программный вопрос
5.	Разработка программы исследования	Программа исследования – документ, описывающий концепцию и методику исследования, а также последовательность операций, необходимых для составления анкет, проведения опроса, обработки данных и проверки концепции
6.	Перевод программных вопросов в анкетные	Анкетные вопросы задаются непосредственно респондентам. При составлении анкеты один или несколько программных вопросов преобразуются в анкетные

Исследование в области наноинженерии необходимо начать с определения задач, целей и исследуемых (целевых) вопросов. Системный подход к построению экспертных панелей требует, чтобы в обязательном порядке был сформулирован **программный вопрос**. Программный вопрос – это вопрос, который задается всей программой исследования, подчас это единственный вопрос, на который отвечает все экспертное исследование. Так, можно задать программный вопрос «Как сократить отставание России от промышленно развитых стран в области нанотехнологий?». В этом вопросе содержится программная концепция необходимости довести уровень российской наноинженерии до мирового уровня. Другая концепция содержится в программном вопросе "Является ли причиной нехватки специалистов по наноинженерии низкий жизненный уровень инженерно-технических работников в России?". Нужно проверить гипотезу, заложенную в вопросе, но при этом следует предусмотреть в исследовании и другие причины нехватки кадров.

Отличие анкетного вопроса от программного заключается прежде всего в уровне общности. Анкетный вопрос всегда конкретен, прост, четок и понятен: "Используете ли Вы электронолитографию в технологии производства микросхем?", "Сколько статей по наноинженерии Вы прочли за последний месяц?", "Какую проектную норму обеспечивает исследуемая технология?" и т.д.

На основе программы исследования разрабатываются конкретные анкетные вопросы, из которых составляются анкеты для опроса экспертов. Далее рассмотрены варианты анкет, которые можно применить для мониторинга наноинженерии.

2. Разработка анкет подбора экспертов

Достоверные данные, информацию высокого научного уровня для мониторинга наноинженерии можно получить только при участии экспертов – специалистов в различных областях технических знаний, на пересечении которых создаются и функционируют нанотехнологии. Поэтому большое внимание следует уделить разработке анкет, с помощью которых можно отобрать наиболее подходящих специалистов, владеющих информацией, необходимой для отслеживания ситуации и прогнозирования.

Структура такой анкеты включает в себя: квалификационную часть, базу анкетных вопросов, чек-лист или чек-область для фиксации ответов на анкетные вопросы.

Анкетный вопрос – вопрос в той формулировке, в которой он непосредственно включается в анкету. Он должен быть четким, конкретным, недвусмысленным, понятным респонденту. Анкета, как правило, состоит из пяти частей: введение, реквизитная, информационная и классификационная части и заключение (табл.2.1). [2]

Табл.2.1. Структура анкеты

№	Раздел анкеты	Содержание раздела
1.	Введение	Во введении необходимо ознакомить опрашиваемых с целями анкетирования
2.	Реквизитная часть	В реквизитной части приводятся сведения, касающиеся респондентов, указываются сроки проведения опроса, состав группы и/или организаций, проводящих анкетирование; могут быть приведены рекомендации по заполнению анкеты
3.	Классификационная часть	Классификационная часть содержит социально-демографические и профессионально-квалификационные сведения
4.	Информационная часть	Информационная часть состоит из содержательных вопросов, которые призваны дать весь массив необходимой информации
5.	Заключение	В заключительной части составители анкеты должны высказать слова признательности и благодарности респондентам за участие в опросе

Третья и четвертая части анкеты называются базисными, далее они рассматриваются подробно.

Классификационная часть – содержит сведения о возрасте эксперта, месте его рождения и проживания, об образовании, о характере работы и стаже, о других подтверждениях его уровня как специалиста (публикации, изобретения, участие в выставках и конференциях, преподавательская деятельность и т.п.).

Помимо общих социально-демографических вопросов классификационная часть содержит вопросы-фильтры (или «отсекающие» вопросы). Они позволяют отобрать группу респондентов, которые могут (в силу своего административного статуса, опыта технической работы или организационной деятельности, заинтересованности или эрудиции) ответить на следующие в информационной части зависимые вопросы.

Далее представлены примеры анкет, которые могут входить в классификационную часть, они же могут быть использованы на подготовительных этапах для отбора экспертов.

Анкета эксперта	
1. Фамилия, имя, отчество	_____
2. Дата и место рождения	_____
3. Адрес проживания	_____
4. Контактный телефон	_____
5. Образование	_____
	(указать специальность, наименование и год завершения учебного заведения)
6. Место работы	_____
	(указать должность, название организации, адрес, время работы на последнем месте)
7. Ученая степень	_____
8. Специальность, по которой Вы работаете в настоящее время (сколько лет)	_____
9. Ключевые слова, характеризующие область науки и техники, в которой Вы работаете	_____
10. Сведения об изобретениях (авторские свидетельства, патент):	_____
	(общее количество)
11. Публикации по наноинженерии или смежным областям	_____
	(указать название публикации, наименование и дату издания)
12. Участие в проектных работах по наноинженерии или смежным областям	_____
	(указать перечень работ, степень участия)
13. Дополнительная информация	_____
<i>Подпись</i>	

На основании таких анкет делается вывод о квалификации эксперта, целесообразности его участия в исследовании, а также о значимости его мнений. Данные, указанные экспертами, заверяются руководителем организации, в которой работает эксперт.

3. Разработка предметных анкет по наноинженерии

Для получения максимального объема требуемой информации структура анкеты должна содержать блоки вопросов разного типа. Это обеспечивает разнообразие позиций изучения проблемы и рассмотрение множества аспектов ее разрешения.

В случае необходимости анкета может состоять из однотипных вопросов, соответствующих тому или иному модулю, но такие анкеты при большом числе вопросов очень однообразны и быстро утомляют респондента. Вследствие этого у человека, заполняющего такую анкету, снижается внимание и ухудшается качество и информативность ответов.

По структуре различные блоки (модули) анкеты, которые можно применить для мониторинга наноинженерии можно классифицировать следующим образом (Рис.3.1., табл.3.1.):



Рис.3.1. Классификация модулей вопросов, применяемых в структуре анкет

Блоки вопросов могут быть сформулированы с учетом настоящего, прошедшего и будущего времени. Общее число вопросов должно быть от 50 до 150 в одной анкете, хотя встречаются анкеты, содержащие несколько сотен вопросов. Более сложные вопросы лучше располагать ближе к середине анкеты, а в ее начале должны стоять простые вопросы, ответы на которые не вызывают ни затруднений, ни негативных эмоций. Образцы вопросов по каждому из рассматриваемых модулей приведены в таблице 3.1.

Таблица. 3.1. Применение модулей вопросов для экспертных анкет.

№ п.п	Тип модуля вопросов	Пример модуля вопросов
1	Модуль «Закрытые вопросы»	<p>ПРИНИМАЕТЕ ЛИ ВЫ УЧАСТИЕ В ГОС. БЮДЖЕТНЫХ ТЕМАХ ПО НАНОИНЖЕНЕРИИ? <i>Да, принимаю</i> <i>Нет, не принимаю</i></p> <p>РЕГУЛЯРНО ЛИ ВЫ ЧИТАЕТЕ ЖУРНАЛЫ ПО НАНОИНЖЕНЕРИИ? <i>Да, читаю регулярно..... 01</i> <i>Читаю, но не регулярно.....02</i> <i>Нет, не читаю.....03</i></p>
2	Модуль «Полузакрытые вопросы»	<p>КАКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ НАИБОЛЕЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ПРИМЕНЯТЬ ДЛЯ КОНТРОЛЯ НАНОСТРУКТУР? <i>Сканирующая зондовая микроскопия.....01</i> <i>Сканирующая туннельная микроскопия.....02</i> <i>Электронная микроскопия.....03</i> <i>Свой ответ.....04</i></p>
3	Модуль «Открытые вопросы»	<p>Чем отличаются принципы проектирования наноэлементов от микроэлектронных компонентов? <i>Дайте свой ответ</i></p> <p>Как Вы считаете, какие ресурсы необходимо привлечь для комплексного решения проблемы наноинженерии? <i>Дайте свой ответ</i></p>
4	Модуль «Тестовые вопросы (вопросы-суждения)»	<p>ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА ОСВОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ НАНОТЕХНОЛОГИЙ</p>

		<p>НЕОБХОДИМО: <i>массовое обучение специалистов по профилю наноинженерии</i>..... <i>малочисленная усиленная подготовка наноинженеров</i> <i>приглашение зарубежных специалистов в области наноинженерии</i>..... (нужное подчеркните)</p>
--	--	---

Очень важным моментом в панельных исследованиях является выбор формы получения ответа. От этого зависит качество снимаемой информации и возможность оперативной и достоверной обработки массива анкетных ответов множества экспертов. В таблице 3.2. приведены примеры вопросов и кодировки ответов на них.

Табл.3.2. Классификация модулей вопросов анкет и различные кодировки ответов.

№	Тип модулей анкеты	Пример																							
1.	Анкета с открытыми вопросами																								
1.1	Анкета с открытыми вопросами	<p>1. Какие факторы, по Вашему мнению, препятствуют развитию наноинженерии в России? _____</p> <p>2. Каке перспективы Вы видите в развитии наноинженерии? _____</p>																							
2.	Анкета с закрытыми вопросами																								
2.1	Анкета-таблица с тестовой формой опроса	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вопрос анкеты</th> <th colspan="5">Ответ</th> </tr> <tr> <th>совершенно согласен</th> <th>согласен</th> <th>не согласен</th> <th>совершенно не согласен</th> <th>не знаю</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Основное направление развития методов литографии, обеспечивающее повышение разрешающей способности - применение свободно распространяющихся в пространстве частиц с меньшей длиной волны</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> </tr> <tr> <td>Методы оптической литографии пока ограничены техническими возможностями фокусирования света</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> </tr> </tbody> </table>	Вопрос анкеты	Ответ					совершенно согласен	согласен	не согласен	совершенно не согласен	не знаю	Основное направление развития методов литографии, обеспечивающее повышение разрешающей способности - применение свободно распространяющихся в пространстве частиц с меньшей длиной волны	[]	[]	[]	[]	[]	Методы оптической литографии пока ограничены техническими возможностями фокусирования света	[]	[]	[]	[]	[]
Вопрос анкеты	Ответ																								
	совершенно согласен	согласен	не согласен	совершенно не согласен	не знаю																				
Основное направление развития методов литографии, обеспечивающее повышение разрешающей способности - применение свободно распространяющихся в пространстве частиц с меньшей длиной волны	[]	[]	[]	[]	[]																				
Методы оптической литографии пока ограничены техническими возможностями фокусирования света	[]	[]	[]	[]	[]																				

2.2	Анкета с оценочной шкалой	Оцените проект «Создание наночипов из нанотрубок»	
		<i>Обсуждаемые аспекты проекта</i>	<i>Экспертная оценка</i>
		<i>Техническо-технологическая осуществимость:</i> <ul style="list-style-type: none"> • техническая обоснованность • техническая новизна • другие 	10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
		<i>Финансовые:</i> <ul style="list-style-type: none"> • возмещение затрат • уровень рентабельности • финансовый риск • другие 	10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
		<i>Экологические:</i> <ul style="list-style-type: none"> • экологическая согласованность • достаточность мер по снижению воздействия на окружающую среду • другие 	10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

2.3	Анкета с контрольным списком (меню) – одним или более вариантом ответа	1. Ожидаемый ежегодный объем продаж (в России и за рубежом), продукта наноинженерии произведенного в России: <i>отметьте необходимое</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 1. до 1 млн. долларов <input type="checkbox"/> 2. 1-10 <input type="checkbox"/> 3. 11-50 <input type="checkbox"/> 4. 51-100 <input type="checkbox"/> 5. более 100 млн. долларов
		2. Уровень конкурентоспособности: <i>отметьте не более двух наиболее подходящих позиций</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 1. конкурентоспособные продукты (услуги) только на внутреннем рынке <input type="checkbox"/> 2. конкурентоспособные продукты (услуги) на мировых рынках <input type="checkbox"/> 3. с существенными конкурентными преимуществами (цена, технические характеристики, потребительские свойства) перед зарубежными и отечественными аналогами <input type="checkbox"/> 4. радикально новые продукты (услуги), не имеющие аналогов
		3. Возможный срок начала производства продуктов: <i>отметьте необходимое</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 1. в течение года <input type="checkbox"/> 2. через 1-2 года <input type="checkbox"/> 3. через 3-5 лет <input type="checkbox"/> 4. через 6-10 лет <input type="checkbox"/> 5. более 10 лет

2.4	Анкета-ранжирование	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Анкета для оценки значимости показателей качества материала для нанотехнологии</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Уважаемый эксперт, оцените каждую из предложенных характеристик соответствующим рангом</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Характеристика</td> <td style="text-align: center;">Ранг</td> </tr> <tr> <td>X1 – поверхностная плотность</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X2 – объемная плотность</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X3 – электропроводность</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X4 – химическая стойкость</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X5 – теплопроводность</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X6 – влагопоглощение</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X7 – интерметаллические соединения</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X8 – стойкость окисла</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X9 – стоимость материала</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X10 – механическая прочность</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Примечание:</td> </tr> </table>	Анкета для оценки значимости показателей качества материала для нанотехнологии		Уважаемый эксперт, оцените каждую из предложенных характеристик соответствующим рангом		Характеристика	Ранг	X1 – поверхностная плотность		X2 – объемная плотность		X3 – электропроводность		X4 – химическая стойкость		X5 – теплопроводность		X6 – влагопоглощение		X7 – интерметаллические соединения		X8 – стойкость окисла		X9 – стоимость материала		X10 – механическая прочность		Примечание:	
Анкета для оценки значимости показателей качества материала для нанотехнологии																														
Уважаемый эксперт, оцените каждую из предложенных характеристик соответствующим рангом																														
Характеристика	Ранг																													
X1 – поверхностная плотность																														
X2 – объемная плотность																														
X3 – электропроводность																														
X4 – химическая стойкость																														
X5 – теплопроводность																														
X6 – влагопоглощение																														
X7 – интерметаллические соединения																														
X8 – стойкость окисла																														
X9 – стоимость материала																														
X10 – механическая прочность																														
Примечание:																														

Целесообразно использовать различные виды анкет. Для первого этапа мониторинга особенно важны анкеты с открытыми вопросами, позволяющие напрямую адресовать экспертам программные вопросы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промежуточные аналитические результаты на основе использования экспертных панелей при проведении мониторинга возможно получить в виде, представленном на рисунках ниже. Первоначальные исследования будут проведены для определения профессионального уровня привлекаемых экспертов и структуры их знаний в области наноинженерии (рис.3.1.).

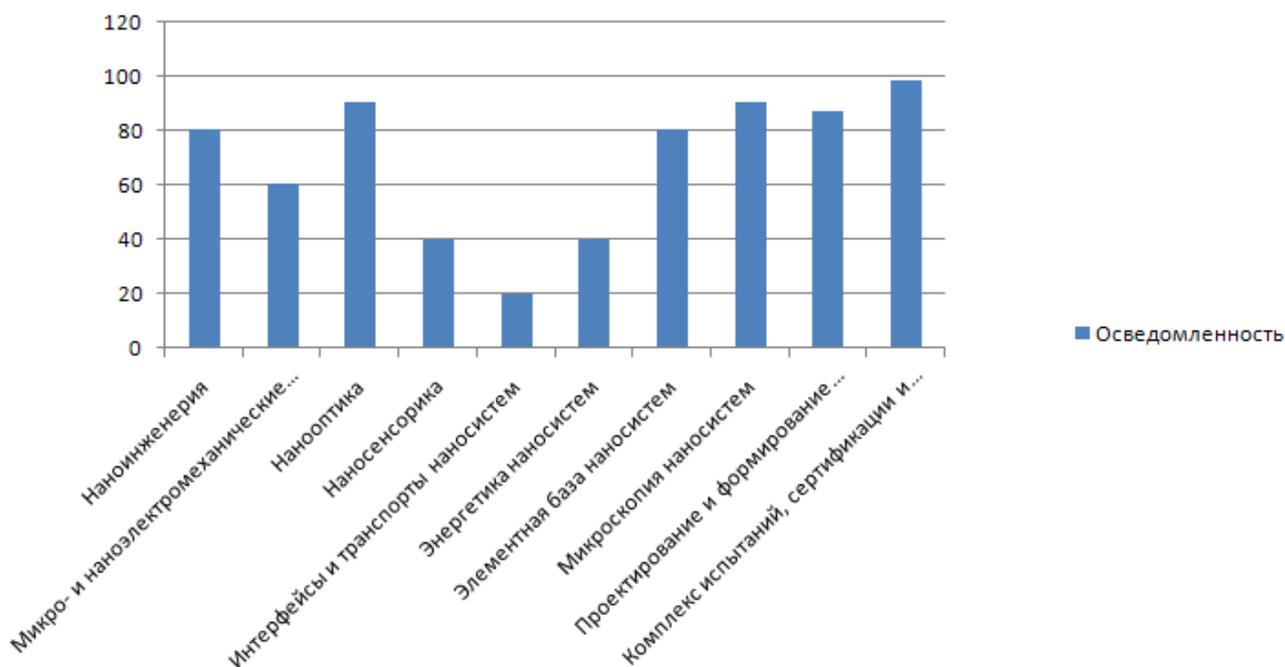


Рис.3.1. Пример представления информации об осведомленности экспертов, полученной с помощью экспертных панелей.

Параллельно будет проводиться исследование всех направлений, связанных с использованием достижений наноинженерии в промышленном производстве, энергетике, строительстве и других отраслях производственной деятельности (рис.3.2).

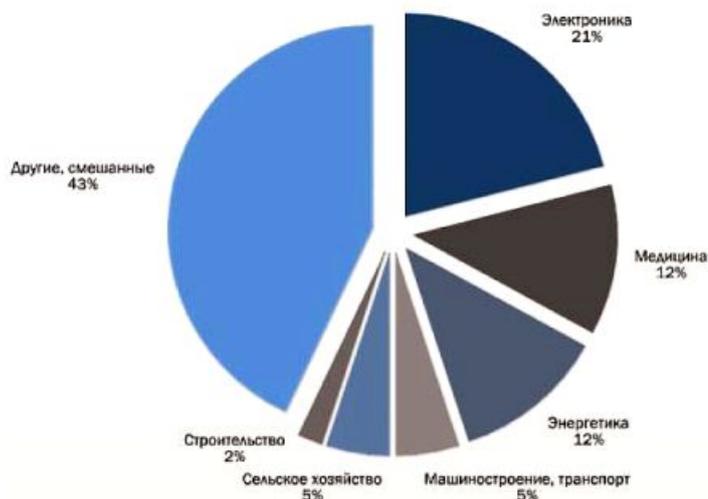


Рис.3.2. Пример представления информации об областях применения нанотехнологий, полученной с помощью экспертных панелей.

Для упорядочения информации об источниках финансирования исследований и производственной деятельности в области наноинженерии будут проведены экспертные опросы и результаты обобщены (см. рис.3.3).

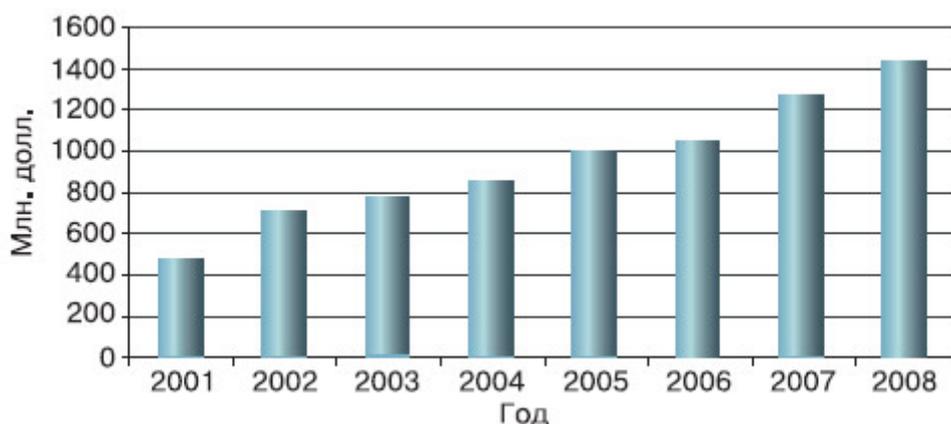


Рис.3.3. Пример представления информации о финансировании, полученной с помощью экспертных панелей.

Важнейшее направление панельных исследований представляет собой структурирование разрозненной информации из разных источников о наиболее важных для государства направлениях развития наноинженерии. Они могут быть увязаны с перечнем критических технологий России. Приоритеты в этой области наглядно можно представить в виде долей (рис.3.4).

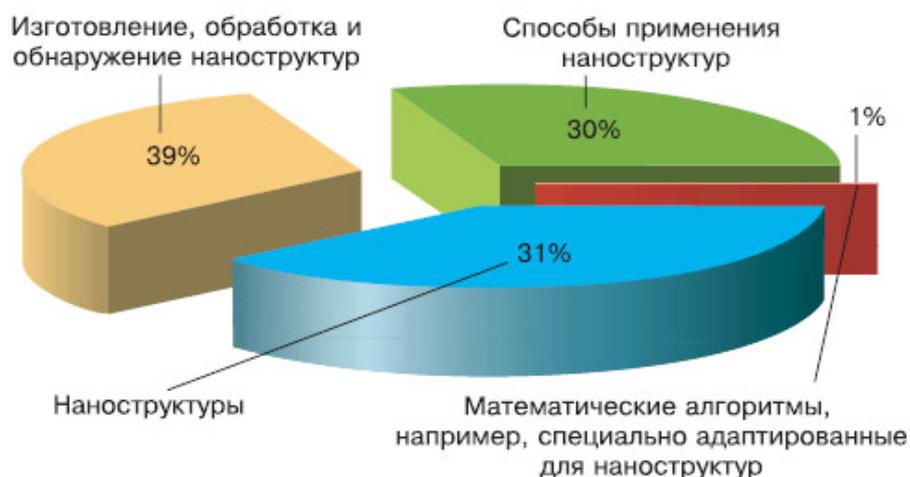


Рис.3.4. Пример представления информации о приоритетных направлениях развития, полученной с помощью экспертных панелей.

К настоящему моменту стало ясно, что продвижение в различных областях наноинженерии происходит с разной скоростью. Одни направления уже имеют производственную базу и разработанные технологии, а другие пока не вышли за рамки лабораторных опытов. Часть достижений уже запатентована, а часть описывается пока в научных статьях как перспективный физический эффект. Это положение можно показать как на рис.3.5.

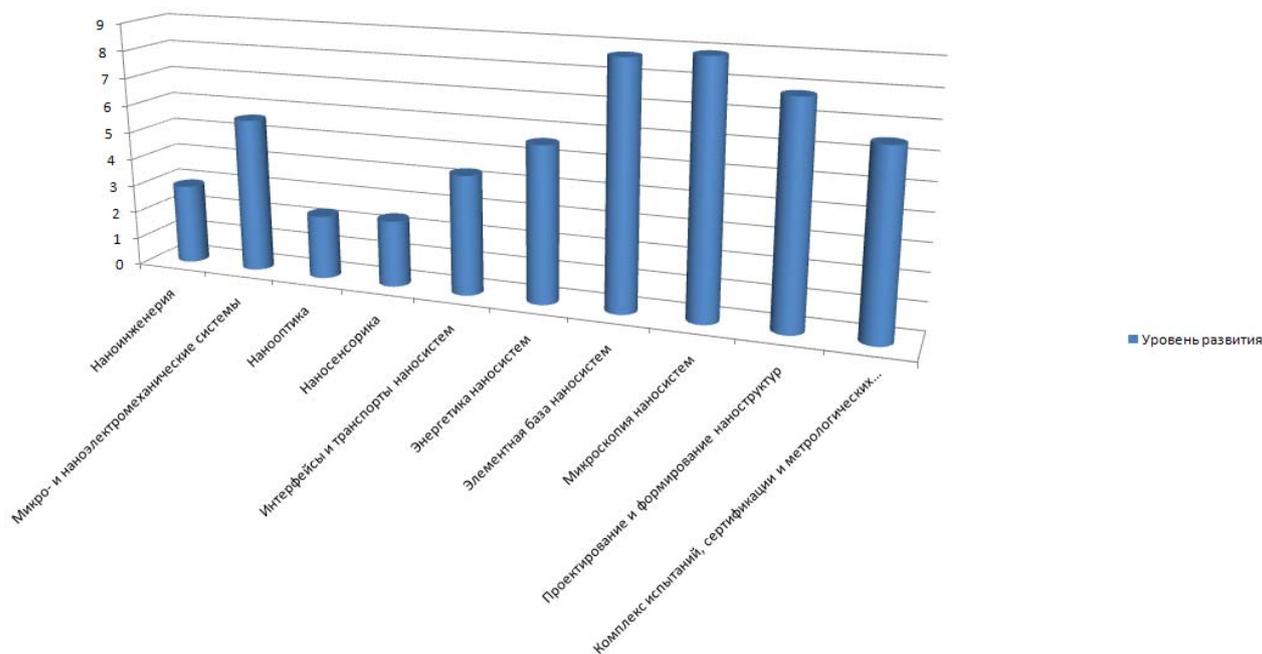


Рис.3.5. Пример представления информации об уровне развития отраслей нанотехнологий, полученной с помощью экспертных панелей.

Внедрение нанотехнологий связано не только с хорошими надеждами, но и с опасениями появления негативных эффектов. Ряд специалистов считает, что может ухудшиться экология, другие полагают, что расходы на нанотехнологии будут непомерно большими и т.п. Пример представления экспертов о необходимости внедрения нанотехнологий в России см. рис.3.6.

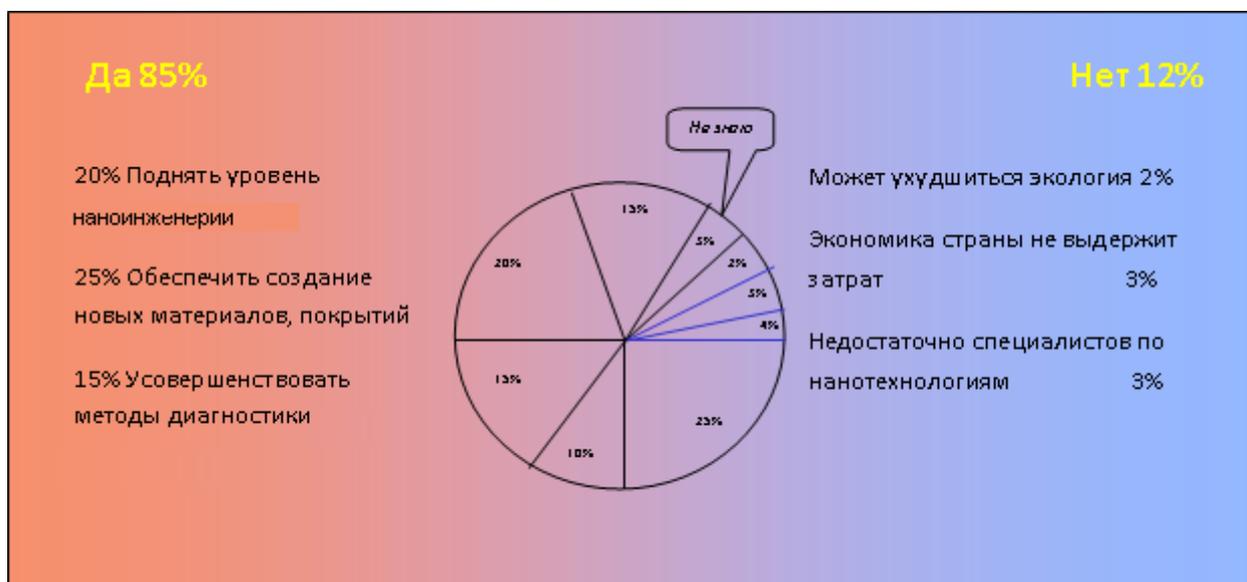


Рис.3.6. Пример представления мнений экспертов, полученной с помощью экспертных панелей.

Количественные оценки появления и существования продукции нанотехнологий удобно представить как на рис.3.7 и 3.8.

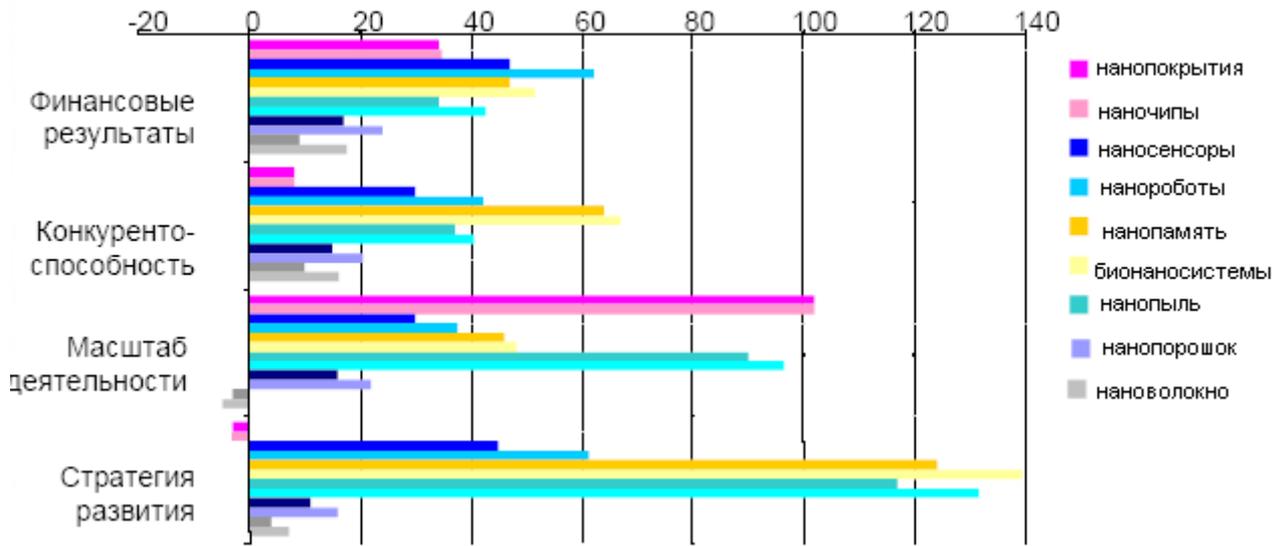


Рис.3.7. Пример представления информации о продуктах нанотехнологий, полученной с помощью экспертных панелей.

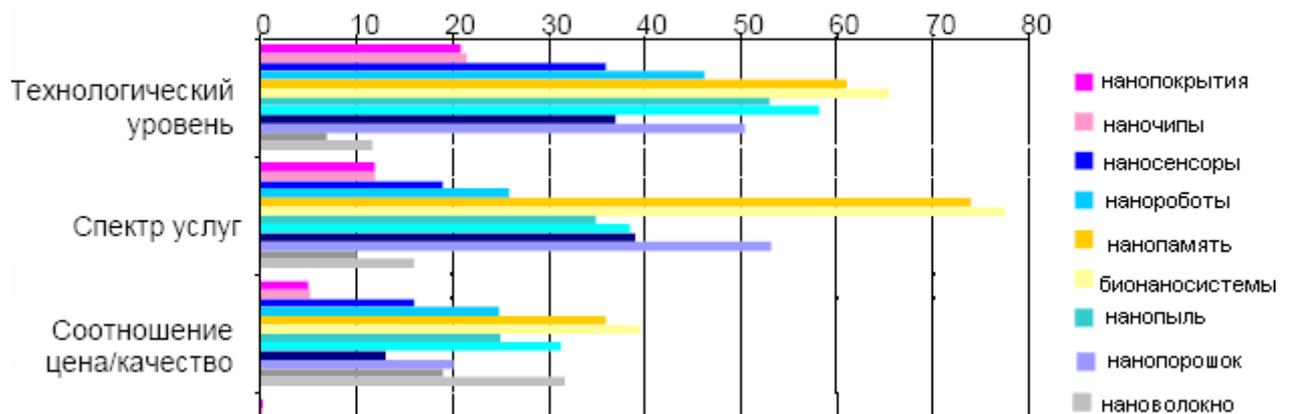


Рис.3.8. Пример представления информации о продуктах нанотехнологий, полученной с помощью экспертных панелей.

Панельные исследования в области нанотехнологий должны базироваться на разнообразной и достоверной информации. Поэтому в качестве обязательного исследования будет проведен опрос экспертов для выявления источников информации, на которые они опираются при ответах на вопросы анкет. Результаты могут выглядеть как рис.3.9.

Источники информации экспертов

Диаграмма 21. Откуда эксперты получают информацию, в первую очередь, %%



Рис.3.9. Пример представления источников информации, полученной с помощью экспертных панелей.

На основе полученных данных производится пересмотр анкет, дополнительно интервьюируются эксперты, высказавшие мнение, резко отличающееся от мнения большинства. Анкеты дополняются статистическими данными, и затем проводится следующий этап с использованием выбранного метода мониторинга. По результатам исследований планируется выявить лидирующие и отстающие отрасли в сравнении со средним значением выпуска на одного занятого в целом по сфере нанотехнологий (показатель может быть изменен), проанализировать доли каждой отрасли по ключевым показателям, выявить регионов-лидеров в каждой отрасли, предприятий-лидеров и крупнейших проектов в каждом направлении, получить данные об объеме продукции наноиндустрии по субъектам Российской Федерации с детализацией необходимых характеристик по отдельным территориям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шевченко В. Я. О терминологии: наночастицы, наносистемы, нанокомпозиты, нанотехнологии // Микросистемная техника. 2004. № 9. Стр. 2—4.
2. Методы социологического исследования В.И. Добреньков и А.И.Кравченко// Изд-во. МГУ им. М.В. Ломоносова стр. 319–380.
3. Ревенков А.В., Резчикова Е.В. Теория и практика решения технических задач: учеб. пособие. - М.: ФОРУМ, 2008.- 384с.
4. Электронный ресурс - www.rosnano.ru
5. Электронный ресурс - www.nanometer.ru

ПРИЛОЖЕНИЯ

Примеры анкет

Пример №1

Анкета эксперта	
1.	Фамилия, имя, отчество _____
2.	Дата и место рождения _____
3.	Адрес проживания _____
4.	Контактный телефон _____
5.	Образование _____ (указать специальность, наименование и год завершения учебного заведения)
6.	Место работы _____ (указать должность, название организации, адрес, время работы на последнем месте)
7.	Ученая степень _____
8.	Специальность, по которой Вы работаете в настоящее время (сколько лет) _____
9.	Ключевые слова, характеризующие область науки и техники, в которой Вы работаете _____
10.	Сведения об изобретениях (авторские свидетельства, патент): _____ (общее количество)
11.	Публикации по наноинженерии или смежным областям _____ (указать название публикации, наименование и дату издания)
12.	Участие в проектных работах по наноинженерии или смежным областям _____ (указать перечень работ, степень участия)
13.	Дополнительная информация _____
<i>Подпись</i>	

Пример №2

1	Ф.И.О. сотрудника	
2	Дата рождения	
3	Гражданство	
4	Профессия	
5	Наименование организации, в которой работает эксперт на дату представления справки	
6	Подробное описание служебных обязанностей	
7	Членство в профессиональных обществах (Ассоциации, некоммерческие партнерства и т.д.)	
8	Стаж работы по специальности	
9	Основные показатели квалификации: кратко изложить опыт и профессиональную подготовку. Описать степень ответственности эксперта (в качестве кого принимал участие в проекте: руководитель проекта, эксперт, руководитель группы) при выполнении предыдущих заданий и указать даты и места	
10	Образование: кратко описать образование, полученное сотрудником в колледже/университете и других специализированных учебных заведениях, с указанием названий учебных заведений, периодов учебы и присвоенных степеней	

11	Сведения о деятельности в качестве эксперта: информация о каждом задании, на выполнение которого Вы получили официальный договор (поручение, определение суда и т.п.) с указанием №, даты и описанием технического задания	
Подтверждение: Я, нижеподписавшийся, подтверждаю вышеприведенные данные. _____ Дата: _____ [Подпись эксперта]		

Пример №3

ПРИНИМАЕТЕ ЛИ ВЫ УЧАСТИЕ В ГОС. БЮДЖЕТНЫХ ТЕМАХ ПО НАНОИНЖЕНЕРИИ? <i>Да, принимаю</i> <i>Нет, не принимаю</i>	
РЕГУЛЯРНО ЛИ ВЫ ЧИТАЕТЕ ЖУРНАЛЫ ПО НАНОИНЖЕНЕРИИ? <i>Да, читаю регулярно..... 01</i> <i>Читаю, но не регулярно.....02</i> <i>Нет, не читаю.....03</i>	
КАКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ НАИБОЛЕЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ПРИМЕНЯТЬ ДЛЯ КОНТРОЛЯ НАНОСТРУКТУР? <i>Сканирующая зондовая микроскопия.....01</i> <i>Сканирующая туннельная микроскопия.....02</i> <i>Электронная микроскопия.....03</i> <i>Свой ответ.....04</i>	
Чем отличаются принципы проектирования наноэлементов от микроэлектронных компонентов? <i>Дайте свой ответ</i> Как Вы считаете, какие ресурсы необходимо привлечь для комплексного решения проблемы наноинженерии? <i>Дайте свой ответ</i>	
ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА ОСВОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ НАНОТЕХНОЛОГИЙ НЕОБХОДИМО: <i>массовое обучение специалистов по профилю</i> <i>наноинженерии.....</i> <i>малочисленная усиленная подготовка</i> <i>наноинженеров</i> <i>приглашение зарубежных специалистов в области</i> <i>наноинженерии.....</i> <div style="text-align: right;">(нужное подчеркните)</div>	
КАКИЕ ФАКТОРЫ, ПО ВАШЕМУ МНЕНИЮ, ПРЕПЯТСТВУЮТ РАЗВИТИЮ НАНОИНЖЕНЕРИИ В РОССИИ? <hr/> <hr/>	

КАКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫ ВИДИТЕ В РАЗВИТИИ НАНОИНЖЕНЕРИИ В РОССИИ?

ОЦЕНИТЕ ЕЖЕГОДНЫЙ ОБЪЕМ ПРОДАЖ ПРОДУКТОВ НАНОИНЖЕНЕРИИ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ В РОССИИ

До 1 млн. долларов.....01

1-10 млн. долларов02

11-50 млн. долларов03

Более 50 млн. долларов04

ОЦЕНИТЕ УРОВЕНЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКТОВ НАНОИНЖЕНЕРИИ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ В РОССИИ

Конкурентоспособны только на внутреннем рынке.....01

Конкурентоспособны на мировом рынке.....02

Неконкурентоспособны03

Пример№4

Анкета для оценки значимости показа телей качества материала для нанотехнологии	
Уважаемый эксперт, оцените каждую из предложенных характеристик соответствующим рангом	
Характеристика	Ранг
X1 – поверхностная плотность	
X2 – объемная плотность	
X3 – электропроводность	
X4 – химическая стойкость	
X5 – теплопроводность	
X6 – влагопоглощение	
X7 – интерметаллические соединения	
X8 – стойкость окисла	
X9 – стоимость материала	
X10 – механическая прочность	
Примечание:	

СВЕДЕНИЯ

о студенте и его научном руководителе

Студент:

1. Фамилия – *Фомина*
2. Имя (полностью) – *Татьяна*
3. Отчество (полностью) – *Валерьевна*
4. Курс – *5 курс*
5. Адрес фактического места проживания – *117321, г. Москва, ул. Островитянова, дом 30, корп 1, кв. 80*
6. Телефон (домашний, сотовый) – *8-(495)-330-55-68, 8-926-117-58-77*
7. Адрес электронной почты – *makota@mail.ru*

Научный руководитель:

1. Фамилия – *Шахнов*
2. Имя (полностью) – *Вадим*
3. Отчество (полностью) – *Анатольевич*
4. Место работы (полностью) – *МГТУ им. Н.Э.Баумана, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., дом 5*
5. Должность – *Заведующий кафедрой "Конструирование и технология производства электронной аппаратуры" (ИУ-4)*
6. Ученая степень – *доктор технических наук*
7. Ученое звание – *профессор*
8. Адрес фактического места проживания – *105484, г. Москва, Сиреневый бульвар, дом 52, кв. 51*
9. Телефон (рабочий, домашний, сотовый) – *(495) 263-65-5210.*
Адрес электронной почты – *shakhnoviu4.bmstu.ru*

Научный руководитель : _____ (Шахнов В. А.)

Студент : _____ (Фомина Т.В.)

О Т З Ы В
научного руководителя

Название работы: **Разработка методики применения «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов.**

Автор: Фомина Т.В.

Научный руководитель: Шахнов В.А.

В представленной на конкурс научной работе ее автором – Фоминой Т.В.- решена актуальная на сегодняшний день задача разработки методики применения «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов.

Актуальность работы обусловлена необходимостью проведения мониторинга развития нанотехнологий в Российской Федерации, оценки уровня развития и перспектив рынка нанотехнологий в рамках мероприятий федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008-2010 годы»

Работа состоит из трех частей.

Первая часть посвящена разработке общей программы исследования, формулировке программных вопросов, методикам формирования исследовательских групп и подбора экспертов.

Во второй части приведена классификация видов вопросов для создания «экспертных панелей», разработаны вопросы для анкет различных видов, сформулированы рекомендации по применению различных видов вопросов в зависимости от целей исследования, программных вопросов и ожидаемого вида результатов.

В третьей части приведены ожидаемый вид результатов исследования с помощью «экспертных панелей», даны рекомендации по представлению различных видов полученной статистической информации.

По методике, разработанной в данной работе, были составлены анкеты «экспертных панелей» для отбора экспертов и проведения мониторинга развития инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации в 2008 году в Центральном и Уральском Федеральных Округах.

Считаю необходимым отметить целеустремленность и настойчивость автора при решении возникавших в процессе выполнения настоящей работы проблем, способность к самостоятельной постановке задач, а также её трудолюбие и упорство в достижении поставленной цели.

Считаю, что представленная на конкурс работа Фоминой Т.В. имеет большое практическое значение.

(подпись руководителя)

« ____ » _____ 2009г.

А Н Н О Т А Ц И Я

научной работы

«Разработка методики применения «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов»

МГТУ им. Н.Э. Баумана

2009г.

Работа посвящена особенностям применения «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов. В ходе данного исследования была разработана методика проведения мониторинга в области нанотехнологий и наноматериалов с помощью «Панелей экспертов», включающая в себя методику составления анкет опроса экспертов, методику разработки анкет подбора экспертов, методику разработки предметных анкет в области нанотехнологий и наноматериалов. В работе представлены примеры соответствующих анкет. По результатам исследований с помощью «Панелей экспертов» по разработанной методике планируется выявить лидирующие и отстающие отрасли, проанализировать доли каждой отрасли по ключевым показателям, выявить регионов-лидеров в каждой отрасли, предприятий-лидеров и крупнейших проектов в каждом направлении, получить данные об объеме продукции в области нанотехнологий и наноматериалов по субъектам Российской Федерации с детализацией необходимых характеристик по отдельным территориям.

Объем работы - 39 стр..

Количество приложений - 1

Количество иллюстраций - 24 ед.

Количество таблиц - 14

Количество источников литературы - 5 ед.

Х А Р А К Т Е Р И С Т И К А

научной работы

Классификация научной работы – научная.

Вид научной работы – внеучебная.

Ключевые слова: Экспертная панель, мониторинг, нанотехнологии, наноинженерия, .

Цель научной работы: Разработать методику применения «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов. Разработать программу исследования, методику составления анкет.

Методы проведенных исследований: кабинетное исследование

Основные результаты научного исследования (научные, практические):

1. Разработать методику применения «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов
2. Разработана программа применения «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов
3. Разработана методика составления анкет «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов
4. Разработаны примеры анкет «экспертных панелей» для мониторинга исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов

Научный руководитель : _____ (Шахнов В.А.)

Студент : _____ (Фомина Т.В.)