

УДК 664.951.022.6.002.5

UDC 664.951.022.6.002.5

**ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
РАЗДЕЛОЧНО - ФИЛЕТИРОВОЧНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ МЕТОДАМИ САПР
(ЧАСТЬ 1. ПОДХОД К КОМПЛЕКСНОМУ
ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ОСНОВНЫХ
ПАРАМЕТРОВ РАЗДЕЛОЧНО -
ФИЛЕТИРОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ)**

**PREDESIGN RESEARCHES OF THE CUTTING
- FILLETING EQUIPMENT BY C.A.D.
METHODS (PART 1. THE APPROACH TO
COMPLEX FORECASTING OF KEY
PARAMETERS OF THE CUTTING -
FILLETING EQUIPMENT)**

Фатыхов Юрий Адгамович
д. т. н., профессор

Fatykhov Yuri Adgamovich
Dr. Sc. (Tech.), professor

Агеев Олег Вячеславович
к. т. н.

Ageev Oleg Viatcheslavovich
Cand. Tech. Sci.

Мационко Александр Зенонович
аспирант
*Калининградский государственный технический
университет, Калининград, Россия*

Matsonko Alexandr Zenonovich
post-graduate student
*Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad,
Russia*

В статье показана актуальность использования научных методов технического творчества на предпроектных стадиях разработки нового разделочно - филетировочного оборудования. Приведена обобщенная процедурная модель комплексного прогнозирования основных параметров оборудования для предприятий малого бизнеса. Показаны примеры применения методов «сценария проблемы», «дерева целей», «матрицы весовых оценок», «матрицы цель-средство»

In article the urgency of use of scientific methods of technical creativity at predesign stages of working out of the new cutting - filleting equipment is shown. The generalized procedural model of complex forecasting of key parameters of the equipment for the small-scale business enterprises is brought. Examples of application of methods of «the problem scenario», «a tree of the purposes», «a matrix of weight estimations», «matrixes the purpose-means» are shown

Ключевые слова: РАЗДЕЛОЧНО-ФИЛЕТИРОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ФИЛЕТИРОВАНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, СЦЕНАРИЙ ПРОБЛЕМЫ, САПР

Keywords: CUTTING - FILLETING EQUIPMENT, FILLETING, PREDICTION, PROBLEM SCENARIO, C.A.D.

1 Разработка методики комплексного прогнозирования основных технико-экономических параметров разделочно-филетировочного оборудования

Разработка методики комплексного прогнозирования основных технико-экономических параметров разделочно-филетировочного оборудования (ТЭП РФО) проводится на основе соответствующей процедурной модели. Данная модель строится на основе ГОСТ, ОСТ, РТМ, РД, стандартов предприятия (СТП), результатов анализа существующей проектно-конструкторской документации и представляет собой совокупность проектных задач [1]. В нее входит перечень проектных

задач, решаемых проектировщиком при обосновании основных ТЭП новой разделочно - филетировочной техники (табл. 1).

С учетом требований ГОСТ на разработку технического задания и технического предложения, а также отраслевых требований на разработку РФО процесс автоматизированного проектирования на данных стадиях должен включать в себя следующие рабочие задачи:

1. Разработка сценария проблемы создания нового РФО.
2. Определение главной цели разработки.
3. Определение направления разработки новой техники.
4. Определение прогнозных значений основных технико-экономических параметров РФО.

По результатам проведенного анализа построена процедурная модель комплексного прогнозирования основных ТЭП РФО, представленная на рисунке 1.

В качестве методического обеспечения для вышеперечисленных задач выбраны следующие методы прогнозирования:

1. Для решения первой задачи - метод составления сценария, включающий в себя набор словесных описаний проблемы.

Таблица 1 - Проектные задачи, решаемые при обосновании ТЭП РФО

Стадия процесса проектирования	Проектные задачи
Техническое задание (по ГОСТ-Р 15.201-2000)	Определение потребности в проектировании новой техники. Определение целей проектирования. Анализ условий проектирования изделия (проектной ситуации). Определение номенклатуры технико-экономических требований (ТЭТ) и ТЭП. Определение прогнозных значений ТЭТ и ТЭП.
Техническое предложение (по ГОСТ 2.118-73)	Сравнительная оценка рассматриваемых вариантов новой техники. Избирательный анализ аналогов проектируемой техники. Принятие решения о выборе аналога-прототипа. Анализ принятого решения.

2. Для решения второй задачи - графический метод целеполагания (метод «дерево целей»).

3. Для решения третьей задачи - метод составления матрицы «цель-средство».

4. Для решения четвертой задачи - метод статистического анализа (метод ортогональной регрессии). Данный метод позволяет осуществить измерение взаимосвязи между параметрами РФО, количественное выражение этой взаимосвязи, получение ее аналитической модели и оценку достоверности полученных результатов. Ортогональная регрессия позволяет установить взаимосвязь системы величин в виде уравнения поверхности, обеспечивающего минимальную сумму квадратов нормальных отклонений всех наблюдаемых точек. При ортогональной регрессии все переменные равноценны и любая из них может быть представлена как функция остальных в соответствии с уравнением поверхности. Ортогональная регрессия позволяет вводить в рассмотрение одновременно несколько характеристик затрат (например, массу и стоимость), что оказывается полезным при выполнении в дальнейшем проектных процедур расчета параметров РФО.

Основное назначение сценария проблемы РФО – определение главной цели разработки объекта прогнозирования, выявление основных факторов фона и формулирование критериев для оценки верхних уровней «дерева целей». В сценарии используются заранее подготовленные прогнозы и материалы по развитию объекта прогнозирования. К ним относятся результаты технико-экономического анализа основных технологических процессов. На основе сценария проводится вся дальнейшая работа по созданию нового РФО. При составлении сценария применяется системный подход, который состоит в следующем. Целое последовательно по определенным алгоритмам разбивается на отдельные части, затем исследуются взаимоотношения этих частей с позиций

стоимости, эффективности, степени риска и так далее. Сценарий включает обзор, содержащий данные относительно ситуации, внутри которой протекают конкретные процессы, являющиеся объектом прогноза. Эти данные относятся к самым различным сторонам прогнозируемой научно-технической, социальной и экономической ситуации и включают в себя описание отдельных факторов или событий, оказывающих прямое или косвенное влияние на реализацию конкретного события. Описание событий, внутри которого будет протекать жизненный цикл проектируемого РФО, подразумевает определение факторов его непосредственного и косвенного окружения. К непосредственному окружению относится окружающая среда, внутри которой будет функционировать новое РФО. К косвенному окружению относятся факторы, определенные научно-технической, экономической и социальной ситуацией в стране и отрасли.

2 Предпроектные стадии создания нового РФО

2.1 Определение потребности в проектировании РФО

При определении потребности в создании нового РФО применяют методы целевого прогнозирования, основанные на исследовании объективных потребностей в новой технике. Определяющим при этом является запланированное в «Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года» приоритетное развитие прибрежного рыболовства и аквакультуры, включающее масштабное обновление материально-технической базы рыбохозяйственного комплекса страны и, соответственно, технического обеспечения процессов разделывания сырья. В соответствии с концепцией Федеральное агентство по рыболовству разработало программу развития прибрежной инфраструктуры, рассчитанную до конца 2012 года, и в ближайшее время должно принять конкретные меры по ее реализации. Комплексное решение

проблемы предполагает создание инфраструктуры по переработке, транспортировке и реализации рыбы на внутреннем рынке России. Согласно концепции, при строительстве новых перерабатывающих комплексов приоритет будет отдаваться небольшим предприятиям.

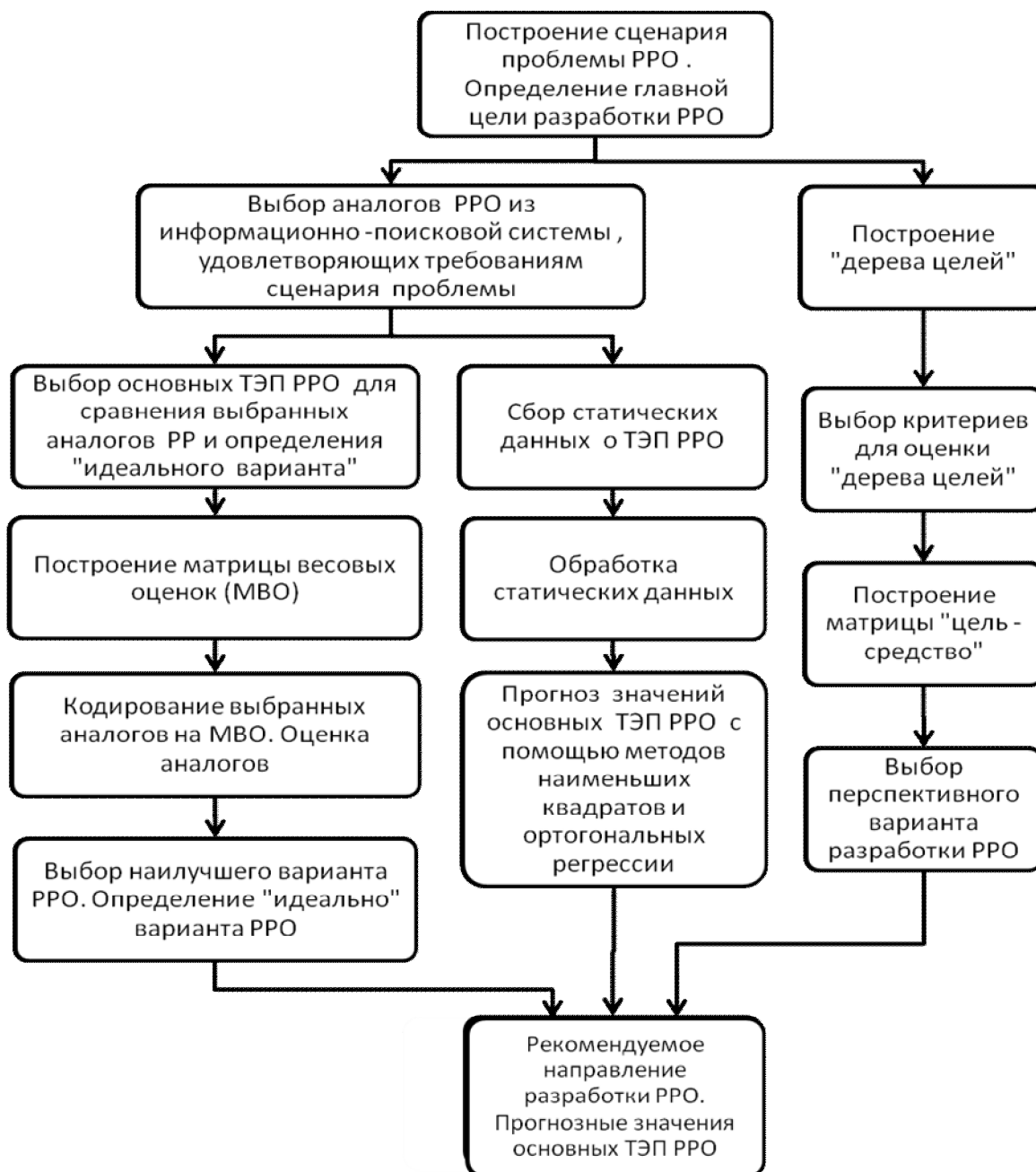


Рисунок 1 – Процедурная модель комплексного прогнозирования основных ТЭП РФО

Создание и модернизация прибрежных предприятий позволит наряду с увеличением производства рыбопродукции, обеспечить более глубокую

переработку водных биологических ресурсов, внедрить безотходные технологии обработки сырья, повысить качество и расширить ассортиментную линейку выпускаемой продукции. Это более чем актуально, так как в настоящее время в стране практически отсутствуют высокотехнологичные малые рыбоперерабатывающие производства, соответствующие международным стандартам качества.

Системный подход к созданию таких производств предполагает первоочередную разработку базового типового проекта малого перерабатывающего комплекса и его модификаций, учитывающих специфику видового состава сырья и ассортимента вырабатываемой продукции в различных регионах. Подбор оборудования для мехатронных мини-линий этих предприятий, реализующих типовые технологические процессы по обработке рыбного сырья (заморозке, копчению, солению, консервированию и др.) должен осуществляться с учетом типажей оборудования отраслевой системы машин. При этом производительность и другие параметры мини-линий (соответственно и входящего в них оборудования) необходимо увязывать с поставками холодильных мощностей, энерго- и водопотреблением, теплоснабжением, очистными сооружениями, численностью и квалификацией обслуживающего персонала и многим другим.

Указанный подход позволяет ориентировочно определить исходные требования к РФО, применяемому практически на всех мини-линиях (способы разделывания, видовой и размерный диапазон обрабатываемого рыбного сырья, производительность, габариты, энергопотребление и т.д.).

Однако, к настоящему времени эти вопросы находятся в стадии постановки (внесены в ФЦП на 2009-2013 гг.) и пока далеки от своего решения. Следовательно, вопрос об исходных требованиях к РФО при использовании целевого подхода является открытым.

2.2 Определение цели проектирования

В то же время вопрос оснащения новым РФО планируемых и существующих малых производств является весьма актуальным и давно уже нуждается в тщательной проработке. Объясняется это тем, что все произведенное ранее, а также производимое в настоящее время отечественное и многое зарубежное оборудование ориентировано на высокопроизводительное разделывание больших объемов однотипного рыбного сырья океанического и морского промысла и не всегда может эффективно применяться для выше указанных целей, так как не учитывает специфики, запросов и возможностей малых производств. В тоже время указанная специфика включает: сезонность вылова, небольшой объем, разнообразный видовой состав, большой размерный диапазон и разная геометрия сырья (форма тела), отсутствие значимых средств на закупку оборудования, ограничения по энерго- и водопотреблению, по габаритам, сложности конструкции и обслуживанию и другое. В связи с отсутствием оборудования, учитывающего указанную специфику, при разделывании рыбы на действующих малых производствах повсеместно используется ручной труд.

Однако, если учесть и удовлетворить требования малых предприятий к такому оборудованию и разработать гибкую систему продаж (лизинга), то можно быть уверенным в устойчивом массовом спросе на него. Однако, несмотря на очевидную актуальность вопроса, в отрасли ранее не проводились работы по созданию эффективных и доступных средств для глубокого разделывания сырья прибрежного рыболовства и внутренних водоемов.

2.3 Анализ проектной ситуации

Из множества причин, которые приводят к такому положению, основными, на наш взгляд, являются: резкое сокращение и старение

малого добывающего флота, стремительный взлет цен на дизельное топливо, снижение рыбных запасов, кратное увеличение себестоимости рыбной продукции, сокращение количества рыболовецких колхозов, слабое и неустойчивое финансовое состояние большинства вновь образовавшихся структур малого и среднего бизнеса в этой сфере, неумение их приспособиться к рыночным условиям, почти полная деградация отраслевых проектных и машиностроительных организаций, низкая конкурентоспособность имеющихся образцов оборудования и еще и многое другое.

Отсутствие системных заказов лишило отечественные предприятия, проектирующие и изготавливающие РФО перспективы на будущее, привело к работе по разовым (плохо прогнозируемым заказам), к практическому застою в деле разработки современных образцов оборудования, не говоря уже о его адаптации к условиям малых производств. В настоящее время на этих предприятиях практически не существует единой системы «наука-маркетинг-проектирование-производство-рынок». Начальное и конечное звенья этой цепи полностью отсутствуют.

В тоже время создание оборудования указанного вида в значительной мере зависит от состояния этих предприятий. Для зарубежных разработчиков указанный сегмент отечественного рынка оборудования вряд ли может считать перспективным при настоящем положении дел в этой сфере. Учитывая, с одной стороны, уровень цен на зарубежное РФО, с другой – финансовые возможности малых отечественных предприятий, а также то обстоятельство, что для разработки такого оборудования необходимо, как минимум, учитывать своеобразие сырьевой базы и особенности потребления рыбной продукции в различных регионах России, конкуренция с зарубежными производителями оборудования в этом сегменте рынка на ближайшее

будущее представляется маловероятной. В то время как для отечественных производителей этот рынок весьма перспективен, так как в целом отвечает уровню их научно-технического развития и обеспечения.

Однако для стабильной, устойчивой работы отечественных производителей в данной сфере необходимо разработать программу обеспечения заказами на этот вид оборудования (ровно, как и на другое), выявить, проанализировать и учесть факторы, определяющие финансовую и техническую политику этих предприятий на этом направлении в ближайшие годы и более отдаленную перспективу.

Для этого можно воспользоваться традиционными методами целевого прогнозирования развития РФО, основными из которых являются:

- маркетинговые исследования;
- исследования по изучению современных требований потребителей к РФО;
- формирование совокупности реальных ограничений и условий эксплуатации.

2.4 Определение номенклатуры технико-экономических требований (ТЭТ) и ТЭП

Уже на данной стадии проработки вопроса можно определить перспективный вариант разработки нового РФО, основываясь на результатах маркетинговых исследований и изучении современных требований потребителей, отражающих специфику, запросы и возможности малых производств. В масштабе Калининградского региона проведены маркетинговые исследования по следующим направлениям:

- имеющемуся спросу на оборудование определенных видов и определенных характеристик;
- емкости рынка по категориям предприятий;

- емкости рынка по категориям оборудования;
- соответствию существующей техники требованиям потребителей;
- затратам на создание новой техники, учитывающей специфику малых предприятий.

Вышеупомянутые исследования показали, что наиболее эффективным техническим средством для обеспечения процессов разделывания рыбы для малых предприятий являются универсальные агрегатированные мехатронные разделочно - филетировочные комплексы.

Так как сырьевая база прибрежных предприятий постоянно меняется, перед ними остро стоит задача комплексной переработки сырья различного вида. Это делает не целесообразным разработку и использование оборудования для обработки отдельных видов рыб с ограниченным набором способов разделывания. Специфика сырьевой базы требует смещения акцентов на эффективность и универсальность РФО, то есть выполнение большого количества функций и способность перенастройки на различное сырье и различные режимы.

Эти комплексы должны быть мобильными, малогабаритными и отвечать условию минимальной переналадки, что можно достичь выводом из действия рабочих органов без их демонтажа. Использование такого подхода позволит существенно снизить потребность в производственных площадях при установке и содержании оборудования, что особенно важно в судовых условиях. Среди прочего, применение средств мехатроники будет способствовать гибкой перенастройке производства в зависимости от изменения видового состава сырья и спроса на готовую продукцию [2].

Главное, чтобы они были недорогими и универсальными, что позволит наилучшим образом решить проблему соотношения запросов и возможностей потребителя. Единственно возможный подход к созданию таких комплексов – применение метода блочно-модульного агрегатирования на основе мехатроники, позволяющего достичь

максимальной степени универсализации за счет широкого использования набора встроенных мехатронных модулей [2].

В общем виде задачу создания РФО для прибрежных перерабатывающих комплексов можно свести к созданию базового образца универсальной мехатронной разделочно – филетировочной машины и её модификаций, учитывающих региональную специфику.

2.5 Определение целей разработки

Метод "дерева целей" является методом краткосрочного прогнозирования, позволяющим увязать отдаленные цели, перспективы развития науки и техники с действиями, которые необходимо осуществить в настоящее время. Он использован для определения перспективных направлений исследований и разработки нового РФО. Построение "дерева целей" дает представление об объеме работ, которые необходимо выполнить, и дает возможность оценить относительную важность решаемых задач при достижении главной цели.

Метод "дерева целей" основан на поэтапном расчленении исследуемой проблемы на элементы с последующей оценкой их относительной значимости. Поэтапное расчленение проблемы проводится до тех пор, пока не будет достигнут требуемый уровень детализации, вытекающий из целей исследования, и пока не будут выяснены факторы, оказывающие влияние на решение каждой проблемы самого низшего уровня. "Дерево" начинается из исходной точки - вершины "дерева", которая характеризует цель высшего порядка. Ветви, исходящие из этой точки, образуют 1-й уровень. Из концов этой ветви выходят новые ветви, образуя 2-й уровень и т.д. При этом элементы более низких уровней обеспечивают выполнение задач более высоких уровней "дерева целей", являясь в то же время целями для элементов более низкого уровня. Нижние уровни конкретизируют пути и средства достижения

поставленных целей при проектировании нового РФО. Пример «дерева целей» повышение эффективности разработки РФО представлен на рисунке 2.

Оценка значимости отдельных элементов каждого уровня «дерева целей» осуществляется не изолированно, а с учетом важности элементов более высоких уровней «дерева». Конечным результатом анализа с помощью «дерева целей» является ответ на вопрос, в какой степени решение любой из задач, находящихся на нижних уровнях, влияет на решение комплекса задач более высоких уровней "дерева целей". Реализация данного метода предполагает два последовательных этапа:

- построение "дерева целей", то есть установление полного набора элементов на каждом уровне, и определение взаимосвязи и соподчиненности между ними;

- расчет коэффициентов относительной важности элементов "дерева целей".

Анализ возможных технических решений РФО осуществляется при помощи матрицы весовых оценок (МВО), показанной на рисунке 3. С ее помощью осуществляется выбор наилучшего аналога-прототипа РФО. Выбирается образец РФО, получивший максимальную суммарную весовую оценку по отношению к "идеальному" варианту. "Идеальный" вариант РФО определяется следующими методами:

- экспертный опрос;

- экстраполяция параметров РФО на определенный период упреждения;

- построение логистических кривых параметров РФО.

Выбор направлений синтеза вариантов РФО осуществляется с помощью построения матрицы "цель-средство" (рис. 4, табл. 2) и выбора из нее перспективных решений. В данной матрице отражаются

перспективные направления развития РФО и его компонентов, а также возможные пути реализации этих направлений.

«Дерево целей» РРО – поиск перспективного направления разработки.

Каждой цели может быть присвоен весовой коэффициент.

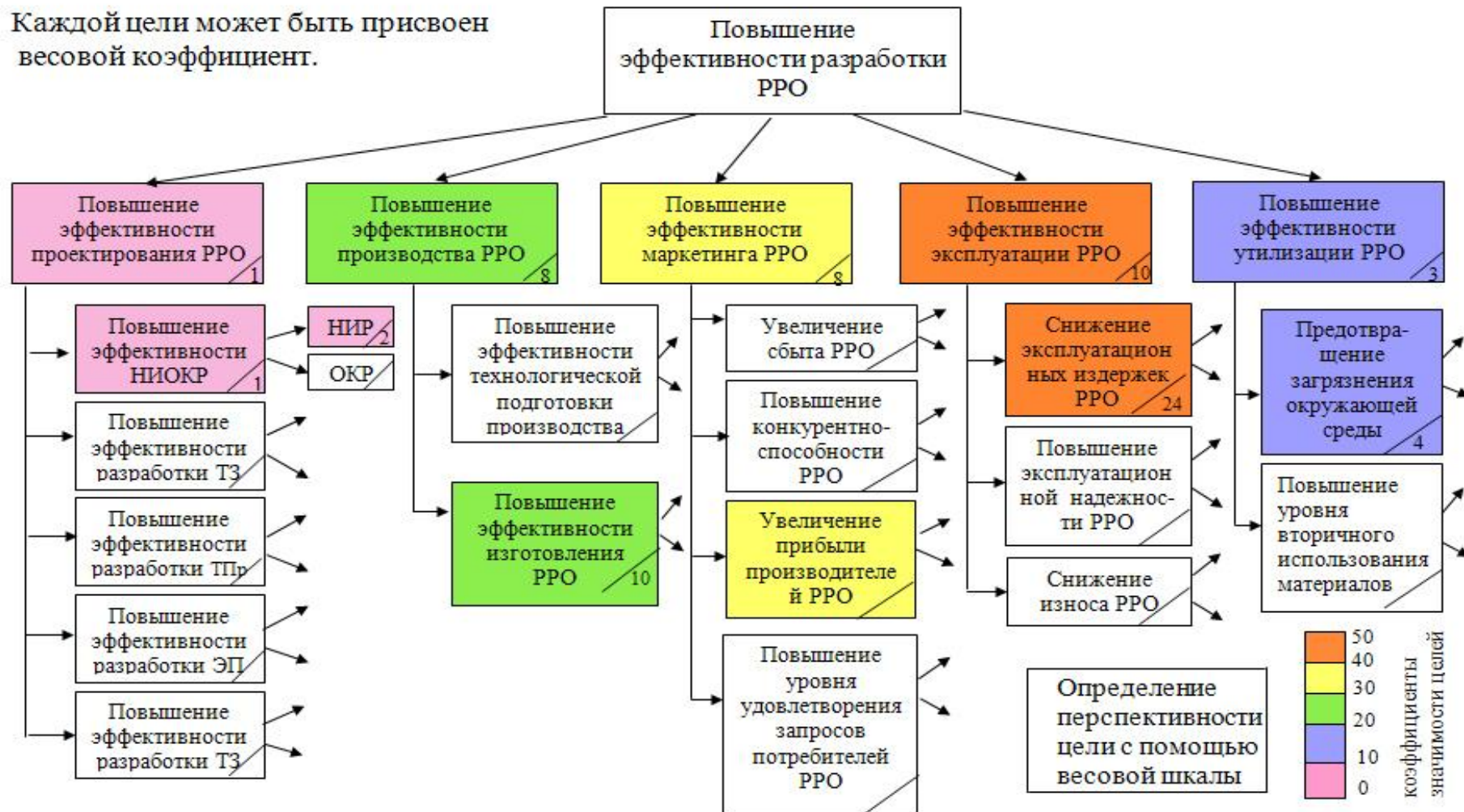


Рисунок 2 – Фрагмент «дерева целей» РРО

Подбор наилучшего аналога-прототипа на основе матрицы весовых оценок.

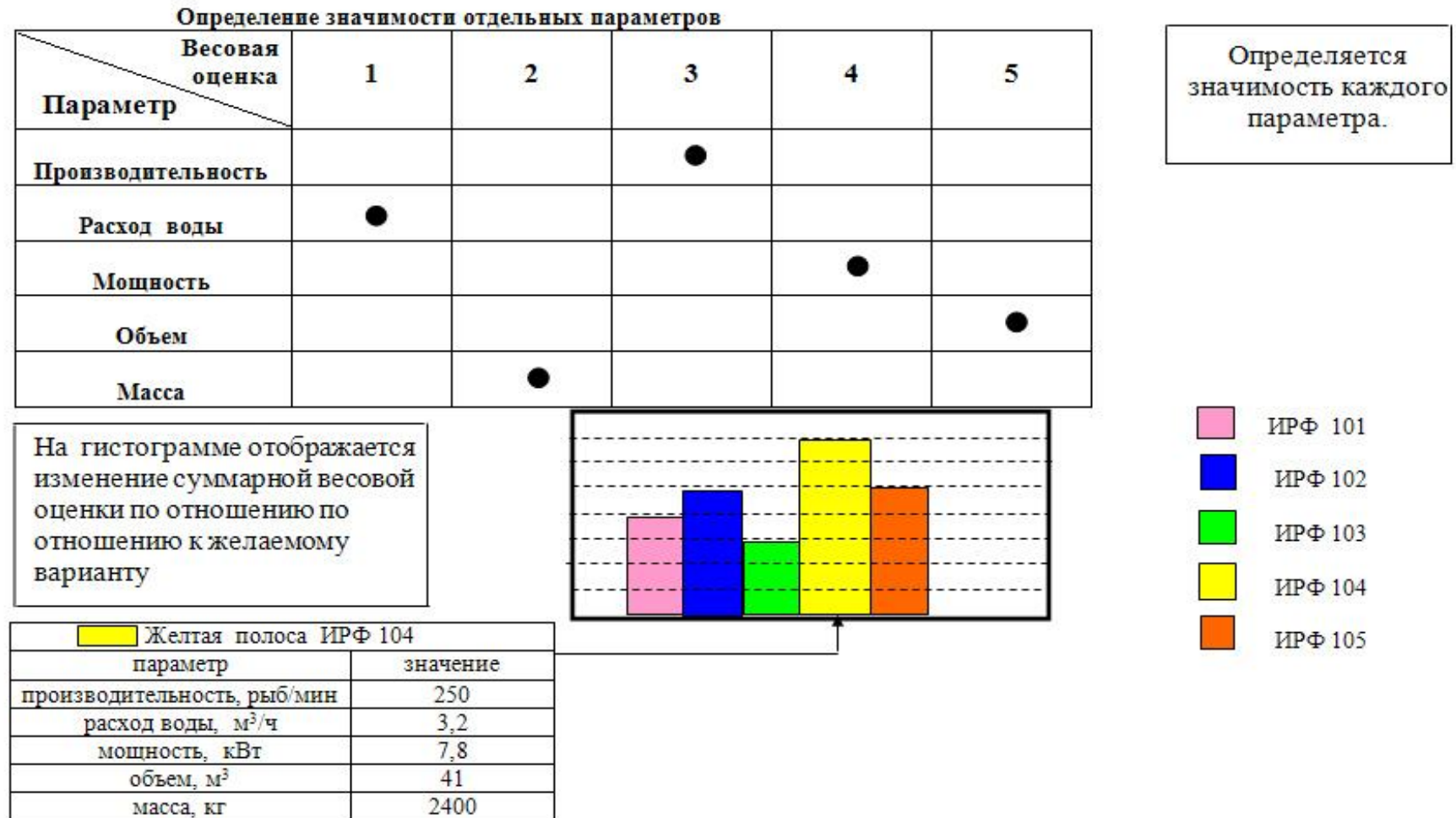


Рисунок 3 – Фрагмент матрицы весовых оценок РФО

Выбор перспективного направления разработки.

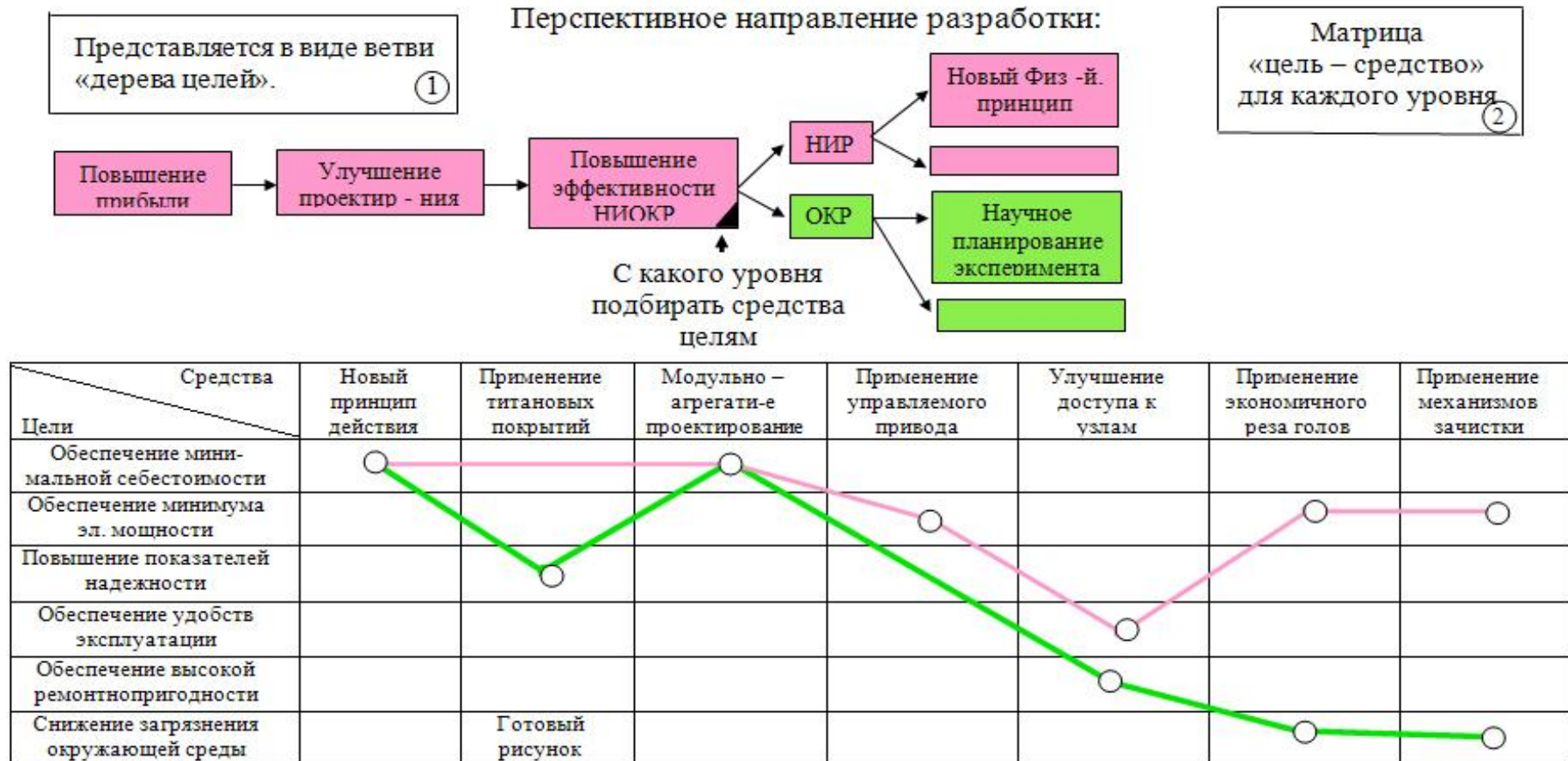


Рисунок 4 – Фрагмент матрицы «цель-средство» РФО

Таблица 2 - Фрагмент матрицы «цель-средство» РФО.

Цели	Улучшение загрузки и подачи рыбы	Улучшение захвата и ориентирования рыбы	Сокращение потерь сырья	Улучшение реза голов	Улучшение реза плавников	Улучшение потрошения брюшной полости	Улучшение дозачистки брюшной полости
Средства	•	•					
Лотки	•	•					
Кассеты		•					
Прижимы		•					
Зажимы		•					
Захваты		•					
Звенья		•					
Гнезда	•	•					
Створка		•		•	•		
Кольца		•		•	•		
Штоки		•		•	•		
Дисковый нож		•		•	•		
Фигурный нож				•	•		
Секторный нож					•		
Ленточный нож					•	•	•
Пластинчатый нож					•	•	•
Распластыватель					•	•	•
Скребки						•	•
Щетки						•	•
Шайбы						•	•
Зачистные ролики						•	•
Выталкиватели						•	•
Гидронасадки						•	•
Вакуумные насадки						•	
Шнеки			•				
Измерительные рычаги			•				
Щупы			•				
Измерительные пластины			•				
Фотодатчики			•				

Из "дерева целей" в первую строку данной матрицы заносятся задачи, решение которых необходимо для разработки РФО. В первом столбце матрицы, по результатам предварительных анализов и патентно-

информационных исследований, указываются технические решения, способные решить перечисленные задачи. По результатам оценки и сравнения перечня технических решений матрицы "цель-средство" выбираются перспективные варианты для дальнейшей разработки РФО.

Для определения степени важности тех или иных направлений, их влияния на отдельные характеристики и параметры РФО привлекается дополнительная информация, содержащая результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Получение прогнозных значений основных ТЭП РФО осуществляется при помощи методов экстраполяции. В качестве таких методов используются методы наименьших квадратов и метод ортогональной регрессии.

Метод ортогональной регрессии позволяет осуществить измерение взаимосвязи между параметрами РФО, количественное выражение этой взаимосвязи, получение ее аналитической модели и оценки достоверности полученных результатов. Ортогональная регрессия позволяет установить взаимосвязь системы величин в виде уравнения квадратов нормальных отклонений всех фактических точек. При ортогональной регрессии все переменные равноценны и любая из них может быть представлена как функция остальных в соответствии с уравнением поверхности. Ортогональная регрессия позволяет вводить в рассмотрение одновременно несколько характеристик затрат (например, массу и стоимость), что оказывается полезным при выполнении в дальнейшем проектных процедур расчета параметров РФО.

Регрессионный анализ предполагает решение двух подзадач. Первая подзадача заключается в выборе независимых переменных, существенно влияющих на зависимую величину, и в определении формы уравнения регрессии. Вторая подзадача решается статистическим методом - оцениваются параметры уравнения.

Конечной целью обработки прогностической информации является составление прогнозной модели РФО. Прогнозная модель представляет собой систему аналитических зависимостей между параметрами РФО, его компонентов и параметрами прогнозного фона (внешней среды). На рисунках 5 и 6, а также в таблице 3 приведены примеры связей решаемых проектных задач с информационными фондами.



Рисунок 5 – Схема информационных связей задач решаемых в процессе проектирования.

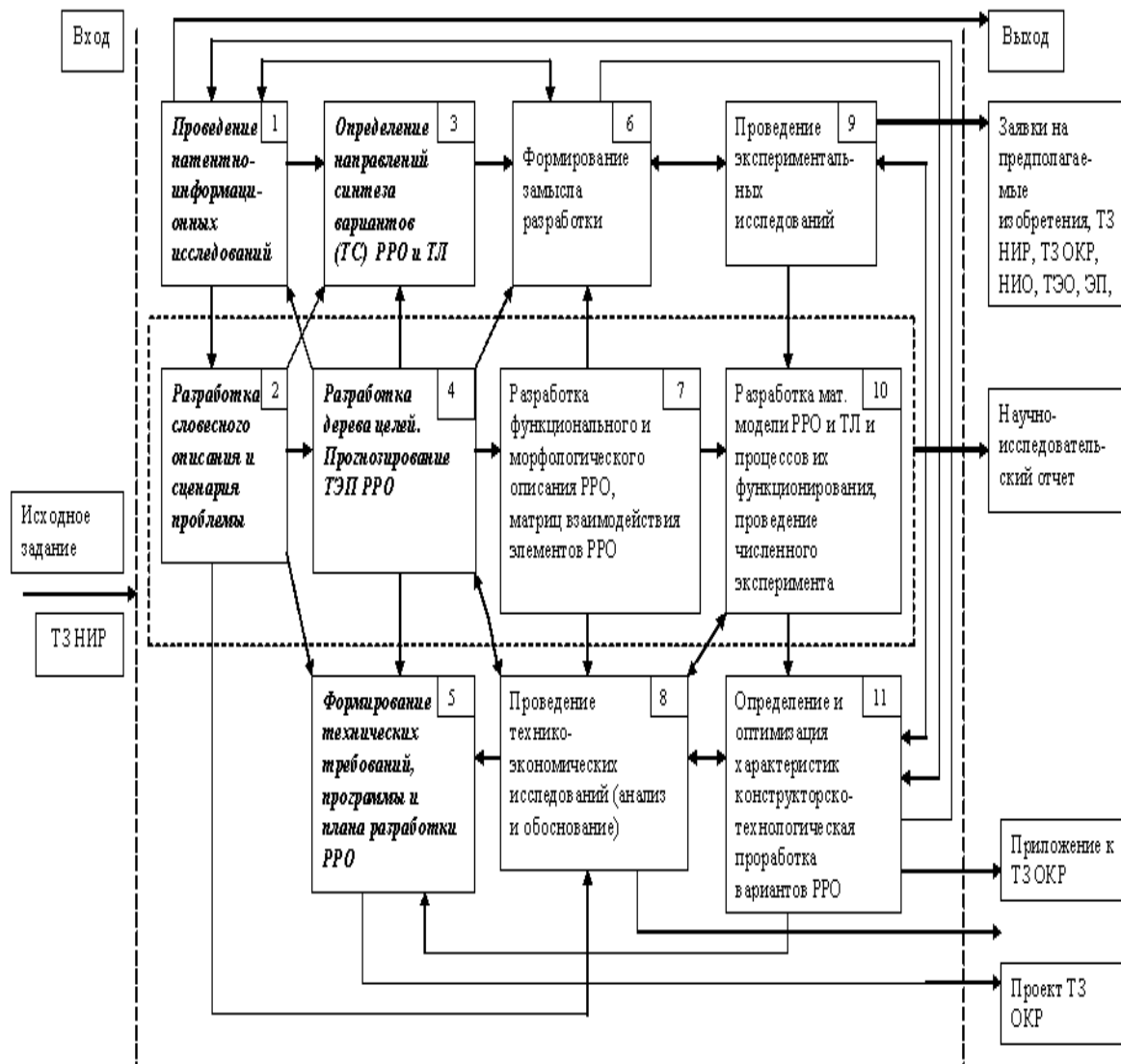


Рисунок 6 – Структурная схема процесса НИОКР при создании нового РФО

Таблица 3 - Матрица связей решаемых задач и информационных фондов

Информационные фонды, используемые в процессе разработки РФО	1.Определение направлений синтеза вариантов РФО		2.Формирование замысла разработки		
	1.1.Поиск и формирование возможных направлений синтеза	1.2.Оценка и выбор направлений синтеза вариантов РФО	2.1.Формулирование основного принципа (идеи) РФО	2.2.Поиск принципиальных конструкторских вариантов РФО	2.3.Оценка и выбор принципиальных вариантов конструкторских решений
1. научно-техническая информация (библиография, рефераты).	•				
2. Действующих патентов и авторских свидетельств.	•		•	•	•
3. Технических характеристик известных РФО, их подсистем и элементов	•		•	•	•
4. Конструкторских решений типовых элементов				•	
5. Стандартных узлов и деталей					
6. Конструкционных материалов					
7. Нормативно-справочной информации					
8. Элементов сетевых графиков выполнения типовых проектных процедур.					
9. Требований по условиям разработки РФО.	•	•			
10. Требований по условиям изготовления РФО.	•	•			
11. Требований по условиям эксплуатации РФО.	•	•			
12. Требований к РФО, ее подсистемам и элементам	•	•	•	•	•
13. Деревьев целей РФО, подсистем и элементов.	•	•	•	•	•
14.Функциональных и морфологических описаний РФО, ее подсистем и элементов	•		•	•	
15. Типовых структур (матриц взаимодействия) РФО, ее подсистем и элементов.			•	•	
16. Функциональных элементов					
17. Морфологических матриц (деревьев решений) подсистем РФО и ее элементов.			•	•	
18. Формальных методов прогнозирования	•	•			
19. Моделей оценки вариантов		•	•		•
20. Математических моделей РФО, ее подсистем и элементов, процессов их функционирования					
21. Программ оптимизации					
22. Эвристических приемов				•	
23. Характеристик объектов обработки		•			
24. Эксплуатационных характеристик РФО					
25.Графических элементов	•	•		•	
26. Шаблонов типовых текстовых документов и форм.		•	•		•

продолжение таблицы 3

Информационные фонды, используемые в процессе разработки РФО	3.Проработка вариантов РФО				4.Планирование разработки РФО	
	3.1.Конструкторско-технологическая проработка вариантов РФО	3.2.Технико-экономическая проработка (анализ) РФО	3.3.Расчет и оптимизация характеристик вариантов РФО	3.4.Экспериментальная проверка найденных решений	4.1.Разработка программы и вариантов плана работ	4.2.Оценка и выбор варианта плана работ
1. научно-техническая информация (библиография, рефераты).						
2. Действующих патентов и авторских свидетельств.						
3. Технических характеристик известных РФО, их подсистем и элементов	•			•		
4. Конструкторских решений типовых элементов	•					
5. Стандартных узлов и деталей	•					
6. Конструкционных материалов	•					
7. Нормативно-справочной информации		•		•	•	
8. Элементов сетевых графиков выполнения типовых проектных процедур.		•				
9. Требований по условиям разработки РФО.		•	•	•		
10. Требований по условиям изготовления РФО.	•	•	•	•		
11. Требований по условиям эксплуатации РФО.				•	•	
12. Требований к РФО, ее подсистемам и элементам	•	•		•	•	
13. Деревьев целей РФО, подсистем и элементов.				•		
14.Функциональных и морфологических описаний РФО, ее подсистем и элементов				•		
15. Типовых структур (матриц взаимодействия) РФО, ее подсистем и элементов.				•		
16. Функциональных элементов	•					
17. Морфологических матриц (деревьев решений) подсистем РФО и ее элементов.	•			•		
18. Формальных методов прогнозирования		•		•		
19. Моделей оценки вариантов	•		•	•		
20. Математических моделей РФО, ее подсистем и элементов, процессов их функционирования					•	
21. Программ оптимизации					•	
22. Эвристических приемов	•					
23. Характеристик объектов обработки					•	
24. Эксплуатационных характеристик РФО					•	
25.Графических элементов	•	•	•		•	•
26. Шаблонов типовых текстовых документов и форм.	•		•	•	•	•

Список литературы

1. Агеев О.В. Прогнозирование основных технико-экономических параметров рыбоделочного оборудования / О.В. Агеев, А.М. Бондар, В.М. Евтропков // Инновации в науке и образовании – 2003: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию рыбохозяйственного образования в России, Калининград, 13-15 окт. 2003 г. / КГТУ. – Калининград, 2003. – С. 157-158.

2. Фатыхов Ю.А. Современный подход к разработке ресурсосберегающего разделочно-филетировочного оборудования / Ю.А. Фатыхов, А.В. Шлемин, О.В. Агеев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 3 (298). – С. 91-94.

3. Устройство для филетирования рыбы: пат. 2320178 РФ, МПК А22 С25/16 / О.В. Агеев, А.В. Шлемин; заявитель и патентообладатель Калининградский гос. техн. ун-т. – № 2006143884; заявл. 11.12.06; опубл. 27.03.08; бюл. № 9.

4. Бондар А.М. Системный подход к проектированию рыбоделочного оборудования / А.М. Бондар // Рыбное хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 68-70.