

ПАРАМЕТРЫ КВАЛИМЕТРИИ НИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРОФИЛЯ

В.М. Гукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р биол. наук

Г.В. Пирский, ассист. кафедры информационных систем Института информационных систем управления Государственного университета управления, асп.

В.А. Фин, ст. науч. сотр. НИИ точных приборов холдинга «Ракетно-космические и информационные системы» Федерального космического агентства, канд. техн. наук

Вводятся параметры квалиметрии (количественной оценки возможностей и эффективности работы) современных научно-исследовательских институтов радиоэлектронного профиля (НИИРП).

Ключевые слова: квалиметрия, парциальная значимость отдельных параметров.

Постановка задачи. Современные радиоэлектронные системы (РЭС) – это очень сложные, наукоемкие, дорогие аппаратно-программные, информационно-вычислительные комплексы. РЭС разрабатываются в НИИ радиоэлектронного профиля (НИИРП). К РЭС предъявляются высокие требования по функциональным и эксплуатационным возможностям, длительности жизненного цикла, помехоустойчивости, надежности, стоимости и пр.

НИИРП – это, как правило, очень крупные научно-исследовательские многопрофильные организации со сложной внутренней структурой. В них работает большое количество сотрудников различных специализаций. В первую очередь, научные работники: системотехники (комплексники), математики, физики, алгоритмисты и др. Затем – инженеры-отраслевники: схемотехники (разработчики радиоэлектронной аппаратуры), программисты, конструкторы, технологи, дизайнеры и пр. А также – административно-управленческий аппарат, менеджеры, сотрудники различных вспомогательных подразделений, экономисты и др.

В связи с принятием руководством Российской Федерации курса на модернизацию, на развитие ОПК и несырьевых отраслей экономики, эффективность работы НИИРП приобретает очень важное экономическое и оборонное значение, требующее более правильно организовать работу таких НИИ, сделать ее более эффективной.

При рассмотрении вопросов повышения эффективности работы НИИРП и при конкурсном выборе таких НИИРП для выполнения крупных инвестиционных проектов экспертам требуется анализировать их работу и объективно сравнивать между собой такие НИИРП по большой группе параметров, т. е. выполнять квалиметрию (количественную оценку возможностей и эффективности работы). В работе [1] рассматривалась квалиметрия сложных инвестиционных инженерных проектов. Подобных материалов по квалиметрии современных НИИРП нам неизвестно.

Попробуем очертить параметры квалиметрии НИИРП. Это первый шаг выполнения квалиметрии. Затем, используя общую методику квалиметрии, рассмотренной в работе [1], конкретизируем ее, чтобы выполнять квалиметрию НИИРП. Заметим, что, как отмечалось в работе [1], в отличие от метода экспертных оценок объектов экспертизы, при квалиметрии, с целью уменьшения влияния человеческого фактора и повышения объективности оценки, эксперты привлекаются только к оценке парциальных значимостей отдельных параметров сравнения; само сравнение вариантов проводится по общей для всех проектов методике.

Обзор близких работ. Вопросы повышения эффективности работы промышленных предприятий и научных организаций постоянно интересуют широкий круг специалистов (политиков, руководителей различных ведомств, бизнесменов, профессиональных экспертов и др.) и общественность. Термином научной организации труда (НОТ) характеризуют, обычно, улучшение организационных форм использования труда сотрудников в рамках отдельно взятого трудового коллектива (например, предприятия). Вместе с тем, при социализме НОТ был характерен и для организации труда в рамках всего общества [3].

Основоположником НОТ как научной дисциплины считается Ф. Тейлор (1856–1915) [2]. В Российской империи, а затем и в СССР одним из первых теоретиков НОТ был А.А. Богданов. Большое внимание вопросам НОТ уделял В.И. Ленин. Усилиями профессора А.К. Гастева [3] в Советском Союзе был создан НИИ труда, рекомендации которого были обязательными для всех организаций. В постсоветский период вопросы соблюдения НОТ законодательно перестали быть обязательными для организаций, они были переданы на уровень компетенции каждой из них.

Одновременно с теорией НОТ появилась теория менеджмента, в круг вопросов которой входят: производство результатов (обеспечение результативности организации в краткосрочном аспекте), администрирование (поддержание порядка в организационных процессах), предпринимательство (определение направления, которого должна придерживаться организация), интеграция (создание системы ценностей, стимулирующих людей действовать сообща, обеспечение жизнеспособности и эффективности организации в долгосрочной перспективе) [3–7].

Вопросы, рассматриваемые в работах по НОТ и менеджменту, интересны, поучительны, очень полезны. В настоящей статье сделана попытка дополнить их некоторыми положениями из практики одного из авторов, более 54 лет работающего в НИИ радиоэлектронного профиля.

Вопросы квалиметрии НИИ радиоэлектронного профиля. Группы параметров. НИИРП – очень сложные организмы, характеризующиеся большим количеством параметров (больше 100), многие из которых не имеют количественного измерения. Чтобы легче было разобраться с таким количеством параметров, предлагается разбить их на группы, перечень которых приведен в табл. 1. В правой колонке приведена наша оценка парциальной значимости той или иной группы параметров [1].

Характеристики руководителя мы считаем основными, так как они в очень большой мере определяют прочие параметры НИИРП.

Подчеркнем, что основной задачей НИИРП является разработка документации на новые образцы техники, а не разработка их опытных образцов. Документация, как принято говорить, должна быть отчуждаема от авторов, в том смысле, что по этой документации можно будет изготавливать образцы новой техники без устных консультаций и присутствия разработчиков. Опытные же образцы служат, в первую очередь, для проверки правильности документации.

Таблица 1

Группы параметров квалиметрии НИИРП

№	Наименование группы	Значимость
1	Характеристики руководителя	1,0
2	Научно-технические характеристики	0,9
3	Инженерные характеристики	0,9
4	Организационные характеристики	0,8
5	Информационные характеристики	0,8
6	Кадровые характеристики	0,8
7	Финансово-экономические характеристики	0,8
8	Внедренческие характеристики	0,8
9	Производственные характеристики	0,7
10	Вспомогательные характеристики	0,5
11	Характеристики социальной инфраструктуры	0,4

Разработка проводится после согласования ТЗ. В крупных НИИРП в разработке одновременно находятся несколько сложных научно-технических проектов, такие НИИРП являются многопрофильными.

Этапу технического проектирования очень часто предшествует этап научных исследований. Поэтому говорят о НИОКР (научно-исследовательской и опытно-конструкторской разработке). В настоящее время в связи со сложностью новых научно-технических проектов стоимость выполнения НИОКР составляет значительную долю затрат на разработку. Затраты на НИОКР входят в цену серийно изготавливаемых изделий.

Параметры групп. Каждая из них может включать в себя подгруппы, которые, в свою очередь, являются подгруппами более низкого уровня, вплоть до отдельных параметров.

Характеристики руководителя. Эта группа состоит из трех подгрупп характеристик:

- личностных (коэффициент парциальной значимости – 1,0; табл. 2),
- профессиональных (0,8; табл. 3),
- деловых (0,9; табл. 4).

Таблица 2

Личностные характеристики руководителя

№	Наименование характеристики	Значимость
1	Государственник (дело, государственные интересы должны быть выше личных)	1
2	Честность, порядочность	1
3	Моральная устойчивость	1
4	Скромность	0,9
5	Доброжелательность	0,9
6	Здоровье	0,9
7	Занятия физкультурой	0,9
8	Возраст (лет) со следующими внутренними парциальными коэффициентами: 35–40 – 0,8; 40–45 – 0,9; 50–54 – 1,0; 50–55 – 0,8; 55–60 – 0,6	0,9
9	Склонность к научным исследованиям	0,9
10	Здравый смысл	0,9
11	Общая культура. Интеллигентность	0,9

Таблица 3

Профессиональные характеристики руководителя

№	Наименование характеристики	Значимость
1	Высшее образование по основной тематике работ НИИРП	1,0
2	Ученая степень (нет – 0; ктн – 0,8; дтн – 1,0)	0,8
3	Постоянное пополнение собственных знаний	0,9
4	Опыт практической работы по основной тематике предприятия	0,9

Окончание табл. 3

№	Наименование характеристики	Значимость
5	Прохождение всех ступенек служебной иерархии	0,8
6	Второе высшее образование (по смежной специализации, актуальной для НИИРП)	0,7
7	Владение современными информационными технологиями	0,8
8	Владение английским языком	0,8
9	Авторитет в научных кругах	0,7
10	Количество публикаций	0,7
11	Опыт разработок серийно пригодной аппаратуры и ее внедрения	0,7

Таблица 4

Деловые характеристики руководителя

№	Наименование характеристики	Значимость
1	Организаторские способности	1,0
2	Приверженность к строгому (неукоснительному) соблюдению технологических схем разработки	1,0
3	Харизма. Способность убеждения	0,9
4	Контакт с руководством вышестоящей организации	0,9
6	Способность убеждать вышестоящие органы в выделении инвестиций	0,9
7	Разработка стратегии развития предприятия	0,9

Таблица 5

Научно-технические характеристики

№	Наименование характеристики	Значимость
1	Опыт разработки аналогичных изделий предыдущих поколений: – ОКР; – НИР; – внедрение в серийное производство; – длительная эксплуатация; – сопровождение	1,0
2	Уровень разработок: – выше мирового; – на уровне мирового; – на уровне высокого отечественного; – на уровне отечественного (имеются аналогичные разработки)	1,0
3	Публикации: – книги (монографии) в федеральных изданиях; – книги (монографии) в ведомственных изданиях; – патенты; – статьи	0,8

Окончание табл. 5

№	Наименование характеристики	Значимость
4	Участие в научно-технических конференциях, семинарах, симпозиумах: – международные конференции и симпозиумы; – общедофедеральные конференции с международным участием; – отраслевые; – вузовские	0,7
5	Имеется ли Ученый совет с правом приема к защите диссертаций на соискание ученых степеней: – кандидатов наук; – докторов наук	0,6
6	Обсуждение проектов на НТС НИИРП	0,6
7	Количество научных работников высшей квалификации	
8	Есть ли на предприятии выдающиеся научно-технические личности	0,6

Таблица 6

Инженерные характеристики

№	Наименование характеристики
1	Антенщики
2	Специалисты по радиопередающим устройствам
3	Специалисты по радиоприемным устройствам
4	Цифровики
5	Специалисты по вторичным источникам питания (ВИП)
6	Электромеханики
7	Тепловики
8	Конструкторы
9	Технологи

Личностные характеристики мы считаем основными, так как они определяют прочие характеристики руководителя.

В подгруппу личностных характеристик мы предлагаем включить следующие характеристики (табл. 2).

В подгруппу профессиональных характеристик включаем также следующие важные критерии (табл. 3).

Особое внимание следует уделить научно-техническим характеристикам (табл. 5).

Для выполнения разработок качественных РЭС в сжатые сроки НИИРП должны иметь мощный инженерный корпус (табл. 6).

Как упоминалось выше, НИИРП – обычно многопрофильные организации. В соответствии с профилем может детализироваться специализация инженеров. Например, при варьировании диапазона используемых частот (СВЧ, короткие волны, ультразвуковой диапазон) изменяется специализация инженеров-антенщиков и специалистов по радиопередающим и радиоприемным устройствам.

Современные инженеры должны иметь пакеты прикладных программ для расчета и моделирования разрабатываемых устройств. Чаще других используются пакеты компьютерной

математики MATLAB и MathCAD, система графического программирования LabVIEW. Примерами пакетов САПР схемотехнического проектирования являются: Pspice; разводки печатных плат – PCAD, Altium Desinger; конструирования – AutoCAD, SolidWork.

Оформление различных документов проводится на ПК в текстовом редакторе Word. Практически у каждого инженера на столе имеется ПК. Начинают использоваться методы сетевой коллективной разработки.

Инженеры-схемотехники во все большей степени участвуют и конструировании своих устройств (табл. 7–9). Финансово-экономические, внедренческие и производственные характеристики отражены в табл. 10–12. Сотрудники НИИРП должны постоянно работать над собой, пополнять знания, следить за новинками в своих областях.

Вопрос достаточности финансового обеспечения научно-технических разработок один из главных. Основное финансирование поступает либо непосредственно от вышестоящей организации (например, Федерального космического агентства для НИИРП Роскосмоса), либо от головных предприятий, которые используют разработки НИИРП, а сами получают финансирование от своих вышестоящих организаций.

Таблица 7

Организационные характеристики

№	Наименование характеристики
1	Привлечение молодых специалистов
2	Приверженность к неукоснительному соблюдению технологии разработки
3	Четкая структурная организация
4	Наличие у генерального директора или главного конструктора заместителей по: – научно-техническим вопросам; – кадрам; – производству; – социально-бытовым вопросам; – обслуживанию помещений (главный инженер, главный энергетик и пр.)
5	Регулярное проведение оперативных совещаний по производственным вопросам
6	Наличие канцелярии
7	Организация внутреннего документопотока

Таблица 8

Информационные характеристики

№	Наименование характеристики
1	Наличие отдела научно-технической информации
2	Наличие научно-технической библиотеки (НТБ)
3	Подписка на основные научно-технические журналы: – зарубежные; – отечественные
4	Регулярные дни информации в НТБ
5	Рассылка информационных бюллетеней по подразделениям НИИРП
6	Пополнение Фонда НТБ

Таблица 9

Кадровые характеристики

№	Наименование характеристики
1	Наличие отдела кадров
2	Средний возраст сотрудников
3	Постоянная работа по привлечению молодых специалистов
4	Постоянная работа по приглашению на работу требующихся специалистов (программистов, инженеров, рабочих и др.)
5	Контроль за трудовой дисциплиной
6	Сохранение трудовых традиций (музей НИИРП)

Таблица 10

Финансово-экономические характеристики

№	Наименование характеристики
1	Имеется зам. генерального директора по экономике и планированию
2	Имеется бухгалтерия
3	Имеется договорный отдел
4	Имеется плановый отдел

Таблица 11

Внедренческие характеристики

№	Наименование характеристики
1	Изготовление головных образцов в опытном производстве
2	Внедрение в среднесерийное производство на серийном заводе
3	Внедрение в крупносерийное производство на заводе-изготовителе

Задача руководства НИИРП – подготовить внутренние предпосылки успешности работы и убедить вышестоящую организацию или руководство головных предприятий в предоставлении инвестиций, эффективном их использовании, минимальности коммерческого риска, организации учета и анализа всех расходов.

В НИИРП имеется опытное производство (ОП). Целесообразно загружать его выпуском продукции, которая может найти спрос на рынке, и, тем самым, хотя бы частично компенсировать затраты на разработку.

Текущее руководство финансово-экономической деятельностью осуществляет зам. генерального директора по экономике и планированию.

Получение финансирования относится к компетенции генерального директора. Он же отвечает за выполнение разработки, удовлетворяющей требованиям ТЗ, в срок. В этом разделе речь идет о бухгалтерском учете, отчетности и контроле расходования финансовых средств.

Производственные характеристики

№	Наименование характеристики
1	Комплекс всех производственных участков для изготовления радиоэлектронной аппаратуры
2	ОП оснащено современным технологическим оборудованием для изготовления печатных плат, установки, пайки (выпайки) микросхем

Очень ценно, когда НИИРП имеет опыт внедрения разработанных устройств и систем в серийное производство. Этот этап является хорошей школой для разработчиков, учит тщательности отработки документации.

Как упоминалось выше, НИИРП имеет, как правило, свое опытное производство (ОП), где изготавливаются головные образцы. Для космической аппаратуры характерны мелкие серии. Поэтому здесь внедрение в серийное производство состоит в изготовлении опытных образцов.

Для аппаратуры других классов характерны более крупные серии. Здесь конструкторская документация передается на серийный завод-изготовитель.

Как отмечалось выше, НИИТП должно иметь свое ОП. В руководство НИИРП входит главный технолог или зам. генерального директора, или главного конструктора.

В составе ОП имеются производственные участки:

- механической обработки;
- слесарный;
- изготовления печатных плат;
- гальванический;
- монтажный;
- сборочный;
- регулировочный.

ОП должно быть оснащено современным технологическим оборудованием, позволяющим производить, в частности, автоматическую установку, пайку (выпайку неисправных) микросхем со многими выводами на печатной плате.

Вспомогательные характеристики. НИИРП включает в себя много подразделений, являющихся большим подспорьем для выполнения сложных научно-технических проектов. К ним относятся:

- отдел надежности;
- отдел нормализации и стандартизации;
- отдел технического контроля (ОТК);
- отдел проведения испытаний (механических, ресурсных, климатических);
- отдел метрологии и измерительных приборов (главный метролог является замом генерального директора – главного конструктора);
- патентный отдел;
- юридический отдел;
- типография;
- фотолаборатория;
- отдел копирования конструкторской документации;
- химическая лаборатория;
- первый отдел;
- отдел безопасности;
- служба охраны предприятия;
- бюро пропусков;

- противопожарная служба;
- экологическая служба;
- отдел капитального строительства;
- столярный цех;
- телефонный узел (АТС);
- радиоузел;
- гараж с ремонтными мастерскими;
- отдел рекламы и маркетинга.

Характеристики социальной инфраструктуры. НИИРП имеет много подразделений социальной инфраструктуры. К ним относятся:

- медсанчасть;
- подразделение гражданской обороны;
- социально-бытовой отдел;
- физкультурно-оздоровительные секции;
- служба лифтового хозяйства;
- комбинат питания;
- столовые;
- буфеты;
- библиотека профкома (научная и художественная литература);
- группа озеленения и уборки территории;
- группа уборки помещений и вывоза мусора;
- киоски и торговые точки (в проходной).

Вывод

1. Современные НИИ радиоэлектронного профиля (НИИРП) – многопрофильные научные организации с большим количеством сотрудников различных специализаций, со сложной внутренней структурой, характеризующиеся очень большим количеством параметров, многие из которых не имеют метрического измерения.

2. Для объективного рассмотрения вопросов повышения эффективности работы и количественного сравнения между собой различных НИИРП необходимо иметь методику их квалиметрии.

3. Первым шагом на пути разработки методов квалиметрии НИИРП является определение параметров квалиметрии, чему и посвящена настоящая работа.

Список литературы

1. **Гукасов В.М., Пирский Г.В., Фин В.А.** Метод многокритериальной экспертной оценки сложных инвестиционных проектов // Медицина и современные технологии. 2012. № 3.
2. **Тейлор Ф.У.** Научная организация труда, 2-е изд., М., 1925.
3. **Гастев А.К.** Как надо работать. М.: Экономика, 1972.
4. **Акофф Р.Л.** Планирование будущего корпораций. М.: Прогресс, 1985.
5. **Бир С.** Мозг фирмы. 2-е изд. М.: URSS, 2005.
6. **Гольдштейн Г.Я.** Основы менеджмента: Учебное пособие, 2-е изд.; доп. и перераб. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003.
7. **Друкер П.** Задачи менеджмента в XXI веке. М.: Вильямс, 2007.