

УДК 621.39

Экспертно-квалиметрический метод интегральной оценки эффективности инновационных проектов и применения новых технологий

Кузовкова Т. А., Кузовков Д. В., Кузовков А. Д.

Постановка задачи: высокие темпы научно-технического прогресса и значение инновационного развития инфокоммуникаций, разнообразие положительных и отрицательных сторон социально-экономической эффективности инноваций актуализируют разработку новых качественных методов интегральной оценки эффективности инновационных проектов. **Целью работы** является, во-первых, обоснование экспертно-квалиметрического метода оценки эффективности и выбора наиболее эффективных инноваций из множества альтернатив; во-вторых, применение данного метода для интегральной оценки эффективности инновационных решений и внедрения новых технологий. **Используемые методы:** экспертно-квалиметрический метод основан на методах квалиметрии, экспертного оценивания, построения комплексных показателей и статистических методах анализа вариации и характера распределения. **Новизна:** новизной обладает предложенный экспертно-квалиметрический метод оценки эффективности и выбора наиболее эффективных инноваций из множества альтернатив на основе количественного измерения экспертами параметров модели, расчета коэффициента эффективности и ранжирования инноваций. **Результат:** формирование методического аппарата интегральной оценки эффективности инновационных решений и внедрения новых технологий позволяет повысить степень обоснованности решений инновационного менеджмента вследствие количественной оценки экспертами множества качественных параметров социально-экономической эффективности. **Практическая значимость:** представленное решение предлагается использовать в системе оценки эффективности инновационных проектов. Реализация экспертно-квалиметрического метода интегральной оценки эффективности инновационных проектов дает возможность более объективно обосновывать решения по выбору наиболее эффективных инноваций, вариантов построения систем и оценивать эффективность внедрения новых технологий, в том числе инфокоммуникационных технологий, с учетом воздействия множества факторов.

Ключевые слова: эффективность, инновации, инновационные решения, квалиметрия, экспертные оценки, интегральный коэффициент эффективности, инфокоммуникации.

Введение

Высокие темпы научно-технического прогресса в области инфокоммуникаций, структурная трансформация отраслевой экономики и рыночной конъюнктуры, насыщение рынка традиционными услугами определяют большую роль инновационного развития. Для обеспечения устойчивого развития и конкурентоспособности компании связи должны своевременно распознавать инновации, ведущие к технологическому прорыву и созданию конкурентных преимуществ, и направлять инвестиции в высокоэффективные технологии, стандарты, сети и услуги.

Решение задачи обоснования выбора эффективных направлений развития, построения сетей и систем, инноваций в сфере инфокоммуникаций связано с рядом таких трудностей как: отсутствие количественно выраженной информации по результатам, ресурсам и потребностям их реализации на рынке на перспективный период, особенно на ранних стадиях жизненного цикла инноваций; быстрота и масштабы появления инноваций, отражающих одни и те

же потребности; различный спрос по территориям потребления; жесткая конкуренция на мировых рынках услуг связи.

Известные методы инновационного менеджмента не могут в полной мере решить задачу многокритериального отбора из множества альтернатив наиболее эффективных инноваций и направлений функционирования систем. Решение такой сложной задачи возможно на основе комплексного подхода и применения квалиметрических методов и моделей построения интегральных показателей в сочетании с экспертным способом измерения различных параметров эффективности.

Для обоснования выбора наиболее эффективных инноваций по разным видам связи, группам потребителей и территориям оказания услуг предлагается использовать экспертно-квалиметрический метод (ЭКМ) измерения эффективности инноваций по комплексной системе показателей, количественно оцениваемых с помощью экспертного метода. Данный подход был впервые предложен немецкими специалистами и усовершенствован российскими учеными.

В основе экспертно-квалиметрического подхода лежат методы экспертной оценки индикаторов эффекта и затрат в баллах и научные принципы квалиметрии в области построения комплексных показателей оценки эффективности инноваций как совокупности отдельных свойств, количественно измеряемых с помощью интервальных шкал. Формированию надежного и достоверного аппарата обоснования выбора наиболее эффективных направлений развития систем, технологий и инноваций служит также методология построения интегральных моделей эффективности, процедура экспертной оценки и комплексного измерения параметров эффективности.

Предложенный комплексный подход к обоснованию стратегии инновационного развития на основе интегрального и экспертно-квалиметрического методов имеет научно-практическое значение для всех участников рынка в сфере инфокоммуникаций, операторов связи и производителей оборудования, регулирующих органов, заинтересованных в принятии эффективных управленческих решений по инновационному развитию, внедрению новых и усовершенствованных технологий, стандартов, сетей и услуг.

Задачи инновационного менеджмента и методы оценки эффективности инновационных решений

Современные условия развития и функционирования инфокоммуникаций самым тесным и непосредственным образом связаны с постоянно возрастающим воздействием на хозяйствующие субъекты широкого спектра внешних и внутренних факторов, в том числе дестабилизирующих и деструктивных факторов как неотъемлемых элементов рыночной экономики.

Опережающие темпы развития науки, техники и технологий в сфере инфокоммуникаций и сопряженных секторов экономики, жесткая конкуренция на рынках инфокоммуникационных услуг, резкие колебания фондовых и валютных курсов, неконтролируемая инфляция, нестабильные уровни спроса и

предложения, сопровождающиеся переходом пользователей от фиксированных видов связи к беспроводным, гипердинамично изменяющаяся законодательная база, а также многие другие внешнеполитические и внутренние факторы создают затруднительные условия реализации любых стратегических планов и прогнозов с заведомо гарантированным успехом [1, 2].

Выжить в условиях интенсивной конкурентной борьбы хозяйствующим субъектам – организациям связи позволяет, в первую очередь, использование научно обоснованных методов и механизмов управленческой деятельности, в основе которых лежит процесс системного решения постановки и достижения стратегических целей развития организаций [3, 4, 5]. Не смотря на обилие публикаций и предложений по стратегическому управлению практически ни одна организация не может продемонстрировать удачный пример эффективного стратегического менеджмента.

Одной из важнейших проблем стратегического управления до сегодняшнего дня остается степень обоснованности выбора того или иного направления развития. Даже при ограниченном числе целей всегда есть альтернатива. При этом подавляющее число известных решений стратегического менеджмента сводится к применению известных стоимостных методик оценки эффективности проектов, построению матриц и диаграмм, которые не дают полноты картины не в отношении реальных доходов и затрат по отдельным направлениям, ни по числу учитываемых факторов.

При этом преобладает распространение принципов долгосрочного планирования на основе переноса экстраполяции сложившихся тенденций, динамики финансово-экономических показателей на будущее. Тогда как процесс стратегического планирования предполагает, что на каждом отрезке времени должны выбираться альтернативы, позволяющие достичь целей наиболее эффективными способами и с наибольшим эффектом [4, 6, 7, 8, 9]. Кроме того, при разработке необходимо учитывать различные риски, особенно в части изменения тарифов на элементы производственных ресурсов (электроэнергии, связи, транспортных перевозок). По мнению А.Н. Фомичева «Основной целью стратегического менеджмента является обеспечение организации долгосрочного и устойчивого преимущества над оппонентами в рыночной конкурентной борьбе» [5, с. 11]. И здесь огромная роль принадлежит методам выбора наиболее оптимального варианта инновационной стратегии развития [5, с. 116].

В период жесткой рыночной конкуренции и ускоренного научно-технического прогресса в целях сохранения лидирующих позиций на рынке операторам связи приходится постоянно пересматривать свою инновационную политику [8, 10, 11]. Под инновационной политикой следует понимать совокупность управленческих методов, обеспечивающих интеграцию всех видов нововведений и создание условий для реализации инновации во всех областях производственно-рыночной деятельности. Применение адекватных методов инновационного менеджмента обеспечивают единство науки, техники, производства и потребления, называемого инновационным пространством [11, с. 18].

Инновационная политика оператора связи является частью инновационного пространства, представляющего собой систему взаимосвязей и взаимозависимостей между научно-техническим прогрессом (НТП), новыми технологиями, новыми услугами, оператором связи и рыночной средой (рис. 1). Представленная схема взаимосвязей показывает, что процесс преобразования результатов НТП (изобретений, открытий) в новые технологии и услуги осуществляется путем коммерциализации в рыночной среде и принятия инновации потребителем. Отсюда вытекает значение инновационной политики оператора связи в продвижении новых технологий и услуг на рынок, развитии рынка инноваций и собственном развитии организации.

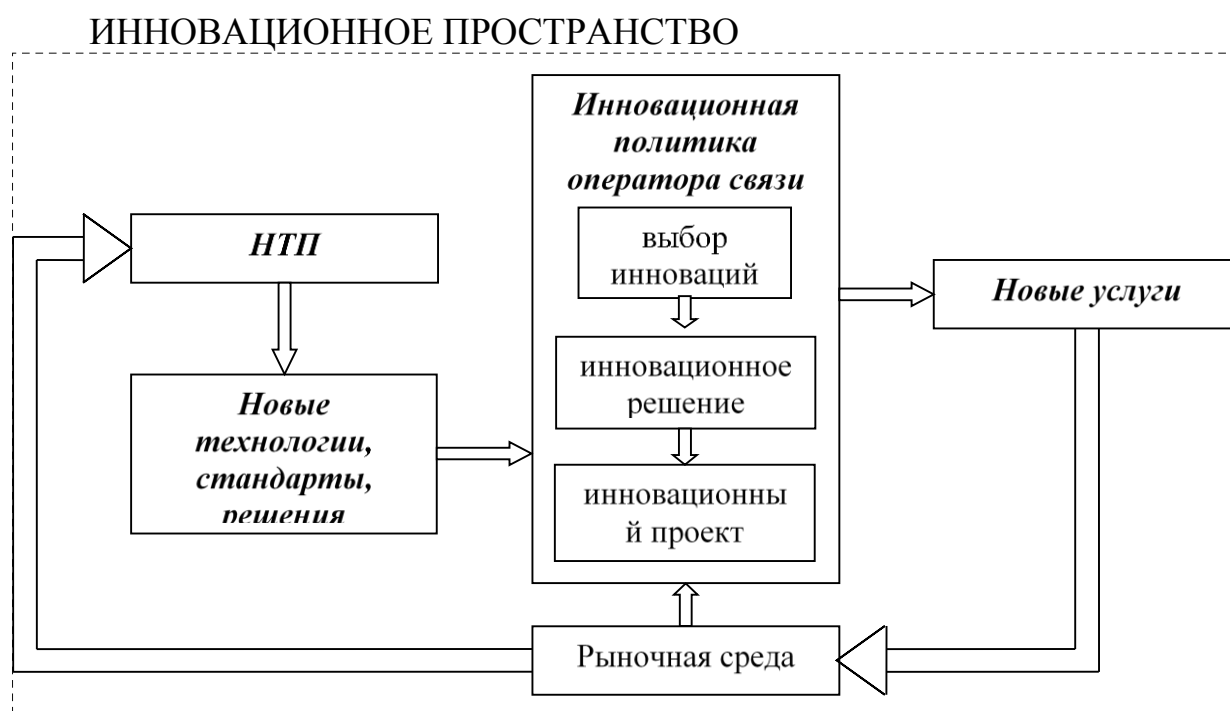


Рис. 1. Взаимосвязь инновационной политики оператора связи с элементами инновационного пространства

В современной научной литературе по инновационному менеджменту методы оценки эффективности инноваций сводятся к методологии измерения эффективности инвестиционных и инновационных проектов на основе стоимостных показателей [12-18]. При принятии решений о вводе инноваций предприятие разрабатывает инновационный проект, оценивает его эффективность по принятой методике [16]. После этого начинается следующий этап – внедрение на рынок инноваций.

Большинство инновационных проектов в инфокоммуникациях носят инвестиционный характер, то есть для осуществления проекта необходимо определить величину инвестиций, в качестве которых могут выступать как материальные, так и нематериальные средства, то есть финансовые средства, акции, ценные бумаги, техника, а также технология, лицензии, НИОКР и другие интеллектуальные ценности. В целом при оценке эффективности инновационного проекта применяют два подхода по выбранному

соотношению: превышение конечных результатов от использования инноваций над затратами на их приобретение и установку, и сопоставление полученных результатов с результатами от применения других аналогичных по назначению типов инноваций [19].

Оценка эффективности использования инвестируемого капитала производится путем сопоставления во времени отдач от инвестирования с суммой инвестиций, называемой анализом денежного потока (cash flow), который формируется в процессе реализации инвестиционного проекта. Проект признается эффективным, если обеспечивается возврат исходной суммы инвестиций и требуемая доходность для инвесторов. Инвестируемый капитал, равно как и денежный поток, приводится к настоящему времени или к расчетному году (который, как правило, предшествует началу реализации проекта). Процесс дисконтирования капитальных вложений и денежных потоков производится по различным ставкам дисконта, которые определяются в зависимости от особенностей инвестиционных проектов.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов используют несколько показателей, которые составляют основу финансовой модели и являются базой для принятия решения о целесообразности внедрения услуги: прибыль и рентабельность инвестиций (ROI), точка безубыточности, период окупаемости (PP), чистая текущая стоимость или чистый дисконтированный доход (NPV), внутренняя норма рентабельности (IRR), индекс доходности проекта (PI), дисконтированный период окупаемости (DPP).

Совокупность этих показателей имеет определенные достоинства, однако не учитывает результаты проекта за пределами установленного периода, влияние различных факторов рыночной среды и рисков внедрения инноваций. Укрупненные расчеты эффективности инновационного проекта на стадиях фундаментальных и поисковых исследований, прикладных исследований и разработок, т.е. на начальных стадиях жизненного цикла инноваций, далеки от реальности, что ведет к отступлению ожидаемых результатов от фактических и недостоверности оценочных показателей.

Известные методы оценки эффективности инвестиционных проектов, основанные на стоимостных показателях затрат (инвестиций) и результатов (доходов) от реализации проекта, не удовлетворяют задачам оценки эффективности инновационного развития инфокоммуникаций в условиях множества воздействующих факторов с учетом совокупности государственных, коммерческих и потребительских интересов, решения задач создания информационного общества на основе обеспечения повсеместной и недискриминационной доступности инфокоммуникационной инфраструктуры.

Необходимость совершенствования методов оценки эффективности инновационных решений в сфере инфокоммуникаций

Высокие темпы научно-технического прогресса в сфере связи и сопряженных отраслях экономики в условиях рыночных принципов хозяйствования, обострения конкуренции и повышения роли потребителя определяют необходимость совершенствования методов оценки эффективности

инновационных решений на основе учета множества параметров процесса создания, производства и реализации новых продуктов, услуг, технологий. Поскольку выведение на рынок и реализация инновационных продуктов связаны не только с техническими и экономическими проблемами их создания, масштабами реализации, но и с рисками восприятия пользователями, то для оценки эффективности инновационных проектов традиционных методов стоимостного измерения эффекта становится явно недостаточно, а порой они «не работают», оставаясь условными расчетными величинами.

Эффекты инновационного развития в сфере инфокоммуникаций затрагивают все рыночное пространство, включая производителей услуг, оборудования, потребителей услуг, контент- и сервис-провайдеров, на котором происходят существенные сдвиги в объемах и составе производственных ресурсов, спроса и предложения услуг инфокоммуникаций и смежных рынков, а также рост качества трудовых ресурсов и жизнедеятельности пользователей. При этом период реализации инвестиционного проекта занимает меньший промежуток времени, чем создание, внедрение и эксплуатация инноваций. Достижение конечного результата инновационного процесса связано с более высокими рисками по сравнению с инвестиционным проектом, в том числе с рисками готовности рынка к потреблению инновационных продуктов и услуг.

Методика оценки эффективности инноваций должна базироваться на системе показателей, учитывающих интересы всех участников инновационного процесса, в то время как методы оценки эффективности инвестиций дублируют друг друга и позволяют оценить эффективность инвестиционного проекта лишь с позиций инвестора при заданных им ограничениях. Методы оценки эффективности инноваций должны включать показатели, отражающие интегральный (внешний и внутренний) эффект от создания, производства и эксплуатации нововведений.

Такой подход позволяет не только дать обобщающую (комплексную) оценку эффективности инновационного объекта (направления развития, построения системы, инновации), но и определить вклад каждого из участников инвестиционной деятельности в эту эффективность. В отличие от этого стандартные методы оценки эффективности инвестиций позволяют определить эффективность лишь у того участника, который реализует инвестиционный проект.

Понятия эффект (effect), эффективность (effectiveness, efficiency) относятся к общим экономическим категориям, имеющим множество определений [8, 14, 20]. Экономический эффект показывает конечный результат деятельности, измеряемый стоимостными величинами, обычно разностью между доходами от деятельности и расходами на ее осуществление [15]. Под экономической эффективностью понимают результативность экономической деятельности (проектов) как отношение полученного экономического эффекта к затратам факторов производства, обусловившим получение этого результата.

В то же время термин «эффективный» означает «приводящий к каким-то результатам», «способный приносить результат», «производящий хороший

результат» [19, 20], т.е. экономический эффект характеризуется множественностью проявлений результатов, итогов деятельности. Повышение эффекта или эффективности системы в результате каких-то действий технического, организационного и экономического характера выражается целой совокупностью показателей улучшения качества товаров, услуг, работы; технического, организационного, интеллектуального уровня производства; изменения концентрации и структуры рыночной среды, конкуренции; роста конкурентоспособности и т.д., не имеющих стоимостных измерителей. При высокой значимости экономической и финансовой составляющих эффективности инновационных проектов не менее ценными являются научно-технический, производственно-ресурсный и социальный эффекты (рис. 2).

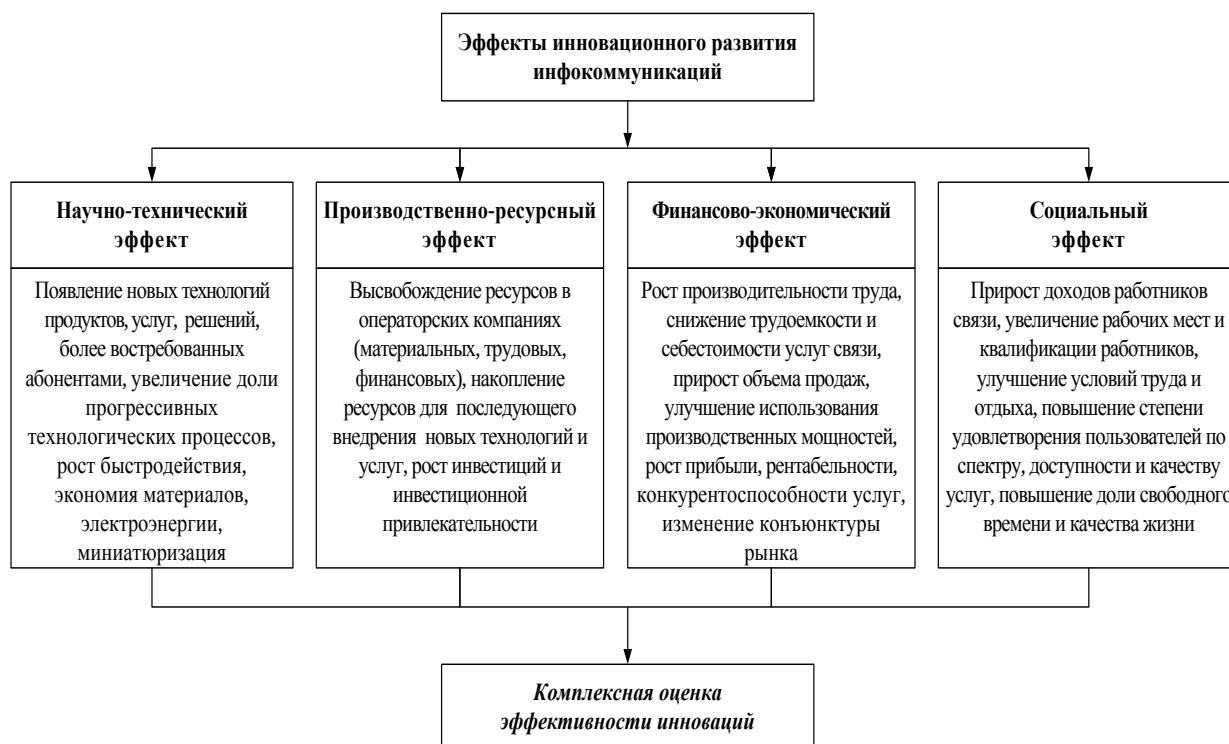


Рис. 2. Основные компоненты эффективности инновационного развития инфокоммуникаций

Эффективность инновационных проектов, обеспечивающих качественное обновление факторов производства, смену поколений техники и технологий, появление новых и усовершенствованных продуктов и услуг, совершенствование производственных процессов, характеризуется множеством проявлений и последствий не только во внутренней, но и внешней среде предприятия, что предопределяет комплексный характер оценок эффективности.

Для получения комплексной оценки эффективности инноваций или вариантов построения систем связи необходима разработка организационно-методического инструментария обоснования выбора наиболее эффективного варианта с учетом комплекса факторов и синергетического эффекта [11, 21]. При этом следует учесть, что большинство сравниваемых показателей

вариантов внедрения новых технологий или построения систем не имеют количественного выражения или отсутствуют в виде статистических или выборочных данных. Действующая же система показателей оценки эффективности инновационных проектов включает, главным образом, стоимостные методы измерения динамических и статических показателей. Действующая и предлагаемая система показателей оценки эффективности инновационных проектов представлена на рис. 3.

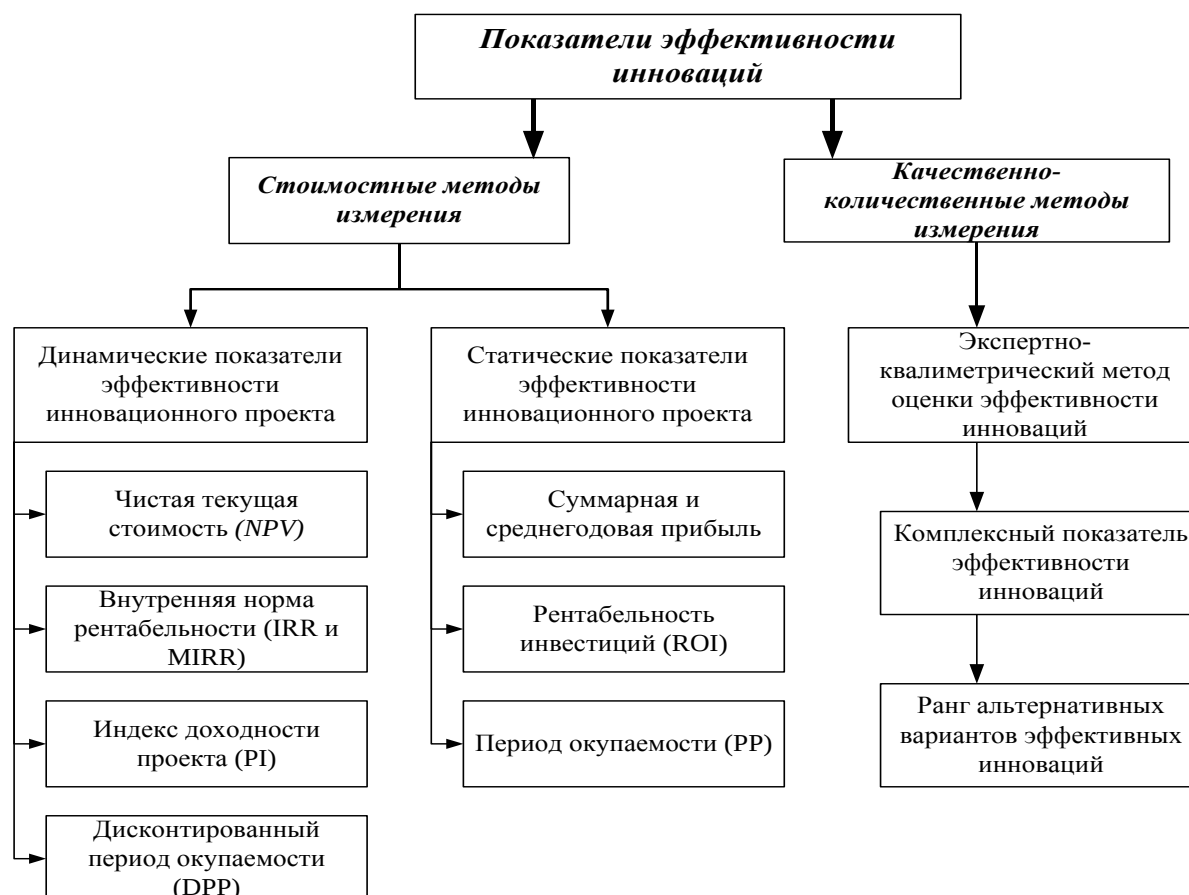


Рис. 3. Действующая и предлагаемая система показателей оценки эффективности инноваций

Система показателей эффективности инновационных решений должна не только определять интегральный уровень возможного состояния, динамики и потенциала развития любого объекта оценки эффективности, но и возможность ранжирования и выбора наиболее эффективных объектов.

Принятие научно обоснованных управленческих решений по повышению эффективности инновационных объектов зависит от используемого аналитического инструментария и теоретического арсенала знаний, находящихся в распоряжении современной теории и практики экономического анализа [22 - 24]. Для получения количественных или качественных оценок в целях выбора эффективных направлений развития, вариантов построения системы, инноваций могут быть использованы экспертные технологии, методы квалиметрии и комплексного оценивания [25-31].

Комплексная оценка является важным инструментом экономического анализа, индикатором состояния, критерием сравнительного оценивания деятельности хозяйствующих субъектов, основой выбора вариантов развития и принятия управленческих решений. Для того чтобы комплексная оценка была действенным инструментом инновационного менеджмента и выбора эффективных инновационных вариантов, необходимо обоснование методов ее конструирования и измерения на основе сведения различных показателей (по сущности, единицам измерения и охвата территории, методам расчета) в единый интегральный показатель.

Для комплексной оценки результатов деятельности А.Д. Шеремет [24, с. 266-267] рекомендует применять среднюю арифметическую взвешенную (суммирование показателей с учетом веса каждого показателя по какому-либо принципу) и следующие экономико-математические методы: сумм, когда суммируются фактические показатели или их отношения; суммы мест, когда суммируются места, достигнутые субъектом анализа; методы балльной оценки, когда каждый показатель имеет свой весовой балл, и «расстояний» для рейтинговой оценки субъектов анализа.

Использование различных методов исчисления интегрального показателя эффективности дает возможность получить интегральную оценку эффективности вариантов построения систем и сетей связи на основе интегрирования оценок различных сторон деятельности: рыночной, технической, социально-экономической и других. Для обоснования целесообразности включения отдельных частных показателей в систему обобщающих и, соответственно, в интегральный показатель эффективности инновационных решений в наибольшей степени подходят известные методы сумм, средней геометрической и расстояний.

Достоинства методологии интегральной оценки эффективности управленческих решений состоят в следующем:

- отражает комплексный, многомерный подход к оценке построения сложной, динамичной, открытой системы инфокоммуникаций, функционирующей в рыночной среде;
- осуществляется в условиях отсутствия статистической открытой отчетности на основе данных единовременного экспертного обследования;
- является сравнительной характеристикой, показывающей узкие места и факторы достижения более высокого уровня эффективности;
- четкий алгоритм вычислений позволяет реализовать математическую модель в компьютерном режиме.

Аналитический инструментарий комплексной оценки эффективности дополняет квалиметрия – научная область, объединяющая методы количественной оценки качества и конкурентоспособности различных объектов [25, 29-31]. На наш взгляд, необходимость применения квалиметрии к проблеме обоснования выбора наиболее эффективных инноваций из совокупности отобранных экспертами инноваций определяется множественностью эффектов их внедрения, ряд которых не может быть выражен в абсолютных или

относительных категориях стоимости, неопределенностью последствий выхода инноваций на рынок, а также технической сложностью внедрения оборудования и сетей в сфере инфокоммуникаций, которые должны быть сопряжены и совместимы по техническим параметрам [19].

На основе изучения квалиметрии как «научной области, объединяющей методы количественной оценки качества различных объектов» [30, с. 8], были отобраны методы измерения показателей качества, способы и процедуры его оценивания, а также методы комплексной оценки уровня качества. Поскольку «оценочные показатели, характеризующие свойства продукции, связанные с ее способностью удовлетворять определенные потребности» [30, с. 50] сложно измерить, то их разделяют на показатели, определяющие функциональную пригодность (назначение, надежность, технологические возможности и т.д.) и показатели, определяющие эффекты использования ресурсов на создание продукта или услуги (себестоимость, рентабельность и др.).

Данный принцип необходимо использовать для проведения процедуры выбора инноваций в сфере инфокоммуникаций в два этапа. На первом этапе из множества альтернатив должны выбираться наиболее актуальные с точки зрения технологичности, прогрессивности использования, совместимости с существующими стандартами и востребованности на рынке услуг и технических решений. На втором этапе из множества актуальных инноваций выбираются наиболее эффективные по экономическим соображениям результативности, рыночного потенциала и потребительского спроса, экономии ресурсов, снижения себестоимости, рисков реализации и запусков спутников на околоземную орбиту.

Для решения поставленных задач наибольшее значение имеют методы измерения показателей качества, способы и процедуры его оценивания, а также методы комплексной оценки уровня качества. В отличие от дифференциального метода оценки и метода главного показателя, которые позволяют фиксировать качество по отдельным показателям, метод комплексной оценки по средневзвешенному показателю позволяет производить оценку качества по совокупности показателей:

$$Q = \sum_{i=1}^n m_i \cdot q_i, \quad (1)$$

где q_i - i -тый показатель качества;

m_i - вес i -го показателя качества (отн. ед.);

n - количество показателей качества.

Применение интегрального показателя качества I как технико-экономического показателя качества, основанного на сопоставлении суммарного полезного эффекта $\mathcal{E}$ от эксплуатации или потребления продукции и суммарных затрат $\mathcal{Z}$ на их создание и эксплуатацию: $I = \mathcal{E} / \mathcal{Z}$, ограничено теми случаями, когда эффект и затраты могут быть выражены в натуральной или денежной форме [30, с. 66]. На наш взгляд, включение в числитель и знаменатель этой формулы средневзвешенных показателей, отображающих разные аспекты качества, существенно расширяет область применения интегрального метода, в том числе и для оценки эффективности инноваций.

Применение обобщенного дифференциального метода дает двухмерную интерпретацию оценки уровня качества, причем оценка осуществляется по двум показателям, имеющим одинаковую направленность измерителей (например, быть позитивными). Тогда каждому объекту оценки соответствует точка в двухмерном пространстве, показывающая соответствие уровней качества оцениваемой и базовой продукции по расположению в определенных частях поля [30, с. 67]. Применение квалиметрических методов построения, измерения и оценки показателей качества к категории эффективности инноваций как совокупности необходимых свойств позволяет решить задачу комплексного измерения эффективности инноваций, на основании чего осуществляется выбор наиболее эффективных.

Измерение параметров комплексной оценки эффективности инноваций производится с помощью экспертных технологий. Анализ типовых задач, решаемых методом экспертных оценок [23, 28, 29], показал, что выбор наиболее эффективных инноваций представляет собой задачу разработки альтернативных вариантов принятия решений в определенной ситуации с оценкой их предпочтительности.

Применительно к выбору инноваций целесообразно использовать оценочные анкеты, в которых присутствуют специальные графы, в которых дается оценка инноваций по тем или иным критериям по оговоренной шкале. Оценки могут даваться в качественной форме или количественной в виде интервалов (диапазона значений). Для количественной обработки оценочной информации лучше применять анкеты закрытого типа, в которых для каждого вопроса даются несколько вариантов ответа, отражающих ту или иную точку зрения и которым в последующем можно присвоить баллы или коэффициенты.

Для определения альтернативных вариантов решения задачи и принятия решений с оценкой их предпочтительности наиболее часто используются методы «Дельфи» и мозговых атак. Метод «Дельфи» – это инструмент проведения групповых экспертиз на основе процедур, объединенных общими требованиями к организации экспертизы и форме получения количественных экспертных оценок.

Преимущество метода «Дельфи» состоит в обратной связи, позволяющей экспертам корректировать свои суждения с учетом промежуточных усредненных оценок и пояснений экспертов, высказавших «крайние» точки зрения (диссидентов). Для этого экспертиза проводится в несколько туров (этапов). Статистическая обработка результатов анкетирования дает возможность не только оценить степень согласованности мнений экспертов, но и скорректировать программу опроса (анкету), что позволяет получить более достоверную оценку экспертизы.

Преимущества метода «Дельфи» состоят в анонимности, обеспечиваемой применением анкет (вопросников) для индивидуального опроса; регулируемой обратной связи, осуществляемой за счет проведения опроса в несколько этапов с сообщением результатов экспертам для возможной корректировки их оценок; истинности групповых оценок, характеризующихся однородностью ряда

индивидуальных оценок и приемлемым для обоснованных статистических выводов уровнем их вариации.

Для выбора приоритетных направлений инновационного развития и инноваций можно использовать метод мозгового штурма, относящийся к эвристическим методам исследования систем управления. Для решения поставленной задачи метод мозгового штурма целесообразен при разработке первоначального списка инноваций, который включает не только готовые к производству и реализации инновации, но и новации на стадиях открытий, изобретений, прикладных исследований.

Комплексный подход к оценке эффективности инновационных направлений развития или внедрения инноваций не означает ухода от сущности категорий «эффект и эффективность», параметров их оценки. Он состоит в сопоставлении комплексных оценок результатов и затрат на внедрение инновационных объектов, полученных в ходе экспертного оценивания отбираемых из множества альтернатив. Для комплексного сопоставления сложно формализуемых результатов внедрения инноваций и затрат на их внедрение российскими учеными был предложен **экспертно-квалиметрический метод (ЭКМ)**, позволяющий произвести экспертную количественную оценку эффективности инноваций по определенной системе показателей и процедур [11, 19, 27, 32].

Предлагаемый экспертно-квалиметрический подход расширяет методологию оценки эффективности инновационных проектов, добавляя к динамическим и статическим показателям эффективности инновационных проектов экспертно-квалиметрические и ранговые оценки эффективности инновационных объектов, к стоимостным методам измерения эффективности качественные. Адаптация ЭКМ к специфике инфокоммуникаций позволит адекватно решить проблему выбора эффективного инновационного решения или наиболее эффективной инновации из множества альтернатив с учетом комплекса воздействующих факторов.

Сущность экспертно-квалиметрического метода и его применение для выбора эффективных инноваций

Экспертно-квалиметрический метод (ЭКМ) выбора эффективных инноваций представляет собой совокупность способов и приемов получения экспертами количественной оценки эффективности инноваций по определенной системе процедур и выбора наиболее эффективных из совокупности альтернатив. В основе этого метода лежит рассмотрение эффективности как совокупности свойств, отражающих отдельные проявления эффектов и барьеров внедрения инноваций, которые оценивают эксперты в количественной форме (в баллах), и комплексная форма выражения эффективности, уровень которой служит критерием выбора наиболее эффективных инноваций [11, 33]. Этот метод позволяет получить комплексную оценку эффективности инноваций на основе экспертного оценивания и обоснованно выбрать эффективные инновации из множества альтернативных вариантов.

Экспертно-квалиметрическая оценка эффективности инноваций дает возможность проводить сравнительную оценку не одного, а множества инновационных проектов, из которых осуществлять выбор наиболее эффективных вариантов с учетом потребительского спроса и производственных возможностей операторов связи. Экспертно-квалиметрический метод включает установление ранга альтернативных вариантов инноваций на основе комплексного показателя эффективности по совокупности индикаторов, отражающих различные эффекты [11, 19].

Цель разработки экспертно-квалиметрического подхода состоит в формировании средств и методов обоснования выбора наиболее эффективных инноваций на первых этапах жизненного цикла, когда отсутствует количественная информация о результатах и последствиях внедрения множества инноваций.

В основе экспертно-квалиметрического подхода к выбору эффективных инноваций лежит рассмотрение эффективности как совокупности отдельных свойств, отражающих отдельные проявления эффектов и барьеров внедрения инноваций, которые оценивают эксперты в количественной форме (в баллах), и комплексная форма выражения эффективности, уровень которой служит критерием выбора наиболее эффективных инноваций.

Основными процедурами экспертно-квалиметрического подхода к выбору эффективных инноваций являются:

- экспертное оценивание посредством количественного выражения мнений экспертов о потенциально-возможных результатах и затратах внедрения инноваций;
- комплексная оценка эффективности инноваций по совокупности условий и факторов их реализации;
- расчет коэффициентов эффективности и ранжирование инноваций по его уровню с выделением наиболее эффективных.

Для проведения процедуры экспертного оценивания и оценки эффективности инноваций необходимо методологическое обоснование качества экспертов, анкет, шкал оценивания, частных и обобщающих показателей эффективности, способов построения комплексных показателей и их наглядного представления. Методологической базой экспертно-квалиметрического подхода к выбору эффективных инноваций являются методы экспертной оценки [23, 28, 29] и квалиметрические методы построения на их основе обобщающих показателей эффективности, имеющих параметрический, но не всегда стоимостной характер [23, 25, 26, 31].

Важной методологической задачей является обоснование частных и обобщающих показателей эффективности инноваций с учетом затрат на их создание и реализацию, методов измерения, анализа и обработки данных с учетом неполноты информации и специфики экспертных оценок, характеризующих предвидение уровней и динамики результатов и затрат по отдельным инновациям или их совокупности.

Рассмотрим кратко сущность и процедуры реализации экспертно-квалиметрического метода в сфере инфокоммуникаций. Для идентификации

различных проявлений эффектов/барьеров внедрения инноваций в сфере инфокоммуникаций с индикаторами и показателями эффективности в монографии [19, с. 179] была первоначально составлена таблица 1, на основе которой в обобщенном виде определено содержание комплексной оценки эффективности инноваций (рис. 4).

Таблица 1 – Показатели эффективности инфокоммуникационных инноваций

Эффекты / Барьеры	Индикатор	Показатель
<i>Результативная составляющая</i>		
Увеличение перечня услуг и спроса, производственных мощностей, удовлетворение новых потребностей в услугах и технологиях	Потенциальный рост объема рынка продаж, доходов от услуг, абонентской базы, трафика, качества услуг.	Темпы прироста доходов (абонентов)
Переход к новым услугам и технологиям, резкое изменение потребностей и спроса. конкурентное преимущество.	Прорывный характер внедрения – рост масштабов производства и потребления	Увеличение доли рынка
Внедрение прогрессивных технологий, экономия материальных ресурсов и электроэнергии, рост быстродействия оборудования, прирост прибыли за счет экономии издержек	Рост производительности труда, снижение материалоемкости и себестоимости услуг	Прирост прибыли за счет снижения себестоимости услуг
<i>Затратная составляющая</i>		
Технологическая сложность внедрения нового оборудования (технологий, стандартов) вследствие технической и организационной сопряженности с действующими сетями и оборудованием, требующая модернизации базовой сети, создания новой сети доступа и сервисного обслуживания	Соизмеримость общих затрат на внедрение инноваций на сети связи с затратами на новое оборудование (технологии, стандарты)	Превышение общих затрат на внедрение над стоимостью нового оборудования
Воздействие микро и макроэкономических факторов риска в процессе создания и внедрения инноваций. Неготовность рынка к восприятию инновации и оператора к ее реализации	Возможность отрицательных последствий внедрения инноваций	Риск – степень вероятности упустить выгоду или понести убытки, отсутствия потребности на рынке
Экономическая сложность создания и внедрения инноваций с учетом сопряженных затрат на модернизацию сетей, лицензирование деятельности, приобретение частотного ресурса	Соизмеримость стоимости и результатов внедрения инноваций	Превышение общих затрат на внедрение над выручкой



Рис. 4. Система показателей комплексной оценки эффективности инноваций в сфере инфокоммуникаций

Результативная составляющая эффективности инноваций должна отражать эффекты от внедрения инноваций на рынке в сфере инфокоммуникаций, другими словами эффекты увеличения объемов и качества услуг, роста потребностей пользователей, перехода к новым технологиям производства услуг, экономии материальных ресурсов и электроэнергии, быстрого действия, миниатюризации и других эффектов научно-технического прогресса. Рост производственной мощности выражается ростом объема оказываемых услуг, доходов, абонентов, трафика, капитализации.

Внедрение инноваций ресурсосберегающего характера и прогрессивности технологий способствует росту производительности труда, снижению материалоемкости и энергоемкости, себестоимости и, в конечном счете, увеличению прибыли за счет снижения издержек производства услуг. Причем, если новая инновационная технология или услуга имеет прорывной, революционный характер внедрения, то ее рыночный потенциал может быть оценен существенным изменением масштаба производства и потребления, т.е. ростом доли компании на рынке.

Затратная составляющая эффективности инноваций отражает высокие затраты ресурсов, технологическую сложность создания и внедрения инноваций, уровень рисков их реализации как совокупность барьеров ресурсно-затратного характера. С учетом специфики инфокоммуникаций затратность инноваций выражается не только затратами на создание самих инноваций (стоимость), но и технологической сложностью их реализации вследствие необходимости обеспечения технической и организационной сопряженности с действующими сетями и оборудованием, т.е. затратами на модернизацию сетей при их внедрении (общие затраты). Кроме того, внедрение инноваций сопровождается значительными рисками как их производства, так и реализации на достаточно насыщенном рынке инфокоммуникационных услуг и оборудования.

Оценка риска реализации как вероятности понести убытки при выборе неэффективного инновационного решения или упустить выгоду от внедрения неэффективной инновации, в значительной мере обеспечивает гарантию принятия обоснованных инновационных решений. При внедрении инноваций возникает множество взаимодействующих и взаимосвязанных рисков финансирования инвестиций, поведения конкурентов и потребителей, политики государства, форс-мажорных обстоятельств, поэтому оценка рисков имеет интегральный характер.

На основе результатов экспертного оценивания инноваций путем выставления балльных оценок по параметрам результативной и затратной составляющих эффективности инноваций с учетом их значимости появляется возможность произвести количественную (квалиметрическую) комплексную оценку эффективности инноваций по коэффициенту эффективности инноваций:

$$K_{\text{ЭИ}} = \frac{P_{\text{И}}}{Z_{\text{И}}} = \frac{a_{1j}\Delta Q + a_{2j}\Delta d_r + a_{3j}\Delta \Pi_C}{b_{1j}C_{\text{ТИ}} + b_{2j}R_{\text{И}} + b_{3j}C_{\text{ЭИ}}}, \quad (2)$$

где $P_{\text{И}}$ - результативная составляющая эффективности инноваций определяется как функция от переменных: потенциальный прирост доходов от услуг связи ΔQ , прирост рыночной доли или прорывной рыночный потенциал Δd_r , прирост прибыли за счет снижения себестоимости услуг $\Delta \Pi_C$:

$$P_{\text{И}} = f(\Delta Q, \Delta d_r, \Delta \Pi_C); \quad P_{\text{И}} = a_{1j}\Delta Q + a_{2j}\Delta d_r + a_{3j}\Delta \Pi_C;$$

где $Z_{\text{И}}$ - затратная составляющая эффективности инноваций определяется как функция от переменных: технологическая сложность (превышение общих затрат на внедрение над стоимостью нового оборудования) $C_{\text{ТИ}}$, риск реализации $R_{\text{И}}$, соизмеримость стоимости и результатов внедрения инноваций (превышение общих затрат на внедрение над выручкой) $C_{\text{ЭИ}}$:

$$Z_{\text{И}} = f(C_{\text{ТИ}}, R_{\text{И}}, C_{\text{ЭИ}}); \quad Z_{\text{И}} = b_{1j}C_{\text{ТИ}} + b_{2j}R_{\text{И}} + b_{3j}C_{\text{ЭИ}};$$

где a_{ij} , b_{ij} - коэффициенты значимости показателей результативной и затратной составляющих эффективности инноваций; i - число показателей составляющих эффективности (в данном случае $i=1\div 3$); j - число групп (кластеров) инноваций в зависимости от вида связи, положения на сети связи, типа инноваций (услуги, оборудование, технология) и т. д. ($j = 1\div 7$).

Соотношение суммарных средневзвешенных оценок в баллах результативной и затратной составляющих эффективности инноваций дает количественное выражение оценки в виде коэффициента. Если коэффициент эффективности инноваций $K_{\text{ЭИ}}$ много больше единицы ($K_{\text{ЭИ}} > 1,5$), то эффективность внедрения инноваций очень высокая; если $1 < K_{\text{ЭИ}} < 1,5$, то – высокая; если $0,8 < K_{\text{ЭИ}} < 1$, то – средняя; если $0,5 < K_{\text{ЭИ}} < 0,8$, то низкая, если $K_{\text{ЭИ}} < 0,5$, то очень низкая. Инновации с очень низкой эффективностью не включаются в перечень выбранных эффективных инноваций и не принимают участие в ранжировании. Аргумент принятия такого решения состоит в несоответствии эффекта и затрат на внедрение инновации: затраты в 2 раза и более превышают результат.

Методическое обоснование параметров и процедуры экспертного оценивания эффективных инноваций

Квалиметрический метод построения интегрального показателя эффективности инноваций в сочетании с экспертным методом оценки его параметров позволяет осуществлять прямое их ранжирование по уровню эффективности, что является особенно важным при принятии стратегических или тактических решений по инвестированию инновационных разработок или покупке новых технологий, систем, оборудования в сфере инфокоммуникаций.

Основным критерием оценки согласованности мнений экспертов по выбору инноваций в соответствии с методом «Дельфи» являются коэффициенты вариации экспертных оценок (в баллах) совокупности исследуемых инноваций. Размеры коэффициентов вариации по всем эффективным инновациям, включая инновации с очень низкой эффективностью, которые не вошли в перечень эффективных инноваций, должны находиться в пределах 15-20%, то есть в пределах однородной совокупности мнений экспертов [28].

Для оценки согласованности мнений экспертов об эффективности всей совокупности инноваций используется коэффициент вариации, который рассчитывается на основе средневзвешенных баллов оценок, выставленных отдельно по результативной и затратной составляющим эффективности и по коэффициентам эффективности инноваций:

$$V_j = \frac{\sigma_j}{\bar{C}_j}; \quad \bar{C}_j = \frac{\sum_{i=1}^m C_{ij}}{m}; \quad \sigma_j = \sqrt{\frac{\sum (C_{ij} - \bar{C}_j)^2}{m}}, \quad (3)$$

где C_{ij} - оценка результативной (затратной) составляющих эффективности и оценка коэффициента эффективности, данные i -тым экспертом j -той инновации; $\bar{C}_j$ - средняя арифметическая оценок результативной (затратной) составляющих эффективности и коэффициента эффективности, данных экспертами по j -той инновации; σ_j - среднее квадратическое отклонение оценки j -той инновации; m - число экспертов.

Методическое обоснование аппарата комплексной оценки эффективности инноваций кроме обоснования частных показателей результативной и затратной составляющих эффективности, отражающих наиболее значимые индикаторы эффектов/барьеров внедрения инноваций, и построения интегрального показателя в форме соотношения обобщающих показателей, отражающих результаты и затраты на внедрение инноваций в количественном выражении, включает две важнейшие процедуры:

- определение адекватных каждому из частных показателей шкал измерения для получения однозначного вывода об эффективности;
- установление значимости (весомости) частных показателей в результативной и затратной составляющих эффективности с учетом кластеризации инноваций по сферам деятельности.

В квалиметрии и экспертном оценивании шкала используется как метод оценивания и сопоставления свойств различных объектов или характеристик изучаемого явления [28]. Поскольку шкала отношений применима к большинству параметров экономической оценки и при ее использовании возможны арифметические действия, то мы воспользуемся ею для непосредственной оценки индикаторов эффективности инноваций в баллах. Балльная шкала оцениваемых свойств продукции, конкурентоспособности, эффективности служит для назначения оцениваемому свойству количественных характеристик, являющихся мерой этих свойств.

Для оценивания сразу шести частных показателей результативной и затратной составляющих эффективности инноваций требуется комплексный подход, состоящий в малом количестве градаций в баллах (1, 2 и 3 балла, соответствующих низкому, среднему и высокому эффекту или барьеру) и наборе количественных диапазонов изменения частных индикаторов эффективности. Такой подход позволяет эксперту однозначно устанавливать соответствие оценки в баллах индикатору эффективности.

При формировании количественных диапазонов изменения частных показателей эффективности следует учитывать, что эксперту не обязательно знать, как рассчитывается показатель и каковы его стоимостные характеристики в каждом конкретном случае. Задача экспертного оценивания состоит в четком и однозначном установлении соответствия величины балла шкале оценивания, то есть низкому, среднему и высокому уровню изменений или характеристик частных показателей эффективности.

Для установления диапазонов шкалы по различным показателям эффективности инноваций был проведен анализ изменения важнейших экономических показателей основных инфокоммуникационных компаний, функционирующих на развитых и развивающихся сегментах рынка [11]. На развитых сегментах инфокоммуникационного рынка с высоким уровнем проникновения услуг связи и доступности средств связи рыночный потенциал, риск и сложность реализации оказываются существенно ниже, чем на развивающихся региональных сегментах рынка. Это определяется высокими затратами на формирование инфраструктуры (базовых сетей, сетей доступа) при высоких темпах роста региональной абонентской базы и доходов.

Полученные диапазоны вариации индикаторов эффективности деятельности операторов связи, существенно различающиеся по рыночной ситуации, свидетельствуют о необходимости учета экспертами характера изменения параметров оценки эффективности внедрения инноваций. Для выделения наиболее характерных диапазонов изменения частных показателей эффективности экспертной группе (43 чел.) были даны разные варианты шкал оценивания. Результаты экспертной оценки целесообразных диапазонов шкал оценивания частных показателей эффективности показали, что из нескольких диапазонов большинство экспертов (более 80%) поддерживает по каждому кластеру инноваций один, что послужило основой установления шкал или диапазонов изменения частных показателей.

Обоснованные индикаторы имеют разную значимость или вес в оценке эффективности инноваций разных кластеров инноваций. Поэтому возникает задача установления экспертами весомости, значимости частных показателей результативной и затратной составляющих эффективности инноваций с учетом их кластеризации по сферам деятельности или сферам применения. Количественная оценка значимости индикаторов эффективности инноваций по различным кластерам была установлена на основе структуры экспертов, поддержавших вес частных показателей в разрезе обобщающих показателей эффективности инноваций.

Величина значимости индикаторов устанавливалась по удельному весу экспертов, отдающих предпочтение тому или иному индикатору в разрезе результативной и затратной составляющих:

$$a_i = \frac{k_i}{\sum_{i=1}^3 k_i} \cdot 100 (\%), \quad (4)$$

где k_i - количество экспертов, отдающих предпочтение по значимости i -му индикатору результативной или затратной составляющих эффективности; $i=1\div3$; $\sum a_i = 100\%$. Округление значимости индикаторов эффективности производится до десятых долей или десятков процентов.

Анкета по оценке эффективности инноваций имеет форму таблицы, в строках которой указывается краткое описание инновации, эффекты их внедрения, в графах – показатели результативной и затратной составляющих эффективности с указанием диапазонов шкалы измерения и место для балльной оценки. Простота изложения вопросов и однозначность ответов позволяют обеспечить достоверность результатов экспертизы и возможность оперативной обработки результатов.

При разработке вопросника были учтены теоретические положения по анкетированию [28, 34], требования к анкетам и вопросам, типы анкет, шкалы ответов. Чтобы вопрос был однозначным и сконцентрирован на одной проблеме в анкете должна даваться аннотация, то есть краткое описание сущности технологии, технических характеристик, сферы использования инновации, а также принадлежность к кластеру по сфере деятельности. Чтобы вопрос был понятен эксперту, являлся однозначным и количественно измеряемым, в ответах была предусмотрена расшифровка ответов с соответствующим уровнем баллов. Поскольку анкета классифицирована по сферам деятельности – кластерам инноваций, то это позволяет аналитической группе сразу сгруппировать результаты экспертного оценивания по сегментам бизнеса. Краткое описание инновации в анкете позволяет экспертам давать однозначные ответы и балльную оценку для количественного измерения мнений экспертов и оценки их согласованности.

Для получения достоверных результатов отбора эффективных инноваций проводится оценка степени согласованности мнений экспертов. Анализ и обсуждение существенных отклонений в оценках экспертов по индикаторам эффективности позволяют уточнить параметры анкеты или компетентность

экспертов в вопросах оценки эффектов и препятствий (сложности) реализации инноваций.

Наличие возможности рассмотрения экспертами результатов экспертизы и уточнения параметров экспертных заключений, включая мнение эксперта, реализуемых методом «Дельфи» в условиях количественных оценок индикаторов составляющих комплексной оценки эффективности, позволяет при одно- двухтуровой экспертизе получить достоверные оценки эффективности и ранжировать инновации по уровню эффективности.

Наиболее ответственным этапом выбора инноваций является формирование экспертной группы. Однако для включения в экспертную группу по выбору наиболее эффективных инноваций высокого профессионализма недостаточно, необходимы люди перспективного типа мышления, системно оценивающие результаты НТП и обладающие внутренней способностью предвидения будущих технологий связи, основанной на нетривиальных способах решения [28, с. 31].

Для определения качества экспертов используются априорные, апостериорные и тестовые методы оценки [28]. Одним из априорных методов является самооценка экспертом своих качеств: компетентности, креативности, конформизма, аналитичности, широты мышления и самокритичности, по балльной, числовой и вербальной шкалам или на основе коэффициента компетентности.

Для формирования экспертной группы должна проводиться самооценка экспертов по балльной шкале, а на основе коэффициентов компетентности – характеристика качества экспертов. Экспертам предлагалось оценить себя по двум параметрам: информированности по проблеме и степени аргументации в основе знакомства с источником информации в различных и профессиональных областях: инфокоммуникации, фиксированные и беспроводные широкополосные технологии/услуги, проектирование и планирование развития сетей связи, маркетинг и стратегия продаж, бизнес - планирование, экономика и финансы, инновационный менеджмент, стратегия развития внешних и внутренних рынков инфокоммуникационных услуг, стратегия корпоративного развития. В перечисленных областях профессиональной деятельности эксперты должны были оценить свою информированность и степень аргументации по пятибалльной шкале.

Коэффициент компетентности эксперта $K_{комп}$ определяется как средняя из коэффициентов информированности по проблеме $K_{инф}$ и коэффициента аргументации $K_{арг}$, отражающих источники информированности, знаний и аргументации. Совокупная самооценка компетентности эксперта $K_{комп}$ определяется с учетом оцениваемых областей знания (n) по формуле:

$$K_{комп} = \frac{1}{2 \cdot n} \sum_{i=1}^n (K_{инф} + K_{арг}), \quad (5)$$

где $K_{инф}$ - коэффициент информированности по проблеме, отражающий источники информированности и знаний; $K_{арг}$ - коэффициент аргументации, отражающий теоретические знания и производственный опыт; n - число оцениваемых областей знания.

Сводные результаты оценки качества группы экспертов (из 50 специалистов немецких и российских организаций) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сводные результаты оценки компетентности экспертов

Интервалы оценок в баллах	от 1 до 2	от 2 до 3	от 3 до 4	От 4 до 5	Всего
Количество экспертов, чел.	0	7	23	20	50
Средняя оценка по совокупности, балл	-	2,81	3,65	4,74	3,97
Количество экспертов с оценкой более 3-х баллов	0	0	23	20	43
Средняя оценка по группе экспертов с оценкой более 3-х баллов	-	-	3,65	4,74	4,15

Анализ сводных и частных результатов самооценки компетентности экспертов в составе 50 человек показал их достаточно высокое качество – 3,97 балла. Результаты самооценки компетентности экспертов по установленным профессиональным областям знаний по пятибалльной шкале демонстрируют различие оценок по уровням информированности по проблеме и аргументации, а также совокупных коэффициентов компетентности. При этом наличие несистематизированных теоретических знаний (2 балла) и недостаточности источников аргументации (2 балла) для принятия решения по выбору эффективных инноваций послужило основанием для исключения экспертов с самооценкой компетентности менее 3-х баллов и установлению окончательной численности группы экспертов в 43 человека со средним уровнем компетентности в 4,15 балла, из них 18 человек – сотрудники немецких компаний, 25 – российских компаний.

Результаты оценки эффективности и выбора инноваций в сфере инфокоммуникаций

Проведенные исследования отечественных и зарубежных инноваций в сфере инфокоммуникаций методом технологического радар [10, 11, 19] позволили выделить из общего перечня наиболее актуальные инновации (192 ед.), которые и стали предметом апробации экспертно-квалиметрического метода для отбора наиболее эффективных инноваций с целью внедрения на инфокоммуникационном рынке.

На основе анкет опроса об эффективности инфокоммуникационных инноваций экспертная группа осуществила экспертное оценивание, выставив оценки в баллах по каждому частному показателю результативной и затратной составляющих эффективности. Обработка результатов производилась по группам (кластерам) инноваций, соответствующим сферам деятельности и применения, и в целом по совокупности эффективных инноваций.

Использование совокупности показателей эффективности с разными диапазонами шкал оценивания обусловили более жесткую процедуру

экспертного оценивания при достаточно высоком уровне согласованности мнений экспертов. Сводные результаты экспертного оценивания инфокоммуникационных инноваций по коэффициенту эффективности свидетельствуют о том, что перечень эффективных инноваций (65 ед.) значительно меньше перечня актуальных инноваций (192 ед.).

Обобщение результатов экспертного оценивания инноваций на основе экспертно-квалиметрического подхода, представленной в таблице 3, показывает, что общий уровень эффективности актуальных инноваций весьма низок – 0,69 (в пределах от 0,5 до 0,8 коэффициента эффективности). Средний уровень коэффициента эффективности эффективных инноваций составляет 1,22. Это означает, что общий уровень эффективности инноваций в сфере инфокоммуникаций высокий и обеспечивает превышение уровня результативной составляющей над затратной. Другими словами, эффективные инновации обеспечивают превышение эффектов рыночного потенциала (роста объемов продаж, прибыли, доли рынка) над технологической и экономической сложностью внедрения инноваций на рынке.

Таблица 3 – Характеристика средних экспертных оценок и показателей вариации по совокупности актуальных и эффективных инноваций

Инновации	Количество	Результативная составляющая		Затратная составляющая		Коэффициент	
		Средний балл	Коэффициент вариации, %	Средний балл	Коэффициент вариации, %	Эффективности, отн.ед.	Вариации, %
Актуальные	192	1,56	14,8	2,19	16,3	0,69	15,4
Эффективные	65	2,18	10,7	1,79	11,1	1,22	10,9

Размеры коэффициентов вариации по всем актуальным инновациям, включая инновации с очень низкой эффективностью, которые не вошли в перечень эффективных инноваций, находятся в пределах 15-20%, то есть в пределах однородной совокупности мнений экспертов.

Средний уровень согласованности мнений экспертов по актуальным инновациям по результативной составляющей составил 14,8%, по затратной – 16,3%, по коэффициенту эффективности – 15,4%, что свидетельствует о достаточно высоком качестве экспертов по уровню компетентности и достаточно высоком уровне качества анкет. Величины средних уровней коэффициентов вариации по эффективным инновациям еще ниже и находятся в пределах 10-11%, что указывает на высокую достоверность результатов экспертного оценивания и возможность проверки гипотезы о нормальном распределении полученных оценок эффективности и использовании средних коэффициентов эффективности в качестве типичных характеристик отобранных инноваций.

Для оценки близости эмпирического распределения коэффициентов эффективности, полученных экспертами в ходе экспертизы инноваций по критерию эффективности, теоретически нормальному распределению можно использовать критерии согласия К. Пирсона χ^2 (хи-квадрат), А.Н. Колмогорова λ и др. [35, с. 253-255].

Расчеты показывают, что расчетное значение $\chi^2_{\text{расч}}=2,915$. При степени свободы, равном 3, и уровне значимости 0,05 табличное значение критерия $\chi^2_{\text{табл}}=7,815$. Поскольку $\chi^2_{\text{расч}} < \chi^2_{\text{табл}}$, то с вероятностью 0,95 фактическое распределение близко к теоретически нормальному. Таким образом, распределение коэффициентов эффективности, полученных в ходе экспертной оценки инноваций, соответствует закону нормального распределения.

Этот вывод подтверждается расчетом критерия согласия Колмогорова $\lambda=4,9/\sqrt{65}=0,608$. При $\lambda=0,6$ вероятность $P(\lambda)=0,864$, то есть с вероятностью 86,4% можно говорить о близости фактического и теоретически нормального распределений.

По результатам отбора экспертами наиболее эффективных инноваций в соответствии с величинами коэффициентов эффективности можно судить о **тенденциях в инновационном развитии инфокоммуникаций**:

- большинство инноваций с коэффициентом эффективности более 2,0 отражает развитие сетей нового поколения с широким спектром технических и пользовательских возможностей, конвергенцию фиксированных и мобильных сетей, цифровизацию телевидения на всех сетях и применение в сетях IP-протокола (NGN, IMS, All IP networks, IPTV, MPLS, SIP Service, Multi Play, Multi Mode Mobile Phones);
- инновации с коэффициентом эффективности в пределах 1,0 отражают степень развития современных сетей сотовой связи (GSM/GPRS, 4G), сетей беспроводного широкополосного доступа, фиксированных сетей передачи данных (проводных/кабельных) и телефонных сетей общего пользования;
- инновации с низким уровнем эффективности не способны значительно увеличить доходы операторских компаний, поддерживать устойчивый рост их доходов, поскольку имеют либо косвенное отношение к деятельности компаний (терминалы), либо представляют собой инновации, использование которых не может контролировать оператор (например, самоорганизующиеся mesh-сети, USB-накопители с самоактивируемыми приложениями). Внедрение этих инноваций может стимулировать рост трафика в сетях операторов связи.

В результате комплексной оценки эффективности актуальных инноваций было отобрано 65 эффективных. Очень высокий экономический эффект следует ожидать от внедрения 15 инноваций (23,1% от общего числа рассматриваемых инноваций), высокий – от 32 инноваций (49,2% инноваций), средний – от 10 инноваций (15,4%) и невысокий экономический эффект – от 8 инноваций (12,3% инноваций).

Структура эффективных инноваций по кластерам, приведенная на рис. 5, свидетельствует о том, что эксперты отдали приоритет инновациям в сфере сетей доступа (30%), услуг конечному пользователю (23%) и базовой сети (15%), что подтверждает стратегические направления инновационного развития инфокоммуникаций – формирование перспективной и надежной инфраструктуры для завоевания рыночных сегментов и более полного удовлетворения потребностей клиентов.

Группировка эффективных инноваций по этапам жизненного цикла (рис. 6) показала, что эксперты при оценке экономической целесообразности склонились в пользу инноваций, представленных на мировых телекоммуникационных рынках (40%) или прошедших стадию образца – рыночного прототипа (28%), не оставив без внимания создаваемые инновации на этапах концепций, идей (19%) и прикладных исследований (13%).

Такое распределение инноваций характерно для компаний связи, которые производят услуги и совершенствуют производство за счет приобретения готовых продуктов и технологий, на основе которых обеспечиваются доходность и конкурентные преимущества. Наименьший интерес для компаний представляют инновации, находящиеся в стадии «исследования». Это обусловлено большим временным интервалом между стадиями «исследования» и «наличие на рынке», за время которого инновация может потерять свою актуальность в условиях высокой динамичности развития телекоммуникационного рынка.

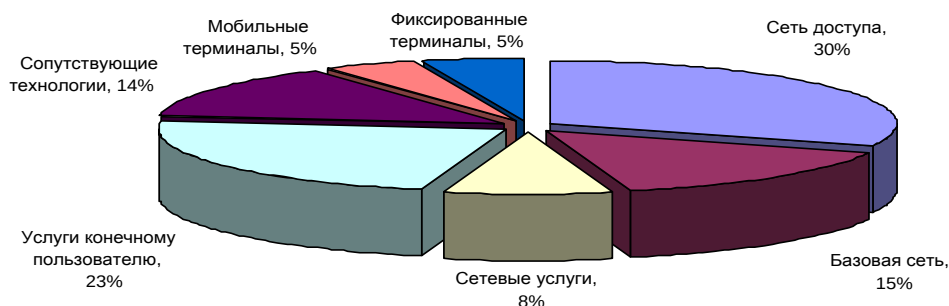


Рис. 5. Распределение эффективных инноваций по кластерам

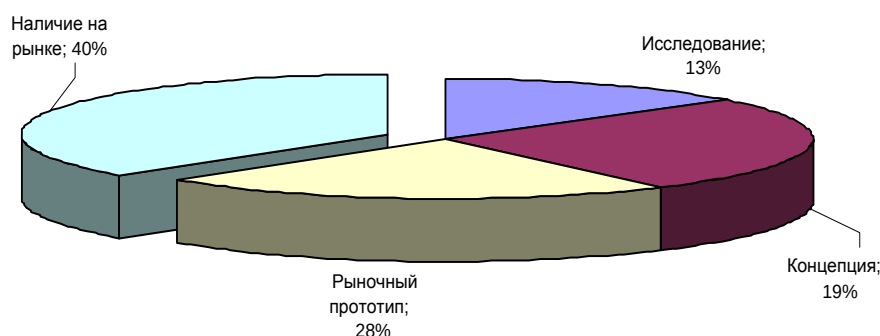


Рис. 6. Распределение эффективных инноваций по этапам жизненного цикла

Большое количество актуальных инновационных технологий и услуг относятся к сегменту «сеть доступа», что обусловлено повышающимися

требованиями к мобильности пользователей, абонентского терминала и обслуживания. Наибольшее число эффективных инновационных решений находится в кластере базовых сетей, что подчеркивает важность и перспективность конвергенции сетей фиксированной и мобильной связи, развития инфраструктуры глобальных сетей нового поколения, обеспечивающих высокоскоростную широкополосную передачу данных, управление качеством передачи данных, IP технологий и предоставление мультисервисных услуг.

Интегрально-экспертный подход к комплексному измерению эффективности применения инфокоммуникационных технологий

Формирование модели интегральной оценки эффективности применения инфокоммуникационных технологий (ИКТ) и развития инфокоммуникаций с учетом множества влияющих факторов, синергетического эффекта и негативных последствий информатизации основывается на научных подходах к формированию интегральных показателей, отборе наиболее адекватных поставленной задаче методов и разработке методического инструментария обеспечения экспертной оценки эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций во взаимосвязи с формированием информационного общества [36, 37].

Применение экспертно-квалиметрического подхода, методов исчисления комплексных показателей и технологии экспертного опроса эффективности применения ИКТ с оценкой значимости обобщающих показателей и целесообразности введения в модель частных показателей с учетом положительных и отрицательных эффектов последствий информатизации и применения ИКТ дают основание для формирования модели интегрального показателя эффективности применения ИКТ в форме относительного коэффициента эффективности как соотношения интегральных результативных и затратных показателей, взвешенных по весу экономической и социальной компонент эффективности [38].

В условиях бурного развития научно-технического прогресса в сфере инфокоммуникаций, углубления конвергентных процессов относительно технологий, услуг, сетей и бизнеса различных секторов экономики, повышения активности позиций пользователей в восприимчивости новых услуг и технологий происходит широкомасштабное проявление новых качественных параметров эффективности ИКТ. При высокой значимости экономической оценки эффективности внедрения ИКТ не менее ценными является социальный эффект [39].

По мере массового внедрения ИКТ и усиления влияния процессов информатизации на экономику и общество в целом происходит переосмысление теоретических концепций, отражающих данные события, выявляются их противоречивый характер и неоднозначные социально-экономические последствия. С одной стороны, прогресс выражается в росте производительности и интеллектуальности труда, повышении спроса на знания и ИКТ, увеличении свободного от производственной деятельности времени,

развитии «человеческого» и «социального» капитала общества, снижении промышленных рисков и технологических катастроф.

С другой стороны, развитие ИКТ коренным образом трансформирует современную экономику и общественную жизнь на основе формирования «электронного правительства», «электронного образования», «электронной медицины» и др., вызывает «информационную асимметрию», «информационное неравенство», приносит принципиально новые риски (кибернетические, информационные), кибер терроризм и необходимость обеспечения информационной безопасности.

Анализ международных и национальных показателей, оценивающих движение к информационному обществу, процессов эволюции параметров развития инфокоммуникаций и характера проявления эффектов применения инфокоммуникационных технологий (ИКТ) в экономической и социальной жизни позволил нам систематизировать факторы по характеру и направленности проявления эффективности, что стало основой создания адекватной комплексной системы показателей развития инфокоммуникаций и формирования информационного общества [40].

Проведенная нами систематизация факторов, влияющих на экономическую и социальную эффективность развития инфокоммуникаций, применение ИКТ и формирование информационного общества, представленная на рис. 7, указывает на наличие и необходимость модернизации системы измерения эффективности данных процессов в направлении учета как положительного, так и отрицательного эффектов.

Предложения международного партнерства по измерению ИКТ в целях развития информационного общества показали, что в мировом сообществе ключевым элементом характеристики состояния и развития инфокоммуникаций являются доступность ИКТ, масштабы и эффективность их использования в предпринимательском секторе, органах государственной власти, в социальной сфере, в домохозяйствах и населением.

При этом в современном обществе под инфокоммуникационными технологиями (ИКТ) понимают и инфраструктуру инфокоммуникаций и саму отрасль, и степень применения в конкретной деятельности, и Интернет и «электронное производство» и «электронное правительство» и т.д. Такая ситуация и принятый в обществе объединяющий характер понятия ИКТ обуславливают пристальное внимание к вопросам оценки происходящих процессов и измерения эффективности применения ИКТ [39].

Так как под эффективностью развития инфокоммуникаций во взаимосвязи с формированием информационного общества можно понимать, с одной стороны, степень использования возможностей инфокоммуникационной инфраструктуры и ИКТ для получения юридическими и физическими лицами экономического и социального эффекта, с другой стороны, – их готовность к использованию этих возможностей и жизнедеятельности в информационном обществе, то система показателей должна отражать процессы повышения эффективности деятельности и качества жизни людей, а также качественный переход национальной экономики к информационному обществу.



Рис. 7. Совокупность показателей факторов развития инфокоммуникаций и формирования информационного общества

Методическое обоснование аппарата комплексной оценки эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций и формирования информационного общества включает четыре важнейшие процедуры:

- обоснование частных показателей применения ИКТ и развития инфокоммуникаций, отражающих наиболее значимые экономические и социальные индикаторы положительных и отрицательных эффектов информатизации;
- построение моделей интегрального показателя на основе обобщающих показателей, отражающих положительные и отрицательные эффекты информатизации в количественном выражении;
- определение адекватных каждому из частных показателей шкал измерения для получения экспертами однозначного вывода об эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций;
- установление значимости (весомости) частных экономических и социальных показателей, отражающих положительные и отрицательные эффекты информатизации с учетом кластеризации по

сферам экономической деятельности, социальным группам и территориям потребления инфокоммуникационных технологий и услуг;

- построение моделей количественной оценки эффективности применения ИКТ и потенциала развития инфокоммуникаций во взаимосвязи с формированием информационного общества.

Таким образом, методологическое обоснование процедуры комплексной оценки эффективности применения ИКТ во взаимосвязи с формированием информационного общества предполагает не только обоснование показателей эффективности, отражающих экономические и социальные результаты и последствия внедрения ИКТ, методы обработки и представления результатов экспертного оценивания, но и формирование группы экспертов, разработку анкет опроса, их содержания, критериев отбора, шкал оценивания.

Комплексная система оценки эффективности применения ИКТ имеет иерархическую систему и включает два блока интегральных оценок, отражающих положительные эффекты и отрицательные последствия применения ИКТ и процессов информатизации (рис. 8). Интегральные результативный и затратный показатели эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций базируются на системе обобщающих и частных показателей экономической и социальной эффективности.

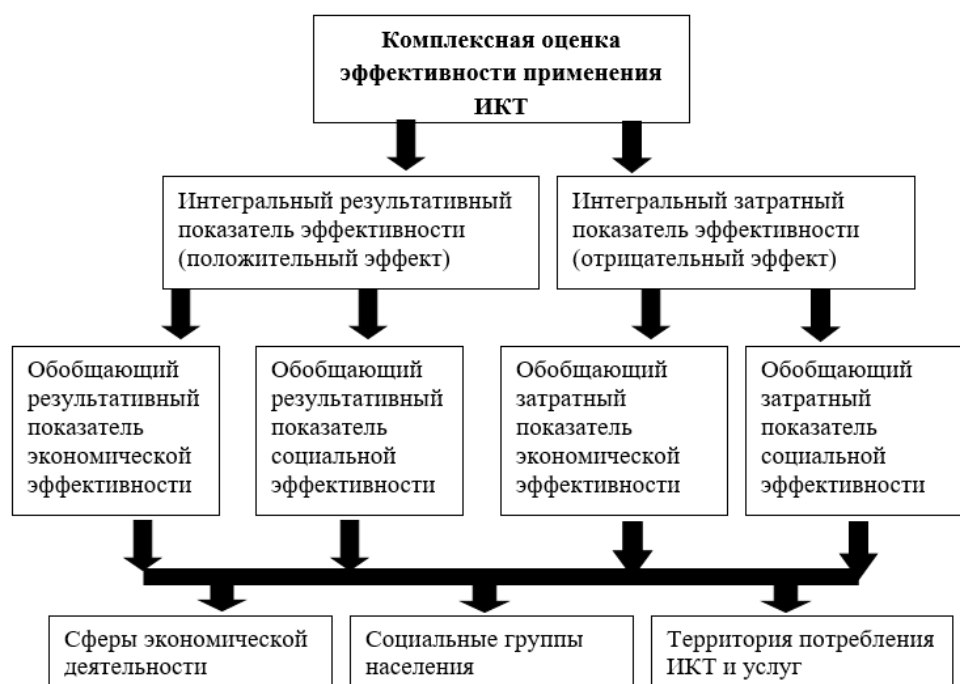


Рис. 8. Комплексная система оценки эффективности применения ИКТ

Методический аппарат интегральной оценки эффективности применения ИКТ во взаимосвязи с формированием информационного общества основан на применении экспертно-квалиметрического метода, разработанного для оценки эффективности инноваций и состоящего в получении количественных оценок эффективности посредством экспертного оценивания ее параметров [27, 32].

При разработке комплексной системы оценки эффективности развития инфокоммуникаций и формирования информационного общества важное значение имеет выбор ключевых частных показателей эффективности, с одной стороны, отражающих социально-экономические последствия информатизации, с другой стороны – степень охвата сфер экономической деятельности, социальных групп и территорий потребления инфокоммуникационных технологий и услуг.

Интегральные и обобщающие результативные и затратные показатели эффективности, в свою очередь, могут рассчитываться по результатам экспертного оценивания частных показателей на основе средней арифметической (простой, взвешенной) в абсолютном выражении (в баллах) или расчетных показателей в относительном выражении по методу нормированных отклонений или нормализованных величин.

Модель интегрального коэффициента эффективности применения ИКТ на основе баллов в абсолютном измерении имеет вид:

$$K_{эфф} = \frac{P_{инт.рез.}}{P_{инт.затр.}} = \frac{P_{об.р.эк.} \cdot d_{р.эк.} + P_{об.р.соц.} \cdot d_{р.соц.}}{P_{об.з.эк.} \cdot d_{з.эк.} + P_{об.з.соц.} \cdot d_{з.соц.}}$$

$$P_{об} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i \quad (6)$$

где $K_{эфф}$ – интегральный коэффициент эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций (отн.ед.); $P_{инт.рез.}$, $P_{инт.затр.}$ – результативный и затратный интегральные показатели эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций; $P_{об.р.эк.}$; $P_{об.з.эк.}$ – обобщающие результативный и затратный показатели экономической эффективности; $P_{об.р.соц.}$; $P_{об.з.соц.}$ – обобщающие результативный и затратный показатели социальной эффективности; P_i – i -тый частный показатель в разрезе обобщающих показателей; d_i – значимость i -того частного показателя; m – количество i -тых частных показателей; P_j – j -тый частный показатель в разрезе кластеров исследования; d_j – значимость j -того кластера исследования; m – количество j -тых кластеров (виды экономической деятельности – отрасли экономики, социальные группы, территории потребления ИКТ услуг).

Алгоритм процедуры экспертного оценивания эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций во взаимосвязи с формированием информационного общества на основе интегрально-экспертного подхода представлен на рис. 9 и включает последовательность этапов анализа информации о характере эффектов и последствий экономического и социального характера, экспертной оценки эффективности и обработки результатов.



Рис. 9. Алгоритм процедуры экспертного оценивания эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций во взаимосвязи с формированием информационного общества на основе интегрально-экспертного подхода

Информационно-аналитический аппарат обоснования факторов и параметров модели интегральной оценки эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций реализуется на основе сбора экспертных данных о целесообразности включения тех или иных частных показателей в обобщающие и интегральный показатели; о величине значимости частных показателей в составе обобщающих компонентов интегральной оценки

экономической и социальной эффективности в разрезе положительных и отрицательных эффектов (затрат, последствий); статистической обработки информации, полученной методом экспертного опроса, включая анализ вариации мнений экспертов по совокупности частных показателей и оценку согласованности мнений членов экспертной группы; и интерпретации результатов оценки эффективности.

Практическое использование экспертно-квалиметрического подхода к комплексной оценке эффективности применения ИКТ и развития инфокоммуникаций предусматривает формирование параметров оценки эффективности, шкал их измерения и оценку их значимости с сохранением общего подхода к индикаторам по ЭКМ [11, 27, 32]. Вопросник заполняется экспертом с учетом положительных и отрицательных эффектов / барьеров экономического и социального характера, сопровождающих развитие инфокоммуникаций и формирование информационного общества. После ознакомления с частными показателями эффективности применения ИКТ эксперт дает оценку в баллах о целесообразности включения в модель интегральной оценки эффективности частных показателей эффективности в соответствии с трехбалльной шкалой оценки, их значимости – по 100% шкале и уровне эффективности по каждому частному показателю в разрезе обобщающих – по пятибалльной шкале. Самооценка эксперта производится по пятибалльной шкале.

По каждому показателю ставится только одна балльная оценка из трех/пяти позиций шкалы оценивания. При определении значимости частных показателей в составе обобщающих показателей эффективности следует иметь в виду, что сумма весов всех частных показателей должна быть равна 100%.

Результаты интегрально-экспертной оценки эффективности применения ИКТ в сфере инфокоммуникаций

Для определения практической приемлемости предлагаемой методики оценки эффективности применения ИКТ нами был проведен опрос семнадцати представителей инфокоммуникационных компаний, фактически использующих ИКТ (сеть Интернет, смартфоны, мобильные приложения, программные продукты) в производственной деятельности (производство услуг, обслуживание, администрирование) в 2016 году и оценки перспективной готовности использовать ИКТ и другие результаты развития инфокоммуникаций в 2020 году.

Сводные результаты самооценки экспертов по обоснованию состава показателей и оценке эффективности применения ИКТ приведены в таблице 4.

В целом коэффициент компетентности экспертов из кластера студенты по обоснованию показателей и оценке эффективности применения ИКТ достаточно высок и составляет 3,89 балла. Анализ приведенных данных свидетельствует о более высоком уровне качества экспертов по информированности изучаемой области – средний балл равен 3,96 и более низкой степени аргументации – 3,82 балла.

Таблица 4 – Сводная группировка экспертов по оценочным баллам

Интервалы оценок в баллах	от 3,0 до 3,5	от 3,6 до 4,0	от 4,1 и выше	Всего
Количество экспертов, чел.	4	9	4	17
Средняя оценка по совокупности, балл	3,49	3,73	4,32	3,89

Характер распределения самооценки компетентности экспертов по оцениваемым областям знаний по пятибалльной шкале показывает достаточную близость к закону нормального распределения и сосредоточение средних оценок к средней величине, что свидетельствует о достаточно высокой компетентности экспертов и высоком качестве экспертизы. Приемлемая компетентность экспертов дает основание с достаточной степенью достоверности установить целесообразность включения частных показателей в обобщающие и их значимость на основании экспертизы.

Результаты экспертного оценивания показали весьма согласованные мнения по целесообразности включения предложенных частных показателей эффективности применения ИКТ – оценка превысила почти по всем показателям двухуровневую отметку и находится в пределах от 2 до 2,65 балла. При этом коэффициент согласованности мнений экспертов не превысил 20% уровень, приемлемый для обеспечения достоверности экспертизы. Такие же весьма согласованные мнения показали эксперты относительно значимости частных показателей эффективности в разрезе обобщающих показателей и обобщающих в составе интегральных показателей применения ИКТ – коэффициенты вариации мнений экспертов не превысил 20% уровень, приемлемый для обеспечения достоверности экспертизы.

Сводные результаты экспертной интегральной оценки эффективности применения ИКТ в инфокоммуникационных компаниях в 2016 и 2020 годах в баллах приведены в таблице 5. Результаты расчетов обобщающих показателей и интегрального коэффициента эффективности применения ИКТ в сфере инфокоммуникаций за пять лет в соответствии с интегрально-экспертным методом представлены в таблице 6.

Полученные результаты свидетельствуют о сложных процессах внедрения и применения ИКТ в производственной деятельности инфокоммуникационных компаний. Так в целом по интегральному коэффициенту эффективности в 2016 году, равному 0,75, можно говорить о недостаточном уровне эффективности применения ИКТ вследствие превышения затратного интегрального показателя эффективности применения ИКТ над результативным как по экономической, так и социальной составляющим эффективности с учетом положительных и отрицательных эффектов и последствий.

В то же время экспертные оценки эффективности применения ИКТ студентов показывают, что в результате динамичного развития инфокоммуникаций и построения информационного общества эффективность

применения ИКТ увеличивается к 2020 году в два раза и достигает величины 1,46 отн. ед. за счет роста положительного эффекта экономической и социальной эффективности и снижения отрицательного эффекта затратной составляющей эффективности применения ИКТ в России.

Таблица 5 – Сводные результаты экспертной оценки частных и обобщающих интегральных показателей эффективности применения ИКТ (по формуле средней арифметической) в сфере инфокоммуникаций (в баллах)

№	Частный показатель обобщающей оценки эффективности	Эффективность ИКТ в 2016г. (балл)	Эффективность ИКТ в 2020г. (балл)
1	<i>Обобщающий результативный показатель экономической эффективности (положительный эффект)</i>	2,75	3,91
1.1	Экономический рост за счет инновационного развития и внедрения ИКТ	2,82	3,88
1.2	Экономия трудовых ресурсов и рост производительности труда	3,00	3,71
1.3	Экономия материальных ресурсов	2,24	3,88
1.4	Увеличение доли информационных ресурсов в структуре ресурсов производства	2,76	4,18
1.5	Снижение технологических рисков	2,53	3,88
1.6	Рост оперативности управления производством	3,12	3,94
2	<i>Обобщающий результативный показатель социальной эффективности (положительный эффект)</i>	2,29	4,13
2.1	Рост интеллектуальности труда	2,76	4,35
2.2	Повышение мобильности трудовых ресурсов	2,53	4,06
2.3	Возможность производства и покупки электронных услуг	2,65	4,18
2.4	Увеличение доли свободного времени	2,53	4,06
2.5	Автоматизация и роботизация производства	2,24	4,18
2.6	Автоматизация и роботизация жилья	1,06	3,94
3	<i>Обобщающий затратный показатель экономической эффективности (отрицательный эффект)</i>	3,80	2,85
3.1	Затраты на развитие инфраструктуры инфокоммуникаций	4,06	2,5
3.2	Затраты на информационное обучение	3,41	1,5
3.3	Затраты на информационную безопасность	2,71	5,0
3.4	Риски (информационные, кибернетические)	4,00	4,7
3.5	Региональные диспропорции в доступе к Интернет	4,06	1,7
3.6	Затраты на борьбу с кибертерроризмом	3,59	
4	<i>Обобщающий затратный показатель социальной эффективности (отрицательный эффект)</i>	3,93	2,41
4.1	Виртуализация ценностей, этики, морали	2,24	4,0
4.2	Ухудшение физического здоровья	2,53	3,5
4.3	Ухудшение психологического здоровья	2,53	3,9
4.4	Формирование клипового мышления	3,18	4,7
4.5	Электронное неравенство	3,35	1,5
4.6	Неспособность людей противостоять информационному мошенничеству	3,76	2,7
Интегральный коэффициент эффективности применения ИКТ		0,66	1,53

Таблица 6 – Динамика обобщающих и интегральных показателей эффективности применения ИКТ в сфере инфокоммуникаций за пять лет в соответствии (по формуле средней арифметической взвешенной) в соответствии с интегрально-экспертным методом

Наименование показателей	Эффективность ИКТ в (в баллах)		Темп изменения за 2016-2020гг., %
	2016г.	2020г.	
1. Обобщающий резульативный показатель экономической эффективности (положительный эффект)	2,8	3,9	140,0
2. Обобщающий резульативный показатель социальной эффективности (положительный эффект)	2,3	4,1	179,0
Резульативный интегральный показатель эффективности ИКТ	2,63	4,00	152,0
3. Обобщающий затратный показатель экономической эффективности (отрицательный эффект)	3,8	2,9	77,0
4. Обобщающий затратный показатель социальной эффективности (отрицательный эффект)	2,9	2,4	83,0
Затратный интегральный показатель эффективности ИКТ	3,51	2,37	68,0
Коэффициент интегральной эффективности применения ИКТ	0,75	1,46	1,95

Модель интегральной оценки эффективности инновационных решений с учетом синергетического эффекта в сфере спутниковой связи

Методика комплексной оценки эффективности инноваций, основанная на экспертно-квалиметрическом подходе с количественным выражением результатов экспертного оценивания, не только дает возможность повысить достоверность результатов выбора эффективных инноваций, но и обосновать управленческие решения в сфере инновационного развития инфокоммуникаций на основе построения интегральных показателей.

Зависимость стратегии развития спутниковой связи на основе новых технологий, в том числе с использованием новых диапазонов частот и высокоэллиптических орбит, от множества факторов социально-экономического, технического и политического характера, а также присутствующие в рыночной среде неопределенность и инвариантность поведения потребителей в сфере услуг спутниковой связи диктуют необходимость применения интегральных оценок эффективности инновационных проектов, формирования облика систем спутниковой связи [41].

В условиях существования и конкуренции различных видов проводной и беспроводной связи, множества влияющих на эффективность функционирования систем спутниковой связи факторов социально-экономического, технического и политического характера, методическим подходом к построению методики интегральной оценки эффективности

инновационных решений является раскрытие ее сущности как результата многофакторного процесса. На наш взгляд, под эффективностью инновационных проектов или решений в области систем спутниковой связи, различающихся использованием космических аппаратов на различных орбитах с разным обликом построения, следует понимать результативность качественного изменения потенциала производства услуг связи на основе применения уникальных технологий, систем и оборудования спутниковой связи.

Применение уникальных технологий, систем и оборудования спутниковой связи способствует переходу к более совершенному состоянию производства и потребления инфокоммуникационных услуг по организационно-экономическим и рыночно-технологическим параметрам. Эффект от применения различных систем и обликов построения спутниковой связи с использованием космических аппаратов (КА) имеет синергетический характер и определяется совместным результатом реализации рыночного, технического, социально-экономического потенциала данных систем.

Для определения понятия потенциала реализации инновационных решений (в частности, применения различных систем и обликов построения спутниковой связи с использованием КА на высокоэллиптических орбитах) можно исходить из следующих научных и логических предпосылок. С одной стороны, потенциал характеризуется степенью возможного проявления какого-либо явления, действия, функции, с другой стороны – потенциал проявляется в возможности достижения более высоких показателей, чем уже достигнуты. Вторая трактовка понятия потенциала подходит для решения поставленной задачи выбора наиболее эффективного варианта формирования облика системы спутниковой связи с точки зрения реализации их потенциальных возможностей по повышению качества и прогрессивности инфокоммуникационных услуг и обеспечению сбалансированности уровня их потребления по регионам страны, включая труднодоступные регионы и Арктическую зону [42].

Эффективность различных систем и обликов построения спутниковой связи в России и за рубежом определяются целым рядом факторов, которые можно разделить на несколько групп. В каждой группе факторов присутствуют как объективные, так и субъективные факторы и условия эффективного функционирования систем спутниковой связи. Объективные факторы охватывают внешнюю среду деятельности операторов спутниковой связи, субъективные – внутреннюю среду рыночного пространства.

Комплексная система интегральной оценки эффективности построения систем спутниковой связи (ССС) включает три блока обобщающих оценок, базирующихся на системе частных показателей (рис. 10). В состав комплексной системы интегральной оценки эффективности построения СССР входят: интегральный индекс эффективности построения систем спутниковой связи ($I_{\text{ИНТ}}$), обобщающие индексы рыночного потенциала ($I_{\text{РЫН}}$), технического потенциала ($I_{\text{ТЕХН}}$), социально-экономического потенциала ($I_{\text{ЭКОН}}$), рассчитываемые по совокупности наиболее значимых частных показателей [32].



Рис. 10. Комплексная система интегральной оценки эффективности построения систем спутниковой связи

Для измерения обобщающего индекса рыночного потенциала можно использовать показатели, характеризующие рыночный потенциал услуг фиксированной и подвижной спутниковой связи, непосредственного звукового и мультимедиа вещания на территории Российской Федерации с выделением зон основных транспортных магистралей и густонаселенных районов РФ, Акватории Северного ледовитого океана и морей, Арктической зоны РФ, а также рыночный потенциал высокоскоростных мультимедийных услуг в 9-ти возможных перенацеливаемых зонах на территории РФ, по степени востребованности конкретной услуги в указанной зоне обслуживания.

Для измерения обобщающего индекса технического потенциала целесообразно применять показатели, характеризующие, в первую очередь, инновационность варианта системы спутниковой связи, космического сегмента и наземной инфраструктуры связи и управления космическими аппаратами, создаваемого абонентского оборудования для конкретного варианта по степени новизны применяемых решений и технологий, а именно: технических решений применяемых в бортовых радиотехнических комплексах (БРТК), для создания центральных станций спутниковой связи (применяемых для загрузки и управления КА), оборудования каналаообразования и управления услугами, для создания абонентских терминалов с заданными параметрами.

Для оценки технического потенциала важно также учитывать риски реализуемости системы в целом, ее космического сегмента, наземной инфраструктуры связи и управления КА, создаваемого абонентского оборудования для конкретного варианта по степени технических и технологических рисков создания всех составных частей системы, создания БРТК, наземной инфраструктуры связи и управления КА, создания абонентских терминалов с заданными параметрами приемлемой (доступной для массового потребителя) стоимости, а также риска возникновения нештатных ситуаций на

орбите по уровню вероятности выхода из строя элементов БРТК, критически влияющих на предоставление услуг связи. Немаловажное значение для измерения технического потенциала имеет возможность использования существующих технологий, решений для создания космического и наземного сегментов конкретных вариантов ССС, которую можно оценить по показателю степени использования существующих отработанных технологий и решений для БРТК, отработанных технологий и оборудования для наземной инфраструктуры связи.

Оценка обобщающего индекса социально-экономического потенциала может производиться с помощью общеизвестных показателей удельной общей стоимости системы ССС, удельной себестоимости услуг оказания услуг (на одного пользователя), обеспечения потребностей в услугах связи госзаказчиков (спецпотребителей) на территории РФ и в Арктической зоне, уровня внешних (мировых) и внутренних политических и социально-экономических рисков. На величину внешних политических и социально-экономических рисков оказывают влияние мировые финансовые кризисы, введение экономических санкций, развязывание военных действий, стихийные бедствия глобального масштаба. В то же время снижение темпов экономического роста, ВВП, экспорта национальных продуктов, инвестиций в развитие общественного производства, трудовых ресурсов, уровня социального и материального благосостояния, стихийные бедствия национального масштаба – это важнейшие факторы внутренних рисков, негативно влияющих на социально-экономические показатели внедрения и реализации рассматриваемых вариантов построения ССС.

В условиях активизации процессов информатизации и необходимости освоения новых источников природных ресурсов важное значение приобретают такие показатели как: степень влияния внедрения услуг ССС России на рост доступности услуг связи (Интернет) и информационных ресурсов и снижение цифрового разрыва населения на территории РФ и в Арктической зоне (измеряемой степенью доступности услуг для населения), степень влияния внедрения услуг систем спутниковой связи России на освоение природных ресурсов, развитие производства и рост ВВП РФ (измеряемой увеличением темпов прироста объемов добычи природных ресурсов, производства, ВВП РФ за счет синергетического эффекта от создания систем спутниковой связи). Развитие рыночных инструментов диктует необходимость применения показателя «уровень интеграции бизнеса в сфере создания ССС Российской Федерации», оцениваемого степенью (процентом) участия иностранных компаний в совместном производстве систем и компонентов систем спутниковой связи, передачей передовых технологий.

Для получения комплексной оценки эффективности различных вариантов построения систем спутниковой связи и принятия адекватных управленческих решений на государственном уровне необходима разработка организационно-методического инструментария обоснования выбора наиболее эффективного варианта построения систем спутниковой связи с учетом комплекса факторов и синергетического эффекта. При этом следует учесть, что большинство

сравниваемых показателей вариантов построения систем спутниковой связи не имеют количественного выражения или отсутствуют в виде статистических или выборочных данных.

Рассмотренные нами методы исчисления комплексных показателей и применение технологии экспертного опроса эффективности вариантов построения ССС с оценкой целесообразности введения в модель частных показателей и значимости частных и обобщающих показателей дают основание для формирования модели интегрального показателя (индекса) эффективности построения ССС на основе средних арифметической или геометрической, а также метода расстояний как по простой, так и взвешенной формул [32].

Если используются результаты оценки экспертами эффективности варианта построения системы спутниковой связи типа в баллах, то можно исчислять интегральный и обобщающие показатели эффективности в баллах на основе средней арифметической простой и взвешенной. Если применить прием расчета обобщающих и частных показателей в относительных единицах (например, относительно средней по совокупности частных показателей), то рассчитывается интегральный индекс эффективности построения ССС на основе средней геометрической взвешенной. Метод расстояний может применяться как при расчете интегрального и обобщающих показателей эффективности (в абсолютном выражении), так и интегрального и обобщающих индексов эффективности (в относительном выражении).

Интегральный показатель и обобщающие показатели рыночного, технического и социально-экономического потенциалов эффективности формирования облика ССС на основе баллов в абсолютном измерении рассчитываются по формуле средней арифметической простой и взвешенной:

$$\begin{aligned} P_{\text{ИИТ}} &= (P_{\text{РЫН}} + P_{\text{ТЕХН}} + P_{\text{ЭКОН}})/3; \\ P_{\text{ИИТ}} &= (P_{\text{РЫН}} \cdot 1/3 + P_{\text{ТЕХН}} \cdot 1/3 + P_{\text{ЭКОН}} \cdot 1/3); \\ P_{\text{ОБОБ}} &= \frac{\sum_{j=1}^m (P_j \cdot d_j)}{m}, \end{aligned} \quad (7)$$

где $P_{\text{ИИТ}}$ - интегральный показатель эффективности построения ССС; P_j - j -тый частный показатель в разрезе обобщающих показателей; d_j - значимость j -того частного показателя; m - количество j -тых частных показателей (по рыночному потенциалу частных показателей 13; по техническому потенциалу – 11; по социально-экономическому - 10); $P_{\text{РЫН}}$, $P_{\text{ТЕХН}}$, $P_{\text{ЭКОН}}$ - обобщающие показатели рыночного, технического, социально-экономического потенциала.

Для исчисления компонентов модели интегральной оценки эффективности вариантов формирования облика ССС можно произвести расчет обобщающих индексов рыночного, технического и социально-экономического потенциалов по формуле средней геометрической взвешенной относительных величин частных показателей (относительно индивидуальных средних в разрезе обобщающих показателей или общей средней по обобщающему показателю).

Модель интегрального индекса эффективности построения ССС на основе средней геометрической взвешенной имеет вид:

$$I_{\text{ИНТ}} = \sqrt[n]{\prod(I_i \cdot d_i)}, \quad I_{\text{ОБОБ}} = \sqrt[m]{\prod(I_j \cdot d_j)}, \quad (8)$$

где $I_{\text{ИНТ}}$ - интегральный индекс эффективности построения ССС; I_i - i -тый обобщающий индекс; d_i - значимость i -того обобщающего индекса; n - количество обобщающих индексов; $I_{\text{ОБОБ}}$ ($I_{\text{РЫН}}$, $I_{\text{ТЕХН}}$, $I_{\text{ЭКОН}}$) - обобщающие индексы рыночного, технического, социально-экономического потенциала; I_j - j -тый частный индекс (относительно к индивидуальной или общей средней в разрезе конкретных обобщающих показателей) (отн. ед.); m - количество j -тых частных индексов.

Модели интегрального показателя и индекса эффективности построения ССС по методу расстояний строятся с помощью трех обобщающих показателей эффективности построения систем спутниковой связи на основе абсолютных и относительных величин частных и соответственно обобщающих показателей и имеют вид:

$$\begin{aligned} P_{\text{ИНТ}} &= \sqrt{P_{\text{РЫН}}^2 \cdot 1/3 + P_{\text{ТЕХН}}^2 \cdot 1/3 + P_{\text{ЭКОН}}^2 \cdot 1/3}, \\ I_{\text{ИНТ}} &= \sqrt{I_{\text{РЫН}}^2 \cdot 1/3 + I_{\text{ТЕХН}}^2 \cdot 1/3 + I_{\text{ЭКОН}}^2 \cdot 1/3}, \\ P_{\text{ОБОБ}} &= \sqrt{\sum_{j=1}^m P_j^2 \cdot d_j}, \quad I_{\text{ОБОБ}} = \sqrt{\sum_{j=1}^m I_j^2 \cdot d_j} \end{aligned} \quad (9)$$

Методика обоснования выбора оптимального варианта формирования облика системы спутниковой связи на основе интегрального подхода к измерению эффективности построения ССС с учетом совокупности внешнеэкономических и внутренних условий и факторов социально-экономического развития Российской Федерации посредством экспертной оценки параметров эффективности балльным методом представлена на рис. 11.

Методический аппарат обоснования факторов и параметров модели интегральной оценки эффективности построения систем спутниковой связи реализуется на основе экспертных данных о целесообразности включения тех или иных частных показателей в обобщающие и интегральный показатели и их значимости для интегральной оценки, статистической обработки информации, полученной методом экспертного опроса, анализа вариации показателей и тесноты связи между ними для выбора наиболее существенных параметров и формирования обобщающих показателей – компонентов интегральной модели, проведения аналитических работ по оценке достоверности и интерпретации результатов моделирования и оценки эффективности систем спутниковой связи.

Для обоснования наиболее важных показателей интегральной оценки эффективности построения систем спутниковой связи, а также оценки сопоставительной значимости частных показателей в обобщающих показателях по конкретным направлениям эффективности построения систем спутниковой связи (рыночная, техническая, социально-экономическая) используется метод экспертных оценок (метод «Дельфи»), позволяющий обобщать мнения отдельных экспертов в согласованное групповое мнение [26, 28, 34].



Рис. 11. Методика обоснования факторов и параметров модели интегральной оценки эффективности построения систем спутниковой связи

Достижение целей интегральной оценки эффективности вариантов формирования облика системы спутниковой связи на основе метода экспертных оценок обеспечивается последовательным решением пяти задач:

- первой задачей эксперта является самооценка компетентности посредством оценки в баллах степени информированности и аргументации решения проблемы;
- второй задачей является ознакомление с краткой характеристикой предлагаемых вариантов формирования облика системы спутниковой связи с использованием космических аппаратов, включая сравнение зон обслуживания предлагаемыми вариантами связи;
- третья задача эксперта состоит в изучении предложенной системы показателей интегральной оценки эффективности построения ССС и выражение собственного мнения о целесообразности включения конкретных показателей в модель интегральной оценки эффективности формирования облика ССС в баллах по десятибалльной шкале и его значимости (весе) в процентах. Эксперт имеет право поставить низкую оценку какому-либо показателю и предложить один или несколько других показателей, более важных, по

его мнению, для комплексной оценки эффективности спутниковой группировки, чем предложенные;

- четвертая задача эксперта состоит в установлении значимости частных показателей в разрезе обобщающих показателей модели интегральной оценки эффективности построения ССС (в %);
- пятая задача экспертов состоит в непосредственной оценке эффективности двух вариантов построения ССС путем установления баллов по десятибалльной шкале.

В состав экспертной группы по достижению поставленных целей должны входить высококвалифицированные специалисты с перспективным и стратегическим типом мышления, способные предвидеть будущее развитие систем и оборудования спутниковой связи и системно оценивать результаты развития спутниковой связи страны с учетом национальных особенностей социально-экономического развития России, внешних и внутренних рисков и конъюнктуры национального и международного рынка услуг спутниковой связи.

Интегральная оценка результатов экспертизы эффективности вариантов построения систем спутниковой связи

Сводные результаты самооценки экспертов по обоснованию состава, значимости показателей и оценке эффективности вариантов формирования облика системы спутниковой связи представлены на рис. 12. Характер распределения самооценки компетентности экспертов по оцениваемым областям знаний по пятибалльной шкале показывает достаточную близость к закону нормального распределения и сосредоточение средних оценок к средней величине, что свидетельствует о достаточно высокой компетентности экспертов и высоком качестве экспертизы.

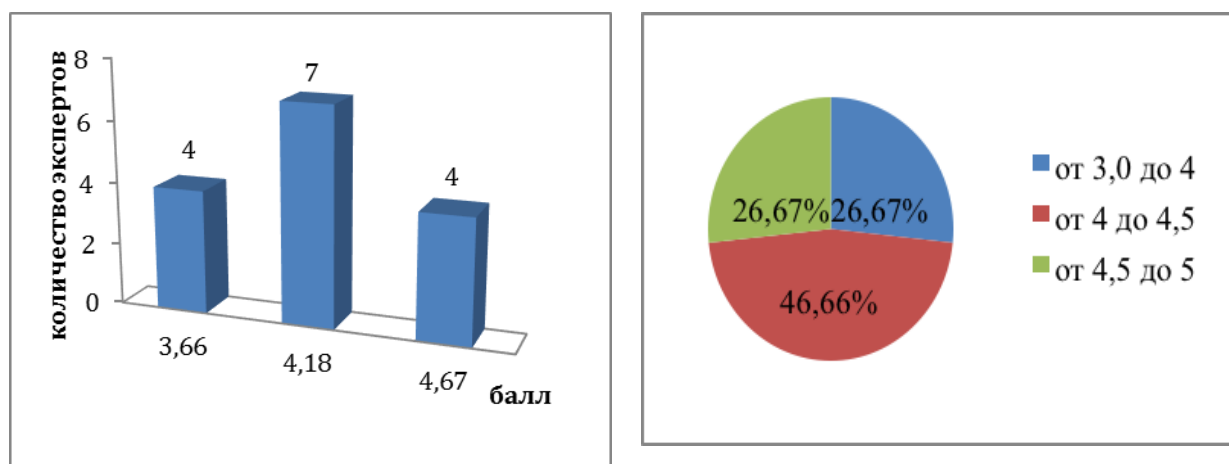


Рис. 12. Распределение самооценки компетентности экспертов по обоснованию состава, значимости показателей и оценке эффективности вариантов формирования облика системы спутниковой связи

Проведенная экспертиза целесообразности включения частных показателей в три обобщающих показателя и в модель интегральной оценки

эффективности построения ССС показала, что все эксперты признали состав предложенных частных показателей как совокупность значимых параметров модели (рис. 13). Коэффициенты согласованности мнений экспертов по каждому из этих показателей находятся в пределах 20% (от 11,0% до 19,22%), что является достаточно удовлетворительным для социально-экономических исследований.

Представленная на рис. 13 характеристика экспертных оценок целесообразности включения частных показателей в обобщающие показатели эффективности построения ССС показывает превышение оценок по всем видам обобщающих показателей уровня в 7 баллов: большая половина частных показателей, входящих в обобщающие показатели, превышает 7,5 баллов. Особенно высокие баллы целесообразности предложенных показателей отданы частным показателям рыночного потенциала. Для частных показателей обобщающих показателей «Технический потенциал» и «Социально-экономический потенциал» характерна такая же картина экспертных оценок с доминированием высоких баллов – для 7 показателей экспертами выставлены баллы, превышающие 8 баллов.

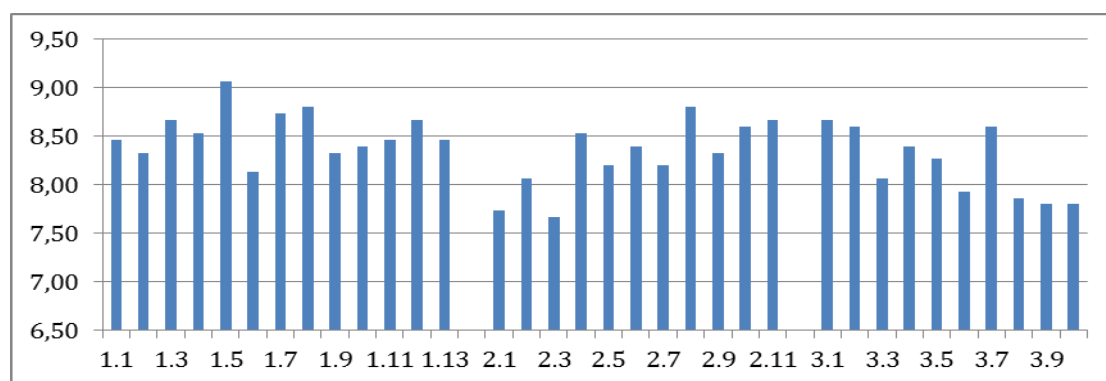


Рис. 13. Характеристика экспертных оценок целесообразности включения частных показателей в обобщающие показатели эффективности построения ССС: рыночный потенциал (с 1.1 до 1.13 показатель), технический потенциал (с 2.1 до 2.11 показатель), социально-экономический потенциал (с 3.1 до 3.10 показатель)

Сводные результаты экспертизы о значимости частных показателей в разрезе обобщающих показателей интегральной оценки эффективности показали достаточно согласованные оценки значимости всех показателей эффективности формирования облика спутниковой связи (рис. 14).

По экспертным оценкам значимости частных показателей, входящих в состав обобщающих показателей, можно также получить весьма убедительные выводы – все показатели признаны экспертами значимыми с достаточно высокими балльными оценками, находящимися в пределах 6 и более баллов. Согласованность мнений экспертов по оценке веса частных показателей в обобщающем позволяет использовать их в качестве типичных величин значимости частных показателей при построении модели интегральной оценки эффективности формирования облика спутниковой связи.

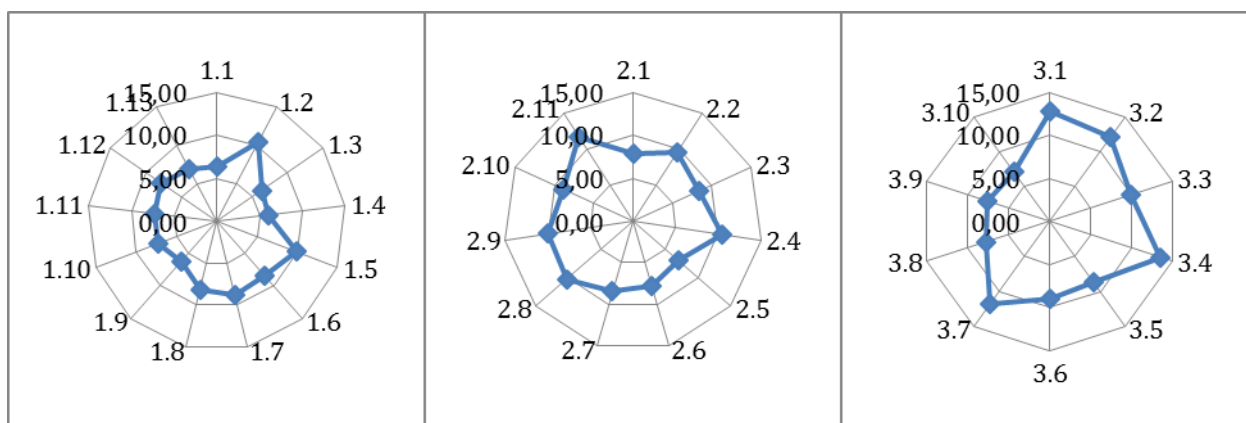


Рис. 14. Результаты экспертизы о значимости частных показателей в разрезе обобщающих показателей модели интегральной оценки эффективности построения систем спутниковой связи

Объемный график результатов экспертной интегральной оценки эффективности вариантов формирования облика ССС по частным показателям в разрезе обобщающих показателей позволяет наглядно сопоставить эффективность вариантов построения ССС по различным потенциалам (рис. 15). Так из графика видно, что второй вариант по многим показателям технического и социально-экономического потенциалов имеет определенные преимущества, что диктует необходимость обоснования модели интегральной оценки эффективности построения системы спутниковой связи.

Для подтверждения научной обоснованности применения разных формул модели интегральной оценки эффективности формирования облика ССС по разным формулам нами произведены различные варианты расчетов, в первую очередь, на основе применения средней арифметической (простой и взвешенной) по абсолютным показателям в баллах, средней геометрической - по относительным величинам в двух ракурсах – относительно среднего балла по каждому эксперту и по общей средней по всей совокупности экспертов.

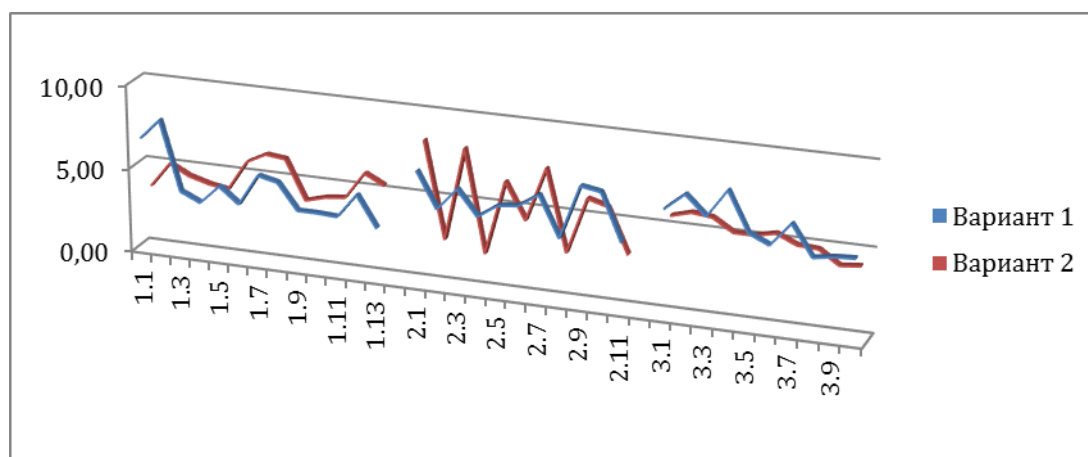


Рис. 15. Сопоставление результатов экспертной интегральной оценки эффективности вариантов формирования облика систем спутниковой связи по частным показателям в баллах в разрезе обобщающих показателей

Сводные результаты экспертной интегральной оценки эффективности вариантов формирования облика ССС по абсолютным показателям по простой и взвешенной (с учетом значимости показателей) средней арифметической показывают более высокую эффективность первого варианта формирования облика ССС на основе космических аппаратов среднего класса по сравнению с КА тяжелого класса по двум обобщающим показателям технического и социально-экономического потенциалов.

В то же время по обобщающему показателю рыночного потенциала более высокую эффективность имеет второй вариант построения системы спутниковой связи, имеющий более широкую возможность охвата территории инновационными услугами мультимедийного характера. Из приведенной столбиковой диаграммы следует, что это произошло вследствие более высоких значений рыночного потенциала предоставления услуг фиксированной спутниковой связи (ФСС) в первом варианте облика спутниковой системы, более высокой эффективности по удельным величинам стоимости системы и себестоимости оказания услуг, обеспечения потребностей услуг госзаказчиков на территории страны и в Арктической зоне при более высоких значениях рисков реализуемости проекта во втором варианте.

Хотя результаты оценки эффективности вариантов формирования облика ССС по формуле средней арифметической взвешенной показали аналогичные результаты, но разрыв в оценках эффективности вариантов по модели средневзвешенной арифметической увеличился по техническому и социально-экономическому потенциалам вследствие более высоких величин значимости показателей рисков технического потенциала: реализуемости системы, ее космического сегмента, абонентского оборудования и возникновения нештатных ситуаций на орбите, и показателям социально-экономического потенциала: удельной стоимости системы, себестоимости оказания услуг, обеспечения потребностей в услугах связи госзаказчиков (спецпотребителей) в Арктической зоне и влияния внедрения услуг спутниковой связи России на рост доступности услуг связи (Интернет) и информационных ресурсов и снижение цифрового разрыва населения в Арктической зоне.

Применение разных средних для измерения относительных частных показателей эффективности позволяет в первом случае учесть вариацию индивидуальных мнений экспертов, во втором – общую вариацию частных показателей в разрезе обобщающих показателей, тем самым индивидуализировать или обобщить оценки экспертов. Результаты интегральной оценки эффективности вариантов формирования облика систем спутниковой связи по модели средней геометрической на основе относительных значений к индивидуальной и общей средней оценке эксперта показывают аналогичные результаты.

Анализ вариации экспертных оценок по частным показателям в разрезе обобщающих показателей и соответственно интегральной оценки эффективности построения ССС показал, что коэффициенты согласованности мнений экспертов по оценкам частных показателей находятся в пределах 15%

(от 10,7% до 14,86%), что является весьма удовлетворительным для социально-экономических исследований.

Сводные результаты оценки эффективности вариантов построения ССС по разным формулам и обобщающим компонентам модели интегральной оценки представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Сопоставление экспертных оценок эффективности вариантов (№ 1 и № 2) построения систем спутниковой связи по разным формулам модели интегральной оценки

Формула модели интегральной оценки	Рыночный потенциал		Технический потенциал		Социально-экономический потенциал		Коэффициент эффективности	
	№1	№2	№1	№2	№1	№2	№1	№2
Средняя арифметическая простая	4,57	4,79	5,61	5,12	5,96	5,03	5,38	4,98
Средняя арифметическая взвешенная	4,70	4,855	5,528	4,906	6,178	5,122	5,47	4,96
Средняя геометрическая по индивидуальной средней экспертов	0,9575	0,980	0,9785	0,8866	0,9858	0,9935	0,9739	0,9534
Средняя геометрическая по общей средней	0,9592	0,982	0,9802	0,8949	0,9846	0,9916	0,9747	0,9562
Метод расстояний по абсолютным частным показателям	4,93	4,94	5,64	5,39	6,27	5,16	5,64	5,166
Метод расстояний по относительным частным показателям	1,08	1,03	1,01	1,05	1,05	1,02	1,046	1,036

В результате проведенной апробации разных формул модели интегральной оценки эффективности построения систем спутниковой связи получены результаты свидетельствующие о возможности применения разных формул методологии комплексного экономического анализа, дающих одинаковые общие результаты об эффективности варианта формирования облика ССС с использованием космических аппаратов среднего класса.

В то же время применение интегрального подхода к моделированию оценки эффективности с помощью обобщающих показателей позволяет получить выводы об эффективности второго варианта формирования облика систем спутниковой связи с использованием космических аппаратов тяжелого класса по рыночному потенциалу. Данный методический подход к параметрической оценке эффективности позволяет говорить о том, что второй вариант построения системы спутниковой связи на базе КА тяжелого класса также эффективен, но для ее обеспечения необходимо решить инвестиционные и инновационные вопросы [32].

Таким образом, на основе выявления характера влияния факторов на различные варианты построения ССС и проявления синергетического эффекта их функционирования сформирована система показателей и модель интегральной оценки эффективности вариантов построения систем спутниковой связи, получены сводные и частные результаты ее оценки с помощью процедуры экспертного оценивания состава, значимости частных показателей интегральной модели и непосредственной оценки эффективности. Оценка достоверности выбора эффективных вариантов построения систем спутниковой связи осуществлена на основе коэффициента согласованности мнений экспертов и апробации различных подходов к построению интегрального показателя эффективности.

Заключение

Действующие методы оценки эффективности инновационных проектов, построенные на стоимостном измерении ограниченного круга показателей, в условиях усложнения экономических отношений и множественности проявлений эффектов не могут решить все стоящие перед стратегическим менеджментом задачи обоснованного выбора наиболее эффективных управленческих решений, вариантов развития, инноваций и применения новых технологий, а также учесть синергетический эффект и влияние факторов.

Неполнота информации на ранних стадиях жизненного цикла новшеств, неопределенность последствий их реализации на рынке, невозможность отразить в стоимостных показателях всех проявлений эффектов диктуют необходимость системного решения проблемы количественной оценки эффективности на основе качественных методов и интегральных способов формирования комплексных показателей. Система показателей эффективности инновационных решений должна не только определять интегральный уровень состояния и потенциала развития любого объекта оценки эффективности, но и возможность ранжирования и выбора наиболее эффективных объектов из множества альтернатив.

Инструментом реализации данной проблемы является экспертно-квалиметрический метод комплексной оценки эффективности на основе применения достижений науки и практики в области экспертных технологий, методов квалиметрии и комплексного оценивания. Количественный учет множества влияющих факторов, частных показателей эффективности и выбор наиболее эффективных вариантов из множества альтернатив позволяет перевести систему инновационного менеджмента на более высокий уровень научного обоснования принятия решений с учетом множества факторов и специфических условий деятельности хозяйствующих субъектов.

Цель разработки экспертно-квалиметрического подхода первоначально состояла в формировании средств и методов обоснования выбора наиболее эффективных инноваций из множества альтернатив на первых этапах жизненного цикла, когда отсутствует количественная информация о результатах и последствиях внедрения инноваций. В основе этого метода лежит рассмотрение эффективности как совокупности свойств, отражающих

отдельные проявления эффектов и барьеров внедрения инноваций, которые оценивают эксперты в количественной форме (в баллах), и комплексная форма выражения эффективности, уровень которой служит критерием выбора наиболее эффективных инноваций. Коэффициент эффективности инноваций позволяет не только четко в количественной форме оценить эффективность, но и ранжировать инновации.

Для применения экспертно-квалиметрического метода в различных областях инновационного менеджмента авторами дано методическое обоснование параметров модели комплексной оценки, их значимости, шкал измерения и процедуры экспертного оценивания эффективности инноваций произведено на основе аналитического материала о деятельности операторов связи и результатов экспертных оценок группы специалистов.

Применение экспертно-квалиметрического метода к оценке эффективности применения ИКТ с учетом эволюции параметров развития инфокоммуникаций во взаимосвязи с формированием информационного общества и характера проявления как положительного, так и отрицательного эффектов в экономической и социальной жизни позволило создать адекватную комплексную систему показателей эффективности ИКТ.

Комплексная система оценки экономической и социальной эффективности ИКТ имеет иерархическую систему и включает два блока интегральных оценок, отражающих положительные эффекты и отрицательные последствия применения ИКТ, базирующихся на системе обобщающих и частных показателей экономической и социальной эффективности. Апробация предложенной системы показателей позволила весьма достоверно оценить фактическую эффективность применения ИКТ в инфокоммуникационных компаниях, выявить узкие места и направления развития инфокоммуникаций и показать возможный уровень эффективности ИКТ через пять лет.

Экспертно-квалиметрический метод с количественным выражением результатов экспертного оценивания не только дает возможность повысить достоверность результатов выбора эффективных инноваций, но и обосновать управленческие решения по инновационному развитию, выбору вариантов построения систем, сетей и технологий на основе построения интегральных показателей.

Интегральный показатель эффективности представляет собой иерархическую систему обобщающих и частных показателей, отражающих различные проявления эффектов или потенциала развития, целесообразность и значимость которых устанавливается экспертами. Модели интегрального и обобщающих показателей эффективности инновационных решений основываются на известных методах построения комплексных оценок по средним величинам (арифметической простой и взвешенной, геометрической взвешенной) и методу расстояний. Апробация интегрального метода оценки эффективности построения двух вариантов систем спутниковой связи позволила обоснованно выбрать наиболее эффективный вариант с учетом синергетического эффекта и множества факторов и условий его реализации.

Литература

1. Кузовкова Т. А. Оценка роли инфокоммуникаций в национальной экономике и выявление закономерностей ее развития // Системы управления, связи и безопасности. 2015. № 4. С. 26-68.
2. Кузовкова Т. А., Тимошенко Л.С. Анализ и прогнозирование развития инфокоммуникаций. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 174 с.
3. Друкер П. Ф. Задачи менеджмента в XXI веке / Пер. с англ. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2003. – 272 с.
4. Ламбен Жан Жак. Менеджмент, ориентированный на рынок / Пер. с англ. под ред. В.Б. Колчанова. – СПб.: Питер, 2004. – 800 с.
5. Фомичев А. Н. Стратегический менеджмент: Учебник для вузов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2011. – 468 с.
6. Друкер П. Ф. Бизнес и инновации. – М.: Вильямс, 2007. – 173 с.
7. Медынский В. Г. Инновационный менеджмент – М.: ИНФРА-М, 2007. – 458 с.
8. Инновационный менеджмент: Учебник / Под ред. В. А. Швандара, В. Я. Горфинкеля. – М.: Вузовский учебник, 2006. – 382 с.
9. Стратегический менеджмент / Под ред. А. Н. Петрова. – СПб.: Питер, 2005. – 496 с.
10. Гольшко А. В., Степанов С. Н., Тихвинский В. О., Терентьев С. В. «Третий глаз» инновационного менеджера // Вестник связи. 2007. № 6. С. 54-65.
11. Кузовков Д. В. Экспертно-квалиметрическая оценка эффективности инноваций. – Саарбрюккен, Германия: LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 136 с.
12. Богатин Ю. В., Швандар В. А. Оценка эффективности бизнеса и инвестиций: Учебное пособие. – М.: Финансы, ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 254 с.
13. Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика. – М.: Дело, 2001. – 366 с.
14. Инновационный менеджмент / Под ред. Ильенковой С. Д. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 343 с.
15. Косов В. В. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.
16. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М.: Экономика, 2000. – 154 с.
17. Управление инновационными проектами: Учеб. Пособие / Под ред. В. Л. Попова. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 336 с.
18. Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент: Учебник. – М.: СПб.: Питер, 2011. – 448 с.
19. Кузовков Д. В., Тураева Т. В. Экономическая оценка эффективности инвестиций и инноваций в инфокоммуникациях / Под ред. Т. А. Кузовковой. – М.: ООО «ИД Медиа Паблишер», 2013. – 250 с.
20. Большой экономический словарь / Под ред. А. Н. Азриляна. – М.: Институт новой экономики, 2002. – 1280 с.

21. Аджемов А. С., Буйдинов Е. В., Кузовкова Т. А. Применение интегральной модели для оценки эффективности построения системы спутниковой связи // Электросвязь. 2016. № 4. С. 25-29.
22. Баканов М. И., Мельник М. В., Шеремет А. Д. Теория экономического анализа: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 536 с.
23. Вертакова Ю. В., Козьев И. А., Кузьбожев Э. Н. Управленческие решения: разработка и выбор: Учебное пособие / Под общ. ред. Э. Н. Кузьбожева. – М.: КНОРУС, 2005. – 352 с.
24. Шеремет А. Д. Теория экономического анализа: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 352 с.
25. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров: Основы квалиметрии. – М.: Экономика, 1982. – 256 с.
26. Волков В. И. Основы теории и практики экспертной деятельности. – М.: Академия менеджмента инноваций, 2002. – 196 с.
27. Кузовков Д. В. Применение экспертно-квалиметрического подхода к оценке эффективности инноваций и выбору поставщика оборудования в сфере инфокоммуникаций // Век качества. 2009. № 1. С. 30-33.
28. Литвак Б. Г. Экспертные технологии в управлении: Учебное пособие. – М.: Дело, 2004. – 400 с.
29. Мазур И. И., Шапиро В. Д. Управление качеством. – М.: Издательство «Омега – Л», 2008 – 399 с.
30. Фомин В. Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация: Учебное пособие. – М.: Ось-89, 2007. – 384 с.
31. Азгальдов Г. Г., Костин А. В., Садовов В. В. Квалиметрия: первоначальные сведения. Справочное пособие с примером для АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов»: Учеб. Пособие. – М.: Высш. шк., 2011. – 143 с.
32. Аджемов А. С., Буйдинов Е. В., Кузовков Д. В. Применение экспертно-квалиметрического метода для обоснования выбора эффективных инноваций в спутниковой связи // Электросвязь. 2015. № 1. С. 27-30.
33. Тихвинский В. О., Кузовков Д. В. Экспертно-квалиметрический подход к обоснованию выбора инноваций и поставщиков оборудования в сфере инфокоммуникаций // Вестник РАЕН. 2009. №3. С. 58–64.
34. Малин А. С., Мухин В. Н. Исследование систем управления: Учебник для вузов. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2005. – 399 с.
35. Кузовкова Т. А., Пронин А. М., Салютин Т. Ю., Тимошенко Л. С., Устинова Ю. С., Шаравова О. И. Статистика связи: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 2003. – 624 с.
36. Государственная программа «Информационное общество (2011-2020 годы)», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года № 313.
37. Кузовкова Т. А., Женчур М. А., Кузовков А. Д. Методический аппарат комплексного прогнозирования развития инфокоммуникаций // Системы управления, связи и безопасности. 2016. № 1. С. 146-190.

38. Салютина Т. Ю., Кузовков А. Д. Комплексная оценка развития инфокоммуникаций и формирования информационного общества на основе интегрального и экспертного методов // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. – Ростов-на-Дону: ПЦ "Университет" СКФ МТУСИ. 2016. С. 478–484.

39. Индикаторы информационного общества: 2013: статистический сборник. – М.: НИИ «ВШЭ», 2013. – 328 с.

40. Карышев М. Ю. Специфика применения международной статистической методологии измерения информационного общества в России // Экономика, Статистика и Информатика. 2011. № 4. С. 89-92.

41. Стратегия развития ФГУП «Космическая связь» на 2011-2015 годы и на период до 2020 г. – М.: ГП КС, 2013. – 278 с.

42. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года». Постановление Правительства РФ от 21 апреля 2014 г. № 366.

References

1. Kuzovkova T. A. *Ocenka roli infokommunikacii v nacionalnoi ekonomike i viyavlenie zakonomernostej ee razvitiya* [Evaluation of the role of infocommunication in the national economy and the identification of regularities of its development]. *Systems of Control, Communication and Security*, 2015, no 4, pp. 26-68 (in Russian).

2. Kuzovkova T. A., Timoshenko L. S. *Analiz i prognozirovanie razvitiia infokommunikacii* [Analysis and Forecast of Infocommunication Development]. Moscow, Goriachaia Linia-Telekom Publ., 2016, 174 p. (in Russian).

3. Drucker P. F. *Management Challenges for the 21st Century*. New York, Harper Business publ., 1999. 207 p. (in Russian).

4. Lambin J. J. *Market-Driven management: Strategic and Operational Marketing*. London: Macmillan press, 2000. 737 p. (in Russian).

5. Fomichev A. N. *Strategicheskij menedzhment* [Strategic management]. Moscow, Izdatelsko-torgovaya korporaciya “Dashkov i Ko” Publ., 2011. 468 p. (in Russian).

6. Drucker P. F. *Innovation and Entrepreneurship Principles and Practices*. New York, HarperCollins publishers, 1985. 277 p. (in Russian).

7. Medinskij V. G. *Innovacionnij menedzhment* [Innovation management]. Moscow, INFRA-M Publ., 2007. 458 p. (in Russian).

8. Shvandar V. A., Gorfinkel V. Y. *Innovacionnij menedzhment* [Innovation management]. Moscow, Vuzovskij Uchebnik Publ., 2006. 382 p. (in Russian).

9. Petrov A. N. *Strategicheskij menedzhment* [Strategic management]. Saint-Petersburg, Piter Publ., 2005. 496 p. (in Russian).

10. Golishko A. V., Stepanova S. N., Tihvinskij V. O., Terentiev S. V. “Tretij glaz” innovacionnogo menedzhmenta [Innovation management’s “Third eye”]. *Vestnik svyazi*, 2007, vol. 6, pp. 54-65 (in Russian).

11. Kuzovkov D. V. *Expertno-kvalimetriceskaya ocenka effektivnosti innovacij* [Expert-qualimetric evaluation of the effectiveness of innovation]. Saarbrücken, Germany, LAMBERT Academic Publishing, 2015. 136 p. (in Russian).
12. Bogatin Y. V., Shvandar V. A. *Ocenka effektivnosti biznesa i investitsij* [Efficiency evaluation of business and investment]. Moscow, "Finances" UNITI-DANA Publ., 1999. 254 p. (in Russian).
13. Vilenskij P. L., Livshic V. N., Smolyak S. A. *Ocenka effektivnosti investicionnih proektov. Teoriya i praktika* [Efficiency evaluation of investment projects. Theory and practices]. Moscow, Delo Publ., 2001. 366 p. (in Russian).
14. Ilienikova S. D. *Innovacionnij menedzhment* [Innovation management]. Moscow, UNITI-DANA, 2007. 343 p. (in Russian).
15. Kosov V. V. *Metodologicheskie rekomendacii po ocenke effektivnosti investicionnih proektov* [Methodological recommendations for efficiency evaluation of investment projects]. Moscow, Economics Publ., 2000. 421 p. (in Russian).
16. *Metodologicheskie rekomendacii po ocenke effektivnosti investicionnih proektov* [Methodological recommendations for efficiency evaluation of investment projects]. Moscow, Economics Publ., 2000. 154 p. (in Russian).
17. Popov V. L. *Upravlenie investicionnimi proektami* [Investment projects management]. Moscow, INFRA-M, 2007. 336 p. (in Russian).
18. Fathutdinov R. A. *Innovacionnij menedzhment* [Innovation management]. Saint-Petersburg, Piter Publ., 2011. 448 p. (in Russian).
19. Kuzovkov D. V., Turaeva T. V., Kuzovkova T. A. *Economicheskaya ocenka effektivnosti investitsij i innovacij v infocommuniyach* [Economic efficiency evaluation of investment and innovation in the infocommunications]. Moscow, ID Media Publisher, 2013. 250 p. (in Russian).
20. Azriliyan A. N. *Bolshoj ekonomicheskij slovar* [Big economics dictionary]. Moscow, Institut New Economics, 2002. 1280 p. (in Russian).
21. Adzhemov A. S., Buydinov E. V., Kuzovkova T. A. *Primenenie integralnoj modeli dlya ocenki effektivnosti postroeniya sistemi sputnikovoj svyazi* [Use of integral model for evaluation of the effectiveness of building the satellite communications system]. *Electrosvyaz*, 2016, vol. 4, pp. 25-29 (in Russian).
22. Bakanov M. I., Melnik M. V., Sheremet A. D. *Teoriya ekonomicheskogo analiza* [Economic analysis theory]. Moscow, Financials and statistics Publ., 2005. 536 p. (in Russian).
23. Vertakova Y. V., Koziev I. A., Kuzbozhev E. N. *Upravlencheskie resheniya: razrabotka i vibor* [Management decisions: development and selection]. Moscow, KNORUS Publ., 2005. 352 p. (in Russian).
24. Sheremet A. D. *Teoriya ekonomicheskogo analiza* [Economic analysis theory]. Moscow, INFRA-M Publ., 2011. 352 p. (in Russian).
25. Azgaldov G. G. *Teoriya i praktika ocenki kachestva tovarov: Osnovi kvalimetrii* [Theory and practice of quality rating of goods: Qualimetry basics]. Moscow, Economics Publ., 1982. 256 p. (in Russian).
26. Volkov V. I. *Osnovi teorii i praktiki ekspertnoj deyatel'nosti* [Basics of expert activities theory and practice]. Moscow, Academy of Innovation Management Publ., 2002. 196 p. (in Russian).

27. Kuzovkov D. V. *Primenenie ekspertno-kvalimetriceskogo podhoda k ocenke effektivnosti innovacij i viboru postavschika oborudovaniya v sfere infokommunikacij* [Use of expert-qualimetric approach to efficiency evaluation of innovations and selection of equipment suppliers in the field of Infocommunications]. *Vek Kachestva*, 2009, vol. 1, pp. 30-33 (in Russian).
28. Litvak B. G. *Ekspertnie tehnologii v upravlenii* [Expert technologies in management]. Moscow, Delo Publ., 2004. 400 p. (in Russian).
29. Mazur I. I., Shapiro V.D. *Upravlenie kachestvom* [Quality management]. Moscow, Publishing House "Omega-L", 2008. 399 p. (in Russian).
30. Fomin V. N. *Kvalimetriya. Upravlenie kachestvom. Sertifikaciya* [Qualimetry. Quality management. Certifications]. Moscow, Os-89 Publ., 2007. 384 p. (in Russian).
31. Azgaldov G. G., Kostin A. V., Sadovov V. V. *Kvalimetriya: pervonachalnie svedeniya. Spravochnoe posobie s primerom dlya ANO "Agentstvo strategicheskikh iniciativ po prodvizheniyu novih proektov"* [Qualimetry: the first information. Reference example for ANO "Strategic initiatives agency for promotion of new projects"]. Moscow, Visshaya shkola Publ., 2011. 143 p. (in Russian).
32. Adzhemov A. S., Buydinov E. V., Kuzovkov D. V. *Primenenie ekspertno-kvalimetriceskogo metoda dlya obosnovaniya vibora effektivnih innovacij v sputnikovoj svyazi* [Use of expert-qualimetric method to justify the selection of effective innovation in satellite communications]. *Elektrosvyaz*, 2015, vol. 1, pp. 27-30 (in Russian).
33. Tihvinskij V. O., Kuzovkov D. V. *Ekspertno-kvalimetriceskij podhod k obosnovaniyu vibora innovacij I postavschikov v sfere innovacij* [Expert-qualimetric approach to justify for the selection of innovations and equipment suppliers in zone of infocommunications]. *Vesnik RAEN*, 2009, vol. 3, pp. 58-64 (in Russian).
34. Malin A. S., Muhin V. N., *Issledovanie sistem upravleniya* [Research of management systems]. Moscow, HSE Publ., 2005. 399 p. (in Russian).
35. Kuzovkova T. A., Pronin A. M., Salutina T. Y., Tymoshenko L. S., Ustinova Y. S., Sharapova O. I. *Statistika svyazi* [Communications statistics]. Moscow: Radio and communication, 2003, 624 p. (in Russian).
36. *Gosudarstvennaia programma «Informatsionnoe obshchestvo (2011-2020 gody)»* [The state program "Information society (2011-2020)"], approved by order of the Government of the Russian Federation from October 20, 2010. № 1815-R (in Russian).
37. Kuzovkova T. A., Gencer M. A., Kuzovkov A. D. *Metodicheskij apparat kompleksnogo prognozirovaniya razvitiya infokommunikacij* [Methodological Apparatus of the Integrated Forecasting of the Development of Infocommunications]. *Systems of Control, Communication and Security*, 2016, vol. 1, pp. 146-190 (in Russian).
38. Salutina T. Y., Kuzovkov A. D. *Kompleksnaya ocenka infokommunikacij I formirovaniya informacionnogo obshchestva na osnove integralnogo I ekspertnogo metodov* [Complex estimation of development and formation of telecommunications and information society based on integrated and expert methods]. *Trudy Severo-Kavkazskogo filiala Moskovskogo tekhnicheskogo universiteta svyazi i informatiki*

[Trudy Severo-Kavkazskiy branch of Moscow technical university of communications and informatics], Rostov-na-Donu, 2016, pp. 478-484 (in Russian).

39. *Indikatory informatsionnogo obshchestva: 2014* [Indicators information society: 2014]. Moscow, Research Institute "HSE" Publ., 2015, 320 p. (in Russian).

40. Karishev M. Y. *Specifika primeneniya mezdunarodnoj statisticheskoy metodologii izmereniya informacionnogo obshchestva v Rossii* [The specific of usage of international statistical measurement the information society methodologies in Russia]. *Economics, Statistics and Informatics. Vesnik UMO*, 2011, vol. 4, pp. 89-92 (in Russian).

41. *Strategiya razvitiya FGUP "Kosmicheskaya Svyaz" na 2011-2015 godi i na period do 2020 g.* [Development strategy of FSUE "RSCC" on 2011-2015 and until 2020]. Moscow, GP KS, 2013. 278 p. (in Russian).

42. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 21 aprelja 2014 g. № 366 "Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federacii "Social'no-jekonomicheskoe razvitie Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda"* [On approval of the state program of the Russian Federation "Socio-economic development of the Arctic zone of the Russian Federation for the period till 2020"] (in Russian).

Статья поступила 28 июня 2016 г.

Информация об авторах

Кузовкова Татьяна Алексеевна – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики связи. Декан факультета экономики и управления. Московский технический университет связи и информатики. Область научных интересов: экономика, статистика, мониторинг, прогнозирование инфокоммуникаций. E-mail: tkuzovkova@me.com

Кузовков Дмитрий Валентинович – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики связи. Московский технический университет связи и информатики. Область научных интересов: экономика и развитие инфокоммуникаций, эффективность инноваций и инвестиций. E-mail: kuz_dim@mail.ru

Кузовков Александр Дмитриевич – аспирант кафедры экономики связи. Московский технический университет связи и информатики. Область научных интересов: экономика, статистика, прогнозирование инфокоммуникаций. E-mail: alexkuzovkov@mail.ru

Адрес: 111024, Россия, г. Москва, Авиамоторная ул., дом 8А.

Expert Qualimetry Method of Integral Estimation of Efficiency of Innovative Projects and New Technologies

T. A. Kuzovkova, D. V. Kuzovkov, A. D. Kuzovkov

Statement of the problem. Development of new and improved methods of an integrated estimation of efficiency of innovative projects is relevant because of the high pace of the technological progress and development of infocommunications. **The aim of this paper** is the development and study of new method. This expert qualitative method for evaluating of effectiveness of innovations in the infocommunications field. **Method used.** The qualitative expert method based on the methods of qualimetry, the expert assessment methods, the statistical methods of analysis. **Novelty.** The novelty of the method is qualitative expert method used for to evaluate the efficiency of selecting useful innovations from a set of alternatives. The choice of the effective innovation based on quantitative measurement by experts the parameters of the innovation model and calculation of effectiveness factor in innovation. **Result.** This method for evaluating the innovation effectiveness can used to improve the degree of the decisions validity of social-economic management in the infotelecommunication field. **Practical significance.** This method proposes to used in the assessment of the innovative projects efficiency in the infocommunication companies. The method will allow to substantiate the more effective innovations which have the maximum socio-economic effects.

Key words: efficiency, innovation, innovative solutions, qualimetry, expert evaluation of the integral efficiency ratio, infocommunications.

Information about Authors

Tatiana Alekseevna Kuzovkova – Dr. habil. of Economics Sciences. Professor of the Department of Economics of Communication. Dean of the faculty of Economics and Management. Moscow Technical University of Communications and Informatics. Research interests: Economics, statistics, monitoring, forecasting of infocommunications. E-mail: tkuzovkova@me.com

Dmitry Valentinovich Kuzovkov – Ph.D. of Economics Sciences, Associate Professor of the Department of Economics of communication. Moscow Technical University of Communications and Informatics. Research interests: Economics and development of infocommunications, efficiency of innovation and investment. E-mail: kuz_dim@mail.ru

Alexander Dmitrievich Kuzovkov – Doctoral Student of the Department of Economics of Communication. Moscow Technical University of Communications and Informatics. Research interests: Economics, statistics, forecasting of infocommunications. E-mail: alexkuzovkov@mail.ru

Address: Russia, 111024, Moscow, Aviamotornaya str., 8A.