

ЭКОНОМИКА СВЯЗИ

УДК 313.338

ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАДИОПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЫРУЧКИ

Т.А. Кузовкова, заведующая кафедрой ЭС МТУСИ, профессор, д.э.н.
М.Ю. Рыбкин, аспирант кафедры ЭС МТУСИ; m_mitino@mail.ru

Ключевые слова: мониторинг, доходность, обоснованность факторов, корреляционно-регрессионный анализ, модель.

Введение. Стремительные темпы развития инфокоммуникационной инфраструктуры и технологий, применяемых для оказания услуг связи, передачи данных и обеспечения технологических процессов в различных сферах производства и жизнедеятельности с использованием радиочастотного спектра (РЧС), а также неоднородность их применения на территории страны, связанная с особенностями и различиями социально-экономического и географического характера, предопределяют необходимость внедрения и использования технологии управления, основанной на мониторинговом подходе к анализу, контролю, прогнозированию и обоснованию принятия воздействующих решений по управлению разрозненной филиальной сетью радиопредприятия. В этих условиях перед радиопредприятиями встает важная задача по совершенствованию системы радиоконтроля путем внедрения и развития средств автоматизации технологий измерений и обработки информации и современных технических средств, обеспечивающих надлежащее использование РЧС и радиоэлектронных средств (РЭС) гражданского назначения [3].

Одним из основных источников финансирования развития системы контроля РЭС и использования РЧС являются доходы, полученные радиопредприятиями от оказания услуг. При постановке и решении задачи повышения доходности радиопредприятий с филиальной сетью необходимо учитывать, что «центры ответственности» за поступление денежных средств территориально распределены по пространству всех федеральных округов. Оказание услуг и заключение договоров в основном осуществляется непосредственно филиалами. Вследствие этого требуется учитывать большой объем информации о тенденциях регионального развития отрасли, степени внедрения новых технологий радио и связи, уровне социально-экономического развития и платежеспособности клиентов, особенностях характера конкуренции и конъюнктуры рынка по каждому региону федерального округа.

Мониторинговый подход к управлению филиалами. Обеспечение потребностей руководителей радиопредприятий в получении такой информации возможно с использованием системы мониторинга эффективности деятельности радиопредприятий. Эта система состоит из шести блоков, осуществляющих анализ, оценку рыночного состояния, региональный мониторинг, выявление резервов, прогнозирование и выработку управляющих воздействий (рис. 1) [4].

Блоки анализа, оценки рыночного состояния, регионального мониторинга предназначены для сбора, обобщения, обработки, анализа всего массива информации. При этом охватываются практически все направления деятельности, все технологические процессы оказания услуг, взаимодействие структурных подразделений, взаимоотношения с пользователями РЧС, тенденции развития отрасли в каж-

дом регионе, особенности социально-экономического развития регионов и др. Сопоставительный анализ результатов деятельности филиалов во взаимосвязи с социально-экономическими показателями развития регионов позволяет выявить проблемные места, в том числе определить филиалы с наименее эффективными результатами на фоне уровня развития регионов, где они осуществляют свою деятельность.

Блок выявления резервов выполняет задачу постоянной инвентаризации ресурсов радиопредприятия и его филиалов, определения сил и средств, которые возможно перераспределить для обеспечения адекватного поведения предприятия в связи со вновь возникающими факторами и условиями внешней среды. Определение целесообразности корректировки поведения радиопредприятия на рынке требует проведения достаточно глубокого анализа изменения внешних и внутренних факторов, влияющих на деятельность радиопредприятия по каждому региону, где располагаются филиалы.

Полученные результаты мониторинга деятельности филиалов радиопредприятий являются основой для прогнозирования развития той или иной ситуации и принятия управленческих решений. Для обоснования принятия управленческих решений целесообразно применять экономико-статистические методы моделирования, позволяющие учесть характер и объяснить причины протекающих процессов, выявить причинно-следственные связи между полученными результатами и внутренними и внешними факторами. В условиях рыночной экономики решения, направленные на повышение эффективности, должны основываться на выявлении закономерностей изменения результирующего показателя радиопредприятия в зависимости от влияющих факторов и оценки степени их влияния на итоги деятельности. Методология проведения такого анализа и обоснования управленческих воздействий предполагает использование инструментов эконометрики и прогнозирования [2, 5].

Экономико-статистический инструментальный анализ деятельности филиалов. Объемы и динамика выручки (как конечный результат деятельности предприятия) определяются несколькими одновременно и совокупно действующими



Рис. 1

факторами, поэтому для оценки возможности увеличения выручки целесообразно использовать метод множественного корреляционного анализа с последующим построением многофакторной линейной регрессионной модели. Использование этого метода позволяет измерить тесноту и направление связи между действующими факторами и результирующим признаком.

Для моделирования выручки (Y) филиалов от оказания услуг по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС гражданского назначения, руб./1 РЭС, были проанализированы 20 показателей и отобраны следующие факторы: рентабельность продаж, % (X_1); удельные затраты для оказания услуги по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС, руб./1 РЭС (X_2); производительность труда, тыс. руб./1 чел. (X_3); удельный вес пользователей РЧС, с которыми заключены договоры на обеспечение надлежащего использования радиочастот и РЭС, в общем количестве пользователей РЭС гражданского назначения, % (X_4). Осуществление индексации тарифов на услуги по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС производится раз в несколько лет, рост тарифов не превышает 5–7%, что послужило основанием невключения данного фактора в модель.

На основе анализа наиболее значимых отобранных факторов по 17 филиалам ЦФО построена матрица коэффициентов парной корреляции между факторами и выручкой филиалов (табл. 1). Матрица позволяет выявить факторы, находящиеся в тесной линейной взаимосвязи [5]. Если коэффициент парной корреляции по абсолютной величине $>0,5$, то считается, что между соответствующими признаками имеется определенная взаимосвязь. Матрица выявляет также мультиколлинеарные факторы, которые находятся в тесной взаимосвязи, близкой к функциональной, и включение которых в модель ведет к искажению коэффициентов регрессии и их экономической интерпретации. Факторы признаются коллинеарными, если их коэффициент корреляции $>0,8$. Устранение мультиколлинеарности факторов основано на исключении из модели линейно связанных факторов либо их преобразовании. Отрицательные значения коэффициентов свидетельствуют о наличии обратной связи, т.е. при возрастании одного фактора (результата) соответственно уменьшается другой.

Для построения регрессионной модели выручки филиалов от факторов целесообразно использовать следующие факторы: удельные затраты для оказания услуги по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС, руб./1 РЭС (X_2); удельный вес пользователей РЧС, с которыми заключены договоры на обеспечение надлежащего использования радиочастот и РЭС, в общем количестве пользователей РЭС гражданского назначения, % (X_4). Данные факторы имеют наибольший уровень парной корреляции с выручкой (соответственно 0,62 и 0,89), не коллинеарны между собой, что служит основанием включения их в модель.

Таблица 1

	Y	X_1	X_2	X_3	X_4
Y	1,00				
X_1	-0,21	1,00			
X_2	0,62	-0,90	1,00		
X_3	0,15	0,23	-0,11	1,00	
X_4	0,89	-0,06	0,44	0,14	1,00

Уравнение множественной регрессии зависимости выручки от двух факторов (затрат на оказание услуги по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС на единицу РЭС и доли пользователей РЧС, с которыми заключены договоры, в общем количестве пользователей РЭС), имеет вид

$$Y = -564,708 + 0,484X_2 + 20,540X_4.$$

Коэффициенты уравнения статистически значимы и попадают в доверительный интервал для заданного уровня надежности $P=0,95$. Практическая пригодность построенной линейной регрессионной модели определяется по величине линейного коэффициента корреляции R и индекса детерминации R^2 [2]. По шкале Чэддока высокая степень тесноты связи признаков достигается при $|R|>0,7$. Для индекса детерминации это означает $R^2>0,5$. В нашем случае $R=0,92$, а $R^2=0,85$. Таким образом, построенная модель признается практически пригодной для аналитических целей, краткосрочного и среднесрочного прогнозирования выручки по филиалам.

Общая оценка адекватности регрессионной модели производится по F – критерию Фишера, оценивающему статистическую значимость (неслучайность) индекса детерминации R^2 . Если рассчитанный для уравнения регрессии уровень значимости R^2 меньше заданного уровня значимости $\alpha=0,05$, то величина R^2 признается неслучайной и, следовательно, выбранные факторы существенно влияют на объем доходов. В нашем случае $F=0,0000019$. Погрешность регрессионной модели оценивается по величине стандартной ошибки σ_e построенного линейного уравнения регрессии. В адекватных моделях погрешность не должна превышать 12–15%. В нашем случае погрешность составила 6,17%.

Результаты оценки значимости коэффициентов уравнения линейной регрессии приведены в табл. 2.

Проведенный анализ адекватности построенной линейной регрессионной модели показал, что построенная модель взаимосвязи факторов с высокой степенью отражает фактическую зависимость изменения результата признака от изменений факторных признаков и может быть использована для нормирования уровней факторов по филиалам и регионального мониторинга результатов деятельности.

Точность прогнозирования выручки – ключевой фактор в финансовом планировании, поскольку от этого показателя зависит вся финансовая политика в планируемом периоде [1]. В целях среднесрочного прогнозирования доходов филиалов радиопредприятия можно осуществить моделирование результативного показателя в зависимости от параметра времени на основе метода авторегрессии [5]. Моделирование проводится на основе временного ряда показателей за несколько предыдущих периодов. Важное отличие построения модели множественной регрессии с использованием метода авторегрессии заключается в том, что прогноз результатов деятельности филиалов радиопредприятий осуществляется с учетом параметра времени.

Уравнение авторегрессионной зависимости выручки от оказания услуг по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС гражданского назначения/1 РЭС одного из филиалов имеет вид

$$Y_t^{np} = 115,2 + 0,32Y_{t-1} + 55,19t,$$

где t – порядковый номер элемента временного ряда.

Адекватность авторегрессионной модели определяется по относительной величине среднего линейного отклонения

$$v = n^{-1} \sum (|Y_t - Y_t^{np}|) / Y_t 100\%,$$

Таблица 2

Параметры уравнения	Коэффициенты уравнения	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижняя граница доверительного интервала	Верхняя граница доверительного интервала
У-пересечение	-564,708	197,829	-2,855	0,013	-989,0	-140,4
Переменная X_2	0,484	0,199	2,431	0,029	0,057	0,910
Переменная X_4	20,540	3,144	6,533	0,00001	13,796	27,283

где Y_e^{np} – расчетная величина показателя Y в момент времени t ; Y_t – фактическая величина показателя Y в момент времени t ; n – количество периодов времени. Если $v < 15\%$, то уравнение авторегрессии может быть использовано в прогнозных целях. В нашем случае $v = 6,95\%$.

С использованием авторегрессионной зависимости можно получить прогнозные значения и для каждого из значимых факторных признаков, отобранных при построении линейной регрессионной модели. Это не только позволит использовать разработанную регрессионную модель для обоснования направлений повышения доходности и осуществления мониторинга на региональном уровне, но и получить прогнозные значения выручки для конкретного филиала вторым способом, подставив рассчитанные на планируемый период значения факторных признаков в линейную регрессионную модель.

Авторегрессионная зависимость для признака «удельные затраты для оказания услуги по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС, руб./1 РЭС (X_2)» будет выглядеть следующим образом: $X_{2t}^{np} = 46,9 + 0,43X_{2t-1} + 9,26t$, адекватность модели $v = 4,47\%$. Для показателя удельный вес пользователей радиочастотным спектром, с которыми заключены договоры на обеспечение надлежащего использования радиочастот и РЭС, в общем количестве пользователей РЭС гражданского назначения, % (X_4): $X_{4t}^{np} = 41 + 0,17X_{4t-1} + 1,49t$, $v = 4,13\%$.

Графическое изображение рассчитанных по двум моделям значений величин выручки филиала на 1 РЭС в сравнении с фактическими показателями и прогнозные данные на 2011–2013 гг. приведены на рис. 2.

Результаты сравнения показывают, что в данном случае авторегрессионная модель имеет более высокую степень точности прогнозирования по сравнению с линейной регрессионной. Это объясняется тем, что линейная модель описывает стохастические связи результативного признака и факторов для всех филиалов радиопредприятия, а авторегрессионная модель построена на основании данных филиала, в отношении которого и осуществляется прогноз. Однако обе модели имеют положительную тенденцию к росту, и расхождение

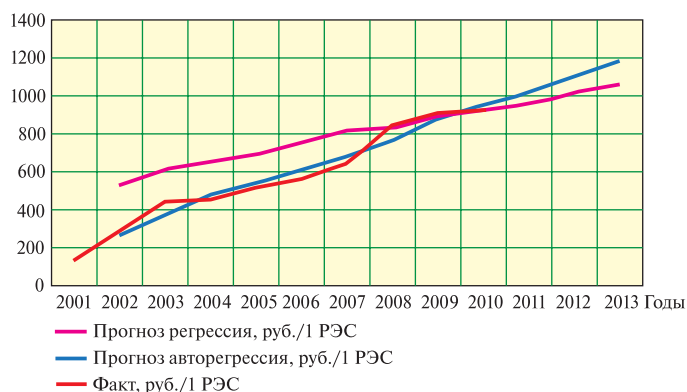


Рис. 2

рассчитанных величин выручки/1 РЭС на 2011, 2012, 2013 гг. составляет 6,6%, 9,1%, 12,1% соответственно.

Принятие управленческих решений на основе результатов мониторингового анализа. Важным аспектом многофакторного моделирования является возможность сопоставления и сравнения результативных и факторных признаков, влияющих на доходы филиалов, выбора наилучших из них и их нормирования (назначения их нормой или целью для достижения в прогнозируемом периоде).

Наибольший показатель выручки от оказания услуги по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС на 1 РЭС для 17 филиалов отличается от наименьшего в 1,7 раза. При такой вариации результирующего признака целесообразно провести группировку филиалов на две группы, осуществив их ранжирование в зависимости от достигнутого результата.

Лучший результативный показатель в каждой группе характеризует реальные возможности по его достижению во всех филиалах, т.е. имеющиеся в отдельных филиалах резервы производства, которые можно использовать для достижения более высоких результатов. Лучший результативный показатель в каждой группе можно принять в качестве планируемого, прогнозируемого показателя или нормы для достижения всеми филиалами группы в прогнозируемом периоде, а для филиалов с лучшими результативными показателями в своей группе может быть установлена увеличенная норма, например на 5% выше достигнутого результата.

Аналогичный принцип применяется при определении и нормировании резервов производства по каждому из факторных признаков. Например, при необходимости уменьшения расходов предприятия в прогнозируемом периоде потребуются установить норму для затрат на оказание услуги на 1 РЭС, соответствующую минимальному показателю в группе филиалов. Разделение по группам в этом случае необходимо проводить по данному факторному признаку. Количество групп будет определяться степенью разброса крайних значений факторного признака.

Реализация потенциальных возможностей филиалами во многом зависит от постановки задачи и ее правильного количественного выражения. Вследствие этого подход, основанный на сравнении индивидуальной разницы между фактическими величинами и лучшими в группе, представляется необходимым для использования с целью повышения эффективности деятельности филиалов.

Важную роль при оценке влияния факторов на результат играют коэффициенты регрессионной модели. Однако с их помощью невозможно адекватно сопоставить факторные признаки по степени их влияния на результат из-за различия единиц измерения и разной степени колеблемости. Для этого применяются частные коэффициенты эластичности $\Theta_i = A_i x_i / \hat{y}$, где A_i – коэффициент регрессии фактора i ; x_i – среднее значение признака i ; \hat{y} – среднее значение результативного признака (доходы филиала).

Полученные коэффициенты эластичности ($\Theta_1 = 0,15$, $\Theta_2 = 1,56$) позволяют говорить о том, что при увеличении

удельных затрат на оказание услуги по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС на 1% выручка филиала может увеличиться на 0,15%, а, в свою очередь, увеличение удельного веса пользователей РЧС, с которыми заключены договоры на обеспечение надлежащего использования радиочастот и РЭС, в общем количестве пользователей РЭС гражданского назначения на 1% увеличит доходы филиала на 1,56%, т.е. расходы, направленные на увеличение числа клиентов, могут принести существенный экономический эффект.

Следовательно, в целях увеличения доходности филиалов целесообразно:

- увеличивать удельные затраты на обеспечение надлежащего использования радиочастот и РЭС, способствующее предоставлению услуг с высоким качеством, обеспечивающих работу РЭС без помех;
- повышать заинтересованность пользователей РЧС в услугах с высоким качеством, обеспечивающих работу РЭС без помех и заключение с ними договоров по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС.

Заключение. Таким образом, мониторинговый подход к управлению филиалами радиопредприятия на основе моделирования результативных показателей от факторов представляет собой эффективный инструментарий, позволяющий:

- выявить из большого массива информации необходимые данные для принятия наиболее эффективных и научно обоснованных решений, направленных на увеличение доходности;
- провести анализ факторов и, построив прогнозные модели, определить и научно обосновать возможные размеры доходности в планируемом периоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Беклемишев А. В., Брыкин И.М.** Финансовое планирование на предприятии в условиях кризиса. – М.: Международный финансовый еженедельник, 2010.
2. **Горева Н.М., Демидова Л.Н., Клизогуб Л.М. и др.** Эконометрика: учебное пособие в схемах и таблицах. – М.: Эксмо, 2008.
3. **Кузовенков А.Н., Кизима С.В.** Концепция развития системы радиоконтроля за излучениями радиоэлектронных средств. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009.
4. **Кузовкова Т.А. Рыбкин М.Ю.** Задачи и принципы мониторинга эффективности деятельности структурных подразделений радиопредприятий// ТСomm – Телекоммуникации и транспорт, 2010. – № 12.
5. **Статистика связи: Учебник для вузов// Под ред. Т.А. Кузовковой.** – М.: Радио и связь, 2003.

Получено 30.06.11