

УДК 338.31:[658.5+621.396.6]

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

М.Ю. Рыбкин

ФГУП «Радиочастотный центр Центрального федерального округа»
Кафедра ЭС МТУСИ

Раскрываются способы повышения эффективности экономической деятельности филиалов радиопредприятий на основе мониторингового подхода к управлению филиальной сетью. Предлагается использовать методы корреляционно-регрессионного анализа. Раскрываются этапы моделирования, методология отбора наиболее значимых факторов, оценки статистической достоверности результатов и обоснования направлений повышения доходности филиалов радиопредприятий.

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

В условиях стремительных темпов развития инфокоммуникаций и организаций связи, использующих для оказания услуг радиочастотный спектр, перед радиопредприятиями стоит важная задача по своевременному совершенствованию системы радиоконтроля путем внедрения современных технических средств измерений, развития технологий автоматизации и обработки информации, обеспечивающих надлежащее использование радиочастотного спектра и радиоэлектронных средств (РЭС) гражданского назначения.

Одним из основных источников финансирования развития системы контроля за излучениями РЭС и использованием радиочастотного спектра являются доходы, полученные от оказания услуг, поэтому решение задачи по повышению доходности является одной из важнейших для радиопредприятий.

При постановке и решении задачи повышения доходности радиопредприятиям 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 для достижения запланированного итогового результата и повышения эффективности экономической деятельности радиопредприятий 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.

Такая информация важна при стратегическом планировании развития радиопредприятия в целом, так и при осуществлении централизованного оперативного управления экономической деятельностью разветвленной филиальной сети. Постоянное возрастание объемов разносторонней информации о влияющих факторах и неопределенность рыночной среды диктуют необходимость использования экономического мониторинга эффективности деятельности радиопредприятий [2, 3, 4].

Система экономического мониторинга эффективности деятельности радиопредприятий, включает шесть компонентов: аналитический блок, блок оценки рыночного состояния, региональный мониторинг, блок выявления резервов, блок прогнозирования и выработки управляющих воздействий (рис. 1) [2].



Рис. 1. Основные компоненты экономического мониторинга эффективности деятельности радиопредприятий

Аналитический блок, блок оценки рыночного состояния, региональный мониторинг системы экономического мониторинга решают задачи сбора, обобщения, обработки, анализа всего массива информации. При этом охватываются практически все направления экономической деятельности, все технологические процессы оказания услуг, взаимодействие структурных подразделений, взаимоотношения с пользователями радиочастотным спектром, тенденции развития отрасли в каждом регионе, особенности социально-экономического развития регионов и многие другие вопросы. Сопоставительный анализ результатов деятельности филиалов во взаимосвязи с социально-

экономическими показателями развития регионов позволяет выявить «проблемные места», в том числе определить филиалы, показывающие наименее эффективные результаты на фоне уровня развития регионов, где они осуществляют свою деятельность.

Блок выявления резервов выполняет задачу постоянной инвентаризации ресурсов радиопредприятия в разрезе 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 экономическую деятельность радиопредприятия по каждому региону, где располагаются филиалы.

Полученные результаты экономического мониторинга деятельности филиалов радиопредприятий являются основой для прогнозирования развития той или иной ситуации и принятия управленческих решений, в том числе и по повышению доходности. Для научного обоснования принятия управленческих решений, направленных на повышение доходности, целесообразно применять экономико-статистические методы моделирования, позволяющие учесть характер и объяснить причины протекающих процессов, выявить причинно-следственные связи между полученными результатами и влияющими факторами внутренней и внешней среды. В условиях рыночной экономики направленные на повышение эффективности решения должны основываться на выявлении закономерностей изменения результирующего показателя радиопредприятия в зависимости от влияющих факторов, оценки степени их влияния на итоги деятельности. Методология проведения такого анализа и обоснования управленческих воздействий предполагает использование инструментов эконометрики и прогнозирования [1, 5].

Любой конечный результат деятельности определяется несколькими одновременно и совокупно действующими факторами, поэтому для оценки изменения интересующего показателя 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.

Показателем, характеризующим доходность радиопредприятий, является рентабельность. Для моделирования рентабельности (Y) услуг по обеспечению надлежащего использования радиочастот и РЭС гражданского назначения (далее – услуги), исчисляемой отношением прибыли к затратам, были подвергнуты анализу экономические

показатели работы филиалов радиопредприятия. В результате экспертного анализа отобраны следующие из них: выручка от услуги на 1 РЭС, руб./РЭС (X_1); производительность труда при оказании услуги, руб./чел. (X_2); прямые затраты на оказание услуги на 1 РЭС, руб./РЭС (X_3); прибыль от услуги на 1 РЭС, руб./РЭС (X_4); удельный вес пользователей радиочастотным спектром с которыми заключены договоры на оказание услуг в общем количестве пользователей РЭС гражданского назначения, отн. ед. (X_5); удельный вес РЭС, которые являются объектами заключенных договоров на оказание услуг в общем количестве РЭС гражданского назначения, отн. ед. (X_6).

Для указанных значимых факторов по 17 филиалам радиопредприятия Центрального федерального округа построена матрица парных коэффициентов корреляции (табл.1).

Таблица 1
Матрица коэффициентов парной корреляции между факторами и выручкой филиалов

	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Y	1,000						
X_1	-0,535	1,000					
X_2	0,398	0,099	1,000				
X_3	-0,597	0,997	0,042	1,000			
X_4	0,730	0,109	0,710	0,029	1,000		
X_5	0,864	-0,458	0,379	-0,513	0,651	1,000	
X_6	0,857	-0,518	0,353	-0,570	0,614	0,905	1,000

Матрица позволяет выявить факторы, которые находятся в тесной линейной взаимосвязи [5]. Если коэффициент парной корреляции по абсолютной величине $> 0,5$, то считается, что между соответствующим результативным и факторным признаками имеется определенная взаимосвязь. Также матрица выявляет 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 преобразования таких факторов. Отрицательные значения коэффициентов свидетельствуют о наличии обратной связи, т.е. когда растет один фактор (или результат), то другой соответственно уменьшается.

Для построения регрессионной модели рентабельности услуг целесообразно использовать следующие факторы: прямые затраты на оказание услуги на 1 РЭС, руб./РЭС (X_3); прибыль от услуги на 1 РЭС, руб./РЭС (X_4); удельный вес пользователей радиочастотным спектром с

которыми заключены договоры на оказание услуг в общем количестве пользователей РЭС гражданского назначения, отн. ед. (X_5). Данные факторы имеют наибольший абсолютный уровень парной корреляции с результирующим признаком (соответственно: 0,597, 0,730, 0,864), не коллинеарны между собой, что служит основанием для включения их в модель. Учитывая, что в показатель X_3 не отражает общехозяйственных затрат, являющихся параметром показателя рентабельности, уравнение множественной регрессии зависимости рентабельности услуг от трех факторов имеет вид:

$$Y = -0,004 \cdot X_3 + 0,085 \cdot X_4 + 10,012 \cdot X_5.$$

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 [1]. 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 $R^2 = 0,99$, нормированный $R^2 = 0,92$. 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 $F = 1,6 \cdot e^{-13}$. 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 8,61%. Таким образом, построенная модель признается практически пригодной для аналитических целей, краткосрочного и среднесрочного прогнозирования рентабельности услуг по филиалам. Результаты оценки достоверности полученной модели приведены в табл. 2.

Таблица 2

Оценка значимости коэффициентов уравнения линейной регрессии

	Коэффициенты	Стандартн. Ошибка	t -статистика	P -значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y – пересечение	-0,004	0,001	-5,864	0,00004	-0,005	-0,002
Переменная X_3	0,085	0,018	4,691	0,00035	0,046	0,124
Переменная X_4	10,013	2,132	4,697	0,00034	5,440	14,585
Переменная X_5	-0,004	0,001	-5,864	0,00004	-0,005	-0,002

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 в целях регионального мониторинга результатов деятельности. Важным аспектом многофакторного моделирования является возможность сопоставления и сравнения результативных и факторных признаков, влияющих на рентабельность затрат, выбора наилучших из них и их нормирования (назначения их нормой или целью для достижения в прогнозируемом периоде).

Наибольший показатель рентабельности услуг для 17 филиалов отличается от наименьшего в 3,77 раза. При такой вариации результирующего признака целесообразно провести группировку филиалов на 3 группы, осуществив ранжирование их 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 производственной деятельности, которые можно использовать для достижения более высоких результатов и повышения доходности. 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 от 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 потребуется установить норму для прямых 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 $\mathcal{E}_i = A_i \cdot \hat{h}_i / \hat{y}$, где A_i – коэффициент регрессии фактора i ; \hat{h}_i – среднее значение признака i ; \hat{y} – среднее значение результативного признака.

Полученные коэффициенты эластичности ($\mathcal{E}_3 = -0,39$, $\mathcal{E}_4 = 0,73$, $\mathcal{E}_5 = 0,66$) позволяют сделать следующие выводы: при увеличении затрат на оказание услуги на 1 РЭС на 1% рентабельность услуг филиала может уменьшиться на 0,39%; увеличение прибыли от услуги на 1 РЭС на 1% увеличит рентабельность филиала на 0,73%, а в свою очередь увеличение удельного веса пользователей радиочастотным спектром с которыми заключены договоры на оказание услуг в общем количестве пользователей РЭС гражданского назначения, на 1% увеличит рентабельность услуг филиала на 0,66%.

Принимая во внимание, что коэффициенты парной корреляции факторов X_4 , X_5 и результирующего признака Y свидетельствуют о наличии существенной прямо пропорциональной взаимосвязи изменения этих факторов и Y , то при направлении усилий на привлечение новых клиентов и увеличении прибыли может быть достигнут определенный экономический эффект ($\mathcal{E}_4 = 0,73$, $\mathcal{E}_5 = 0,66$). При этом снижение затрат может принести соответствующее повышение результирующего признака ($\mathcal{E}_3 = -0,39$).

Точность прогнозирования рентабельности услуг является ключевым фактором в планировании финансово-экономической деятельности, поскольку от этого обобщающего показателя зависит вся политика в планируемом периоде. В целях среднесрочного прогнозирования можно осуществить моделирование результативного показателя с учетом параметра времени на основе метода авторегрессии [5]. Моделирование проводится на основе временного ряда показателей за ряд предыдущих периодов.

Уравнение авторегрессионной зависимости рентабельности услуг одного из филиалов имеет вид: $Y^{mp}_t = 5,288 - 0,127 \cdot Y_{t-1} + 0,5589 \cdot t$, где t – порядковый номер элемента временного ряда.

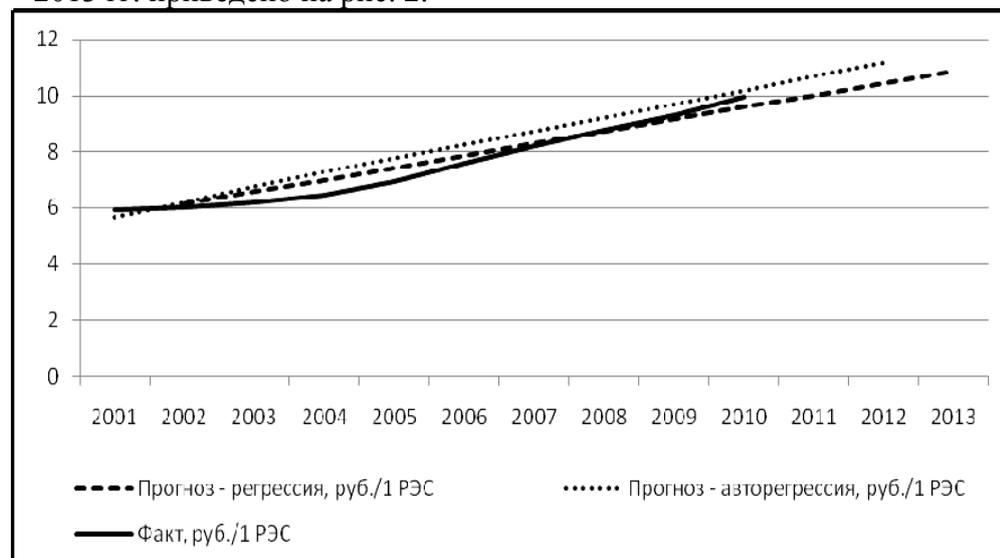
Адекватность авторегрессионной модели определяется по относительной величине среднего линейного отклонения $v = n^{-1} \cdot \sum(|Y_t - Y^{mp}_t|) / Y_t \cdot 100\%$, где Y_t – расчетная величина показателя Y в момент времени t ; Y_t – фактическая величина показателя Y в момент времени t ; n – количество периодов времени. Если $v < 15\%$, то уравнение авторегрессии может быть использовано в прогнозных целях. В нашем случае $v = 2,39\%$.

С помощью авторегрессионной зависимости можно получить прогнозные значения и для каждого из значимых факторных признаков, отобранных при построении линейной регрессионной модели. Это позволит использовать разработанную регрессионную модель не только для обоснования направлений повышения экономической

эффективности и осуществления мониторинга на региональном уровне, но и получить прогнозные значения рентабельности услуг для конкретного филиала вторым способом, подставив рассчитанные значения факторных признаков в линейную регрессионную модель.

Авторегрессионная зависимость для признака X_3 будет выглядеть следующим образом: $X_3^{np}_t = 435,537 - 0,082 \cdot X_3_{t-1} + 39,532 \cdot t$, адекватность модели $v = 1,63\%$. Для признака X_4 : $X_4^{np}_t = 43,832 - 0,012 \cdot X_4_{t-1} + 3,311 \cdot t$, адекватность модели $v = 1,03\%$, а для признака X_5 : $X_5^{np}_t = 0,321 - 0,032 \cdot X_5_{t-1} + 0,030 \cdot t$, адекватность модели $v = 1,64\%$,

Графическое изображение рассчитанных по двум моделям значений величин рентабельности услуг для одного филиала в сравнении с фактическими показателями и прогнозные данные на 2011 – 2013 гг. приведено на рис. 2.



Р и с . 2 . График фактических и рассчитанных по модели размеров рентабельности услуг филиала радиопредприятия за период с 2001 по 2013 гг.

Не смотря на то, что линейная модель описывает стохастические связи результативного признака и факторов всех филиалов радиопредприятия, а авторегрессионная модель построена непосредственно на основании данных филиала, в отношении которого и осуществляется прогноз, обе модели имеют высокую степень точности прогнозирования. Обе построенные модели как и фактические результаты показателя имеют положительную тенденцию к росту, и расхождения рассчитанных величин на 2011, 2012, 2013 годы составляет 1,5%, 2,4%, 2,9% соответственно.

Таким образом показано, что реализация мониторингового подхода к управлению филиалами радиопредприятия на основе моделирования экономических показателей в зависимости от различных

факторов предлагает менеджменту радиопредприятий различные методы и инструменты, позволяющие выявить из массива информации данные для принятия научно обоснованных решений, направленных на повышение эффективности экономической деятельности, сформулировать и количественно выразить цели на планируемый период, предложить возможные способы их достижения, а также определить сценарии развития в планируемом периоде.

Список литературы

1. Горева Н.М., Демидова Л.Н., Клизогуб Л.М., Орехов С.А., Сердюкова Н.А., Шевцова С.Т. Эконометрика: учебное пособие в схемах и таблицах. – М.: Эксмо, 2008. – 224 с.
2. Кузовкова Т.А. Рыбкин М.Ю. Задачи и принципы мониторинга эффективности деятельности структурных подразделений радиопредприятий // Т Comm – Телекоммуникации и транспорт, 2010. – № 12. – С.76.
3. Мильнер Б.З. Теория организации: Учебник. – М.: Инфра-М, 2010. – 864 с.
4. Плахова Л.В., Анурина Т.М., Легостаева С.А. Основы менеджмента: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2007. – 496 с.
5. Статистика связи: Учебник для вузов // Под ред. Т.А.Кузовковой. – М.: Радио и связь, 2003. – 624 с.

INCREASING THE EFFICIENCY OF ENTERPRISES BASED ON MODELING ECONOMIC INDICATORS

M.U. Rybkin

Radio Frequency Center

The paper discloses the means of increasing performance of Radio Frequency Center branches on the basis of the monitoring approach to branch management. It is proposed that methods of correlation-regression analysis should be used for the sake of scientific justification of administrative decisions aimed at improving Radio Frequency Centers branches efficiency. Disclosed are the modeling stages, methodology behind the selection of the most important factors, statistical credibility of results and scientific justification of ways of increasing Radio Frequency Centers branches profitability.

Key words: *monitoring, yield, the validity of factors, correlation-regression analysis, economic model.*

Об авторах:

РЫБКИН Михаил Юрьевич – аспирант кафедры ЭС МТУСИ, e-mail: m_mitino@mail.ru