

УДК 332.1:330.341.1:002

Формирование системы показателей оценки развития информационно-коммуникационных технологий в регионе



Митрофанов Е.П.

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры информационных систем
Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова

Приводится методика оценки информационно-коммуникационного развития региона на основе интегрального показателя его уровня, позволяющая охарактеризовать информационное обеспечение развития региональных инновационных подсистем, проведен многофакторный регрессионный анализ взаимосвязи этого уровня с основными социально-экономическими показателями региона, доказывающий взаимное влияние информационно-коммуникационного и социально-экономического развития субъекта экономики.

Ключевые слова: уровень информационно-коммуникационного развития региона, система показателей информационного обеспечения, взаимосвязь информационного развития с социально-экономическими параметрами.

На современном этапе развития инновационной экономики необходимо оценить результаты регулирующего воздействия на информационное обеспечение развития региональных инновационных подсистем (РИП) и принятие эффективных управленческих решений при осуществлении инновационной деятельности. Разработанная система комплексного мониторинга информационного обеспечения развития РИП позволяет осуществить оперативный анализ, регулирование РИП на всех уровнях управления и применения результатов оценки при планировании дальнейшего развития инновационной деятельности. В основу данной системы входит определение интегральной характеристики уровня информационно-коммуникационного развития региона и корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи данного уровня с основными социально-экономическими показателями субъекта экономики, которые позволяют количественно и качественно охарактеризовать информационное обеспечение развития РИП.

Вначале формируется система показателей уровня информационно-коммуникационного развития региона для системного анализа информационного обеспечения развития РИП (см. рис. 1). Данные показатели должны обладать прозрачностью и до-

ступностью для осуществления расчетов, также обладать полной совместимостью и сопоставимостью индикаторов, с точки зрения единиц измерения. Система показателей должна быть универсальной в применении к различным субъектам экономики и условиям проведения оценок.

На следующем этапе определяется интегральная характеристика уровня информационно-коммуникационного развития региона. Для данного анализа воспользуемся данными за период 2005-2009 гг. по регионам ПФО.

При определении данного интегрального показателя использовался метод анализа иерархий. Когда нет аналитической возможности вычисления и подсчета доли влияния определенного критерия на совокупный критерий, то прибегают к помощи экспертов, априори предполагая, что эксперт знает сознательно или подсознательно степень важности каждого критерия по отношению к другим критериям или показателям по отношению к другим показателям.

Метод анализа иерархий в какой-то мере может оценить степень доверия к эксперту на основе анализа согласованности матрицы предпочтений. Для этого необходимо оценить качество попарных предпочтений экспертных мнений. Алгоритм данной оценки представлен ниже.

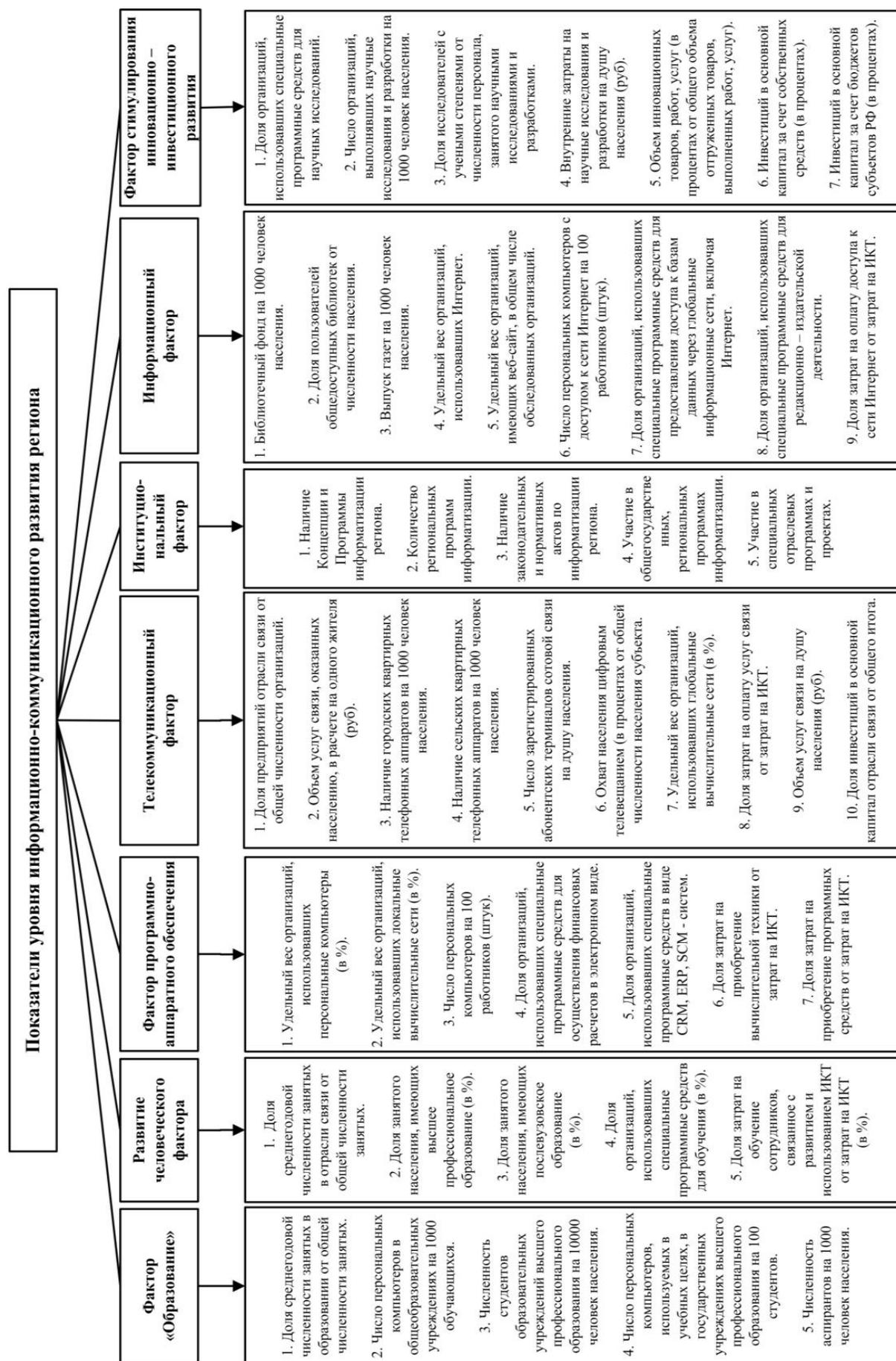


Рис. 1. Система показателей уровня информационно-коммуникационного развития региона

На первом шаге построим матрицу попарных предпочтений.

На втором шаге матрицу попарных предпочтений умножают на вектор множественных предпочтений.

На третьем шаге элементы получившегося вектора делят на соответствующие элементы вектора множественных предпочтений.

На четвертом шаге вычисляется максимальное собственное значение λ_{max} матрицы попарных предпочтений.

На пятом шаге оценивается значение индекса обоснованности по формуле:

$$IN = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (1),$$

где n – количество сравниваемых показателей либо критериев.

На шестом шаге на основе индекса обоснованности вычисляют коэффициент степени рассогласованности данных в матрице попарных предпочтений по формуле:

$$k = (2), \frac{IN}{M[IN]}$$

где $M[IN]$ – математическое ожидание случайной величины индекса обоснованности, в зависимости от количества сравниваемых показателей или критериев.

На основе коэффициента степени рассогласованности данных делают вывод о согласованности матрицы попарных предпочтений. Чем дальше значение коэффициента к нулю, тем данные все более и более рассогласованны. На практике значение коэффициента рассогласованности меньше 0,1 считают приемлемым уровнем.

На начальном этапе анализа было выделено 48 показателей, которые условно можно разбить на семь факторов (см. рис. 1). Для определения итогового интегрального показателя необходимо определить отдельные интегральные характеристики по всем факторам, применяя вышеуказанную методику, в частности значение интегральной характеристики для фактора «Образование» за 2009 г. приведены в табл. 1.

Аналогично определяются интегральные характеристики по развитию человеческого фактора, фактора программно-аппаратного обеспечения, по телекоммуникационному фактору, по информационному фактору, по фактору стимулирования инновационно-инвестиционного развития.

Воспользовавшись вновь методом анализа иерархий для формирования интегральной характеристики уровня информационно-коммуникационного развития региона по семи факторам, получим таблицу 2.

Также были вычислены значения интегральной характеристики уровня информационно-коммуни-

Таблица 1
Значения интегральной характеристики по фактору «Образование»

Интегральный показатель по F1		
№	Наименование региона	F1
1	Республика Башкортостан	0,072
2	Республика Марий Эл	-0,362
3	Республика Мордовия	0,067
4	Республика Татарстан	0,651
5	Удмуртская Республика	-0,291
6	Чувашская Республика	0,097
7	Пермский край	0,675
8	Кировская область	-0,527
9	Нижегородская область	0,229
10	Оренбургская область	-0,064
11	Пензенская область	0,516
12	Самарская область	0,401
13	Саратовская область	-0,263
14	Ульяновская область	-1,202

Таблица 2
Значения интегральной характеристики уровня информационно-коммуникационного развития регионов ПФО за 2009 г.

№	Наименование региона	Уровень информационно-коммуникационного развития
1.	Республика Татарстан	0,748
2.	Нижегородская область	0,609
3.	Самарская область	0,434
4.	Республика Башкортостан	0,196
5.	Саратовская область	0,177
6.	Республика Мордовия	0,142
7.	Пензенская область	0,010
8.	Пермский край	0,006
9.	Чувашская Республика	-0,001
10.	Оренбургская область	-0,028
11.	Удмуртская Республика	-0,118
12.	Республика Марий Эл	-0,238
13.	Ульяновская область	-0,478
14.	Кировская область	-0,881

кационного развития регионов ПФО за 2005-2008 гг., которые вошли в основу корреляционно-регрессионного анализа уровня информационно-коммуникационного развития регионов ПФО с основными социально-экономическими показателями субъекта экономики.

Для того, чтобы оценить взаимосвязь такой интегральной характеристики региона как уровень развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) с другими основными социально-экономическими показателями, необходимо про-

вести корреляционный и регрессионный анализ на основе программного продукта Statistica 6¹.

В результате расчетов матрица корреляций за 2009 г. показывает линейную зависимость между показателем, характеризующим уровень информационно-коммуникационного развития объекта исследования, и основными социально-экономическими показателями. Это говорит о том, что уровень информационно-коммуникационного развития является комплексной оценкой итогов развития округа, т.е. на уровень ИКТ влияет ряд показателей, характеризующих развитие субъекта, таких как среднегодовая численность занятых в экономике, валовой региональный продукт, инвестиции в основной капитал, численность населения, среднедушевые денежные доходы, потребительские расходы в среднем на душу населения, продукция сельского хозяйства, оборот розничной торговли, уровень безработицы, сальдированный финансовый результат, объем платных услуг на душу населения, расходы консолидированных бюджетов субъектов РФ, доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ.

Также были рассчитаны коэффициенты корреляций за 2005-2008 гг.

Для адекватного анализа зависимости между показателем уровня развития ИКТ и другими отдельными показателями социально-экономического развития регионов необходимо построение моделей множественной регрессии. Регрессионный анализ играет значительную роль при осуществлении комплексной обработки многомерной статистической совокупности. Первоочередная роль методов регрессии в анализе данных продиктована историческими этапами развития такой науки как эконометрика, в ней методам регрессии отводится базовая роль, и они являются необходимыми пунктами, которые следует пройти для получения, по возможности, наиболее полных характеристик исследуемой совокупности.

Вся значительность и необходимость регрессионного анализа опирается на выполнение задач, базовых для начала исследования, а именно: установление формы зависимости между переменными, оценка функции регрессии и неизвестных значений зависимой переменной. Для удобства анализа и интерпретации данных используется линейная множественная регрессия.

В результате анализа матриц корреляций на присутствие значимых коэффициентов, а также применения процедуры пошагового исключения и включения отдельных факторов в множественной

регрессии и исключения интеркоррелированных была составлена следующая модель зависимости уровня развития ИКТ от основных социально-экономических показателей региона по годам. Многочисленную регрессионную модель зависимости уровня развития ИКТ от показателей социально-экономического развития регионов за 2009 г. можно представить в виде линейной множественной регрессионной модели от соответствующих факторов:

$$IKT(2009) = 1.03VRP + 0.29INV - 1.87ZP + 2.49RAS - 0.28UN - 1.36USL \quad (1),$$

где VRP – валовой региональный продукт;

INV – инвестиции в основной капитал;

ZP – среднедушевые денежные доходы;

RAS – потребительские расходы в среднем на душу населения;

UN – уровень безработицы;

USL – объем платных услуг на душу населения.

Значение множественного коэффициента детерминации $R^2=0.9$ означает, что 90 % общей вариации, соответствующей результирующей составляющей, можно объяснить вариацией факторных признаков. Можно сделать вывод, что выбранные факторы существенно влияют на уровень информационно-коммуникационного развития субъекта экономики.

Рассчитанный уровень значимости $F=0,009$ намного меньше уровня значимости $\alpha=0,05$, что позволяет сделать вывод о значимости уравнения регрессии в целом и коэффициента детерминации.

Для анализа связи уровня развития ИКТ с основными социально-экономическими показателями развития региона в динамике построим модели множественной регрессии по другим годам, анализируя ретроспективную информацию.

За 2008 год:

$$IKT(2008) = 0.24VRP + 0.82INV - 0.987ZP + 2.11RAS - 0.21UN - 1.72USL \quad (2)$$

Значение множественного коэффициента детерминации $R^2=0.8$.

За 2007 год:

$$IKT(2007) = 1.78VRP - INV - 0.62ZP + 1.20RAS - 0.04UN - 0.84USL \quad (3)$$

Значение множественного коэффициента детерминации $R^2=0.5$.

За 2006 год:

$$IKT(2006) = 0.8VRP - 0.17INV - 0.53ZP + 1.05RAS - 0.10UN - 0.81USL \quad (4)$$

Значение множественного коэффициента детерминации $R^2=0.3$.

За 2005 год:

$$IKT(2005) = 1.07VRP - 0.17INV - 0.63ZP + 1.54RAS - 0.20UN - 1.14USL \quad (5)$$

Значение множественного коэффициента детерминации $R^2=0.6$.

Как видно из моделей множественных регрессий по годам, коэффициент детерминации в период с 2005 по 2007 гг. сильно варьируется. Это связано с

¹ Продукты серии Statistica – это современные пакеты, предназначенные для статистического анализа, реализующие математические и компьютерные методы анализа данных. Данный программный продукт применяется во всех отраслях промышленности (бизнес, обучение, наука) и реализует все необходимые функции для статистической обработки данных [1; 2].

тем, что не был разработан или отсутствовал четкий способ сбора и анализа данных, влияющих на уровень ИКТ на этот период. Поэтому об адекватности этих моделей по этим годам следует судить условно.

Таким образом, в результате корреляционно-регрессионного анализа была получена модель, характеризующая зависимость такого интегрального показателя как уровень информационно-коммуникационного развития от ряда социально-экономических показателей развития округа. Данная модель показывает, что уровень развития ИКТ является комплексной оценкой, которая формируется в результате взаимодействия различных факторов социально-экономических итогов развития субъекта экономики и отражает уровень информационного обеспечения РИП.

Проведенное исследование подтверждает наличие взаимосвязи между соответствующими показателями развития региональной экономики и уровнем информационно-коммуникационного развития. Но утверждать о том, что социально-экономические показатели определяются только уровнем информационно-коммуникационного развития, было бы не совсем корректно.

При расчете интегрального показателя уровня информационно-коммуникационного развития регионов ПФО применялись данные за 2005–2009 гг. с учетом действующей отчетности. Источниками данных послужила стат. отчетность территориальных органов гос. статистики, данные Администраций хозяйствующих субъектов РФ, также материалы

официальных сайтов субъектов ПФО и статистические сборники «Регионы России. Социально-экономические показатели» 2010 г., 2009 г., 2008 г., 2007 г., 2006 г. Все показатели, отражающие состояние информационно-коммуникационного развития региона приведены к относительному виду, что позволяет сравнить субъекты экономики по данным показателям и позиционировать их по интегральному показателю уровня информационно-коммуникационного развития.

Литература:

1. Халафян А.А. STATISTICA 6 Статистический анализ данных: учеб. – М.: Бином, 2007. – 512 с.
2. Уткин В.Б. Эконометрика: учеб. – М.: Дашков и К, 2011. – 564 с.

Generating of the System of Indicators of Information-Communication Technologies Development in the Region

E. Mitrofanov

Chuvash State University named after I.N. Ulyanov

The paper deals with the methods of assessment of information-communicational development of the region on the basis of integral indicator of its level that allows characterizing information support of regional innovative subsystems development. The author presents multi-factor regressive analysis of interconnection of this level with main social and economic indicators of the region proving mutual influence of information-communicational and social and economic development of economic agents.

Key words: level of information-communicational development of the region, system of indicators of information support, interconnection of information development with social and economic parameters.

