

більше 80% на розвиток галузі у АРКрим, Одеській, Полтавській, Донецькій та Львівській областях. Уваги потребує Луганська область. Враховуючи усі показники розвитку готельної галузі цього регіону і його загальну інвестиційну привабливість, рівень інвестиційної привабливості готельного господарства області дуже низький. На наш погляд, це вказує на нерівномірний розподіл інвестиційних надходжень у регіон, оскільки більшість їх припадає на розвиток важкої промисловості регіону, металургії, машинобудівництва тощо.

**Висновки.** Проведення порівняльного аналізу та визначення узагальнюючих оцінок інвестиційної привабливості готельного господарства регіонів України надало нам можливість проранжувати їх, встановити відповідний рейтинг та узгодити оцінки, отримані в результаті проведеного нами дослідження, з даними інших досліджень. Коефіцієнт рангової кореляції, розрахований за формулою Спірмена (0,79), свідчить про тісний зв'язок між інвестиційною привабливістю готельного господарства регіону та регіону в цілому. Тобто, як ми бачимо, однією з головних стимулюючих сил в розвитку готельного господарства України на сьогодні є створення сприятливого інвестиційного клімату.

На підставі проведеного дослідження можна стверджувати, що для покращення такого клімату в Україні особливої ваги набуває вдосконалення методик статистичного обліку, оцінки й впорядкування взаємного обміну статистичною інформацією.

#### Джерела та література

1. Галицька Е.В., Ковтун Н.В. Фінансова статистика: Навчальний посібник.–К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004.
2. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2001.
3. Єріна А.М., Ващаєв С.С. Узагальнюючі багатовимірні показники в соціально-економічних дослідженнях // Наукові записки Києво-Могилянської академії. Економіка. Том 6.- Київ, 1999. – С. 38- 41.
4. Єріна А.М., Мазуренко О.К., Пальян З.О. Економічна статистика: Практикум. – К.: ТОВ «УВПК «Екс Об», 2002.
5. Інвестиційна політика в Україні на регіональному рівні // Економічне есе Інституту Реформ. – Київ, 2004.
6. Статистика рынка товаров и услуг: Учебник / И.К.Беляевский, Г.Д. Кулагина, А.В.Коротков и др.: Под ред. И.К.Беляевского. – М.: Финансы и статистика, 1995.
7. Human Development Report, 1993. – New-York, Oxford, 1993.

**Снисаренко Е.Б.**

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ С ПОМОЩЬЮ ФАКТОРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Современное экономическое состояние Украины требует значительного повышения конкурентоспособности продукции отечественных предприятий. Создание условий для внедрения инновационных технологий является решающим условием роста как экономики в целом, так и на региональном уровне. Однако, в настоящее время, еще не создано объективных методик и моделей, обеспечивающих проведение анализа, оценки и прогнозирования процессов инновационного развития в регионах.

Существуют различные точки зрения по решению данной задачи [1,2,3]. Известны и широко применяются методы математического моделирования, прогнозирования и оценки экономических процессов. Этими вопросами занимались многие ученые, среди которых Ю.П. Адлер, В.Г. Горский, А. А. Спиридонов, Л.З. Румшинский. Особый интерес представляет использование методов планирования экспериментов, который освещен в трудах В. Ф. Сыткина. Он одним из первых предложил использовать методы планирования экстремальных экспериментов для решения экономических задач [4]. Последние публикации, касающиеся данной тематики [5], хотя и развивают методы планирования экспериментов, все же не дают полного представления о путях их использования в экономической практике.

Трудность проблемы обусловлена тем, что методы планирования экстремальных экспериментов используются для условия их выполнения в реальном масштабе времени, что характерно для технических задач, а для экономики экспериментальные данные относятся, как правило, к прошлым периодам. Таким образом, все еще нерешенной является задача адаптации эффективного метода планирования экстремальных экспериментов в экономическую практику.

В связи с изложенным, целью статьи является оценка возможности применения методики планирования экстремальных экспериментов которая доведена до уровня стандарта [6] и поэтому может считаться наиболее объективной, для прогнозирования экономических процессов, в частности, инновационного развития регионов.

Целью данного исследования является получение факторной модели для оценки объемов инновационной продукции по регионам, которая имеет вид

$$Y = f(X_1, X_2, X_3) \quad (1)$$

где  $Y$  – параметр оптимизации;

$X_i$  – факторы системы.

Одним из важнейших конечных показателей инновационного развития регионов можно считать объем созданной инновационной продукции [7], поэтому его целесообразно выбрать как параметр оптимизации.

В качестве факторов необходимо выбирать те, которые оказывают наибольшее влияние на параметр оптимизации, кроме этого они должны удовлетворять ряду требований [6]. В нашем случае в качестве факторов системы предложено выбрать:  $\gamma_{\text{П}}$  - количество инновационно активных предприятий в промышленности;  $\gamma_{\text{ТПР}}$  - количество освоенной инновационной продукции;  $\gamma_{\text{З}}$  - общий объем инновационных затрат. Для адаптации статистических данных по инновационной деятельности прошлых периодов к реальному времени предложено на основании имитационных экспериментов получить зависимость между параметром оптимизации и соответствующими экстремальными (минимальными и максимальными) значениями факторов, с помощью которой возможно определение требуемого параметра оптимизации. Полученная эмпирическая зависимость имеет вид

$$Y_{ij} = \frac{\gamma_{\text{З}i} * \gamma_{\text{ТПР}i}}{\gamma_{\text{П}i}}, \quad (2)$$

$Y_{ij}$  - параметр оптимизации.

Использование этой зависимости позволит составить план эксперимента в целом согласно требованиям [6]. Для проведения полного факторного эксперимента необходимо рассчитать количество точек плана по формуле

$$N = 2^k \quad (3)$$

где  $N$  – количество точек плана;

$k$  – количество факторов (в нашем случае - 3);

2 – количество уровней факторов.

Из выражения (2) следует, что для заданных условий необходимо провести 8 экспериментов, а для статистической достоверности необходимо иметь минимальную выборку из 24 экспериментов. То есть, для проведения полного факторного эксперимента необходимо располагать статистическими данными с 24-х регионов Украины по трем, вышеуказанным, факторам эксперимента. Учитывая граничные значения факторов (табл. 1), статистические данные по 24 регионам Украины [8] были поделены на три группы по 8 регионов (табл. 2).

**Таблица 1.** Пределы варьирования факторов

Фактор и его граничные пределы	Номер группы		
	1	2	3
$\gamma_{\text{П, max}}$	72	105	161
$\gamma_{\text{П, min}}$	29	27	19
$\gamma_{\text{ТПР, max}}$	114	267	612
$\gamma_{\text{ТПР, min}}$	62	135	308
$\gamma_{\text{З, max}}$	315311	397975,1	807662,3
$\gamma_{\text{З, min}}$	9453,2	8752,2	22454,6

**Таблица 2.** Статистические данные по инновационному развитию

№ группы экспериментов	Номер точки плана	Регионы	Факторы		
			$\gamma_{\text{П}}$	$\gamma_{\text{ТПР}}$	$\gamma_{\text{З}}$
1	1	Закарпатская	34	62	9453,2
	2	Хмельницкая	29	72	16883,4
	3	Полтавская	45	88	73128,3
	4	Днепропетровская	72	89	315311,0
	5	Луганская	59	92	123251,2
	6	Житомирская	40	94	24698,1
	7	Кировоградская	67	111	42116,8
	8	Херсонская	33	114	17153,9
2	1	Запорожская	44	135	152064,1
	2	Киевская	70	147	81009,5
	3	Волынская	38	159	8752,2
	4	Черновецкая	41	167	22702,3
	5	Ровенская	27	181	11786,7
	6	Харьковская	105	219	397975,1
	7	Николаевская	58	254	287895,0
	8	Черниговская	42	267	96594,0
3	1	Ивано – Франковская	39	308	26042,2
	2	Одесская	61	311	31060,5
	3	Винницкая область	99	313	28784,9
	4	Автономная Республика Крым	48	316	22454,6
	5	Донецкая	83	321	807662,3
	6	Сумская	19	333	82624,8
	7	Тернопольская	49	554	138115,0
	8	г. Киев	161	612	283323,6

Для дальнейшей реализации методики переходят к единой системе факторов, путем усреднения их значений по уровням, а также определив их основные уровни ( $X_{i,осн}$ ) и интервал варьирования ( $\Delta X$ ) по формулам (4) и (5) соответственно (результатирующие данные приведены в табл. 3)

$$X_{i,осн} = \frac{X_{i,max} + X_{i,min}}{2} \quad (4); \quad \Delta X_i = \frac{X_{i,max} - X_{i,min}}{2} \quad (5).$$

Таблица 3. Средние значения факторов

Уровни	Факторы процесса в единицах измерения		
	$\gamma_{п}$	$\gamma_{тпр}$	$\gamma_{з}$
Верхний	161	612	807662,3
Нижний	19	62	8752,2
Основной	90	337	408207,25
Интервал варьирования	71	275	399455,05
Кодированное значение	$X_1$	$X_2$	$X_3$

Поскольку факторы могут быть неоднородными и иметь разные единицы измерения, а числа, которыми измеряются значения факторов, иметь разный порядок, то во время проведения эксперимента переходят к кодированным значениям уровней факторов: +1 (максимальное значение фактора) и -1 (минимальное значение фактора), а кодирование осуществляется по формуле:

$$\tilde{X}_i = \frac{X_i - X_{i,осн}}{\Delta X_i}, \quad (6)$$

где  $\tilde{X}_i$  - кодированное значение фактора.

Реализация эксперимента состоит в построении полного плана матрицы планирования, который дает возможность определить влияние на функцию отклика не только каждого отдельного фактора, но и их комбинаций (табл. 4). Расчет действительных значений функции отклика ( $Y_1, Y_2, Y_3$ ) производится по формуле (2). Среднее значение параметра оптимизации  $\bar{Y}$  рассчитывается:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{j=1}^m Y_{v,j}}{m}, \quad (7)$$

где  $Y_{v,j}$  - действительное значение параметра оптимизации;

$m$  - количество параллельных наблюдений в каждой точке плана.

Таблица 4. Матрица планирования эксперимента  $N=2^3$

Номер точки плана	Кодированные значения факторов							Действительное значение функции отклика				
	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4=X_1X_2$	$X_5=X_1X_3$	$X_6=X_2X_3$	$X_7=X_1X_2X_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$\bar{Y}$
1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	199143	132238	212473	181284
2	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	80210	34004	25074	46429
3	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	366167	309536	422187	365963
4	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	147484	79595	49823	92300
5	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	5970	2908	5907	4928
6	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	2404	747	697	1282
7	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	10978	6807	11737	9840
8	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	4421	1750	1385	2518

После завершения построения матрицы переходят к следующему этапу – обработке экспериментальных данных. Для проверки возможности их использования в процессе дальнейшего построения математической модели проводят оценку однородности дисперсии измерения функции отклика в каждой точке эксперимента. Далее проверяется гипотеза однородности дисперсий, по критерию Кохрена. Дисперсии являются однородными, так как, экспериментальное значение критерия Кохрена  $G = 0,5132$ , не превышает табличного значения [6],  $G_{кр} = 0,5157$  при заданном уровне значимости  $q=5\%$ . Если экспериментальное значе-

ние критерия Кохрена не превышает табличного, то можно усреднить дисперсии.

Следующим шагом является определение коэффициентов регрессии, для чего, сначала, необходимо установить вид самого уравнения регрессии. Наиболее часто используется неполное квадратичное уравнение регрессии, которое для трехфакторной системы имеет вид:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{1,2}X_1X_2 + b_{1,3}X_1X_3 + b_{2,3}X_2X_3 + b_{1,2,3}X_1X_2X_3, \quad (8)$$

где  $b_i$  - коэффициенты регрессии.

При замене эффектов взаимодействия уравнение регрессии принимает линейный вид:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7. \quad (9)$$

Далее производится определение коэффициентов регрессии (таблица 5) и дисперсии ошибки определения коэффициента регрессии.

**Таблица 5.** Коэффициенты регрессии

$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$	$b_6$	$b_7$
88068	52442	-29578	78011	-17810	57568	-28050	-16891

После определения коэффициентов регрессии выбирают из них те, которые являются значимыми. Для этого используется критерий Стьюдента:

$$t_i = \frac{|b_i|}{s(b_i)}, \quad (10)$$

где  $t_i$  - критерий Стьюдента;

$|b_i|$  - рассчитанные коэффициенты регрессии;

$s(b_i)$  - среднеквадратичное отклонение дисперсии ошибки определения коэффициента регрессии.

Расчетные значения критерия Стьюдента приведены в таблице 6.

**Таблица 6.** Расчетные значения критерия Стьюдента

$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$
13	7,76	4,3	11,5	2,6	8,5	4,1	2,5

Коэффициент  $b_i$  является значимым, если расчетное значение  $t_i$ , является больше табличного значения  $t_{кр}$ . Так как, для условий нашего эксперимента  $t_{кр} = 2,119$ , то значимыми являются все рассчитанные коэффициенты регрессии.

Полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$Y = 80068 + 52442X_1 - 29587X_2 + 78011X_3 - 17810X_4 + 57568X_5 - 28050X_6 - 16891X_7 \quad (11)$$

Заключительным этапом построения модели является ее проверка на адекватность реальным процессам, которая производится по критерию Фишера.

Используя таблицу критериев Фишера [6] при уровне значимости  $q=5\%$ , находим критическое значение  $F_{кр} = 3,01$ . Так как,  $F < F_{кр}$  ( $F=1,13$ ), то модель может считаться адекватной.

Учитывая то, что кодированное значение фактора определяются выражением (6), имеем:

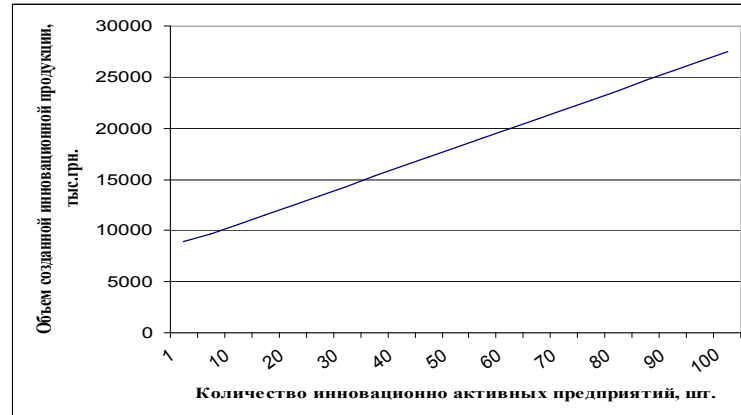
$$X_1 = \frac{\gamma_{II} - 90}{71}, \quad X_2 = \frac{\gamma_{III} - 337}{275}, \quad X_3 = \frac{\gamma_3 - 408207,25}{399455,05}.$$

Таким образом, математическая модель примет вид:

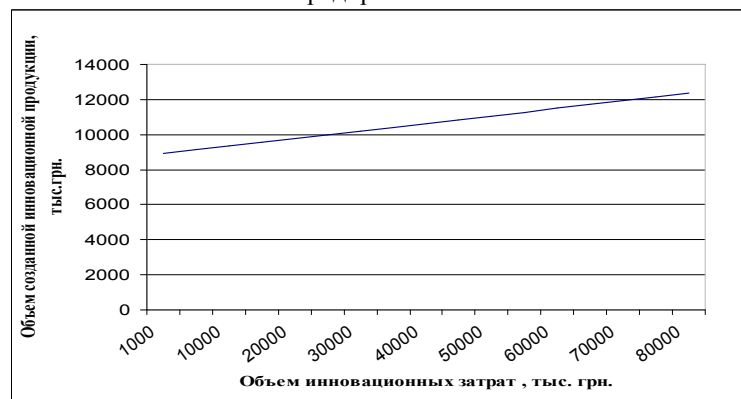
$$V = 187,5\gamma_{II} + 1,75\gamma_{III} + \gamma_3 - 0,05\gamma_{II} \cdot \gamma_{III} + 0,0027\gamma_{II} \cdot \gamma_3 - 0,000066\gamma_{III} \cdot \gamma_3 - 0,0000021\gamma_{II} \cdot \gamma_{III} \cdot \gamma_3 + 6926,7 \quad (12)$$

где  $V$  - объем созданной инновационной продукции.

На основании полученной модели строится графическая зависимость, иллюстрирующая взаимосвязь между параметром оптимизации и факторами (рисунки 1, 2, 3).



**Рис. 1.** Прогнозируемый объем прибыли в зависимости от количества инновационно активных предприятий



**Рис. 2.** Прогнозируемый объем прибыли в зависимости от объема инновационных затрат



**Рис. 3.** Прогнозируемый объем прибыли в зависимости от количества освоенной продукции

Таким образом, адаптация статистических данных к реальному времени позволяет составить план эксперимента в целом согласно требованиям [6] и провести соответствующую математическую обработку для получения уравнения регрессии. Полученная линейная зависимость может использоваться для прогнозирования объемов инновационной продукции по регионам Украины.

#### Источники и литература

1. Горский В.Г. Адлер Ю.П. Планирование промышленных экспериментов. – М.: «Металлургия», 1974. – 264 с.
2. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1981. – 184 с.
3. Рум-шинский Л.З.. Математическая обработка результатов эксперимента. Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1971. – 192 с.

4. Сыткин В.Ф. Основы научных исследований. Киев: Издательское объединение «Вища школа», 1978, 184 с.
5. В.П. Божко, О.А. Барабаш, Д.А. Мальцев, Л.М. Копейченко. Моделювання прибутковості банків при впровадженні карткових проектів за допомогою методу планування експериментів.//ВІСНИК Харківського національного університету ім. В. Н. Карабіна. – 2001. – №530. – С. 279-285.
6. Методические указания. Методика выбора и оптимизации контролируемых параметров технологических процессов. РДМУ 109 – 77. М.: Издательство стандартов, 1978, 63 с.
7. О. Амоша. Інноваційний шлях розвитку України: проблеми та рішення.// Економіст. – 2005. – №6. – С. 28 – 32.
8. Статистичний збірник «Регіони України 2004» / К.: 2004р. – Ч II. – С. 376-390.

**Срибный В.И.**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА**

Постановка проблемы. Для разработки программ развития жилищно-коммунального хозяйства необходимо проводить анализ состояния, развития и оценки отрасли, и в случае превышения потребности над наличием мощностей, необходимо направлять финансовые средства для выравнивания ситуации. Здесь важна достоверная оценка уровня развития жилищно-коммунального хозяйства, его соответствие потребностям населения. Для оценки уровня и перспектив развития ЖКХ важное значение имеет определение цели ее развития, которая должна быть направлена на удовлетворение в данных видах услуг на необходимом уровне.

Сложность, многокомпонентность состава жилищного хозяйства определили необходимость поиска, как частных отраслевых показателей, так и единого, обобщающего, интегрального по форме показателя, значением которого можно количественно охарактеризовать все отрасли социальной сферы.

Поиск количественных характеристик развития отраслей и объектов жилищно-коммунального хозяйства – практическая потребность управления, необходимость сопоставления и выравнивания социально-экономического развития регионов, стремление к достижению пропорциональности, сбалансированности развития экономики регионов.

Анализ публикаций. Индикативный метод анализа жилищно-коммунального хозяйства предлагается в приложении к «Методическим рекомендациям по разработке и реализации региональных, районных, городских и сельских программ реформирования и развития жилищно-коммунального хозяйства», утвержденных приказом Главы Государственного комитета Украины по вопросам жилищно-коммунального хозяйства от 15 декабря 2004 года №222 [5]. Согласно методике Статистического бюро ООН, интегральный показатель рассчитывается как средняя арифметическая простая.

Методический подход, предложенный Назаровым М.Г. [2], предполагает использовать «обобщающий показатель уровня развития рынка услуг в динамике для оценки влияния оперативного управления развитием сферы услуг. Интегральная оценка определяется как сумма оценок отраслей.

Для получения интегрального показателя Кулинич А.И. предлагает использовать метод отклонений и на его основе рассчитывать комплексный коэффициент весомости.

Методические подходы к комплексной оценке развития сектора услуг на региональном уровне предложены Сидоровой А.В. [1].

За базовый уровень предлагается принимать разные показатели: нормативы, другие рациональные нормы, а при их отсутствии – средние или наилучшие (максимальные или минимальные) достигнутые показатели в отдельных отраслях или регионах или в динамике.

Предложенный Сидоровой А.В. [1] подход предусматривает использовать наилучший (максимальный) достигнутый в регионе показатель как базу сравнения. Такой подход правомерен, поскольку для комплексной оценке в данном случае используются статистические показатели. Это позволяет рассчитывать показатели уровня развития таких отраслей и видов деятельности, которые предоставляют услуги, для которых нет научно обоснованных нормативов потребления или производства.

Нерешенные части общей проблемы. В предложенных выше методах существуют значительные недостатки. К ним можно отнести следующее:

1. Рассматриваемые методики не предлагают систему индикаторов, необходимых для расчетов интегральных показателей.

2. Предложенные методологии расчета основываются на применении в региональном анализе данных по предприятиям, производящих и реализующих жилищно-коммунального хозяйства. Данный подход основывается на устаревшем принципе, по которому было устроено жилищно-коммунальное хозяйство СССР, согласно которому в большинстве случаев одно предприятие оказывало, например, услуги по теплоснабжению, и, основываясь на данных этого предприятия, можно было судить о состоянии теплоснабжения региона. В настоящее время в связи с развитием конкуренции на рынке жилищно-коммунальных услуг объективную картину развития какой либо подотрасли жилищно-коммунального хозяйства можно получить, основываясь только на данных регионального управления статистики.

3. Финансовое состояние предприятий жилищно-коммунального хозяйства региона следует рассматривать отдельно от технического состояния подотраслей жилищно-коммунального хозяйства, поскольку в связи с усиливающейся конкуренцией в результате монополизации отрасли затруднительно будет про-