

УДК 338.001.36

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТНОШЕНИЯ МОЛОДЕЖИ К ПРОБЛЕМАМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Чумак П.В.

ЧОУ ВО «Международный институт рынка», Самара, e-mail: chumak013@gmail.com

Настоящая статья посвящена исследованию отношения молодежи Самарской области к проблемам энергоэффективности и энергосбережения. Путём проведения статистических исследований, в результате опроса свыше 300 респондентов в возрасте от 18 до 30 лет, производящих оплату за коммунальные расходы самостоятельно, и последующим применением частотного анализа было установлено, что культура энергосбережения среди молодежи в Самарской области находится на невысоком уровне. Для определения взаимосвязи ответов на вопросы анкеты проведены корреляционный и регрессионный виды анализа, что позволило связать приоритет экономии с установкой приборов учёта для конкретного энергоресурса, а также сделать вывод об актуальности темы экономии энергоресурсов в молодёжной среде. На основании опроса актуализируется процесс инвестирования средств в программы по энерго модернизации жилых зданий и сооружений.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, энергосбережение, социологическое исследование, корреляционный анализ, регрессионный анализ, математические модели

## CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS OF RESULTS IN RESEARCH HOW YOUTH RELATED TO ISSUES ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY

Chumak P.V.

International Market Institute, Samara, e-mail: chumak013@gmail.com

This article is devoted to the study of youth attitudes to the problems of energy efficiency and energy saving in Samara state. By conducting statistical research, a survey of more than 300 respondents aged 18 to 30 years paying for their own utility bills, and the subsequent application of frequency analysis, it was found that the culture of energy saving among young people in the Samara region is at a low level. To determine the relationship of answers to the questionnaire conducted correlation and regression analyzes, which allowed to associate with the priority of the installation of metering devices for a particular energy source, as well as to conclude that the relevance of the theme of energy saving among young people. Based on the research become actual the process of investing in energy modernization residential buildings programs.

**Keywords:** energy saving, energy efficiency, sociological research, correlation analysis, regression analysis, mathematical models

Во все времена молодёжь являлась самой прогрессивной частью населения нашей планеты. Актуальным данный тезис является и для сферы энергосбережения и применения энергоэффективных технологий. На сегодняшний день проблемы энергосбережения и энергоэффективности являются приоритетными направлениями развития энергетического комплекса в большинстве развитых стран мира. Повсеместно внедряются новейшие технологии, позволяющие сэкономить как определённый вид ресурса, так и деньги, которые необходимы для его приобретения [6]. Одна из наиболее развитых стран Европы – Германия. Там для собственников жилья, планирующих произвести реконструкцию дома с целью повышения его теплотехнических характеристик, предусматривается снижение налогового бремени на 20%. Также, по данным Всемирного банка, энергоёмкость в Германии в 3 раза меньше, чем в России [7].

В нашей стране вопросами энергосбережения занялись относительно недавно. В 2009 был принят закон № 261-ФЗ

«Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [8]. Ввиду недостаточной разработанности закон напрямую не выделяет молодёжь как отдельную социальную группу, но включает в себя ряд направлений государственного регулирования, которые связаны с молодым поколением и затрагивают их интересы:

- государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- обеспечение энергетической эффективности при обороте товаров;
- обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений;
- обеспечение учёта используемых энергетических ресурсов и применения приборов учёта используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчётов за энергетические ресурсы [9].

Для регулирования исполнения данного закона на территории Самарской области в 2010 году было создано государственное

автономное учреждение «Региональное агентство по энергосбережению и повышению энергетической эффективности», которое совместно с министерством промышленности, энергетики и технологий Самарской области осуществляет деятельность по координации мероприятий по энергосбережению, устанавливает требования к программам в области энергосбережения, разработку и реализацию региональной программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [10].

За 2014 год в агентство было подано более 100 программ, и ни одна из них не была направлена на молодёжь и на стимулирование подрастающего поколения к энергосбережению и эффективному расходованию энергии. Также, исходя из количества заявок, можно говорить о том, что вопросы энергосбережения и энергоэффективности трудно внедряются в сознание жителей региона. Этим обусловлена необходимость проведения исследования уровня знаний в данной области среди молодых граждан в возрасте от 18 до 35 лет, как наиболее открытой для инноваций части населения [4].

В середине 2015 года было проведено исследование, в котором приняли участие студенты с 1 по 5 курс вузов Самарской области, а также молодые специалисты и сотрудники предприятий Самарской обла-

сти. Средний возраст респондентов равен 26 годам. Среди них 72% мужчин и 28% женщин. 60% не состоят в браке, а среди женатых и замужних у 25% есть дети. По итогам анкетного опроса был проведён частотный анализ, полученные результаты использовались для дальнейшего анализа [3]. Данные по ответам на вопрос: «**Знаете ли вы, что такое энергоэффективность?**» указаны в табл. 1.

По данным из табл. 1 видно, что 97% опрошенных знают о важности энергоэффективности в обществе (энергоэффективность позволяет использовать энергоресурсы с максимальным коэффициентом полезного действия) [5].

Данные ответов на вопрос: «**Какие виды ламп вы используете?**» указаны в табл. 2.

В итоге было выяснено, что 70% используют классические энергосберегающие лампы, а 30% отдают предпочтение диодным.

Табл. 3 предлагает данные частотного анализа вопроса: «**Слышали ли вы о законе “Об энергосбережении?”**».

Данные частотного анализа показывают, что 62% респондентов не знают об этом законе.

Ответы на вопрос «**Как вы утилизируете энергосберегающие лампы?**» представлены в табл. 4.

Таблица 1

	Частота	Проценты	Процент с пропусками	Суммарный процент
Да	97	90,7	97,0	97,0
Нет	3	2,8	3,0	100,0
Всего	100	93,5	100,0	
Пропущенные	7	6,5		
Всего	107	100,0		

Таблица 2

	Частота	Проценты	Процент с пропусками	Суммарный процент
Диодные	21	19,6	29,6	29,6
Энергосберегающие	50	46,7	70,4	100,0
Всего	71	66,4	100,0	
Пропущенные	36	33,6		
Всего	107	100,0		

Таблица 3

	Частота	Проценты	Процент с пропусками	Суммарный процент
Да	38	35,5	38,0	38,0
Нет	62	57,9	62,0	100,0
Всего	100	93,5	100,0	
Пропущенные	7	6,5		
Всего	107	100,0		

Таблица 4

	Частота	Проценты	Процент с пропусками	Суммарный процент
В мусорный бак	75	70,1	100,0	100,0
Пропущенные	32	29,9		
Всего	107	100,0		

Таблица 5

	Частота	Проценты	Процент с пропусками	Суммарный процент
Да	43	40,2	43,0	43,0
Нет	41	38,3	41,0	84,0
Не знаю	16	15,0	16,0	100,0
Всего	100	93,5	100,0	
Пропущенные	7	6,5		
Всего	107	100,0		

Данные частотного анализа показывают, что 100% выбрасывают энергосберегающие лампы в мусорный бак. Однако более половины не знают, что такие лампы содержат в себе ртуть, что говорит о потенциальной угрозе, а для безопасной утилизации необходима специальная процедура [1]. По табл. 5 можно сделать выводы по вопросу: «Установлены ли в вашей квартире счётчики?».

Лишь у 43% были установлены счётчики. Результаты частотного анализа по видам счётчиков на газ, на воду, на тепло идентичны.

Закон предписывает до 1 января 2011 года собственникам зданий, строений, сооружений и иных объектов, которые введены в эксплуатацию на день вступления закона № 261-ФЗ в силу и при эксплуатации которых используются энергетические ресурсы (в том числе временных объектов), завершить оснащение таких объектов приборами учёта воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учёта в эксплуатацию, а до 1 января 2012 года подобное нужно будет сделать и собственникам жилых домов. На сегодняшний день счётчики на воду установлены лишь у 43% молодых жителей города Самары; счётчики на газ установлены у 44% жителей; счётчики на тепло установлены у 11% жителей. В табл. 6 показаны результаты ответов на вопрос: «За

счёт кого должны ставить счётчики?». По результатам частотного анализа можно сделать вывод, что, по мнению 51% опрошенных, счётчики должны устанавливаться за счёт государства, 27% считают, что их должна устанавливать управляющая компания и лишь 22% процента готовы поставить счётчики за свой счёт.

Следует отметить, что средняя цена всех счётчиков без установки в частных домах может достигнуть 30000 рублей, притом что средние доходы населения – 20000 руб. в месяц. Эти финансовые средства можно получить за счёт соинвестирования со стороны заинтересованных компаний или за счёт получения кредитов в банках. Проведя исследование, можно выяснить, что предпочтительнее экономить людям: газ, воду или тепло. Для этого был проведён корреляционный и регрессионный виды статистического анализа.

Основным (зависимым) вопросом исследования будет вопрос: «Что предпочтительнее вам экономить?» ( $y_1$ ). Независимыми переменными будут ответы на вопросы: «Установлены ли в вашей квартире счётчики на воду?» ( $x_1$ ), «Установлены ли в вашей квартире счётчики на газ?» ( $x_2$ ), «Установлены ли в вашей квартире счётчики на тепло?» ( $x_3$ ). В табл. 7 приведены данные корреляционного анализа.

Таблица 6

	Частота	Проценты	Процент с пропусками	Суммарный процент
За счет собственника	22	20,6	22,0	22,0
За счет администрации города	51	47,7	51,0	73,0
За счет управляющей компании	27	25,2	27,0	100,0
Всего	100	93,5	100,0	
Пропущенные	7	6,5		
Всего	107	100,0		

Таблица 7

		5. Что предпочтительнее вам экономить?	11. Установлены ли в вашей квартире счетчики на воду?	12. Установлены ли в вашей квартире счетчики на газ?	13. Установлены ли в вашей квартире счетчики на тепло?
5. Что предпочтительнее вам экономить?	Коэффициент Пирсона	1	-0,207*	0,046	-0,040
	Точность		,039	0,646	0,690
	N	100	100	100	100
11. Установлены ли в вашей квартире счетчики на воду?	Коэффициент Пирсона	-0,207*	1	0,131	0,198*
	Точность	0,039		0,195	0,048
	N	100	100	100	100
12. Установлены ли в вашей квартире счетчики на газ?	Коэффициент Пирсона	0,046	0,131	1	0,613**
	Точность	0,646	0,195		0,000
	N	100	100	100	100
13. Установлены ли в вашей квартире счетчики на тепло?	Коэффициент Пирсона	-0,040	0,198*	0,613**	1
	Точность	0,690	0,048	0,000	
	N	100	100	100	100

Из табл. 7 видно, что сильная связь присутствует между вопросом  $y_1$  и  $x_1$  (в таблице в строке коэффициент Пирсона сильная двухсторонняя связь переменных обозначается символом \*). Это означает, что предпочтительнее экономить воду, затем уже другие виды энергетических ресурсов [2].

Проверим достоверность полученного результата в ходе регрессионного анализа. Регрессионная модель о предпочтениях в экономии энергоресурсов будет иметь вид

$$y_1 = k_1x_1 + k_2x_2 + k_3x_3, \quad (1)$$

где  $x_1$  – значения ответов на вопрос: «Установлены ли в вашей квартире счётчики на воду?» ( $0 \leq x_1 \leq 1$ );  $x_2$  – значения ответов на вопрос: «Установлены ли в вашей квартире счётчики на газ?» ( $0 \leq x_2 \leq 1$ );  $x_3$  – значения ответов на вопрос: «Установлены ли в вашей квартире счётчики на тепло?» ( $0 \leq x_3 \leq 1$ ),  $k_i$ ,

$i = 1, 2, 3$  – коэффициенты значимости исследуемых независимых переменных, полученных экспертным образом ( $0 \leq k_i \leq 1$ ).

В результате регрессионного анализа получили таблицу регрессионных коэффициентов методом пошаговых приближений (табл. 8).

Исходя из этих результатов, можно построить итоговую модель, которая будет иметь следующий вид:

$$y_1 = -0,311x_1 + 3,239, \quad (2)$$

где  $y_1$  – ответы на вопрос о предпочтениях в экономии энергоресурсов;  $x_1$  – значения ответов на вопрос: «Установлены ли в вашей квартире счётчики на воду?» ( $0 \leq x_1 \leq 1$ ).

Коэффициенты связи показывают, что существует значительная связь между предпочтениями респондентов и установлением счётчиков на воду, что подтверждает результаты корреляционного анализа.

Таблица 8

Модель	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	T	Точность
	B	Стандартная ошибка	Beta		
(Константы)	3,239	0,279		11,629	0,000
11. Установлены ли в вашей квартире счетчики на воду?	-0,311	0,149	-0,207	-2,094	0,039

Исследование показало, что корреляционный и регрессионный виды анализа могут успешно применяться для установления взаимосвязи факторов в проводимых социологических исследованиях, что позволяет более точно понимать и прогнозировать поведение различных групп населения, в частности молодёжи. Также результаты исследования показывают, что для создания культуры энергосбережения на территории РФ необходимо формировать сознание в области энергопотребления и рационального использования ресурсов с ранних лет. Рассмотренные в статье механизмы и методы можно применить для исследования предпочтений среди иных групп населения.

### Список литературы

1. Алексеева Т.И. Стимулирование энергосбережения // Промышленная энергетика. – 2001. – № 12. – С. 2–4.
2. Алехин Л.С. О внедрении энергоэффективных технологий на ОАО «Казаньоргсинтез» // Ресурсоэффективность и энергосбережение: труды V Международного симпозиума. – Каз. гос. Ун/т им. В.И. Ульянова-Ленина. – 2005. – С. 42–46.
3. Кукольникова Е.А. Модель управления конкурентоспособностью функционального промышленного кластера // Актуальные проблемы экономики и права. – 2013. – № 1 (25). – С. 195–201.
4. Нестерова С.И. Модель оценки интегрального уровня конкурентоспособности региона // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия «Экономика». – 2013. – № 4 (30). – С. 47–53.
5. Рамзаев В.М., Кукольникова Е.А., Нестерова С.И. Прогнозирование динамики роста конкурентоспособности территорий на основе индикаторов опережающего развития // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-16011> (дата обращения: 13.12.2014).
6. Рамзаев В.М., Хаймович И.Н., Чумак П.В. Методология управления энергоэффективностью предприятий (организаций) в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов // Экономические науки. – М., 2012. – № 87 – С. 80–84.
7. Рамзаев В.М., Хаймович И.Н., Чумак П.В. Модели и методы сбалансированного управления предприятиями в сфере ЖКХ с учётом энергоэффективностей // Научное обозрение. – 2012. – № 2. – С. 409–418.
8. Рамзаев В.М., Хаймович И.Н., Чумак П.В. Модели и методы управления энергоэффективностью в организациях с учётом ограниченности инвестиционных ресурсов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4, URL: <http://www.science-education.ru/110-9960> (дата обращения: 26.08.2013).
9. Рамзаев В.М., Хаймович И.Н., Чумак П.В. Модели прогнозирования конкурентного роста предприятий при энергоэффективностях // Проблемы прогнозирования. – 2015 – № 1. – С. 49–54.

10. Рамзаев В.М., Хаймович И.Н., Чумак П.В. Управление инвестиционными проектами при проведении энергоэффективностей предприятий в регионе // Экономические науки. – 2013. – № 4 (101). – С. 109–113.

### References

1. Alekseeva T.I. Stimulirovanie jenergosberezhenija // Promyshlennaja jenergetika. – 2001. no. 12. pp. 2–4.
2. Alehin L.S. O vnedrenii jenergojeffektivnyh tehnologii na ОАО «Kazanorgsintez» // Resursojeffektivnost i jenergosberezhenie: trudy V Mezhdunarodnogo simpoziuma. Kaz. gos. Un/t im. V.I. Uljanova-Lenina. 2005. pp. 42–46.
3. Kukolnikova E.A. Model upravlenija konkurentosposobnostju funkcionalnogo promyshlennogo klastera // Aktualnye problemy jekonomiki i prava. 2013. no. 1 (25). pp. 195–201.
4. Nesterova S.I. Model ocenki integralnogo urovnja konkurentosposobnosti regiona // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo universiteta servisa. Serija «Jekonomika». 2013. no. 4 (30). pp. 47–53.
5. Ramzaev V.M., Kukolnikova E.A., Nesterova S.I. Prognozirovanie dinamiki rosta konkurentosposobnosti territorij na osnove indikatorov operezhajushhego razvitiya // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-16011> (data obrashhenija: 13.12.2014).
6. Ramzaev V.M., Hajmovich I.N., Chumak P.V. Metodologija upravlenija jenergojeffektivnostju predpriyatij (organizacij) v uslovijah ogranichenosti investicionnyh resursov // Jekonomicheskie nauki. M., 2012. no. 87 pp. 80–84.
7. Ramzaev V.M., Hajmovich I.N., Chumak P.V. Modeli i metody sbalansirovannogo upravlenija predpriyatijami v sfere ZhKH s uchjotom jenergomodernizacij // Nauchnoe obozrenie. 2012. no. 2. pp. 409–418.
8. Ramzaev V.M., Hajmovich I.N., Chumak P.V. Modeli i metody upravlenija jenergojeffektivnostju v organizacijah s uchjotom ogranichenosti investicionnyh resursov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 4, URL: <http://www.science-education.ru/110-9960> (data obrashhenija: 26.08.2013).
9. Ramzaev V.M., Hajmovich I.N., Chumak P.V. Modeli prognozirovaniya konkurentnogo rosta predpriyatij pri jenergomodernizacii // Problemy prognozirovaniya. 2015 no. 1. pp. 49–54.
10. Ramzaev V.M., Hajmovich I.N., Chumak P.V. Upravlenie investicionnymi proektami pri provedenii jenergomodernizacij predpriyatij v regione // Jekonomicheskie nauki. 2013. no. 4 (101). pp. 109–113.

### Рецензенты:

Гераськин М.И., д.э.н., профессор, зав. кафедрой математических методов в экономике, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Самара;

Дровяников В.И., д.э.н., проректор по учебной и воспитательной работе, ЧОУ ВО «Международный институт рынка», г. Самара.