
СОЗДАНИЕ КОРПОРАТИВНОГО ЗНАНИЯ: ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕСУРСОТДАЧИ

Кадочникова Екатерина Ивановна, канд. экон. наук, доц.

Казанский федеральный университет, ул. Кремлевская, 18, Казань, Россия, 420008;
e-mail: kad-ekaterina@yandex.ru

Цель: исследование стремится предложить способ создания корпоративного организационно-экономического знания с помощью эконометрического анализа. *Обсуждение:* статья подчеркивает важность создания, распространения и использования нового знания для усиления инновационности и конкурентоспособности корпорации. Одним из возможных направлений когнитивного обеспечения управленческой деятельности может стать применение моделей панельных данных, которые направлены на измерение и выявление драйверов эффективности бизнес-процессов. Автор стремится доказать необходимость современных методов прикладного анализа в управлении бизнес-процессами. *Результаты:* в статье предложен методический подход к измерению драйверов ресурсоотдачи на основе моделей панельных данных, с учетом индивидуальных отличий между экономическими единицами. Результаты выполненных с применением пакета программ Gretl эмпирических оценок подтвердили целесообразность их практического использования в управлении бизнес-процессами добычи нефти и газа.

Ключевые слова: корпоративное знание, инновации, материалотдача, модели панельных данных.

1. Введение

Различные взгляды исследователей на проблемы и изучение экономического роста определили многообразие классификационных критериев факторов роста. Современные теории роста сфокусированы на исследовании эндогенных монетарных, институциональных и технологических факторов экономического роста [2, 7, 9, 12]. При этом допущение постоянных уровней технологии в неоклассической производственной функции $F(K, L, T)$ [1, 10] в настоящее время ослабевает. Технологические факторы экономического роста формируются благодаря инновациям – новым знаниям в наукоемких видах производства и услуг. Новые знания как основа важных организационных результатов и конкурентоспособности корпораций, видов экономической деятельности, мезо- и макроэкономики [4, 5, 13] требуют

создания непосредственных инструментов управления их жизненным циклом в микро-, мезо- и макроэкономике. В свою очередь, когнитивизация экономики как глубинная основа непрерывных и масштабных инноваций сопряжена с выявлением специфики и характеристик корпоративного знания. Исследовательские результаты в сфере управления институциональным, проектным, организационно-экономическим корпоративным знанием направлены на когнитивное обеспечение управленческой деятельности и расширенное воспроизводство инноваций [11, 14]. Поэтому целью данной статьи является применение эконометрических методов в аналитической работе нефтедобывающей корпорации для создания и использования организационно-экономического корпоративного знания. Представленный в статье методический подход к анализу ресурсоотдачи на основе моделей панельных данных может стать полезным для совершенствования аналитической работы с целью обоснования управленческих решений в области технологических инноваций, направленных на повышение ресурсоотдачи бизнес-процессов нефтегазодобычи.

2. Материалы и методы

В исследовании использованы панельные данные (выборка из 48 наблюдений за период с 2011 по 2013 г. поквартально для четырех цехов) о добыче нефти и газа нефтегазодобывающего управления. В качестве переменных были использованы: материалотдача продукции, коп. (Y); добыча нефти, т (X_1); коэффициент эксплуатации скважин (X_2); производительность труда, т (X_3); содержание нефти в жидкости, % (X_4). Методом наименьших квадратов и обобщенным методом наименьших квадратов соответственно оценены параметры моделей панельных данных с фиксированными эффектами и моделей панельных данных со случайными эффектами. Моделирование выполнено с использованием пакета программ Gretl 1.9.11 [6].

3. Результаты и обсуждение

Статья стремится доказать необходимость совершенствования аналитической работы путем использования эконометрического анализа для создания и распространения организационно-экономического знания. Основные преимущества панельных данных [3, 15, 16] позволяют строить более гибкие и содержательные модели и получать ответы на вопросы, которые недоступны в рамках моделей, основанных на пространственных данных. Панельные данные представляют исследователю большое количество наблюдений, увеличивая число степеней свободы и снижая зависимость между объясняющими переменными, а следовательно, стандартные ошибки оценок [8]. Еще одним существенным достоинством моделей панельных данных является то, что они дают возможность проследить индивидуальную эволюцию характеристик всех объектов выборки во времени. В силу специфики добывающей отрасли материалотдача нефтегазодобывающей корпорации зависит от объема товарной продукции – добытой нефти и стоимости материальных ресурсов, вовлеченных в процесс нефтегазодобычи, а

также уровня отпускных цен. Благодаря использованию панельных данных возникает возможность учитывать и анализировать индивидуальные отличия между экономическими единицами – цехами добычи нефти и газа, что нельзя сделать в рамках стандартных регрессионных моделей.

На основе матрицы линейных коэффициентов парной корреляции нами сформировано три модели панельных данных с фиксированными эффектами с целью анализа эффективности использования материальных ресурсов (материалоотдачи) для выявления индивидуальных различий материалоотдачи в разрезе цехов добычи нефти и газа:

$$Y_x = a_1 i_1 + a_2 i_2 + a_3 i_3 + a_4 i_4 + b_1 X_1 + b_3 X_3 \quad (1.1)$$

$$Y_x = a_1 i_1 + a_2 i_2 + a_3 i_3 + a_4 i_4 + b_1 X_1 + b_4 X_4 \quad (1.2)$$

$$Y_x = a_1 i_1 + a_2 i_2 + a_3 i_3 + a_4 i_4 + b_2 X_2 + b_4 X_4 \quad (1.3)$$

где a_1, a_2, a_3, a_4 – МНК-оценки параметров моделей перед фиктивными переменными-фильтрами; b_1, b_2, b_3, b_4 – МНК-оценки параметров моделей перед независимыми переменными – регрессорами.

Для проверки нулевой гипотезы об отсутствии фиксированных групповых эффектов использованы случайные величины, имеющие распределение Фишера:

$$F_{набл} = \frac{R_1^2}{v_1} \div \frac{R_0^2}{v_2}$$

$$F_{набл} > F_{\alpha, v_1, v_2} \rightarrow H_1 : R_1^2 > R_0^2$$

$$v_1 = 3; v_2 = 42; F_{0,05;3;42} = 2,82705,$$

где R_1^2 – коэффициент детерминации для модели с фиксированными эффектами; R_0^2 – коэффициент детерминации для объединенной модели (pooled model) без учета панельной структуры данных; v_1, v_2 – числа степеней свободы, $v_1 = N - I$, $v_2 = NT - N - K$; N – количество панелей, T – периоды времени, K – количество параметров перед независимыми переменными.

Результаты оценивания моделей материалоотдачи с фиксированными эффектами методом наименьших квадратов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Модели материалоотдачи с фиксированными эффектами
(fixed effects model)

№ п/п	Вид модели	R_1^2	R_0^2	$F_{расч.}$
1.1	$Y_x = -13,6812i_1 - 16,1980i_2 - 11,7672i_3 - 14,5087i_4 + 8,4843X_1 + 0,0074X_3$	0,9591	0,9118	14,7262
1.2	$Y_x = -30,1713i_1 - 23,1278i_2 - 22,5869i_3 - 29,7389i_4 + 2,9057X_1 + 1,6966X_4$	0,9230	0,6552	19,7222
1.3	$Y_x = -58,3168i_1 - 55,4298i_2 - 54,8514i_3 - 62,2649i_4 + 36,5021X_2 + 1,58823X_4$	0,8488	0,5791	20,5201

Согласно тесту Фишера, для каждой из трех моделей следует отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии фиксированных групповых эффектов: $14,7262 > 2,82705$; $19,7222 > 2,82705$; $20,5201 > 2,82705$.

Модель (1.1) объясняет почти 96% колебаний материалоотдачи вокруг своего среднего значения. С увеличением добычи нефти (X_1) на одну тонну материалоотдача увеличивается в среднем на 8,48 рубля, а с увеличением производительности труда (X_3) на один рубль материалоотдача увеличивается в среднем на 0,007 рубля. Параметры перед переменными-фильтрами i учитывают эффект гетерогенности материалоотдачи между цехами и могут быть интерпретированы как отклонения от средней материалоотдачи по совокупности цехов. Поэтому можно предположить, что самое существенное отрицательное отклонение от средней материалоотдачи под влиянием факторов X_1 , X_3 наблюдается во втором цехе добычи нефти и газа. Модель (1.2) объясняет почти 92% колебаний материалоотдачи вокруг своего среднего значения. С увеличением добычи нефти (X_1) на 1 тонну материалоотдача увеличивается в среднем на 2,91 рубля, а с увеличением процента содержания нефти в жидкости (X_4) на один процент материалоотдача увеличивается в среднем на 1,70 рубля. Можно предположить, что самое существенное отрицательное отклонение от средней материалоотдачи под влиянием факторов X_1 , X_4 наблюдается в первом цехе добычи нефти и газа. Модель (1.3) объясняет почти 85% колебаний материалоотдачи вокруг своего среднего значения. С увеличением коэффициента эксплуатации скважин (X_2) на один пункт материалоотдача увеличивается в среднем на 36,50 рубля, а с увеличением процента содержания нефти в жидкости (X_4) на один процент материалоотдача увеличивается в среднем на 1,59 рубля. Можно предположить, что самое существенное отрицательное отклонение от средней материалоотдачи наблюдается под влиянием факторов X_2 , X_4 в четвертом цехе. В целом же в каждом цехе материалоотдача ниже средней по совокупности цехов.

Неявная гетерогенность за счет различия в эффективности использования материальных ресурсов (материалоотдачи) в разрезе цехов может быть выявлена в моделях панельных данных со случайными эффектами:

$$Y_x = \mu + b_1 X_1 + b_3 X_3, \quad (2.1)$$

$$Y_x = \mu + b_1 X_1 + b_4 X_4, \quad (2.2)$$

$$Y_x = \mu + b_2 X_2 + b_4 X_4, \quad (2.3)$$

где μ – индивидуальная случайная компонента модели и свободный член; b_1 , b_2 , b_3 , b_4 – МНК-оценки параметров моделей перед независимыми переменными – регрессорами.

Результаты оценивания моделей со случайными эффектами обобщенным методом наименьших квадратов представлены в табл. 2.

Модели материалоотдачи со случайными эффектами
(random effects model)

№	Вид модели	р-значение (тест Хаусмана)	theta	Se (станд. ошибка модели)
2.1	$Y_x = -9,4220 + 9,8388X_1 + 0,0022X_3$	1,93485e-012	0,00	1,8849
2.2	$Y_x = -26,1813 + 2,9276X_1 + 1,6843X_4$	0,2200000	0,85	4,0222
2.3	$Y_x = -57,7157 + +37,3122X_2 + 1,5453X_4$	0,0615132	0,74	3,5579

Модель (2.1) показывает, что с увеличением добычи нефти (X_1) на одну тонну материалоотдача увеличивается в среднем на 9,84 рубля, а с увеличением производительности труда (X_3) на один рубль материалоотдача увеличивается в среднем на 0,002 рубля. Тест Хаусмана (нулевая гипотеза об адекватности модели со случайными эффектами перед моделью с фиксированными эффектами) показывает о несостоятельности оценок в модели со случайными эффектами (р-значение = $1,93e-012 < 0,05$). Модель (2.2) показывает, что с увеличением добычи нефти (X_1) на одну тонну материалоотдача увеличивается в среднем на 2,93 рубля, а с увеличением процента содержания нефти в жидкости (X_4) на один процент материалоотдача увеличивается в среднем на 1,68 рубля. Тест Хаусмана показывает о состоятельности оценок в модели со случайными эффектами (р-значение = $0,22 > 0,05$). Модель (2.3) показывает, что с увеличением коэффициента эксплуатации скважин (X_2) на 1 пункт материалоотдача увеличивается в среднем на 37,31 рубля, а с увеличением процента содержания нефти в жидкости (X_4) на один процент материалоотдача увеличивается в среднем на 1,55 рубля. Тест Хаусмана показывает о состоятельности оценок в модели со случайными эффектами (р-значение = $0,0615132 > 0,05$). Очевидно, что в каждом цехе материалоотдача ниже средней по совокупности цехов. Параметр μ может быть интерпретирован как отклонение от средней материалоотдачи по совокупности цехов под влиянием факторов X_1, X_3 (модель 2.1), X_1, X_4 (модель 2.2), X_2, X_4 (модель 2.3). Обобщение результатов моделирования выполнено в табл. 3.

Исходя из моделей с фиксированными эффектами наблюдаются следующие признаки гетерогенности материалоотдачи в разрезе цехов добычи нефти и газа, указывающие на драйверы ее повышения. В первом цехе самое существенное отрицательное отклонение от средней материалоотдачи наблюдается под влиянием добычи нефти, μ (X_1) и содержания нефти в жидкости, % (X_4). Во втором цехе самое значительное отклонение от средней материалоотдачи наблюдается под влиянием добычи нефти, μ (X_1) и производительности труда, μ (X_3). В четвертом цехе самое существенное

отклонение от средней материалотдачи наблюдается под влиянием коэффициента эксплуатации скважин (X_2) и содержания нефти в жидкости, % (X_4). В третьем цехе наблюдается наилучшее использование материальных ресурсов, ему принадлежит наименьшее отклонение от средней материалотдачи.

Таблица 3

Сводная таблица моделей материалотдачи для панельных данных

Фиксированные эффекты (fixed effects model)			Случайные эффекты (random effects model)		
Вид модели	R_1^2	Se	Вид модели	theta	Se
$Y_x = -13,6812i_1 - 16,1980i_2 - 11,7672i_3 - 14,5087i_4 + 8,4843X_1 + 0,0074X_3$	0,9591	1,3439	$Y_x = -9,4220 + 9,8388X_1 + 0,0022X_3$	0,00	1,8849
$Y_x = -30,1713i_1 - 23,1278i_2 - 22,5869i_3 - 29,7389i_4 + 2,9057X_1 + 1,6966X_4$	0,9230	1,8436	$Y_x = -26,1813 + 2,9276X_1 + 1,6843X_4$	0,85	4,02223
$Y_x = -58,3168i_1 - 55,4298i_2 - 54,8514i_3 - 62,2649i_4 + 36,5021X_2 + 1,58823X_4$	0,8488	2,0920	$Y_x = -57,7157 + 37,3122X_2 + 1,5453X_4$	0,74	3,5579

4. Заключение

Выполненный регрессионный анализ панельных данных позволил сформулировать следующие практикоориентированные выводы:

1. В целях повышения эффективности использования материальных ресурсов в первом цехе добычи нефти и газа рекомендуется проведение мероприятий по повышению добычи нефти и качества сырья. Во втором цехе добычи нефти и газа также рекомендуется проведение мероприятий по повышению добычи нефти и повышению производительности труда. В четвертом цехе добычи нефти и газа целесообразны мероприятия по увеличению эксплуатации скважин и повышению качества сырья.

2. Модели со случайными эффектами подтвердили, что самое существенное отрицательное отклонение от средней материалотдачи наблюдается под влиянием коэффициента эксплуатации скважин (X_2) и содержания нефти в жидкости, % (X_4).

3. Измерение как явной, так и неявной гетерогенности за счет различия в эффективности использования материальных ресурсов в разрезе цехов показало отрицательное отклонение от средней материалотдачи и подтвердило необходимость проведения мероприятий по повышению материалотдачи в каждом отдельном цехе.

В целом же создание, распространение и использование нового организационно-экономического корпоративного знания путем эконометрического анализа определяет новое направление совершенствования аналитической работы – выявление и измерение драйверов эффективности бизнес-процессов нефтегазодобычи с целью их совершенствования и реин-

жиниринга. Поэтому в будущих исследованиях могут быть выполнены более детальные разработки и экспериментальные расчеты методик управленческого анализа на нефтегазодобывающих корпорациях.

Список источников

1. Барро Р. Дж., Сала-и-Мартин Х. *Экономический рост*. Москва, Бином, 2014. 824 с.
2. Григорьева Е. А. Особенности институционального обеспечения экономической безопасности в условиях нестабильности социально-экономического развития // *Вестник научного центра безопасности жизнедеятельности*, 2014, no. 1 (19), с. 21-25.
3. Елисеева И. И. *Эконометрика*. Москва, Юрайт, серия «Магистр», 2012. 453 с.
4. Кадочникова Е. И. Методические аспекты управления знаниями в мезо-экономике // *Гуманитарные науки в XXI веке: сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции*. Москва, 2014, с. 77-80.
5. Кадочникова Е. И. О моделировании роста региональной экономики, основанной на знаниях // *Проблемы современной экономики*, 2014, no. 2, с. 247-251.
6. Куфель Т. *Эконометрика. Решение задач с применением пакета программ Gretl*. Москва, Горячая линия – Телеком, 2007. 200 с.
7. Половкина Э. А. Исследование производительности труда как фактора повышения эффективности общественного производства // *Казанский экономический вестник*, 2014, no. 1 (9), с. 32-36.
8. Ратникова Т. А. Введение в эконометрический анализ панельных данных // *Экономический журнал ВШЭ*, 2006, no. 2, с. 267-316.
9. Яреско И. И. Институциональная среда и ее влияние на темпы экономического роста в России // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2013, no. 11, с. 28-32.
10. Barro R.J. *Macroeconomics*. Cambridge, MA: MIT Press, 1997, pp. 87-135.
11. Galunic C., Rodan S. Resource recombination in the firm: knowledge, structures and the potential for Schumpeterian innovation // *Strategic Management Journal*, 1998, vol. 19, no. 12, pp. 1193-1201.
12. Jones Ch.I. Growth: With or Without Scale Effects // *American Economic Review*, 1999, vol. 89, May, pp. 139-144.
13. Nonaka I., Takeuchi H. *The knowledge – creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1995, pp. 82-99.
14. Quintane E., Casselman R.M., Reiche B.S., Nylund P.A. Innovation as a knowledge-based outcome // *Journal of Knowledge Management*, 2011, vol. 15, no. 6, pp. 928-947.
15. Wooldridge, J.M. *Introductory Econometrics. A modern approach*, 5th edition. Michigan State University: South-Western Cengage Learning, 2013. 909 p.
16. Wooldridge, J.M. *Econometric Analysis of Gross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press, 2002. 741 p.

CREATING CORPORATE KNOWLEDGE: ECONOMETRIC ANALYSIS OF RESOURCE PRODUCTIVITY

Kadochnikova Ekaterina Ivanovna, Cand. Sc. (Econ.), Assoc. Prof

Kazan Federal University, Kremlevskay st., 12, Kazan, Russia, 420008; e-mail: kad-ekaterina@yandex.ru

Purpose: the research proposes the method to create organizational and economic knowledge through econometric analysis. *Discussion:* the article points to the necessity and importance of creating, disseminating and using new knowledge to improve corporate innovativeness and competitiveness. One of the ways for cognitive providing of management may become application of panel data models, which measure and identify effectiveness drivers of business processes. The author tries to prove the necessity to use modern methods of applied analysis in business process management. *Results:* the paper proposes technical approach to measuring resource productivity drivers based on the panel data models adjusted for differences between economic entities. Empirical study made by means of Gretl program package proved their applicability to business process management in oil and gas extracting companies.

Keywords: corporate knowledge, innovations, resource productivity, panel data models.

Reference

1. Barro R.G., Sala-i-Martin X. *Ekonomicheskij rost*. [Economic growth]. Moscow, Binom, 2014. 824 p. (In Russ.)
2. Grigorjeva E.A. Osobennosti institucional'nogo obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti v usloviyakh nestabil'nosti sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya [Peculiarities of institutional provision of economic security in unstable socio-economic conditions]. *Vestnik nauchnogo tsentra bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti*, 2014, no. 1 (19), pp. 21-25. (In Russ.)
3. Eliseeva I.I. *Ekonometrika* [Econometrics]. Moscow, Yurajt, seriya «Magistr», 2012. 453 p. (In Russ.)
4. Kadochnikova E.I. Metodicheskie aspekty upravleniya znaniyami v mezoekonomike. [Methodologic aspects of knowledge management in mezo-economy]. *Gumanitarnye nauki v XXI veke: sbornik materialov XIX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Moscow, 2014, pp. 77-80. (In Russ.)
5. Kadochnikova E.I. O modelirovanii rosta regional'noj ekonomiki, osnovannoj na znaniyakh [Modelling regional economy growth based on knowledge]. *Problemy sovremennoj ekonomiki*, 2014, no. 2, pp. 247-251. (In Russ.)
6. Kufel' T. *Ekonometrika. Reshenie zadach s primeneniem paketa programm Gretl*. [Econometrics. Application of Gretl program package]. Moscow, Goryachaya liniya – Telekom, 2007. 200 p. (In Russ.)
7. Polovkina E.A. Issledovanie proizvoditel'nosti truda kak faktora povysheniya effektivnosti obshchestvennogo proizvodstva [Labour productivity as a factor to improve public production effectiveness]. *Kazanskij ehkonomicheskij vestnik*, 2014, no. 1 (9), pp. 32-36. (In Russ.)
8. Ratnikova, T.A. Vvedenie v ekonometricheskij analiz panel'nykh dannykh.

[Introduction into econometric analysis of panel data]. *Ekonomicheskij zhurnal VSHEH*, 2006, no. 2, pp. 267-316. (In Russ.)

9. Yaresko I.I. Institutsional'naya sreda i ee vliyanie na tempy ekonomicheskogo rosta v Rossii [Institutional environment and its impact on economic growth rate]. *Sovremennaya ehkonomika: problemy i resheniya*, 2013, no. 11 (47), pp. 28-32. (In Russ.)

10. Barro R.J. *Macroeconomics*. Cambridge, MA: MIT Press, 1997, pp. 87-135.

11. Galunic C., Rodan S. Resource recombination in the firm: knowledge, structures and the potential for Schumpeterian innovation. *Strategic Management Journal*, 1998, vol.19, no. 12, pp. 1193-1201.

12. Jones C.I. Growth: With or Without

Scale Effects. *American Economic Review*, 1999, vol. 89, May, pp. 139-144.

13. Nonaka I., Takeuchi H. *The knowledge – creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1995, pp. 82-99.

14. Quintane E., Casselman R.M., Reiche B.S., Nylund P.A. Innovation as a knowledge-based outcome. *Journal of Knowledge Management*, 2011, vol. 15, no. 6, pp. 928-947.

15. Wooldridge J.M. *Introductory Econometrics. A modern approach*, 5th edition. Michigan State University: South-Western Cengage Learning, 2013. 909 p.

16. Wooldridge J.M. *Econometric Analysis of Gross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.741 p.