

ИССЛЕДОВАНИЕ ДРАЙВЕРОВ РЕСУРСООТДАЧИ НА ОСНОВЕ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Е.И. Кадочникова

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Важным направлением совершенствования аналитической работы является внедрение экономико-математических и эконометрических методов. В частности, использование регрессионного анализа материалоотдачи на основе панельных данных, как одного из подходов к анализу эффективности использования материальных ресурсов. В силу специфики добывающей отрасли материалоотдача нефтедобывающей корпорации зависит от объема товарной продукции - добытой нефти и стоимости материальных ресурсов, вовлеченных в процесс нефтедобычи, а также уровня отпускных цен.

Благодаря использованию панельных данных возникает возможность учитывать и анализировать индивидуальные отличия между экономическими единицами, что нельзя сделать в рамках стандартных регрессионных моделей. Основные преимущества панельных данных:

1) большое количество наблюдений, увеличивая число степеней свободы и снижая коллинеарность между объясняющими переменными, улучшает эффективность оценок;

2) анализ множества важных экономических вопросов, которые не могут быть адресованы к временным рядам и пространственным выборкам;

3) устранение смещения агрегированности, неизбежно возникающего как при анализе временных рядов, так и при анализе пространственных выборок;

4) возможность проследить индивидуальную эволюцию характеристик объектов во времени.

Поэтому регрессионный анализ материалоотдачи на основе панельных данных позволяет выявить влияние факторов нефтедобычи на материалоотдачу и выделить наиболее существенный. Панельные данные дают возможность учесть ненаблюдаемые индивидуальные характеристики каждого цеха добычи нефти и газа, проводить как анализ временных рядов, так и анализ пространственных выборок. В исследовании за функцию Y была выбрана материалоотдача продукции. В качестве переменных были использованы: добыча нефти, т (X_1); коэффициент эксплуатации скважин (X_2); производительность труда, т (X_3), содержание нефти в жидкости, % (X_4). Было проведено 48 наблюдений за период с 2010 по 2012 г. поквартально для четырех цехов добычи нефти и газа нефтедобывающей корпорации, использован программный продукт Gretl 1.9.11.

Для анализа эффективности использования материальных ресурсов (материалоотдачи) с целью выявления индивидуальных различий материалоотдачи в разрезе цехов построим три модели панельных данных с фиксированными эффектами:

$$1) Y_x = a_1i_1 + a_2i_2 + a_3i_3 + a_4i_4 + b_1X_1 + b_2X_3,$$

$$2) Y_x = a_1i_1 + a_2i_2 + a_3i_3 + a_4i_4 + b_1X_1 + b_2X_4,$$

$$3) Y_x = a_1i_1 + a_2i_2 + a_3i_3 + a_4i_4 + b_1X_2 + b_2X_4,$$

Регрессионная модель с факторами X_1, X_3 :

$$Y_x = (-13,6812i_1) + (-16,1980i_2) + (-11,7672i_3) + (-14,5087i_4) + 8,4843X_1 + 0,0074X_3.$$

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9591$, то есть моделью объясняется почти 96% колебаний материалоотдачи вокруг своего среднего значения. Качество подбора хорошее. Согласно тесту Фишера нулевую гипотезу об отсутствии фиксированных групповых эффектов следует отвергнуть:

$$F = (R_1^2/v_1)/(R_2^2/v_2) = (0,9591/3)/(0,9118/42) = 14,7262.$$

$$F=14,7262 > F(0,05;3;42)=2,82705.$$

Следовательно, с увеличением добычи нефти (X1) на одну тонну, материалоотдача увеличивается на 8,48 рублей, а с увеличением производительности труда (X3) на один рубль, материалоотдача увеличивается на 0,007 рублей. Параметры 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 материалоотдачи под влиянием факторов X1, X3 наблюдается во втором цехе добычи нефти и газа. В целом же, в каждом цехе материалоотдача ниже средней по совокупности цехов.

Регрессионная модель с факторами X₁, X₄:

$$Y_x = (-30,1713i_1) + (-23,1278i_2) + (-22,5869i_3) + (-29,7389i_4) + 2,9057X_1 + 1,6966X_4.$$

Коэффициент детерминации для данной модели составляет 0,9230 ($R^2=0,9230$), то есть моделью объясняется почти 92% колебаний материалоотдачи вокруг своего среднего значения. Качество подбора хорошее. Согласно тесту Фишера нулевую гипотезу об отсутствии фиксированных групповых эффектов следует отвергнуть:

$$F = (R_1^2/v_1)/(R_2^2/v_2) = (0,9230/3)/(0,6552/42) = 19,7222.$$

$$F = 19,7222 > F(0,05;3;42) = 2,82705.$$

Следовательно, с увеличением добычи нефти (X1) на 1 тонну, материалоотдача увеличивается на 2,91 рублей, а с увеличением процента содержания нефти в жидкости (X4) на один процент, материалоотдача увеличивается на 1,70 рублей. Параметры 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 материалоотдачи под влиянием факторов X1, X4 наблюдается в первом цехе добычи нефти и газа. В целом же, в каждом цехе материалоотдача ниже средней по совокупности цехов.

Регрессионная модель с факторами X₂, X₄:

$$Y_x = (-58,3168i_1) + (-55,4298i_2) + (-54,8514i_3) + (-62,2649i_4) + 36,5021X_2 + 1,58823X_4.$$

Коэффициент детерминации для данной модели составляет 0,8488 ($R^2=0,8488$), то есть моделью объясняется почти 85% колебаний материалоотдачи вокруг своего среднего значения. Качество подбора хорошее. Согласно тесту Фишера нулевую гипотезу об отсутствии фиксированных групповых эффектов следует отвергнуть:

$$F = (R_1^2/v_1)/(R_2^2/v_2) = (0,8488/3)/(0,5791/42) = 20,5201,$$

$$F = 20,5201 > F(0,05;3;42) = 2,82705.$$

Следовательно, с увеличением коэффициента эксплуатации скважин (X2) на один пункт, материалоотдача увеличивается на 36,50 рублей, а с увеличением процента содержания нефти в жидкости (X4) на один процент, материалоотдача увеличивается на 1,59 рублей. Параметры 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 наблюдается под влиянием факторов X2, X4 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:

$$1) Y_x = \mu + b_1X_1 + b_2X_3,$$

$$2) Y_x = \mu + b_1 X_1 + b_2 X_4,$$

$$3) Y_x = \mu + b_1 X_2 + b_2 X_4,$$

Регрессионная модель с факторами X_1, X_3 :

$$Y_x = (-9,4220) + 9,8388X_1 + 0,0022X_3.$$

Следовательно, с увеличением добычи нефти (X_1) на одну тонну, материалоотдача увеличивается на 9,84 рублей, а с увеличением производительности труда (X_3) на один рубль, материалоотдача увеличивается на 0,002 рубля. Параметр μ учитывает неявный эффект гетерогенности материалоотдачи между цехами и может быть интерпретирован как отклонение от средней материалоотдачи по совокупности цехов под влиянием факторов X_1, X_3 . Очевидно, что материалоотдача ниже средней по совокупности цехов.

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 = 1,93485e-012 меньше 0,05).

Регрессионная модель с факторами X_1, X_4 :

$$Y_x = (-26,1813) + 2,9276X_1 + 1,6843X_4.$$

Следовательно, с увеличением добычи нефти (X_1) на одну тонну, материалоотдача увеличивается на 2,93 рублей, а с увеличением процента содержания нефти в жидкости (X_4) на один процент, материалоотдача увеличивается на 1,68 рублей. Параметр μ учитывает неявный эффект гетерогенности материалоотдачи между цехами и может быть интерпретирован как отклонение от средней материалоотдачи по совокупности цехов под влиянием факторов X_1, X_4 . Очевидно, что материалоотдача ниже средней по совокупности цехов. Тест Хаусмана (нулевая гипотеза об адекватности модели со случайными эффектами перед моделью с фиксированными эффектами) показывает о состоятельности

оценок в модели со случайными эффектами (р-значение = 0,22 больше 0,05).

Регрессионная модель с факторами X_2, X_4 :

$$Y_x = (-57,7157) + 37,3122X_2 + 1,5453X_4.$$

Следовательно, с увеличением коэффициента эксплуатации скважин (X_2) на 1 пункт, материалоотдача увеличивается на 37,31 рублей, а с увеличением процента содержания нефти в жидкости (X_4) на один процент, материалоотдача увеличивается на 1,55 рублей. Параметр μ учитывает неявный эффект гетерогенности материалоотдачи между цехами и может быть интерпретирован как отклонение от средней материалоотдачи по совокупности цехов под влиянием факторов X_2, X_4 . Очевидно, что материалоотдача ниже средней по совокупности цехов. Тест Хаусмана (нулевая гипотеза об адекватности модели со случайными эффектами перед моделью с фиксированными эффектами) показывает о состоятельности оценок в модели со случайными эффектами (р-значение = 0,0615132 больше 0,05).

Сводная таблица моделей для панельных данных

Фиксированные эффекты			Случайные эффекты	
Вид модели	R ²	Se	Вид модели	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	$Y_x = (-9,4220) + 9,8388X_1 + 0,0022X_3$	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	$Y_x = (-26,1813) + 2,9276X_1 + 1,6843X_4$	4,02223
$Y_x = (-58,3168i_1) + (-55,4298i_2) + (-54,8514i_3) + (-62,2649i_4) + 36,5021X_2 + 1,5882X_4$	0,8488	2,0920	$Y_x = (-57,7157) + 37,3122X_2 + 1,5453X_4$	3,5579

Таким образом, выполненный регрессионный анализ панельных данных позволил сформулировать следующие практикоориентированные выводы.

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, т (X1) и содержания нефти в жидкости, % (X4). Во втором цехе самое значительное отклонение от средней материалоотдачи наблюдается под влиянием добычи нефти, т (X1) и производительности труда, т (X3). В четвертом цехе самое существенное отклонение от средней материалоотдачи наблюдается под влиянием коэффициента эксплуатации скважин (X2) и содержания нефти в жидкости, % (X4). В третьем цехе наблюдается наилучшее использование материальных ресурсов, ему принадлежит наименьшее отклонение от средней материалоотдачи. Следовательно, в целях повышения эффективности использования материальных ресурсов в первом цехе рекомендуется проведение мероприятий по повышению добычи нефти и качества сырья, во втором цехе – также по повышению добычи нефти и повышению производительности труда, в четвертом цехе целесообразны мероприятия по увеличению эксплуатации скважин и повышению качества сырья. Модели со случайными эффектами подтвердили, что самое существенное отрицательное отклонение от средней материалоотдачи наблюдается под влиянием коэффициента эксплуатации скважин (X2) и содержания нефти в жидкости, % (X4).

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

Литература

1. Елисеева И.И. Эконометрика: учебник. – М.: Юрайт, серия “Магистр”, 2012. – 453 с.
2. Елисеева И.И. Эконометрика: учебник. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 576 с.

3. Куфель Т. Эконометрика. Решение задач с применением пакета программ Gretl. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 200 с.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

А.С. Катасёв, Д.В. Катасёва
КНИТУ им. А.Н. Туполева-КАИ, г. Казань

Известно, что нейронные сети [1,4] являются хорошими функциональными аппроксиматорами, т.е. способны по таблично заданному временному ряду в результате обучения запомнить и восстановить вид функциональной зависимости этого ряда. Данное свойство нейронных сетей легло в основу широкого их применения в системах поддержки принятия решений. Способность нейронных сетей после обучения к обобщению и пролонгации результатов создает предпосылки построения на их основе различного рода прогнозирующих систем [3].

Пусть дан временной ряд $x(t)$ на промежутке $t = \overline{1, m}$. Тогда задача прогнозирования состоит в том, чтобы найти продолжение временного ряда на неизвестном промежутке, то есть необходимо определить $x(m+1)$, $x(m+2)$ и т.д. (см. рис. 1).

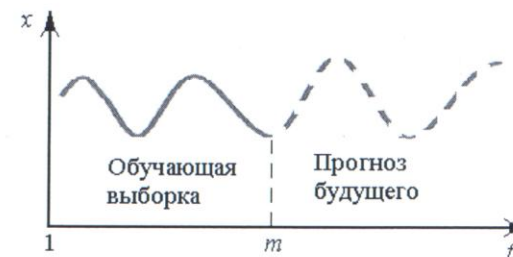


Рис. 1. Задача прогнозирования временного ряда