



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

Πώς γράφεται μια επιστημονική δημοσίευση;

Θεοδόσιος Περιφάνης

Πώς ξεκινά μια δημοσίευση;

Περιέχει:

1. Τίτλο (Title)
2. Συγγραφείς (Authors)
3. Περίληψη (Abstract)
4. Λέξεις κλειδιά (Key words)

Day-ahead electricity price forecasting via the application of artificial neural network based models



Ioannis P. Panapakidis^{a,b,*}, Athanasios S. Dagoumas^b

^a Department of Electrical Engineering, Technological Education Institute of Thessaly, 41110 Larisa, Greece

^b School of Economics, Business & International Studies, University of Piraeus, 80 Karaoli & Dimitriou Str., 18534 Piraeus, Greece

HIGHLIGHTS

- The paper focuses in short-term price load forecasting.
- Several Day-ahead forecasting models are proposed and tested.
- The clustering tool is combined with neural network.
- We focus on no pre-processed data.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2 December 2015
Received in revised form 3 March 2016
Accepted 18 March 2016
Available online 31 March 2016

Keywords:

Artificial neural networks
Electricity price forecasting
Day-ahead market
Time-series clustering

ABSTRACT

Traditionally, short-term electricity price forecasting has been essential for utilities and generation companies. However, the deregulation of electricity markets created a competitive environment and the introduction of new market participants, such as the retailers and aggregators, whose economic viability and profitability highly depends on the spot market price patterns. The aim of this study is to examine artificial neural network (ANN) based models for Day-ahead price forecasting. Specifically, the models refer to the sole application of ANNs or to hybrid models, where the ANN is combined with clustering algorithm. The training data are clustered in homogenous groups and for each cluster, a dedicated forecaster is employed. The proposed models are characterized by comprehensive operation and by high level of flexibility; different inputs can be taken under consideration and different ANN topologies can be examined. The models are tested on a data set that consists of atypical price patterns and many outliers. This approach makes the price forecasting problem a more challenging task, providing evidence that the proposed models can be considered as useful and robust forecasting tools to the actual needs of market participants, including the traditional generation companies and self-producers, but also the retailers/suppliers and aggregators.

© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Τι περιέχει το κάθε μέρος

1. **Εισαγωγή (Introduction)**
2. **Βιβλιογραφική ανασκόπηση (Literature Review)- Η βιβλιογραφική ανασκόπηση μπορεί να είναι μέρος της Εισαγωγής ανάλογα το περιοδικό)**
3. **Δεδομένα (Data)**
4. **Μεθοδολογία (Methodology)**
5. **Αποτελέσματα (Results)**
6. **Επίλογος (Conclusions)**
7. **Λίστα με τα άρθρα που έχουν χρησιμοποιηθεί (References)**

Ποιά είναι τα μέρη μιας δημοσίευσης;

1. **Εισαγωγή (Introduction).** Ουσιαστικά είναι το έναυσμα για την έρευνα και περιγράφει τις εξελίξεις. Πρέπει να περιέχει μια παράγραφο για το τι συνεισφέρει η δημοσίευση (**contribution**)
2. **Βιβλιογραφική ανασκόπηση (Literature Review).** Πρέπει να είναι μια κριτική προσέγγιση (σύγκριση του τι έχει γίνει πιο πριν και όχι απλή αναφορά).
3. **Δεδομένα (Data).** Αναφέρετε τις βάσεις δεδομένων, τις μονάδες μέτρησης, την συντομογραφία τους στο κείμενο, τους λόγους χρησιμοποίησης τους, πως τα χειριστήκατε, την περίοδο τους.
4. **Μεθοδολογία (Methodology).** Περιγραφή της μεθοδολογίας. Προσοχή στην περιγραφή και τους τύπους!
5. **Αποτελέσματα (Results).** Περιγραφή των αποτελεσμάτων. Πρέπει να είναι σύμφωνα με την αποδεκτή θεωρία. Καθαρές εξηγήσεις. Σχολιασμός αποτελεσμάτων.
6. **Επίλογος (Conclusions).** Ουσιαστικά πρέπει να παρέχει μια πρόταση για ακολουθούμενη πολιτική. Πρέπει να περιέχει μια παράγραφο με σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα αποτελέσματα της Βιβλιογραφικής ανασκόπησης.
7. **Αναφορές (References)**

Πώς γράφεται μια δημοσίευση

1. Προετοιμάστε τους πίνακες και τα διαγράμματα (**Tables and Figures**). (Προσοχή πρέπει να παρέχουν εξηγήσεις από μόνα τους χωρίς να ψάχνει ο αναγνώστης στο κείμενο)
2. Γράψτε την μεθοδολογία (**Methodology**). (Προσοχή στην αρίθμηση των τύπων, στου τύπους, και στα διαδοχικά βήματα, χρησιμοποιήστε κάποιο άρθρο σαν οδηγό)
3. Γράψτε τα αποτελέσματα (**Results**)
4. Γράψτε τον σχολιασμό (**Discussion**)- Πρώτα ο σχολιασμός για να μπορείτε να προτείνετε την συνεισφορά σας (**contribution**) στην εισαγωγή. Συγκρίνεται τα αποτελέσματα σας με προηγούμενα. Μην αναφέρεται απλά τα αποτελέσματα (**Weak discussion**)
5. Γράψτε τον επίλογο (**Conclusions**)
6. Γράψτε την εισαγωγή (**Introduction**)
7. Γράψτε την περίληψη (**Abstract**)
8. Βρείτε έναν περιεκτικό και περιγραφικό τίτλο (**Title**)
9. Βρείτε λέξεις κλειδιά (Ουσιαστικά κάντε το άρθρο σας πιο εύκολο στην ανεύρεση)
10. Γράψτε πιθανές ευχαριστίες και χρηματοδοτήσεις (**Acknowledgements/ Funding**)
11. Γράψτε τα **References** (Ουσιαστικά διαβάστε όλο την δημοσίευση και βάλτε σαν αναφορά ακόμα και τις λεπτομέρειες)

Ιδιαίτερη προσοχή στον Σχολιασμό (Discussion)

1. Αποφύγετε τον σχολιασμό που δεν μπορεί να υποστηριχθεί από τα αποτελέσματα σας
2. Αποφύγετε γενικές εκφράσεις (χαμηλότερο/υψηλότερο), χρησιμοποιείτε τα αποτελέσματα σας πχ 1.40%
3. Αποφύγετε την εισαγωγή όρων, ιδεών, εξηγήσεων που δεν έχουν αναφερθεί στην εισαγωγή
4. Αποφύγετε τις υποθέσεις ή τις γενικότητες στις εξηγήσεις. Ακόμη και εάν δεν ξέρετε την ακριβή εξήγηση συγκρίνετε τα αποτελέσματα σας με προηγούμενα
5. Γράψτε ένα καλό και ξεκάθαρο σχολιασμό
6. Γράψτε τα συμπεράσματα σας και τις προτάσεις σας και στον επίλογο (conclusions) μαζί με την πρόταση σας για την πολιτική

1. Παράδειγμα Επιστημονικής δημοσίευσης

Abstract και Introduction

Περιέχει:

1. Σκοπός
2. Περίοδος έρευνας
3. Μεθοδολογία
4. Συμπεράσματα (Results)
5. Πιθανοί περιορισμοί
6. Λέξεις κλειδιά
7. ΠΡΟΣΟΧΗ περιέχει και την βιβλιογραφική αναφορά

Living in an Era where Market Fundamentals Determine Crude Oil Price

Theodosios Perifanis and Athanasios Dagoumas*†*

ABSTRACT

Crude oil price plays a crucial role in the trajectory of the economic activity. This paper aims at quantifying the impact of the fundamental drivers of crude oil price, over the period 2008-2017 using monthly data. This period, with sharp fluctuations of crude oil prices, has not been examined thoroughly in the literature. We apply regression analysis to examine the crude oil price drivers, concluding that crude oil price follows mostly market fundamentals, such as consumption, OPEC production, shale production and days ahead consumption for OECD stocks. Results unveil the importance of both demand and supply factors to affect price. We also find evidence on the considerable impact of S&P crude oil index, as a “paper oil” market indicator. We do not find evidence from indicators measuring political instability, such as the number of terrorists attacks on oil producing countries, but as well the VIX volatility index, which -besides a market instability index- could also be perceived as an index incorporating political instability. The impact of political factors is not evident in our analysis, possibly because we do not consider related dummy variables. Moreover, the paper applies bivariate VAR and GARCH analysis to examine crude oil price volatility, not finding strong volatility transmission with the examined market indices, namely the S&P crude oil and the VIX indices.

Keywords: Oil price, Shale oil, OPEC, Market fundamentals, Volatility

<http://dx.doi.org/10.5547/01956574.40.S11.tper>

1. INTRODUCTION

The crude oil price has shown considerable fluctuations over the last ten years. There is a long-standing debate concerning the fundamentals of the crude oil price dynamics. The global economic activity, the OPEC strategy, the shale oil revolution, geopolitical tensions in Middle East, North Africa (MENA) and other regions raise the attention of researchers and decision makers, concerning their influence on crude oil prices. The crude oil price now seems to follow a course mainly

Δεδομένα

Περιέχει:

1. Συντομογραφία
2. Βάση δεδομένων
3. Μονάδες
4. Γιατί χρησιμοποιούνται αυτά τα στοιχεία
5. Πως χρησιμοποιήθηκαν (έχουν μετατραπεί σε φυσικούς λογάριθμους για πάρουμε τις αντίστοιχες ελαστικότητες)

6. Πίνακας μεταβλητών

2. DATA AND METHODOLOGY

Crude oil price is the most liquid and traded commodity of global economy. As a consequence, its price is the result of different factors, which include supply, demand, and political factors. The paper aims at considering economic, market, political and financial factors. Therefore, it uses several variables from different sources. West Texas Intermediate (WTI) crude oil prices are taken from MacroTrends data, provided in dollars per barrel. It is the real price and not the nominal one to account for inflation. In order to capture the crude oil consumption course, we use the interpolated world consumption by the Knoema database in thousand barrels per day. We fitted our data in monthly values by using Kilian's (2009) global real economic activity index derived from ocean freight rates. In order to capture market supply factors, we used several variables from Energy Information Administration (EIA). EIA's OPEC crude oil production is provided in thousand barrels per day. The US shale oil production is calculated after adding each's region production and it is also provided in thousand barrels per day. The last variable used by EIA concerns the days ahead of OECD consumption, that can be met by its crude oil stocks. We divided the EIA OECD total oil stocks by OECD consumption per day to derive the number of days, that the OECD oil stocks could meet OECD consumption. In order to incorporate the factor of "paper oil" trading, we used the S&P GSCI Crude Oil index. A similar index, S&P GSCI Energy index, has been used as an energy

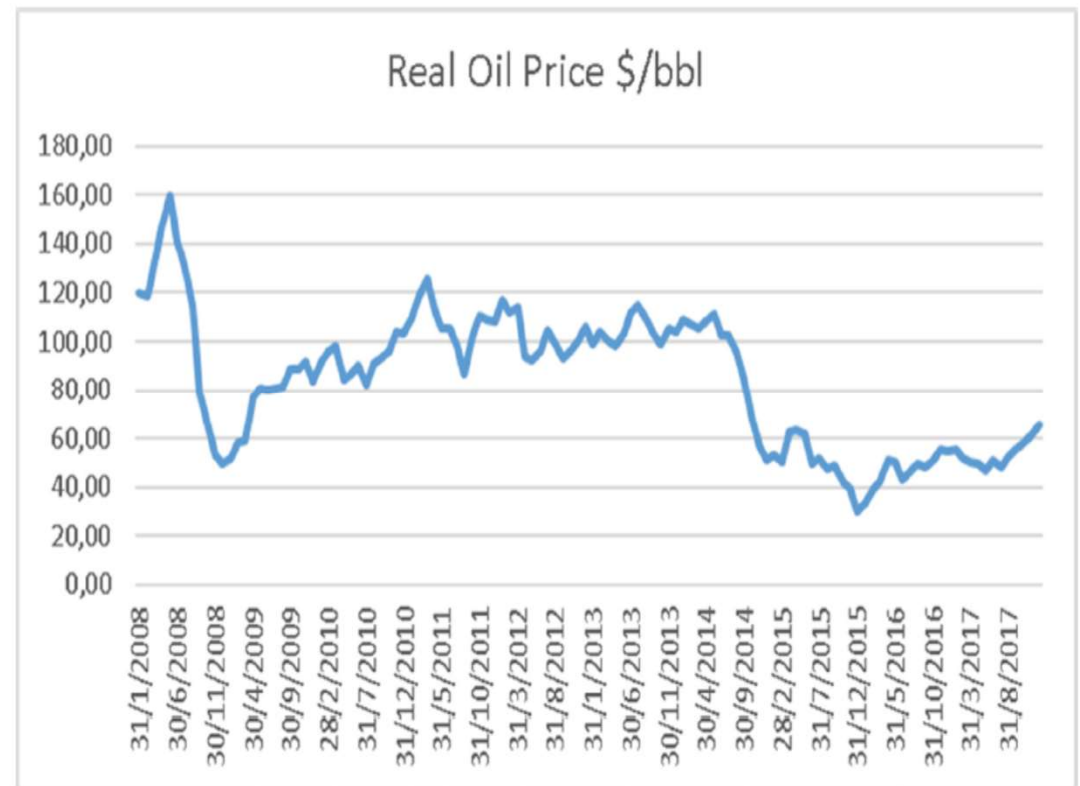
Table 1: Variable description and data sources

Variables	Description	Data source
WCP	Monthly crude oil prices in real US dollars	MacroTrends data
WCONS	World oil consumption interpolated by Kilian global real economic activity index	Knoema database and http://www-personal.umich.edu/~lkilian/reaupdate.txt
OPECPRO	OPEC production in thousand barrels per day	EIA
SHAPE	Shale production in thousand barrels per day by the regions Anadarko, Appalachia, Bakken, Eagle, Haynesville, Niobrara and Permian.	EIA
OECD	Days the OECD oil stocks can last covering the OECD consumption	EIA
SPGSCI	S&P GSCI Crude Oil Index	Standard and Poor's
NINC	Numbers of terrorist attacks	Global Terrorism Database

Δεδομένα

Καλό είναι να υπάρχουν γραφήματα για να δείχνουν πως εξελίσσονται τα μεγέθη

Figure 1: Evolution of monthly values of real crude oil price over the period 2008-2017.



Μεθοδολογία

Χρησιμοποιούμε σαν μεθοδολογία την απλή γραμμική παλινδρόμηση (μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων)

1. Έλεγχος στασιμότητας (Όλα τα δεδομένα πρέπει να είναι τουλάχιστον στάσιμα στις πρώτες διαφορές $I(1)$)
2. Έλεγχος Συνολοκλήρωσης (**Cointegration**). Εφόσον υπάρχει μπορούμε να προχωρήσουμε.
3. Παρουσιάζουμε τα μοντέλα έτσι όπως έχουμε αναφέρει τις μεταβλητές

Μεθοδολογία-Στασιμότητα

Όλες οι μεταβλητές είναι **I(1)** δηλαδή στάσιμες στις πρώτες διαφορές. Αναφέρουμε πάντα τα τεστ στασιμότητας και το επίπεδο σημαντικότητας (**level of significance**). Δεν ξεχνάμε να αναφέρουμε τα **paper** των τεστ στα **references**.

Εφόσον δεν είναι στάσιμες οι μεταβλητές (άρα δεν έχουν την ίδια μέση τιμή και διακύμανση σε όλη την διάρκεια της περιόδου) πρέπει να κάνουμε τεστ συνολοκλήρωσης.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Τα διαγράμματα μας δίνουν τις περισσότερες φορές το σωστό αποτέλεσμα (ένδειξη) για την στασιμότητα των δεδομένων.

Table 2: Test for unit roots. Period 2008-2017

Level	ADF	Phillips-Perron	First difference	ADF	Phillips-Perron
WCP	-0.57 ^a	-0.65 ^a	$\Delta(WCP)$	-5.68	-7.97
WCONS	1.26 ^a	4.39 ^a	$\Delta(WCONS)$	-1.88 ^b	-1.95 ^c
OPECPRO	0.47 ^a	0.59 ^a	$\Delta(OPECPRO)$	-6.96	-9.23
SHALE	4.50 ^a	3.91 ^a	$\Delta(SHALE)$	-3.81	-7.31
OECD	0.65 ^a	0.65 ^a	$\Delta(OECD)$	-12.02	-20.72
SPGSCL	-0.49 ^a	-0.44 ^a	$\Delta(SPGSCL)$	-5.57	-7.40
VIX	-0.75 ^a	-0.83 ^a	$\Delta(VIX)$	-14.81	-17.16
NINC	0.16 ^a	0.47 ^a	$\Delta(NINC)$	-16.63	-18.95

Notes: The null hypothesis of the ADF and Phillips-Perron test is that a unit root exists. The first difference of the series is indicated by Δ .

^a Indicates acceptance of the null hypothesis at all levels (1%, 5% and 10%).

^b Indicates acceptance of the null hypothesis at 1% and 5%.

^c Indicates acceptance of the null hypothesis at 1%.

Μεθοδολογία-Συνολοκλήρωση

Αναφέρουμε με ποιες παραμέτρους ελέγχουμε για συνολοκλήρωση. Όταν έχουμε συνολοκλήρωση τότε έχουμε μια μακροχρόνια σχέση μεταξύ των μεταβλητών μας. Προσοχή χρησιμοποιούμε τα δεδομένα στην κανονική τους μορφή και όχι τις πρώτες διαφορές.

Αναφέρουμε τα αποτελέσματά μας ή στα Results ή στο Appendix

Since our variables are $I(1)$, we then test for cointegration. We conduct the Johansen cointegration test with several specifications:

None data trend

No intercept no trend.

With intercept no trend.

Linear data trend

With intercept no trend.

With intercept and trend.

Quadratic data trend

With intercept and trend.

Table 3: Cointegration test for variables of Model 1

Johansen's maximum likelihood method test for cointegration relationship Linear deterministic trend (Lag intervals 1 to 3) Model 1			
Null Hypothesis Ho	Alternative Hypothesis, H1	Eigen Value	0.05 critical value
Maximum eigenvalues			
$r=0$		77.03	46.23
$r \leq 1$		31.07	40.07
Trace statistics			
$r=0$		173.80	125.61
$r \leq 1$		96.77	95.75
$r \leq 2$		65.69	69.81

Notes: Maximum Eigen suggest 1 and Trace value indicate 2 CE at 0.05 level

Table 4: Cointegration test for variables of Model 2

Johansen's maximum likelihood method test for cointegration relationship Linear deterministic trend (Lag intervals 1 to 3) Model 2			
Null Hypothesis Ho	Alternative Hypothesis, H1	Eigen Value	0.05 critical value
Maximum eigenvalues			
$r=0$		61.18	46.23
$r \leq 1$		42.03	40.07
$r \leq 2$		21.27	33.87
Trace statistics			
$r=0$		168.39	125.61
$r \leq 1$		106.21	95.75
$r \leq 2$		64.18	69.81

Notes: Maximum Eigen and Trace value indicate 2 CE at 0.05 level

Table 5: Cointegration test for variables of Model 3

Johansen's maximum likelihood method test for cointegration relationship Linear deterministic trend (Lag intervals 1 to 3) Model 3			
Null Hypothesis Ho	Alternative Hypothesis, H1	Eigen Value	0.05 critical value
Maximum eigenvalues			
$r=0$		61.16	40.07
$r \leq 1$		27.32	33.87
Trace statistics			
$r=0$		128.69	95.75
$r \leq 1$		67.53	69.81

Notes: Maximum Eigen and Trace value indicate 1 CE at 0.05 level

Μεθοδολογία-Μοντέλα

Γράφουμε τα μοντέλα μας ως μαθηματικούς τύπους και τα ονομάζουμε

$$WCP_t = WCONST + OPECPRO_t + SHALE_t + OECDD_t + SPGSCL_t + NINC_t \quad (\text{Model 1})$$

$$WCP_t = WCONST + OPECPRO_t + SHALE_t + OECDD_t + SPGSCL_t + VIX_t \quad (\text{Model 2})$$

$$WCP_t = WCONST + OPECPRO_t + SHALE_t + OECDD_t + SPGSCL_t \quad (\text{Model 3})$$

Αποτελέσματα-Results

Παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα και τους τυχόν περιορισμούς που συναντήσαμε (correlation/heteroscedasticity) και πως το αντιμετωπίσαμε ARMA, Huber/White method

Table 8: Estimation results for Model 3.

Variable	Coefficients	Std. Error	Probability	Probability F	Probability Chi sq.
WCONS	1.35	0.54	0.0134 ^b		
OPECPRO	-1.32	0.57	0.0217 ^b		
SHALE	-0.16	0.04	0.0005 ^a		
OECD	-0.45	0.23	0.0547 ^c		
SPGSCL	1.28	0.40	0.0018 ^a		
P _{t-1}	-0.35	0.38	0.3586		
MA	0.16	0.09	0.0766 ^c		
LM test				0.0778	0.0661
Breusch-Pagan-Godfrey				0.1155	0.1161
Adj R ²	0.9391				
Durbin Watson	1.8771				

^a Indicates significance at all levels (1%, 5% and 10%).

^b Indicates significance at 5% and 10%.

^c Indicates significance at 10%.

Αποτελέσματα-Results

Σχολιάζουμε τα αποτελεσματα

Η ζήτηση έχει ελαστική σχέση καθώς 1% αύξησης της θα αυξήσει την τιμή του πετρελαίου κατά 1.35% (Θετική σχέση ακόλουθη με την θεωρία

Η παραγωγή του OPEC έχει επίσης ελαστική σχέση (-1.32)

Η αμερικάνικη αντισυμβατική παραγωγή δεν έχει την ίδια δύναμη στο να μειώνει την τιμή (-0.16)

Table 8: Estimation results for Model 3.

Variable	Coefficients	Std. Error	Probability	Probability F	Probability Chi sq.
WCONS	1.35	0.54	0.0134 ^b		
OPECPRO	-1.32	0.57	0.0217 ^b		
SHALE	-0.16	0.04	0.0005 ^a		
OECD	-0.45	0.23	0.0547 ^c		
SPGSCL	1.28	0.40	0.0018 ^a		
P _{t-1}	-0.35	0.38	0.3586		
MA	0.16	0.09	0.0766 ^c		
LM test				0.0778	0.0661
Breusch-Pagan-Godfrey				0.1155	0.1161
Adj R ²	0.9391				
Durbin Watson	1.8771				

^a Indicates significance at all levels (1%, 5% and 10%).

^b Indicates significance at 5% and 10%.

^c Indicates significance at 10%.

Αποτελέσματα-Results

Σχολιάζουμε τα αποτελέσματα

Τα αποθέματα δεν είναι ικανά να μειώσουν δραστικά τις τιμές (-0.45)

Ενώ ο S&P index επηρεάζει σημαντικά τις τιμές

Κανείς δείκτης από τις πολιτικές αναταράξεις (αριθμός τρομοκρατικών χτυπημάτων, περιοχή MENA) και δείκτης αστάθειας στην αγορά (VIX) δεν ήταν σημαντικός

Table 8: Estimation results for Model 3.

Variable	Coefficients	Std. Error	Probability	Probability F	Probability Chi sq.
WCONS	1.35	0.54	0.0134 ^b		
OPECPRO	-1.32	0.57	0.0217 ^b		
SHALE	-0.16	0.04	0.0005 ^a		
OECD	-0.45	0.23	0.0547 ^c		
SPGSCL	1.28	0.40	0.0018 ^a		
P _{t-1}	-0.35	0.38	0.3586		
MA	0.16	0.09	0.0766 ^c		
LM test				0.0778	0.0661
Breusch-Pagan-Godfrey				0.1155	0.1161
Adj R ²	0.9391				
Durbin Watson	1.8771				

^a Indicates significance at all levels (1%, 5% and 10%).

^b Indicates significance at 5% and 10%.

^c Indicates significance at 10%.

Conclusions-Policy implications

1. Η παγκόσμια ζήτηση αυξάνει σημαντικά τις τιμές του πετρελαίου λόγω της έλλειψης υποκατάστασης μεταξύ των ενεργειακών πηγών ειδικά στις αναδυόμενες αγορές. Άρα δεν θα υπάρξει γρήγορη ενεργειακή μετάβαση.
2. Ο OPEC παραμένει δυνατός παίκτης στην διαμόρφωση των τιμών αν και έχει χάσει δύναμη σε σχέση με το παρελθόν. Όταν ο OPEC αρνήθηκε να μειώσει την παραγωγή οι τιμές κατάρρευσαν. Το 2016 υπεγράφη η συμφωνία Declaration of Cooperation για να αυξηθεί η τιμή και αυξήθηκε (επιβεβαίωση των γεγονότων από τα αποτελέσματα μας)
3. Η αντισυμβατική Αμερικανική Παραγωγή (shale) και τα αποθέματα του ΟΑΣΑ (OECD) δεν έχουν την ίδια επίδραση στην διαμόρφωση των τιμών όπως ο OPEC. Μιλάμε για marginal production για το shale oil.
4. Η χρηματοπιστικοποίηση των εμπορευμάτων (financialization) επηρεάζει τις τιμές δημιουργώντας μια δύναμη (paper oil) που προέρχεται και από τις εικασίες (speculation). Άρα τα χρηματιστήρια παίζουν κάποιο σημαντικό ρόλο.

Conclusions-Policy implications

5. Παρόλα αυτά η τιμή την τελευταία δεκαετία ακολουθεί την προσφορά και την ζήτηση (fundamentals)
6. Η τιμολόγηση έχει μείνει ανεπιδράστη από πολιτικές αστάθειες και τρομοκρατικά χτυπήματα στις χώρες παραγωγής. (Αραβική άνοιξη, Ισλαμικό Κράτος).
7. Οι χώρες του **OPEC** μπορούν να συνεχίσουν να ελπίζουν σε αυξημένα κέρδη καθώς δεν θα υπάρξει υποκατάσταση του πετρελαίου σύντομα και μπορούν να καθορίσουν την τιμή.
8. Η δύναμη να καθορίζει την τιμή (**OPEC**) του δίνει το δικαίωμα για συνεργασίες και με μη μέλη (**OPEC+ Declaration of Cooperation**)
9. Η αμερικανική παραγωγή υποστηρίζει την τιμολόγηση βάσει των θεμελιωδών μεγεθών. Καθότι **marginal producers** είναι ευαίσθητοι στις αλλαγές των τιμών.

Conclusions-Policy implications

Με τις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά επηρεάζονται και άλλες αγορές όπως αυτές του φυσικού αερίου που χρησιμοποιούν την τιμή του πετρελαίου για την τιμολόγηση τους. Άρα πρέπει να ακολουθηθούν πολιτικές που πρέπει να απελευθερώσουν τιμολόγηση από την τιμή του πετρελαίου (**gas hubs** κτλ)

Conclusions–Policy implications

5. Σύγκριση αποτελεσμάτων με προηγούμενα βιβλιογραφία

vast oil producing areas for several years. The results of this paper are in accordance with MacAvoy (1982) who finds that oil price can be explained by macroeconomic fundamentals. However, as mentioned above the incorporation of dummies could unveil the importance of political factors. We agree with Kaufmann et al. (2004) on the importance of crude oil stocks for oil price fluctuations and Kaufmann and Ullman (2009) on the response to the fundamentals. The low production costs of unconventional oil production may verify Loutia's et al. (2016) result, as even low price levels may be high enough for this kind of production to restrain OPEC's influence. But OPEC remain an actor in the global oil market, affecting considerably crude oil price, even the WTI with strong presence of shale oil producers, with its volumes. The impact of OPEC production is much higher than that of shale oil, which have proved to be a game changer in international markets but vulnerable, being the marginal producer. The increased role of OPEC is highlighted by the recent developments, since OPEC refused to curtail production driving prices downwards, in order to push shale producers out of the market. We had an upward price course from the moment that OPEC decided to put the hand on the pump.

**“Ελπίζουμε να σας
βοηθήσαμε”**