

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ НЕФТЕЭКСПОРТИРУЮЩИХ СТРАН НА ОСНОВЕ ИХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Клековкина Лидия Васильевна
Магистрант, ФГБОУ ВПО "Ижевский
государственный технический
университет им. М.Т. Калашникова"

CLUSTER ANALYSIS OF OIL-EXPORTING COUNTRIES ON BASED OF ECONOMIC INDICATORS

L. Klekovkina

Annotation

The research is focused on studying the oil-exporting countries using hierarchical clustering. In the process, analyzed economic indicators (GDP per capita, exports, etc.) of Petroleum Exporting Countries to March 2012. In conclusion, recommendations are given for interpretation of the results of research and further development of the oil-exporting countries.

Keywords: oil-exporting nations, hierarchical cluster analysis, per capita GDP, oil export.

Аннотация

Данное исследование направлено на изучение нефтеэкспортирующих стран мира с помощью иерархической кластеризации. В процессе работы проанализированы экономические показатели (ВВП на душу населения, объем экспорта и др.) стран-экспортеров нефти на март 2012 г. В заключении даны рекомендации по трактовке результатов исследования и дальнейшему развитию нефтеэкспортирующих стран мира.

Ключевые слова:

Нефтеэкспортирующие страны, иерархический кластерный анализ, ВВП на душу населения, экспорт нефти.

В мире существует огромное разнообразие информации, которую необходимо представлять в удобном виде для облегчения интерпретации результата. Для решения этой проблемы разработан ряд методов, называемых методами многомерного анализа, таких как кластерный анализ, факторный анализ, анализ главных компонент.

Кластерный анализ – это метод классификационного анализа; его основное назначение – разбиение множества исследуемых объектов и признаков на однородные в некотором смысле группы, или кластеры. Это многомерный статистический метод, поэтому предполагается, что исходные данные могут быть значительного объема, т.е. существенно большим может быть как количество объектов исследования (наблюдений), так и признаков, характеризующих эти объекты. Большое достоинство кластерного анализа в том, что он дает возможность производить разбиение объектов не по одному признаку, а по ряду признаков. Кроме того, кластерный анализ в отличие от большинства математико-статистических методов не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов и позволяет исследовать множество исходных данных практически произвольной природы.

Кластерный анализ позволяет сокращать размерность данных, делать наглядной их характеристику.[2]

Кластеризация используется при решении многообразных задач обработки данных, в том числе при распознавании образов, машинном обучении, автоматической классификации, выработке стратегий управления и т. д.[1]

В задачах социально-экономического прогнозирования весьма перспективно сочетание кластерного анализа с другими количественными методами (например, с регрессионным анализом).

Исследование экономических показателей нефтеэкспортирующих стран проводилось следующим образом. Каждому признаку присвоена переменная, исходные данные занесены в программу "Statistica 6.0". Далее данные были стандартизованы для того, чтобы уравнивать масштабы и шкалы исследуемых значений переменных, после была проведена иерархическая классификация и построена дендрограмма, описывающая результаты кластеризации. Для того, чтобы сделать какие либо выводы из исследования необходимо было определиться с выбором числа кластеров. Для этого воспользовалась методом полной связи. В результате работы выделены основные группы нефтеэкспортирующих стран мира, сходных по экономическим показателям, и определены направления развития нефтеперерабатывающей промышленности.

Ниже представлены анализируемые данные.

Таблица 1.

Исходные данные по странам ОПЕК на март 2012 г. [3]

Страна Эк. пок-ль	Алжир	Ангола	...	СА	Венесу-эла	Китай	Россия	США	Казах-стан
Население (млн человек)	36,3	19,05	...	26,11	28,95	1 347,4	143,44	315,2	16,91
Площадь (1000 км ²)	2 382	1 247	...	2 150	916	9 597	17 098,3	9 826	2 724
Плотность населения (жителей на км ²)	15	15	...	12	32	139,6	8,38	32	6,22
ВВП на душу населения (долл.)	4 488	4 478	...	16 996	10 223	4 264	13 236	46 381	12 021
ВВП в рыночных ценах (млрд долл.)	162,92	85,31	...	443,69	295,96	12 383	2 117	14 256	200,64
Стоимость экспорта (млрд долл.)	57,8	49,26	...	235,34	65,79	2 021	542,5	1 612	88,61
Сальдо платежного баланса (млрд долл.)	15,1	-1,04	...	23,27	8,56	280,6	184,4	-599,9	9,12
Доказанные запасы нефти (млрд барр.)	12,2	9,5	...	264,52	211,17	14,7	60	20,68	30
Добыча нефти (1000 б/д)	1 190	1 691	...	8 166	2 854	4 073	10 210	9 023	1 635
НПЗ мощности (1000 б/д)	652	39	...	2 109	982	10 121	5 555	17 594	596
Производство нефтепродуктов (1000 б/д)	631,5	47	...	1 914	1 414,80	4 073	10 270	9 688	1 608
Потребление нефтепродуктов (1000 б/д)	338	110	...	1 436	675	8 200	2 850	18 690	241
Экспорт нефти (1000 б/д)	709	1 683	...	6 644	1 562	506,5	5 010	1 920	1 390

Таблица 1. содержит следующую информацию о нефтеэкспортирующих странах:

Население (млн. человек) – первая переменная;
 Площадь (1000 км²) – вторая переменная;
 Плотность населения (жителей на км²) – третья переменная;
 ВВП на душу населения (долл.) – четвёртая переменная;
 ВВП в рыночных ценах (млрд. долл.) – пятая переменная;
 Стоимость экспорта (млрд. долл.) – шестая переменная;

Сальдо платежного баланса (млрд. долл.) – седьмая переменная;

Доказанные запасы нефти (млрд. барр.) – восьмая переменная;

Добыча нефти (1000 б/д) – девятая переменная;
 НПЗ мощности (1000 б/д) – десятая переменная;

Производство нефтепродуктов (1000 б/д) – одиннадцатая переменная;

Потребление нефтепродуктов (1000 б/д) – двенадцатая переменная;

Экспорт нефти (1000 б/д) – тринадцатая переменная.

Заносим данные в программу Statistica 6.0. Проводим стандартизацию данных, так что каждая переменная будет иметь среднее 0 и стандартное отклонение 1. Определяем количество кластеров.

Для этого используем график процесса объединения объектов, представленный на **рисунке 2**. Количество кластеров определяется таким образом: на графике находится точка "перелома" и номер шага m , на котором произошел "перелом"; тогда количество классов равно $n - m$, где n – количество объектов в выборке. В нашем случае в качестве точки перелома можно рассматривать шаг под номером 10, откуда получаем $17 - 10 = 7$ кластеров.

Разделив данные на кластеры, выявились трудности в анализе полученных групп в связи с избытком изучаемых показателей. На мой взгляд, необходимо провести множественный регрессионный анализ для выявления наиболее значимых показателей, что покажет более наглядное разбиение на кластеры. После реализации множественного регрессионного анализа в пакете Statistica, получили, что переменную Экспорт нефти (1000 б/д) хорошо "объясняют" такие переменные как ВВП в рыночных ценах (млрд. долл.), Стоимость экспорта (млрд. долл.), Сальдо платежного баланса (млрд. долл.), Добыча нефти (1000 б/д).

На основе полученных данных повторно проводим кластерный анализ с использованием 5 переменных, оказывающих влияние на результат исследования.

После выделения 7-ми кластеров, проверяем правильность разбиения, анализируя пограничные количества кластеров (6 и 8), в результате охватывающим самые значимые экономические показатели нефтеэкспортирующих стран является разбиение на 7 кластеров. К тому же при таком делении не образуется кластеров "близнецов", на описание которых будет бесполезно потрачено время и силы. Ниже представлены средние значения по каждому кластеру.

Обоснование выбора 7-и кластеров:

Как уже отмечалось выше, 7 кластеров для решения данной задачи – наилучший вариант разбиения дендрограммы. В итоге, я получила удобное для анализа разбиение на кластеры нефтеэкспортирующих стран мира, которое объединяет объекты со сходной структурой экономических показателей и позволяет характеризовать эти группы. Характеристика каждого кластера приводится ниже.

Характеристика кластера №1 и рекомендации кластеру (Алжир, Катар, Эквадор): Страны, вошедшие в кластер № 1, состоят в ОПЕКе (Организация стран-экспортеров нефти). Объем экспорта нефти низкий относительно других групп, ниже только у кластера № 6, в который входит Китай. Все значения показателей, включая ВВП в рыночных ценах, добычу нефти, стоимость экспорта, сальдо платёжного баланса также ниже, чем у остальных. Выделение кластера обоснованно по причине однородности

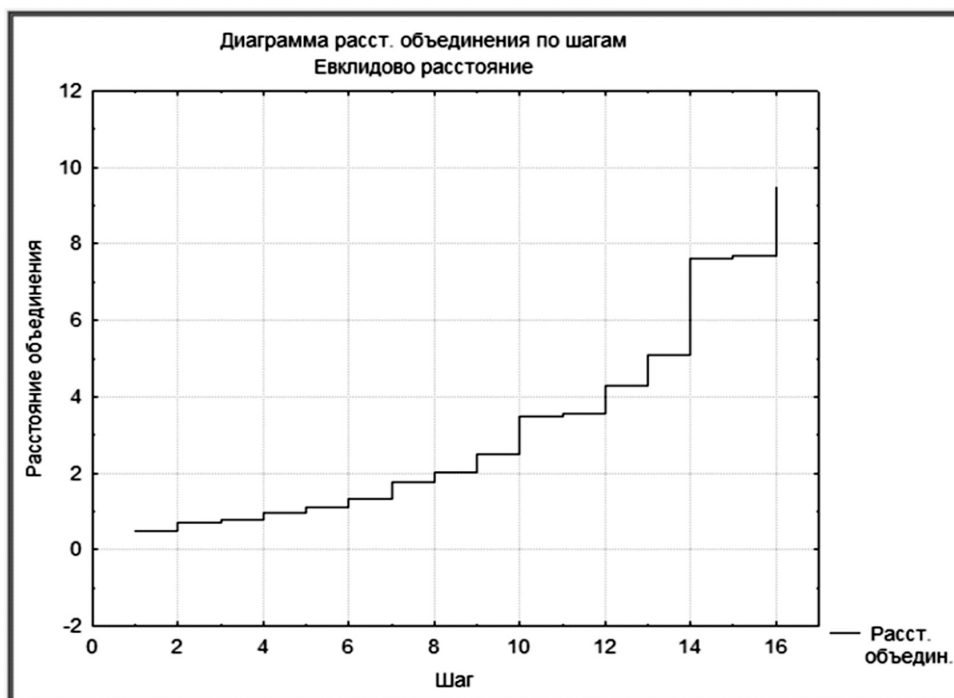


Рисунок 1. - График процесса объединения объектов

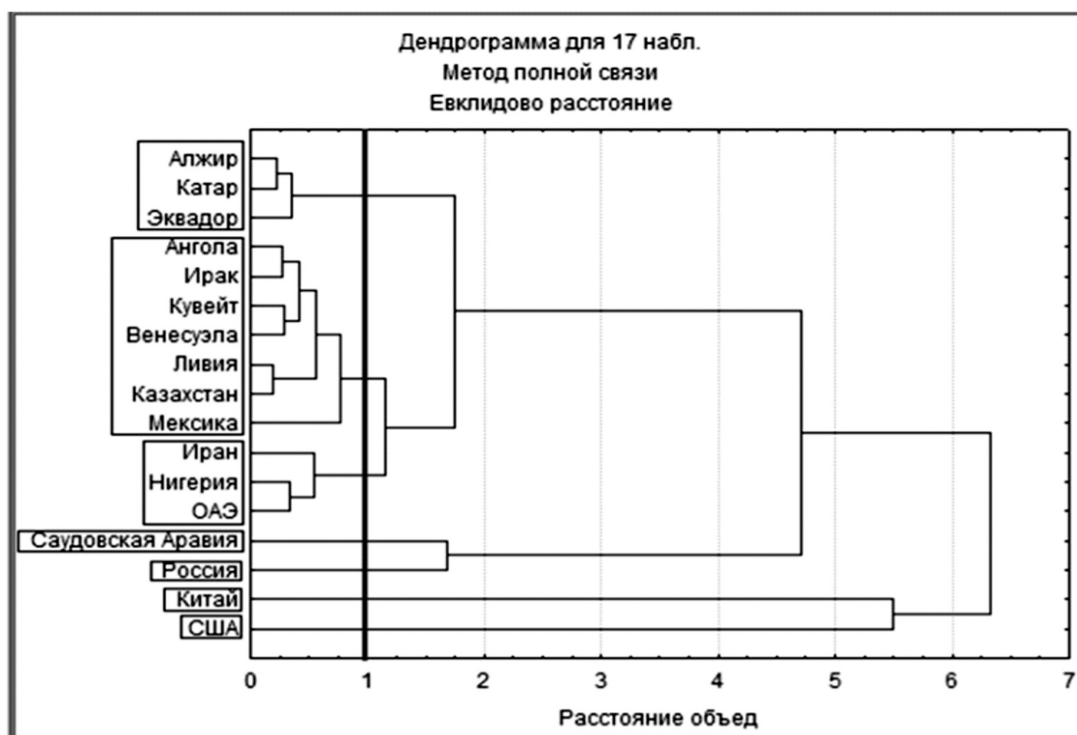


Рисунок 2. - Выделение 7-ми классов на дендрограмме по нанесенной линии уровня

Таблица 2.

Средние значения по каждому кластеру

Номер кластера	ВВП в рыночных ценах (млрд долл.)	Стоимость экспорта (млрд долл.)	Сальдо платежного баланса (млрд долл.)	Добыча нефти (1 000 б/д)	Экспорт нефти (1 000 б/д)	Страны, входящие в кластер
1	116,17	49,07	17,82	799,67	545,00	Алжир, Катар, Эквадор
2	382,05	85,43	10,22	2 181,57	1 512,00	Ангола, Ирак, Кувейт, Венесуэла, Ливия, Казахстан, Мексика
3	273,33	117,58	14,59	2 638,67	2 383,33	ОАЭ, Иран, Нигерия
4	443,69	235,34	23,27	8 166,00	6 644,00	СА
5	2 117,00	542,50	184,40	10 210,00	5 010,00	Россия
6	12 383,00	2 021,00	280,60	4 073,00	506,50	Китай
7	14 256,00	1 612,00	-599,90	9 023,00	1 920,00	США

рассматриваемых экономических показателей данных стран и существенного отличия значений показателей от остальных стран, входящих в ОПЕК.

Данные страны характеризует самая низкая в мире доля занятых, самая высокая – неработающих; потребительский характер экономики; высокая зависимость от

конъюнктуры мирового нефтяного рынка; а также научно–техническая зависимость от развитых стран.

Рекомендации кластеру: повышение квалификации национальных кадров, повышение уровня жизни граждан, уход от сырьевого характера экономики, борьба с технологической отсталостью.

Таблица 3.

Средние значения по каждому кластеру

Номер кластера	ВВП в рыночных ценах (млрд долл.)	Стоимость экспорта (млрд долл.)	Сальдо платежного баланса (млрд долл.)	Добыча нефти (1 000 б/д)	Экспорт нефти (1 000 б/д)	Страны, входящие в кластер
4	443,69	235,34	23,27	8 166	6 644	СА
5	2 117	542,5	184,4	10210	5 010	Россия
3	273,33	117,58	14,59	2 638,67	2 383,33	ОАЭ, Иран, Нигерия
7	14 256	1612	-599,9	9 023	1 920	США
2	382,05	85,43	10,22	2 181,57	1 512	Ангола, Ирак, Кувейт, Венесуэла, Ливия, Казахстан, Мексика
1	116,17	49,07	17,82	799,67	545	Алжир, Катар, Эквадор
6	12 383	2 021	280,6	4 073	506,5	Китай

Характеристика кластера №2 и рекомендации кластеру (Ангола, Ирак, Кувейт, Венесуэла, Ливия, Казахстан, Мексика): Почти все объекты, попавшие в кластер №2, являются странами, входящими в организацию ОПЕК. Их отличает низкий уровень развития производительных сил: совсем недавно большинство населения этих стран занималось кочевым скотоводством и морским промыслом; они были одними из беднейших стран мира. Однако после открытия в 50–60–е годы крупных месторождений нефти (в начале прибыли не давали, разрабатывались иностранными компаниями) и образованием ОПЕК (организации стран – экспортеров нефти) удалось за счет увеличения цен на нефть на мировом рынке начать получать монопольную ренту. [12]

Для стран подгруппы характерно сочетание экономического процветания с крайней отсталостью, которая проявляется в высокой детской смертности, господстве традиционного кланово–племенного права, угнетенном положении женщин.[9]

Рекомендации кластеру: повышение квалификации национальных кадров, увеличение добычи нефти за счет разработки и открытия новых нефтяных месторождений, инвестирование средств в разработку новых скважин, строительство НПЗ высоких мощностей, поднятие уровня жизни за счет средств, получаемых от экспорта нефти, ослабление зависимости от доходов нефтяной промышленности посредством развития других отраслей промышленности.

Характеристика кластера №3 и рекомендации кластеру (ОАЭ, Иран, Нигерия): Все объекты, вошедшие в кластер, являются странами, входящими в организацию

ОПЕК. Необычно высокие доходы от продажи нефти в монархиях Персидского залива и Брунее в сочетании с мизерным населением – главное феноmenoобразующее обстоятельство для этой подгруппы стран. Национальное усвоение нефтяных доходов пошло по пути массированного потребительского импорта. Типичной чертой экономики этих стран является: самая низкая в мире доля занятых, самая высокая – неработающих; потребительский характер экономики; высокая зависимость от конъюнктуры мирового нефтяного рынка; а также научно–техническая зависимость от развитых стран.[9]

Основной недостаток ОПЕК заключается в том, что она объединяет страны, интересы которых зачастую противоположны. Для стран – членов ОПЕК, например Нигерии, характерны высокая численность населения и нищета. Эти наиболее бедные страны реализуют дорогостоящие программы экономического развития и имеют огромную задолженность. Эти страны вынуждены добывать и продавать как можно больше нефти, особенно после того, как цены на сырую нефть снизились. Кроме того, в результате политических событий в 1980–х годах Ирак и Иран довели добычу нефти до максимального уровня, чтобы оплачивать военные расходы.

В последние годы ещё одной проблемой ОПЕК становится нестабильная политическая обстановка по крайней мере в 7 из 12 стран–членов ОПЕК.[10]

Рекомендации кластеру: увеличение добычи нефти за счет разработки и открытия новых нефтяных месторождений, инвестирование средств в разработку новых скважин, строительство НПЗ высоких мощностей, попытка поддержки безопасной политической обстановки на территории государства.

Характеристика кластера №4 и рекомендации кластеру (СА): Саудовская Аравия – мировой лидер по добыче и экспорту нефти, но ее географическое положение в политически нестабильном регионе Персидского залива вызывает озабоченность в глазах основных покупателей, включая США.

Нефтяная политика Саудовской Аравии определяется:

1. огромными нефтяными ресурсами и самыми низкими издержками производства в мире – около 1.50\$ за баррель;
2. наличием огромных сводных нефтедобывающих мощностей;
3. национальной экономикой, которая тесно связана с нефтяной промышленностью;
4. стабильной экономической системой.

Огромные запасы нефти и газа и превосходная сопутствующая перерабатывающая промышленность. Хорошо контролируемый профицит и стабильные текущие доходы. Экономика Саудовской Аравии базируется на нефтяной промышленности, которая составляет 45 % валового внутреннего продукта страны. 75 % доходов бюджета и 90 % экспорта составляет экспорт нефтепродуктов. Разведанные запасы нефти составляют 260 миллиардов баррелей (24 % разведанных запасов нефти на Земле). Причём, в Саудовской Аравии эта цифра постоянно возрастает благодаря открытию новых месторождений. Саудовская Аравия играет ключевую роль в Организации стран-экспортеров нефти, с помощью которой регулирует мировые цены на нефть.

Рекомендации кластеру: разработка запасов легкой сырой нефти, разработка новых нефтяных месторождений, снижение зависимости национальной экономики от нефтяной промышленности посредством развития других отраслей промышленности.

Характеристика кластера №5 и рекомендации кластеру (Россия): Выделение России в отдельный кластер также является обдуманым решением. Россия занимает первое место среди стран мира по добыче нефти, по экспорту второе место, опережает ее только Саудовская Аравия.

Основной источник валютных поступлений России – экспорт товаров. Структура экспорта России за последние годы не претерпела существенных изменений. По-прежнему нефть является главной статьёй российского экспорта.

По разведанным запасам нефти Россия входит в число ведущих нефтедобывающих стран мира. В ее недрах сосредоточено 12–13% мировых запасов нефти.

Рекомендации кластеру: разработка новых месторождений, требующих больших капитальных вложений и

впоследствии приносящих огромный доход (напр: высокая вязкость нефти), инвестирование средств в разработку новых скважин, применение более современных и усовершенствованных технологий разработки нефтяных месторождений, увеличение темпов освоения новых месторождений и улучшение условий извлечения нефти на разрабатываемых длительное время месторождениях.

Характеристика кластера №6 и рекомендации кластеру (Китай): Китай занимает последнее место по объемам экспорта нефти среди рассматриваемых стран. С каждым годом Китай импортирует все больше нефти в страну. Всё это связано со значительными объемами потребляемой нефти в сочетании с низким числом разведанных месторождений. По разведанным запасам нефти Китай существенно уступает ведущим нефтяным странам мира.

В Китае отсутствует ресурсная база, которая могла бы позволить рассчитывать на увеличение добычи нефти, что приводит к постепенному увеличению зависимости от импорта. Учитывая продолжающийся экономический рост, по прогнозам китайских специалистов, к 2020 году потребность страны в импорте нефти достигнет 450 млн. тонн. К 2025 году по прогнозам объём потребления нефти в КНР составит 710 млн. тонн в год. Нефтяные компании Китая, такие как Sinopec, ищут возможность доступа к месторождениям нефти и газа за пределами КНР, например в России, Казахстане, странах Африки и Латинской Америки.

Потребление нефти в КНР, как прогнозирует Минэнерго США, в этом году вырастет на 3,7% до 11,05 млн. баррелей в день, а в 2015 году – на 4% до 11,49 млн. баррелей в день. На долю Китая в 2014 и 2015 годах будет приходиться 32% роста мирового спроса на нефть.

Рост импорта также вызван и тем, что он обходится дешевле, чем разработка или внедрение более эффективных способов добычи на месторождениях в самом Китае. Внутреннее производство, несмотря на государственное субсидирование, с каждым годом падает (особенно после вступления в ВТО и устранения нетарифных импортных барьеров и квот), поскольку себестоимость китайских нефтепродуктов выше импортных примерно на 50%.

Доказанные запасы нефти в Китае на начало 2006 года составили 18,3 млрд. баррелей. К 2025 году эта цифра увеличится ещё на 19,6 млрд. баррелей. При этом неразведанные запасы составляют 14,6 млрд. баррелей.

Рекомендации кластеру: в целях преодоления зависимости от импорта проводить более интенсивную добычу запасов газа и нефти на шельфе, которые ведёт Китайская национальная нефтяная шельфовая компания (CNOOC), делать упор на диверсификацию источников поставок при решении проблемы энергетической без-

опасности, разработка или внедрение более эффективных способов добычи на месторождениях в самом Китае, проведение анализа снижения себестоимости на разработку новых месторождений.

Характеристика кластера №7 и рекомендации кластеру (США): Выделение США в отдельный кластер абсолютно адекватно, т.к. её экономические показатели сильно рознятся с показателями других стран. Соединенные Штаты Америки обладают наиболее развитой в капиталистическом мире нефтеперерабатывающей промышленностью. США так же, как и Китай, входит в десятку крупнейших стран по добыче нефти, причём входит в тройку лидеров. Несмотря на это, по экспорту нефти США уступает десятке других стран.

Выделение страны в отдельный кластер объясняется сильным отличием показателя Сальдо платёжного баланса от значений показателя остальных групп стран. Огромное отрицательное сальдо платёжного баланса США показывает внешний долг перед другими государствами. Отрицательное сальдо платёжного баланса постепенно уменьшает валютные резервы страны.

Уровень потребления нефти в США в 2014 году практически не изменится. В то же время, зависимость от импорта нефти окажется самой низкой с 1970 года ввиду устойчиво высокой нефтедобычи внутри страны. Об этом говорится в отчете Минэнерго США, посвященном краткосрочным перспективам рынка энергоносителей.

По оценкам министерства, потребление нефти в США в 2014 году составит 18,88 млн. баррелей в день против 18,87 млн. баррелей в день в 2013 году и вырастет на 0,4% до 18,96 млн. баррелей в день в 2015 году. Нефтяная промышленность США уже вступила в период истощения существующих ресурсов. Мало шансов обеспечить в ближайшее время хотя бы восполнение запасов.

То обстоятельство, что спрос на нефть в 2014 году практически не изменится, позволит США увеличить экспорт нефтепродуктов. Рост добычи нефти в сланцевых месторождениях позволит США продолжать сокращать ее импорт.

Импорт нефти в США увеличивается особенно быстрыми темпами, что связано с устойчивым сокращением внутренней добычи нефти. В США добывают лишь 8% от мирового объема добычи в год, а потребляют – более 24%. Этот дисбаланс в экономике сверхдержавы до сих пор приводит к потрясениям в мировом масштабе. Чтобы не зависеть от поставок нефти с Ближнего Востока, правительство страны стремится увеличить импорт нефти из других регионов.

Однако еще раз отметим, что США сейчас активно наращивают собственную добычу нефти. Президент Барак Обама уже объявил, что за десять ближайших лет США сократит импорт нефти на треть. То есть увеличение спроса Соединенные Штаты будут покрывать собственной нефтью.[6]

Рекомендации кластеру: увеличение добычи нефти за счет разработки и открытия новых нефтяных месторождений, инвестирование средств в разработку новых скважин, сокращение импорта нефти в сланцевых месторождениях за счет роста добычи, увеличение экспорта нефтепродуктов в связи с обстоятельством, что спрос на нефть в 2014 году практически не изменится.

Таким образом, в результате работы выделены группы стран со сходными значениями экономических показателей, построен рейтинг групп стран по значению показателя Экспорт нефти, также описаны экономические ситуации в классах стран и прогнозы развития, даны рекомендации по увеличению добычи и экспорта нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронцов К.В. Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования. Курс лекций. МГУ, 2007.
2. Методы кластерного анализа // Язakupшник.РФ. Режим доступа: [http://zakup.vl.ru/63-biblioteka.html]
3. Иерархический кластерный анализ // Статосфера. Режим доступа: [http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm]
4. Котов А., Красильников Н. Кластеризация данных. 2006.
5. Китай: тенденция усиления зависимости от импорта нефти нарастает, ст., 2013 г.
6. Нефтегазодобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность: Тенденции и прогнозы / РИА-Аналитика / Центр экономических исследований. Режим доступа: [http://ria.ru/research/]
7. StatSoft, электронный учебник по статистике. Режим доступа: [http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stcluan.html]
8. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 345 с.
9. Нефтеэкспортирующие страны с высокими доходами от торговли нефтью / Экономика БГУ. Режим доступа: [http://www.economy-web.org/?p=359]
10. ОПЕК трещит по швам, Daniel J. Graeber, 2013 г. Режим доступа: [http://mixednews.ru/archives/36092]
11. Саудовская Аравия, 2010 г. Режим доступа: [http://petros.ru/saudaravia/36092]
12. Глушкова А.С., Файзуллин Р.В. Методика оценки внутристранового объема потребления нефти // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2013. – №10. С.36–40