

УДК 330.15

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НЕФТЯНОГО ПОПУТНОГО ГАЗА В РОССИИ**

**PROBLEMS AND PROSPECTS
ASSOCIATED PETROLEUM GAS IN RUSSIA**

Васильева Ю. П., Клестова А. В.

**ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет», г. Уфа, Российская Федерация**

J. P. Vasileva, A.V. Klestova

**FSBEI NPE «Ufa State Petroleum Technological University»,
Ufa, the Russian Federation**

e-mail: vasilevajulia@bk.ru

Аннотация. Утилизация нефтяного (растворенного) попутного газа остается крайне актуальной задачей для нашей страны последние два десятилетия. «Попутка» (так нефтяники называют попутный газ) – это обязательный элемент, сопровождающий процесс добычи нефти и присутствующий на любом нефтяном, а тем более газонефтяном и газоконденсатном месторождении. Фактически, это газ, который выделяется из нефти при её добыче. За это время Россия вышла на первое место в мире по объемам сжигания нефтяного попутного газа на нефтепромысловых факелах. Большинство попутных, особенно низконапорных газов, относятся к категории жирных и особо жирных. С лёгкой нефтью обычно добывают более жирные газы, с тяжёлой нефтью – в основном сухие (тощие и средние) газы. С увеличением содержания углеводородов C_{3+} возрастает ценность попутного нефтяного газа. В отличие от природного газа, имеющего в своём составе до 98% метана,

сфера применения нефтяного газа гораздо шире. Этот газ можно использовать не только для получения тепловой или электрической энергии, но и как ценное сырьё для нефтегазохимии. Ассортимент продукции, которую возможно получить из попутного газа физическим разделением, достаточно широк: сухой отбензиненный газ (СОГ); широкая фракция лёгких углеводородов (ШФЛУ); стабильный газовый бензин; газовое моторное топливо (автомобильный пропан-бутан); сжиженный нефтяной газ (СНГ) для коммунально-бытовых нужд; этан и другие узкие фракции, в том числе индивидуальные углеводороды (пропан, бутаны, пентаны).

Кроме этого из ПНГ могут быть выделены азот, гелий, сернистые соединения. Стоит отметить, что при каждом последующем переделе, где исходным сырьём служат продукты предыдущего передела (например: этан→этилен→полиэтилен→пластиковые изделия и др.), ценность новой продукции будет многократно возрастать.

Несмотря на всю привлекательность использования попутного газа в производственных и коммерческих целях, существуют определённые технологические сложности, связанные с некоторыми особенностями данного вида сырья. Выделившийся при многоступенчатой сепарации нефти на месторождении попутный газ необходимо подготовить для транспортировки к потребителю.

В данной статье рассмотрена необходимость решения проблемы по утилизации попутного нефтяного газа из-за экологических и финансовых соображений.

Abstract. Utilization of oil (dissolved) of associated gas continues to be an extremely important issue for our country the last two decades. «Hitched» (so-called associated gas oil) - is a required element that accompanies the process of oil production and the presence of any oil, and especially gas and oil and gas condensate field. In fact, it is a gas that is released from the oil during its production. During this period, Russia ranks first in the world in terms of the

burning of associated gas flaring at oil. Most of the free, especially low-pressure gases are classified as fatty and extra fat. With light oil is typically extracted more fatty gases, with heavy oil - mostly dry (lean and mean) gases. With the increase in C₃ + hydrocarbons increases the value of the associated petroleum gas. Unlike natural gas, which has in its composition to 98% methane, the scope of the gas is much broader. After all, this gas can be used not only to produce thermal or electric energy, but also as a valuable raw material for petrochemical. The product range, which is possible to obtain a physical separation, is quite wide of associated gas: dry stripped gas (DSG); broad fraction of light hydrocarbons (NGL); stable natural gasoline; gas motor fuel (automotive LPG); liquefied petroleum gas (LPG) for domestic needs; ethane and other narrow fractions, including individual hydrocarbons (propane, butanes, pentanes).

Addition of APG can be separated nitrogen, helium, sulfur-containing compounds. It should be noted that at each subsequent process where the feedstock will be products of the previous stage (eg. Ethane → ethylene → polyethylene → plastic products, etc.), the value of new products will increase many times.

Despite the attractiveness of the utilization of associated gas in the industrial and commercial purposes, there are certain technical difficulties associated with some features of this raw material. While stressing the multi-stage separation of oil from the field associated gas should be prepared for transportation to the consumer.

In this article the need to address the utilization of associated petroleum gas due to environmental and financial considerations.

Ключевые слова: нефтяной попутный газ, добыча нефти, утилизация, экологический вопрос, выбросы в атмосферу, перспективы использования, стратегия.

Key words: associated petroleum gas, oil recovery, recycling, environmental issues, emissions, use of perspectives, strategy.

Нефтяной попутный газ – это смесь газов с парообразными углеводородными и не углеводородными компонентами, которые выделяются из нефтяных скважин, а также из пластовой нефти во время её сепарации. Данный газ представляет собой наиболее ценный источник сырья по производству некоторых химических продуктов. Участвует в получении дешевой электрической и тепловой энергии. Получил широкое применение как топливо на электростанциях, так и применение в чёрной и цветной металлургии, цементной и стекольном производстве [16].

Рациональное использование углеводородного сырья способно создать устойчивую инновационную экономическую систему, которая сможет обеспечить рост благосостояния населения и улучшения экологической ситуации [8]. Одной из актуальных экологических проблем в нефтегазодобывающей отрасли является нерациональное использование попутного нефтяного газа – его сжигание, что негативно влияет на окружающую среду.

В то же время, сжигая, мы уничтожаем ценнейшее химическое сырье, высокоэффективное органическое топливо. Специфика добычи попутного нефтяного газа заключается в том, что он является попутным продуктом нефтедобычи [17].

Проблема утилизации попутного нефтяного газа для России является давней проблемой. Еще с советских времен государство занималось этими вопросами. Была создана сеть трубопроводного транспорта по сбору попутного нефтяного газа и транспортировке на газоперерабатывающие заводы [15]. Однако эта мера эффективна лишь при большом уровне добычи, а для маленьких месторождений строительство и поддержка дорогостоящей трубопроводной системы не рентабельна.

В России каждый год нефтяной попутный газ добывают в более 500 млн т нефти, объём выбросов в атмосферу составляет 4 млн т, или 20% от общего загрязнения атмосферы [14].

Половина сгоревшего газа отправляется для нужд промыслов и списывается на технологические потери, и лишь около 25% поступает на переработку [13].

В более развитых странах полезное использование ПНГ достигает 95%-98%. Ориентируясь на эти показатели, в 2009 г. правительством России была поставлена задача увеличения доли утилизируемого ПНГ до 95% к 2013 г. Но до настоящего времени данная задача выполнена не в полном объеме.

Согласно проведенным исследованиям Минпромэнерго, вследствие малой степени переработки ПНГ бюджетом ежегодно теряется около 13 млрд дол.[4].

Рассмотрим динамику добычи попутного нефтяного газа по крупнейшим нефтедобывающим предприятиям.

Таблица 1. Динамика добычи ПНГ по крупнейшим нефтедобывающим предприятиям в 2014 г. к 2013 г.

Нефтедобывающее предприятие	Полезное использование попутного газа (в %)		
	2013 г.	2014 г.	Увеличение
Роснефть	68,70	80,20	11,50
Газпром нефть	79,50	80,50	1,00
ЛУКОЙЛ	87,50	89,80	2,30
Башнефть	72,30	75,00	2,70
Татнефть	93,60	94,60	1,00
РуссНефть	76,60	93,10	16,50
Роснефть	68,70	80,20	11,50

Динамика полезного использования попутного нефтяного газа приведена на графике.

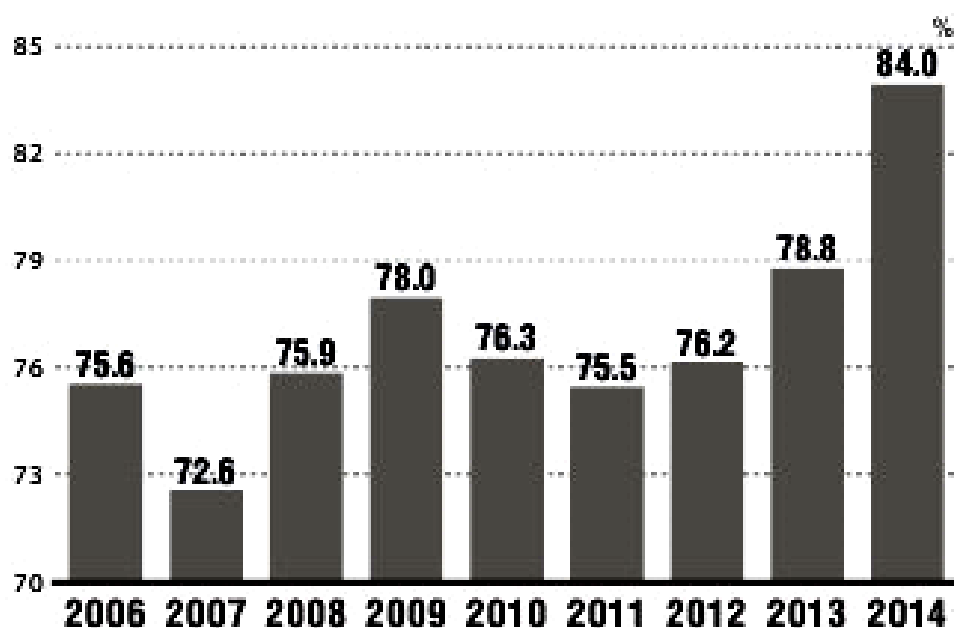


Рисунок 1. График увеличения полезного использования ПНГ [7]

В 2014 г. коэффициент полезного использования попутного нефтяного газа увеличился, по сравнению с 2013 г. 78,8% до 84,0%. Основной задачей отрасли остается увеличение полезного использования попутного нефтяного газа до 95%.

Компании, предприятия	Добыча ПНГ в 2014 г.	к 2013 г.		% полезного использования	
		+/-	%	2014	+/- к 2013 г.
Нефтяные компании (ВИНК)	55 770,3	▲ +4 564,0	+8,9	85,0	▲ +5,6
ЛУКОЙЛ	9 635,0	▲ +487,6	+5,3	89,8	▲ +2,3
Роснефть	26 881,0	▲ +5 585,2	+26,2	80,2	▲ +11,5
Газпром нефть	6 128,8	▲ +740,7	+13,7	80,5	▲ +1,0
Сургутнефтегаз	9 381,1	▼ -2 621,6	-21,8	99,1	▼ -0,1
Татнефть	887,3	▲ +2,9	+0,3	94,6	▲ +1,0
Башнефть	529,2	▲ +82,5	+18,5	75,0	▲ +2,7
Славнефть	870,8	▲ +53,5	+6,5	80,7	▲ +4,1
РуссНефть	1 457,1	▲ +233,3	+19,1	93,1	▲ +16,5
ОАО «Газпром»	1 425,9	▲ +100,6	+7,6	94,0	▲ +0,9
Независимые производители	3 972,6	▲ +555,2	+16,2	66,5	▲ +4,1
НОВАТЭК	392,1	▲ +69,8	+21,7	94,0	▲ +0,9
Операторы СРП	2 449,3	▲ +139,8	+6,1	91,0	▲ +0,9
ВСЕГО ПО РОССИИ	64 010,2	▲ +5 429,4	+9,3	84,0	▲ +5,2

Рисунок 2. Коэффициент полезного использования ПНГ [1]

Сжигание попутного газа на факельных установках приводит к значительным потерям ценного химического сырья. По оценкам Минпромэнерго, в 2014 г. в составе попутного газа на факельных установках было сожжено 7,1 млн т этана, 4,1 млн т пропана, 2,6 млн т бутана, 13 млн м³ гелия. В 2012 г. Россия ввела штрафы для нефтяных компаний, сжигающих на факеле более 5% попутного газа. По расчетам МПР, из-за сжигания НПГ Россия ежегодно теряет около 139,2 млрд руб. (консолидированная стоимость жидких углеводородов, пропана, бутана и сухого газа, производимых при переработке попутного газа), хотя суммарный эффект от переработки НПГ в стране мог бы составить 362 млрд руб. в год. По подсчетам Минпромэнерго, из-за недостаточной степени переработки НПГ бюджет ежегодно теряет около 13 млрд дол. Только в одном Ханты-Мансийском автономном округе, по данным администрации округа, ежегодно сгорает в факелах до 7,6 млрд м³ попутного газа, что сравнимо с уничтожением 6,5 млн т нефти. Согласно результатам исследования, профинансированного Всемирным банком, при уровне цен 2014 г. около трети сжигаемого в факелах российского ПНГ можно было бы полезно использовать, что привело бы к дополнительным ежегодным доходам страны в размере 2,3 млрд дол., и позволило бы сократить выбросы СО более чем на 30 млн т/год [12].

Для достижения указанной цели предполагается использовать основные механизмы государственной энергетической политики:

1. Создание благоприятной экономической среды, в том числе:
 - формирование необходимого законодательного обеспечения, регламентирующего вопросы приоритетного доступа на оптовый рынок электрической энергии (мощности), произведенной за счет попутного нефтяного газа, а также приоритетного права доступа к свободным мощностям газотранспортных сетей поставщиков продукта его переработки – сухого (отбензиненного) газа;

- содействие использованию, при осуществлении проектов утилизации попутного нефтяного газа, финансовых механизмов гибкости Киотского протокола;

- освобождение от обложения таможенными пошлинами машин и оборудования, не имеющих российских аналогов, для утилизации попутного нефтяного газа;

- обеспечение возможности ускоренной амортизации оборудования для утилизации попутного нефтяного газа.

2. Установление системы перспективных регламентов, стандартов и норм:

- введение дополнительных коэффициентов при расчете платы за выбросы вредных (загрязняющих) веществ, образующихся при сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках;

- организация контроля за рациональным использованием и учетом объемов сжигаемого и рассеиваемого попутного нефтяного газа;

- определение требований к уровню эффективности использования попутного нефтяного газа при предоставлении в пользование участков недр, содержащих нефтяные и нефтеконденсатные месторождения;

3. Поддержка стратегических инициатив:

- мониторинг фактических и ожидаемых результатов реализации программ нефтяных компаний по повышению степени утилизации попутного нефтяного газа и своевременное принятие необходимых синхронизирующих мер, в том числе с использованием принципов частного – государственного партнерства [9];

- отражение вопросов повышения степени утилизации попутного нефтяного газа в программных документах федерального и регионального уровня, в частности в разрабатываемой государственной программе энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

- государственная поддержка созданию технологий нового поколения для утилизации попутного нефтяного газа и реализации соответствующих пилотных проектов;
- содействие развитию малого и среднего предпринимательства в сфере утилизации попутного нефтяного газа;
- развитие и поддержка международного сотрудничества в сфере применения и совершенствования лучших практик утилизации попутного нефтяного газа [2].

В России, по данным Минприроды, сжигается в факелах до 15-17 млрд кубометров попутного нефтяного газа из добываемых 60 млрд. Из оставшегося объема перерабатывается около трети, прочее либо списывается на технологические потери, либо используется как сырье в энергетике. Однако отраслевые аналитики уверены, что доля сжигаемого попутного нефтяного газа еще выше [3].

За границей газ дороже и норма прибыли меньше, поэтому Новому Свету, например, пришлось изыскивать максимальные возможности для переработки.

Однако пока добывающие компании действуют двумя самыми простыми способами: закачивают газ обратно в пласт, или снижают уровень добычи нефти для минимизации суммы штрафов. По данным Центрального диспетчерского управления Топливо-энергетического комплекса с 2013 г. добыча попутного газа постоянно росла и по итогам 2014 г. достигла 174,4 млрд куб. м. Но прогноз на 2016 г. предусматривает снижение показателей до 150,5 млрд куб. м. [5]. Основную часть извлекаемого попутного газа (86,7%) в прошлом году добыли вертикально интегрированные нефтяные компании [6].

Попутный нефтяной газ может стать настоящим спасением для объектов так называемой малой генерации энергии – небольших газотурбинных и прочих электростанций. Это очень большой сегмент рынка. Его емкость, по приблизительным оценкам экспертов, составляет

3-6 млрд дол. В то же время общая установленная мощность объектов на сегодня 20 гигаВт. А на рынке преобладают малые тепловые электростанции, которые работают именно на газе и оснащены газотурбинными установками или газопоршневыми агрегатами [11].

Необходимо надеяться, что эти и другие действия, предпринятые существующими секторами российского общества (власть, бизнес, общественность), в том числе и комплексный подход помогут в скором времени решить наболевшую проблему сохранения и использования ПНГ в стране.

Существуют несколько путей использования попутного газа:

1. Закачивание в недра. Наблюдается повышение давления пласта и, как следствие, возрастает эффективность добычи нефти. Однако в нашей стране такой способ нечасто используется из-за капиталоемкости.

2. Использование непосредственно на местах для выработки электрической энергии, поступающей на нужды нефтепромыслов.

3. При выделении больших объемов попутного нефтяного газа – использование в качестве топлива на более крупных электростанциях, или для последующей переработки [10].

Утилизация ПНГ – высоко затратный и сложный процесс. Для его успеха необходимым условием является согласование противоречащих друг другу позиций заинтересованных сторон. Ситуация усугубляется трудностями, возникающими при выходе продукции утилизации ПНГ на рынок [6]. Кроме того, проблема обостряется ещё и из-за того, что масштабное сжигание ПНГ одновременно имеет экологические аспекты, а именно, способно изменить сферу климата, бесцельно уничтожить ценные природные ресурсы.

Формирование условий, которые ориентированы на решение проблемы использования ПНГ в России, должно быть направлено на быструю реализацию новых инвестиционных проектов в данной сфере – оснащение

промыслов необходимой измерительной аппаратурой, сооружение компрессорных станций, строительство заводов по переработке газа.

Одной из стратегических задач нефтяного комплекса является максимально полная утилизация и сбережение ресурсов попутного нефтяного газа.

В энергетической стратегии России до 2030 г. предусмотрено, что уже к окончанию первого этапа ее реализации будет эффективно использоваться 95% извлекаемого попутного нефтяного газа [17].

Выводы

В статье рассмотрены проблемы использования попутного газа в России. Одной из стратегических задач нефтяного комплекса является максимально полная утилизация и сбережение ресурсов попутного нефтяного газа.

Список используемых источников

1 Сенчагов В. К., Рогова О. Л. Финансовые горизонты нефтегазодобытчиков // ЭКО. 1998. № 2. С. 21-24.

2 Малая энергетика Севера. Проблемы и пути развития / И. Ю. Иванова, Т. Ф. Тугузова, С. П. Попов, Н. А. Петров. Новосибирск: Наука, 2002. 188 с.

3 Акулинин А. И. Прогнозирование разработки нефтяных месторождений. М.: Недра, 1988. 240 с.

4 Климова Г. Н., Литвак В. В., Яворский М. И. Перспективы энергетического использования попутного нефтяного газа // Промышленная энергетика. 2002. № 8. С. 2-4.

5 Ильина М. Н., Старшинов Д. М., Ильина Г. Ф. Использование попутного газа нефтяных месторождений: тр. VIII междунар. симпозиума им. акад. М. А. Усова студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во ТПУ, 2004. С. 466-469.

- 6 Катц Д. Л. Руководство по добыче, транспорту и переработке природного газа. М.: Недра, 1965. 676 с.
- 7 Рябцев Н. И. Природные и искусственные газы. М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1967. 326 с.
- 8 Бараз В. И. Добыча нефтяного газа. М.: Недра, 1983. 204 с.
- 9 Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России / А. И. Гриценко [и др.]. М.: Недра, 1999. 473 с.
- 10 Крец В. Г., Лене Г. В. Основы нефтегазодобычи: учебное пособие Томск: Изд-во ТГУ, 2000. 219 с.
- 11 Бекиров Т. М. Промысловая и заводская обработка природных и нефтяных газов. М.: Недра, 1980. 193 с.
- 12 Гужов А. И. Совместный сбор и транспорт нефти и газа. М.: Недра, 1973. 280 с.
- 13 Росляков П. В., Закиров И. А. Нестехиометрическое сжигание природного газа и мазута на тепловых электростанциях. М.: Изд-во МЭИ, 2001. 144 с.
- 14 Спейшер В. А., Горбаненко А. Д. Повышение эффективности использования газа и мазута в энергетических установках. М.: Энергоатомиздат, 1991. 183 с.
- 15 Жданова Н. В., Халиф А. Л. Осушка природных газов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1975. 160 с.
- 16 Попутный газ – проблемы и решения // [Электронный ресурс] URL: <http://www.rgo.ru/2011/08/poputnyj-gaz-problemy-i-resheniya/> (дата обращения 03.03.2013).
- 17 Книжников А. Н., Пусенкова Н. Н. Проблемы и перспективы использования нефтяного попутного газа в России. М.: Наука, 2009. 128 с.

References

- 1 Senchagov V. K., Rogova O. L. Finansovye gorizonty neftegazodobytchikov // JeKO. 1998. № 2. S. 21-24. [in Russian].
- 2 Malaja jenergetika Severa. Problemy i puti razvitija/ I. Ju. Ivanova, T. F. Tuguzova, S. P. Popov, N. A. Petrov. Novosibirsk: Nauka, 2002. 188 s. [in Russian].
- 3 Akulinin A. I. Prognozirovanie razrabotki nefjtjanyh mestorozhdenij. M.: Nedra, 1988. 240 s. [in Russian].
- 4 Klimova G. N., Litvak V. V., Javorskij M. I. Perspektivy jenergeticheskogo ispol'zovanija poputnogo nefjtjanogo gaza // Promyshlennaja jenergetika. 2002. № 8. S. 2-4. [in Russian].
- 5 Il'ina M. N., Starshinov D. M., Il'ina G. F. Ispol'zovanie poputnogo gaza nefjtjanyh mestorozhdenij: tr. /VIII mezhdunar. simpoziuma im. akad. M. A. Usova studentov i molodyh uchenyh. Tomsk: Izd-vo TPU, 2004. S. 466-469. [in Russian].
- 6 Kac D. L. Rukovodstvo po dobyche, transportu i pererabotke prirodnoho gaza. M.: Nedra, 1965. 676 s. [in Russian].
- 7 Rjabcev N. I. Prirodnye i iskusstvennye gazy. M.: Izd-vo lit-ry po stroitel'stvu, 1967. 326 s. [in Russian].
- 8 Baraz V. I. Dobycha nefjtjanogo gaza. M.: Nedra, 1983. 204 s. [in Russian].
- 9 Sbor i promyslovaja podgotovka gaza na severnyh mestorozhdenijah Rossii / A. I. Gricenko [i dr.]. M.: Nedra, 1999. 473 s. [in Russian].
- 10 Krec V. G., Lene G. V. Osnovy neftegazodobychi: ucheb. posobie Tomsk: Izd-vo TGU, 2000. 219 s. [in Russian].
- 11 Bekirov T. M. Promyslovaja i zavodskaja obrabotka prirodnyh i nefjtjanyh gazov. M.: Nedra, 1980. 193 s. [in Russian].
- 12 Guzhov A. I. Sovmestnyj sbor i transport nefti i gaza. M.: Nedra, 1973. 280 s. [in Russian].

13 Rosljakov P. V., Zakirov I. A. Nestehiometricheskoe szhiganie prirodnogo gaza i mazuta na teplovyh jelektrostancijah. M.: Izd-vo MJeI, 2001. 144 s. [in Russian].

14 Spejsher V. A., Gorbanenko A. D. Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija gaza i mazuta v jenergeticheskikh ustanovkah. M.: Jenergoatomizdat, 1991. 183 s. [in Russian].

15 Zhdanova N. V., Halif A. L. Osushka prirodnyh gazov. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Nedra, 1975. 160 s. [in Russian].

16 Poputnyj gaz – problemy i reshenija // [Jelektronnyj resurs] URL: <http://www.rgo.ru/2011/08/poputnyj-gaz-problemy-i-resheniya/> (data obrashhenija 03.03.2013) [in Russian].

17 Knizhnikov A. N., Pusenkova N. N. Problemy i perspektivy ispol'zovanija neftjanogo poputnogo gaza v Rossii. M.: Nauka, 2009. 128 s. [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Васильева Ю. П., канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономическая теория», ФГБОУ ВПО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

J. P. Vasileva, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Chair «Economic Theory», FSBEI HPE USPTU, Ufa, the Russian Federation
e-mail: vasilevajulia@bk.ru

Клестова А. В., студент гр. БЭА 15-01, ФГБОУ ВПО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

A.V. Klestova, Student of BEA 15-01 Group, FSBEI HPE USPTU, Ufa, the Russian Federation