

# Уголь как основа большого цивилизационного «скачка» и новых возможностей мирового развития

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-8-77-83>

*В статье дана оценка цивилизационного значения использования угля. Приведены глобальные цивилизационные тренды потребления угля, нефти и газа в условиях различной скорости декарбонизации мировой экономики. Показана связь цивилизационного периода использования угля с глобальным демографическим переходом. Даны оценки будущего мирового и регионального потребления и импорта угля. Установлены новые возможности для реализации потенциала российских угледекспортёров.*

**Ключевые слова:** цивилизационный «скачок»; новые возможности российских угледекспортёров; потребление, импорт и экспорт угля; глобальные кривые роста потребления угля, нефти и газа; глобальный демографический переход; долговременные тренды мирового импорта угля; сценарии декарбонизации мировой экономики; угледекспортёры.

**Для цитирования:** Плакиткин Ю.А, Плакиткина Л.С., Дьяченко К.И. Уголь как основа большого цивилизационного «скачка» и новых возможностей мирового развития // Уголь. 2022. № 8. С. 77-83. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-8-77-83.

## ВВЕДЕНИЕ

В 2022 г. исполнилось ровно 300 лет с того момента, когда Петр I подписал указ о начале добычи угля в России [1]. Промышленное использование угля как эффективного топлива и необходимого компонента для выплавки металла имеет поистине цивилизационное значение. Это послужило основой для реализации большого цивилизационного «скачка» – первой промышленной революции, являющейся отправной точкой не только для последующего развития мировой индустрии, но и для достижения ею современного уровня развития. Высокий калорийный эквивалент угольного топлива, в 2-3 раза превышающий эквивалент дров, а также мускульной силы животных и людей, позволил повысить эффективность и масштабы использования энергии в мировой экономике.

## ПЛАКИТКИН Ю.А.

*Доктор экон. наук, профессор, академик РАЕН, академик АГН, руководитель Центра анализа и инноваций в энергетике ИНЭИ РАН, 117186, г. Москва, Россия, e-mail: uplak@mail.ru*

## ПЛАКИТКИНА Л.С.

*Канд. техн. наук, член-кор. РАЕН, руководитель Центра исследования угольной промышленности мира и России ИНЭИ РАН, 117186, г. Москва, Россия, e-mail: luplak@rambler.ru*

## ДЬЯЧЕНКО К.И.

*Канд. техн. наук, старший научный сотрудник Центра исследования угольной промышленности мира и России ИНЭИ РАН, 117186, г. Москва, Россия, e-mail: eriras@mail.ru*

## УГОЛЬ КАК ОСНОВА ЦИВИЛИЗАЦИОННОГО ПЕРЕХОДА

Начало применения энергии, выделяемой из угля, фактически определило цивилизационный переход развития человечества от применения ручного труда к машинному, обеспечиваемому работой паровых двигателей. Это создало условия для качественного технологического «скачка» на транспорте. Были созданы принципиально новые средства транспорта – паровозы и пароходы, а также сопутствующая им инфраструктура – железные дороги, вокзалы, морские и речные порты, значение которой, пройдя трансформацию после 2-ой и 3-ей промышленных революций, приобрело весьма актуальную значимость в современный исторический период времени [2].

После начала использования угля мировой цивилизационный процесс стал дополнительно «опираться» еще и на энергию нефтяных и газовых ресурсов. Но даже для их вовлечения в хозяйственный оборот в мировой экономике активно использовались энергия, заключенная в угле, и особые его химические свойства, обеспечивающие все возрастающую потребность в производстве металлов. Уголь, обеспечив цивилизационный «скачок», в начале XVIII века фактически, продемонстрировал свою базовую фундаментальную значимость в обеспечении последующих преобразований в мировой индустрии, обусловленных реализацией соответствующих промышленных революций.

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ЦИВИЛИЗАЦИОННЫЕ ТРЕНДЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ УГЛЯ, НЕФТИ И ГАЗА В СЦЕНАРИЯХ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Изучая глобальные цивилизационные тренды, многие исследователи в своих расчетах «опираются» на так называемые S-образные «кривые» роста. Подобная «кривая» роста характерна и для мирового потребления угля.

На нее стали «опираться» все последующие энергоисточники, используемые в мировой экономике. Характерно, что последующее применение в хозяйственном обороте нефтяных и газовых ресурсов стало повторять конфигурацию цивилизационного роста расширенного применения человечеством энергии, заключенной в угольном топливе.

В ИНЭИ РАН проведены исследования по формированию долговременных трендов развития таких энергетических источников, как уголь, нефть и газ. При этом использованы данные о потреблении этих ресурсов на весьма длинных временных рядах, превышающих 300-летний период [3, 4, 5, 6, 7]. Использование энергоисточников оценивалось кумулятивной кривой накопленных объектов применения этих энергоисточников (рис. 1).

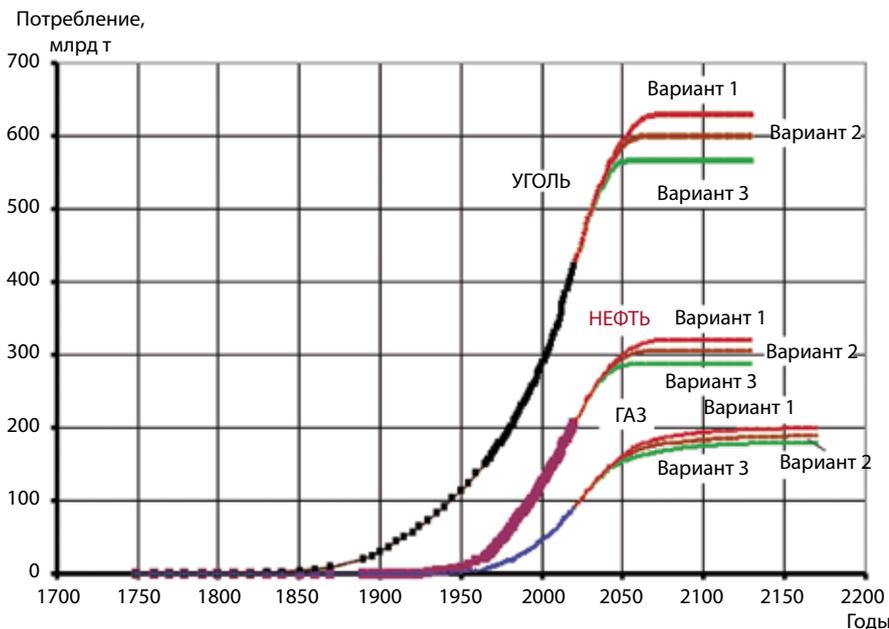
В соответствии с произведенными расчетами, S-образное развитие применяемых энергоисточников предполагает реализацию в перспективном периоде трех вариантов:

- вариант 1 – «медленные темпы декарбонизации мировой экономики». Вариант предусматривает существенную минимизацию объемов потребления угля за пределами 2070-2080-х годов;
- вариант 2 – «сдержанные темпы декарбонизации мировой экономики». В этом варианте предполагается, что существенное сокращение потребления угля произойдет за пределами 2060-2070-х годов;
- вариант 3 – «ускоренная декарбонизация мировой экономики». Минимизация потребления угля в этом варианте в значительных объемах будет осуществляться за пределами 2050-2060-х годов XXI века.

Характерной особенностью S-образных кривых роста является наличие нижней и верхней «платформ» развития, между которыми находится участок «вертикального» подъема. Переход от «платформы» к вертикальному подъему свидетельствует о сломе ранее существовавших тенденций развития. Горизонтальный вектор платформенного развития меняет свое направление на «вертикальное» развитие, при этом вся энерго-экономическая система мироустройства претерпевает кардинальную трансформацию.

Такие же кардинальные изменения характерны при «движении» от «вертикального» развития к верхней «платформе». S-образная кривая мирового потребления угля свидетельствует о переходе от «платформы» к «вертикальному» росту, примерно в первой половине XIX века. В этот период впервые в истории развития человечества происходит формирование индустрии, обеспечивающей новую цивилизационную парадигму использования «живого» труда. Труд от сугубо ручной формы переходит к механизированному, обеспечиваемому применяемыми машинами, работающими на паровых двигателях, которые используют энергию, заключенную в угольном топливе [8].

Такие же кардинальные изменения характерны при «движении» от «вертикального» развития к верхней «платформе». S-образная кривая мирового потребления угля свидетельствует о переходе от «платформы» к «вертикальному» росту, примерно в первой половине XIX века. В этот период впервые в истории развития человечества происходит формирование индустрии, обеспечивающей новую цивилизационную парадигму использования «живого» труда. Труд от сугубо ручной формы переходит к механизированному, обеспечиваемому применяемыми машинами, работающими на паровых двигателях, которые используют энергию, заключенную в угольном топливе [8].



Источник: BP, IEA, ИНЭИ РАН.

Рис. 1. Долговременные S-образные тренды мирового потребления угля, нефти и газа в накопленном итоге

Последующие S-образные кривые роста потребления нефти и газа также повторяли изменения направления вектора развития от нижней «платформы» к вертикальному подъему. Эти изменения происходили по нефти в начале XX века, а по газу – в середине XX века и были приурочены, соответственно, ко второй и третьей промышленным революциям. Однако эти энергоисточники, в отличие от угля, не создавали новую цивилизационную основу развития. Они лишь усиливали скорость цивилизационного перехода к полной механизации труда, базирующейся на использовании энергии угольного топлива.

В этой связи в триаде современного «пакета» традиционных энергоресурсов (уголь, нефть, газ) уголь, конечно же, обладает более фундаментальным значением в цивилизационном повороте к принципиально новым технологиям, используемым человечеством. Участки «вертикального» роста S-образных кривых потребления энергоресурсов – это периоды активного их использования в хозяйственном обороте мировой экономики. Переход к верхним «платформам» характеризует начало процесса затухания использования энергоресурсов. В соответствии с представленными данными (см. рис. 1) такой переход по углю следует ожидать не ранее середины 2040-х годов. В целом переход может быть осуществлен в период 2045-2060 гг. Для нефтяных ресурсов подобный переходный период может наступить в 2050-2065 гг., а для газовых ресурсов – в 2060-2075 гг.

**СВЯЗЬ ГЛОБАЛЬНОГО ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА С ЦИВИЛИЗАЦИОННЫМ ПЕРЕХОДОМ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА УГОЛЬНОЕ ТОПЛИВО**

Цивилизационное значение использования энергии угля в мировой экономике усиливается наличием идентичной динамики роста численности населения мира (рис. 2).

Представленные результаты расчетов свидетельствуют о том, что цивилизационный переход человечества на угольный энергоисточник, состоявшийся в начале XVIII века, сопровождался аналогичным демографическим переходом к существенному росту населения мира. Более того, начиная с этого периода рост потребления угля и рост численности населения мира согласованно переходят на траекторию «вертикального» подъема. По всей видимости, увеличение

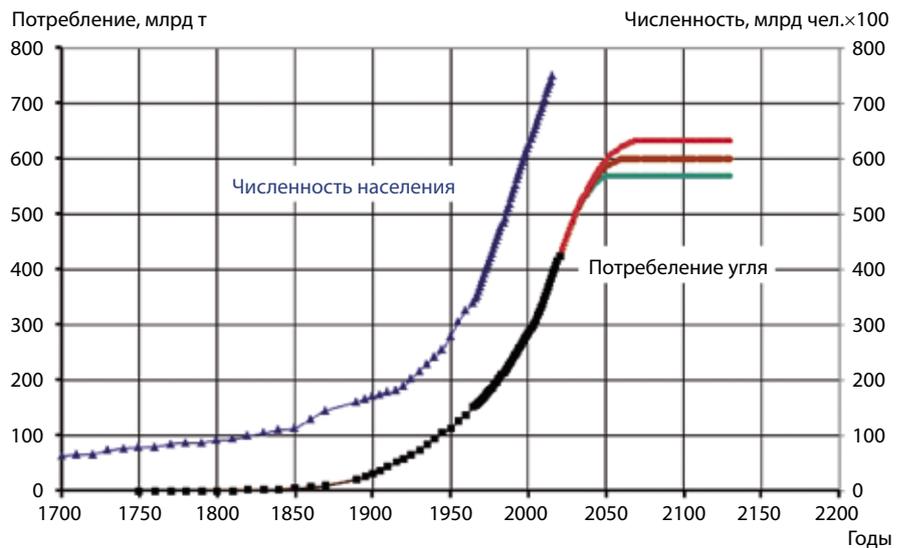
объемов применения энергии угольного топлива привело к более комфортным условиям жизни людей и, соответственно, к росту численности населения мира.

Расширение объемов применения угля в экономике исторически происходило не только в странах, обладающих запасами этого топлива, но и в странах, использующих угольные ресурсы, поставляемые им по импорту.

**ДОЛГОСРОЧНЫЕ ТРЕНДЫ МИРОВОГО ИМПОРТА УГЛЯ И ИХ ЗАКОНОМЕРНОСТИ**

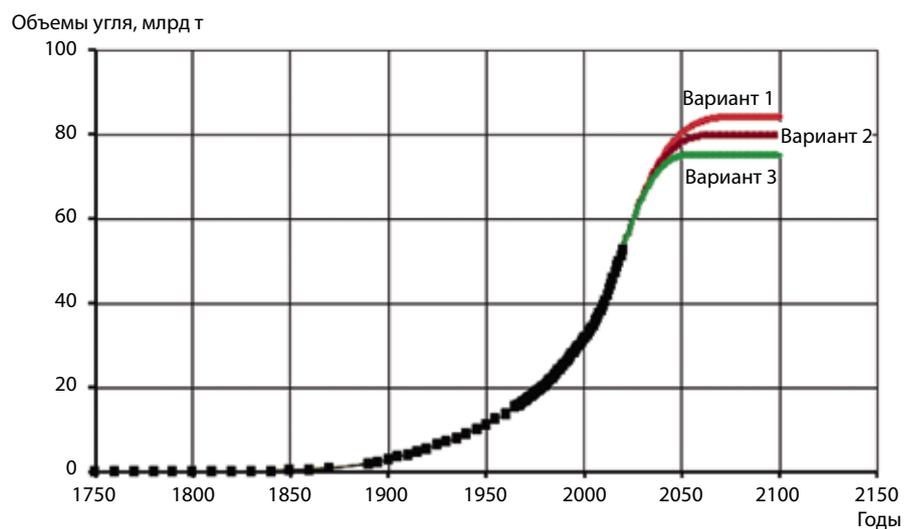
Показательно, что долгосрочные тренды мирового импорта угля подчиняются тем же законам S-образного роста (рис. 3).

Переход от нижней «платформы» роста мирового импорта угля на траекторию «вертикального» подъема, так



Источник: World bank.org, BP, IEA.

Рис. 2. Долговременный S-образный тренд мирового потребления угля в накопленном итоге (млрд т) и динамика численности населения мира (млрд чел. × 100)



Источник: IEA, ИНЭИ РАН.

Рис. 3. Долговременные S-образные тренды мирового импорта угля в накопленном итоге

же, как и S-образных трендов мирового потребления угля, относится к периоду 1820-1840 гг. Перелом в росте импорта угля соответствует периоду начала мировой индустриализации экономики. Переход же с участка «вертикально-го» подъема на верхнюю «платформу», в зависимости от вариантов, скорее всего, произойдет в период 2045-2065 гг.

В целом наблюдается общая закономерность изменения доли импорта угля в мировом его потреблении: чем выше объемы потребления, тем выше доля импорта угля. При этом динамика изменения доли импорта до конца XX века носила довольно консервативный характер. Так, в 1900 г. доля мирового импорта угля составляла 9,8%, в 1950 г. – 10,3%, а в 2000 г. – 13,0%. Однако за последние 20 лет доля импорта угля существенно повысилась и к 2020 г. зафиксировалась на отметке 17,7%. Рост доли за последние 20 лет составил 4,7%.

Расчеты, проведенные в ИНЭИ РАН, показывают, что в перспективном периоде эта доля будет снижаться, примерно до 16% к 2030 г. и до 10-12,5% к 2050 г.

Эти базовые тренды очень важны для российских углеэкспортеров, поскольку они позволяют дать оценки объемам их экспорта в предстоящем периоде времени [9].

Какие же новые возможности и «сюрпризы» готовят нам сформированные долговременные S-образные тренды мирового потребления и импорта угля?

### ОЦЕНКИ БУДУЩИХ ТРЕНДОВ МИРОВОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ УГЛЯ

Проведенные в ИНЭИ РАН дифференциальные расчеты по анализу представленных выше S-образных трендов позволили дать оценку динамики будущего мирового потребления и импорта угля, в том числе в страны его наиболее активного использования (табл. 1).

Представленные в табл. 1 данные свидетельствуют о том, что еще в предшествующий период времени стала зарождаться тенденция снижения мирового потребления угля. Так, за 15-летний период времени – с 2000 по 2015 г. – темпы прироста потребления угля сократились более чем в пять раз. В период 2015-2020 гг. темпы прироста вообще вошли в отрицательную зону и стали составлять -0,5% в год. За последние 20 лет стала формироваться тенденция объективного снижения мирового потребления угля [10]. В будущем периоде не существует веских причин, при-

водящих к кардинальному сломену этой тенденции. Она, конечно же, будет продолжаться. Однако не следует демонизировать эту негативную тенденцию.

В соответствии с проведенными в ИНЭИ РАН расчетами, предстоящее снижение мирового потребления угля во все не является критичным. Так, в период до 2025 г. темпы снижения потребления угля в вариантах «медленной» и «сдержанной» декарбонизации не сильно отличаются от темпов периода 2015-2020 гг. В целом, примерно до 2030 г., возможное падение мирового потребления угля по всем вариантам незначительное. Скорее всего, оно не превысит в период 2025-2035 гг. среднегодовых темпов, равных -2,6% в год. В долгосрочном перспективном периоде резкого падения потребления угля по вариантам «медленной» и «сдержанной» декарбонизации мировой экономики не ожидается. Максимальные темпы прироста потребления угля в заключительном периоде (2045-2050 гг.) могут составить -4,6 – -6,7% в год.

В самом критичном варианте «ускоренной» декарбонизации основное снижение мирового потребления угля, вероятнее всего, будет происходить за пределами 2030 г. Этот вариант следует рассматривать как «стрессовый», реализуемый в период 2030-2050 гг.

Очень важным фактом для российских углеэкспортеров является более сдержанное сохранение объемов потребления угля в таких странах, как Китай, Индия, Южная Корея (табл. 2).

В соответствии с проведенными расчетами, потребление угля в Китае до 2030 г. будет выше, чем в 2020 г., практически по всем вариантам. В Китае потребление угля соответствует общемировой тенденции. Даже в прошедшем десятилетнем периоде прослеживается тенденция снижения среднегодовых темпов прироста потребления угля. Однако величина этого снижения ниже, чем в среднем мировом исчислении. Стрессовый сценарий падения объемов потребления угля в Китае, по нашим оценкам, возможен за пределами 2040 г.

Несмотря на наблюдаемую в последние 10 лет во многих странах мира тенденцию падения темпов прироста потребления угля, Индия является надежным потребителем угольных ресурсов. В соответствии с проведенными нами расчетами, объемы потребления угля в Индии в период до 2030 г. будут увеличиваться по всем вариантам, а к 2035 г.

Таблица 1

Мировое потребление угля

Показатели	Годы									
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Вариант I</b>										
Объем, млрд т	6,1	7,4	7,7	7,5	7,3	6,7	4,9	5,0	4,1	3,3
Темпы прироста, %	5,2*	4,1	0,9	-0,5	-0,6	-1,6	-2,5	-3,2	-3,9	-4,6
<b>Вариант II</b>										
Объем, млрд т	6,1	7,4	7,7	7,5	7,2	6,5	5,6	4,5	3,4	2,4
Темпы прироста, %	5,2*	4,1	0,9	-0,5	-0,8	-2,0	-3,1	-4,2	-5,3	-6,7
<b>Вариант III</b>										
Объем, млрд т	6,1	7,4	7,7	7,5	7,1	6,2	5,0	3,7	2,3	1,1
Темпы прироста, %	5,2*	4,1	0,9	-0,5	-1,0	-2,0	-4,3	-6,1	-8,7	-14,1

Примечание: \* – среднегодовые темпы прироста за предшествующее пятилетие.

## Потребление угля в странах АТР

Показатели	Годы									
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Китай</b>										
Объем, млн т	2318	3455	3808	3971	4184** 4193 4115	4118 4009 3824	3783 3542 3173	3287 2941 2369	2743 2284 1524	2205 1635 719
Темпы прироста, %	12,4*	8,3	2,1	0,9	1,0 0,9 0,7	-0,3 -0,7 -1,5	-1,8 -2,4 -3,7	-2,7 -3,7 -5,7	-3,5 -4,9 -8,4	-4,3 -6,5 -13,9
<b>Индия</b>										
Объем, млн т	464	683	881	968	1032 1043 1031	1062 1031 980	990 928 825	878 780 621	742 611 401	600 439 189
Темпы прироста, %	5,4	8,1	5,3	2,0	1,7 1,5 1,3	0,2 -0,2 -1,0	-1,4 -2,1 -3,4	-2,4 -3,4 -5,5	-3,3 -4,8 -8,4	-4,2 -6,4 -13,9
<b>Южная Корея</b>										
Объем, млн т	82	120	134	129	132 131 130	128 124 119	115 108 97	99 83 72	83 69 46	66 49 22
Темпы прироста, %	2,8	7,9	2,3	-0,7	0,5 0,4 0,2	-0,7 -1,1 -1,8	-2,1 -2,7 -3,9	-2,9 -3,8 -5,8	-3,7 -5,1 -8,5	-4,4 -6,5 -14,0

Примечание: \* – среднегодовые темпы прироста за предшествующее пятилетие, \*\* – вариант 1/вариант 2/вариант 3.

они станут соответствовать современному уровню потребления угля. Снижение же потребления угля в стране будет происходить за пределами периода 2035-2040 гг. Значительное снижение потребления возможно за пределами 2040 г. в случае реализации стрессового сценария, вызванного ускоренной декарбонизацией мировой экономики [11].

Одним из значимых потребителей российского угля является Южная Корея. В соответствии с проведенными расчетами, объемы потребления угля в этой стране на уровне, достигнутом в настоящее время, будут сохраняться примерно, до 2025-2030 гг. После 2035 г. существует высокая вероятность падения объемов потребления угля в Южной Корее, включая значительное снижение потребления угля в случае реализации стрессового сценария, обусловленного ускоренной декарбонизацией экономики.

### ОЦЕНКИ БУДУЩИХ ТРЕНДОВ МИРОВОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО ИМПОРТА УГЛЯ

Установленные долговременные S-образные тенденции роста импорта угля позволили оценить возможные объемы мирового и регионального импорта угольной продукции. Основные результаты расчетов приведены в табл. 3.

Полученные долгосрочные оценки объемов импорта угля весьма важны для российских углеэкспортеров. Они позволяют осознать возможности не только переориентации угольного экспорта угля с Западного контура на Восточный, но и получить оценки потенциала наращивания и удержания объемов экспорта угля в размерах досанкционного периода.

### ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ИМПОРТА УГЛЯ НА НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РОССИЙСКИХ УГЛЕЭКСПОРТЕРОВ

Несмотря на долговременную тенденцию снижения объемов мирового импорта угля, истоки которой зародились еще за пределами предшествующего десятилетия, российские углеэкспортеры все же обладают возможностью наращивания экспорта угля в Восточном направлении. Потенциал такого наращивания, в случае реализации стресс-сценария, обусловленного ускоренной декарбонизацией, может быть довольно ограниченным. Такой сценарий в динамике мирового импорта угля предполагает почти удвоение снижения темпов импорта по сравнению с вариантами «медленной» и «сдержанной» декарбонизации.

При этом следует отметить положительную динамику импорта угля в КНР до 2030 г., практически по всем вариантам. В этот период времени возможно даже наращивание объемов импорта угля в размере примерно 10% от уровня, достигнутого в 2020 г. Во всяком случае, у российских углеэкспортеров существует реальная возможность, как минимум, удержать существующие объемы экспорта вплоть до начала 2030-х годов. За пределами 2035 г. удержание таких объемов, особенно в стресс-сценарии варианта ускоренной декарбонизации, потребует больших усилий по противодействию конкурентам.

Как показали проведенные нами расчеты, индийский рынок импорта также обладает потенциалом наращивания объемов. В нем возможен еще больший прирост – до 20-15% (относительно 2020 г.) в период до 2030 г. Более того, примерно до 2035 г. объемы импорта по вариантам фактически соответствуют досанкционному периоду. Учи-

Мировой и региональный импорт угля

Показатели	Годы									
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Мир</b>										
Объем, млрд т	0,8	1,09	1,29	1,33	<u>1,26**</u> 1,25 1,23	<u>1,12</u> 1,08 1,01	<u>0,93</u> 0,85 0,73	<u>0,73</u> 0,63 0,48	<u>0,55</u> 0,43 0,27	<u>0,40</u> 0,28 0,11
Темпы прироста, %	5,4*	6,7	3,5	0,8	-1,0 -1,2 -1,6	-2,4 -2,9 -3,9	-3,8 -4,6 -6,2	-4,7 -5,9 -8,3	-5,4 -7,1 -11,0	-6,1 -8,5 -16,3
<b>Китай</b>										
Объем, млн т	26,2	184,4	228,8	308,9	<u>344,4</u> 341,5 334,6	<u>338</u> 325,1 302,1	<u>301,1</u> 274,7 232,5	<u>249,7</u> 211,8 154,6	<u>194,6</u> 149,4 86,0	<u>144,0</u> 95,9 34,2
Темпы прироста, %	90,5	61,5	6,6	6,5	2,2 2,0 1,6	-0,3 -0,9 -2,0	-2,3 -3,3 -5,1	-3,7 -5,1 -7,8	-4,9 -6,7 -11,1	-5,8 -8,5 -16,8
<b>Индия</b>										
Объем, млн т	38,6	121,8	207,4	210,9	<u>249,5</u> 246,2 241,3	<u>255,3</u> 243,8 224,9	<u>233,4</u> 211,0 176,2	<u>197,0</u> 164,8 117,7	<u>155,0</u> 116,6 64,9	<u>114,9</u> 74,4 25,4
Темпы прироста, %	14,3	26,5	12,3	0,8	3,4 3,2 2,7	0,5 -0,2 -1,4	-1,8 -2,8 -4,8	-3,3 -4,8 -7,7	-4,7 -6,7 -11,2	-5,8 -3,6 -17,1
<b>Южная Корея</b>										
Объем, млн т	56,1	90,4	100,0	88,7	<u>94,7</u> 93,8 92,7	<u>91,4</u> 88,5 83,6	<u>81,7</u> 76,2 67,1	<u>70,3</u> 62,1 49,0	<u>58,5</u> 48,0 31,3	<u>47,1</u> 34,5 14,9
Темпы прироста, %	4,4	10,0	2,1	-2,2	1,3 1,1 0,9	-0,7 -1,1 -2,0	-2,2 -3,0 -4,3	-3,0 -4,0 -6,1	-3,6 -5,0 -8,6	-4,2 -6,4 -12,8

Примечание: \* – среднегодовые темпы прироста за предшествующее пятилетие, \*\* – вариант 1/вариант 2/вариант 3.

тывая, что объемы импорта угля в Индию составляют не менее 75% от импорта угля в Китай, а объемы экспорта российского угля по индийскому направлению не очень велики, можно зафиксировать довольно значительные возможности по наращиванию российского экспорта в этом направлении, во всяком случае, в период до 2030-2035 гг.

По другим направлениям Восточного контура также существует потенциал устойчивого экспорта российского угля. Например, в соответствии с нашими расчетами, несмотря на долговременную тенденцию снижения импорта в Южную Корею, как минимум до 2030 г., его объемы будут примерно соответствовать досанкционному периоду. После этого периода имеется значительная вероятность снижения объемов импорта, особенно в варианте ускоренной декарбонизации. Не использован еще весь потенциал роста поставок российского угля в такие страны Азии, как Вьетнам, Малайзия, Таиланд и др. [12].

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенные нами расчеты, связанные с оценкой долговременных трендов мирового потребления и импорта угля, свидетельствуют не только о продолжении значимой цивилизационной функции угольного топлива за предела-

ми 2020-2022 гг., но и указывают на длительные возможности для наращивания и удержания объемов экспорта угля, достигнутых российскими угольными компаниями. Российские углеэкспортеры будут обладать такими возможностями примерно до 2030 (2035) г. Это немалый срок для того, чтобы успешно подготовиться к вызовам последующего периода времени, и такая возможность должна быть использована в полном объеме. Достижение ее вполне реально при условии реализации мобилизационных механизмов тесного проектно-планового взаимодействия бизнеса с органами государственного управления РФ.

**Список литературы**

1. Грунь В.Д. Развитие горного дела в Российской Империи (XVIII век – начало XX века) // Горная промышленность «ЮНИОР». 2021. № 2(4). С. 6-11.
2. Уринсон Я. Промышленная революция и экономический рост. М.: Либеральная миссия, 2018. 40 с.
3. Coal Information 2020. Overview. International Energy Agency Statistics, OECD/IEA, 2021. 28 p.
4. Coal Information 2020. International Energy Agency Statistics, OECD/IEA, 2021.
5. Statistics report Key World Energy Statistics. International Energy Agency Statistics, OECD/IEA, September 2021. 80 p.

6. BP Statistical Review of World Energy June 2021. 69<sup>th</sup> edition, 2022. 65 p.
7. Добыча угля. Ежегодный статистический сборник ЦДУ ТЭК, 2021.
8. Булдыгин С.С. Концепция промышленной революции: от появления до наших дней // Вестник Томского государственного университета. 2017. № 420. С. 91-95.
9. Плаkitкин Ю.А., Плаkitкина Л.С., Дьяченко К.И. Угольная промышленность России в условиях низкоуглеродной энергетики и санкционных ограничений // Индустрия Евразии. 2022. № 1-2. С. 56-62.
10. Плаkitкина Л.С., Плаkitкин Ю.А., Дьяченко К.И. Парижское соглашение по климату, COVID-19 и водородная энергетика – новые реалии добычи и потребления угля в странах ЕС и Азии в период до 2040 года // Горная промышленность. 2021. № 1. С. 83-90.
11. Плаkitкина Л.С., Плаkitкин Ю.А., Дьяченко К.И. Декарбонизация экономики как фактор воздействия на развитие угольной промышленности мира и России // Черная металлургия. 2021. Т. 77. № 8. С. 902-912.
12. Плаkitкин Ю.А., Плаkitкина Л.С. Парижское соглашение как фактор ускорения «энергетического перехода»: меры по адаптации угольной отрасли к новым вызовам // Уголь. 2021. № 10. С. 19-23. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23.

## FUEL AND ENERGY COMPLEX OUTLOOK

### Original Paper

UDC 622.33 © Yu.A. Plakitkin, L.S. Plakitkina, K.I. Dyachenko, 2022  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 8, pp. 77-83  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-8-77-83>

### Title

**COAL AS THE BASIS OF A GREAT CIVILIZATION LEAP AND NEW OPPORTUNITIES FOR WORLD DEVELOPMENT**

### Authors

Plakitkin Yu.A.<sup>1</sup>, Plakitkina L.S.<sup>1</sup>, Dyachenko K.I.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> ERI RAS, Moscow, 117186, Russian Federation

### Authors Information

**Plakitkin Yu.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Academician of Academy Mining Sciences, Head of Center of innovative development of energy branches, e-mail: [uplak@mail.ru](mailto:uplak@mail.ru)  
**Plakitkina L.S.**, PhD (Engineering), Corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of Center of research of World and Russian coal industry, e-mail: [luplak@rambler.ru](mailto:luplak@rambler.ru)  
**Dyachenko K.I.**, PhD (Engineering), Senior Researcher, e-mail: [eriras@mail.ru](mailto:eriras@mail.ru)

### Abstract

The article assesses the civilizational significance of coal usage. The global civilizational trends of coal, oil and gas consumption are described for conditions of different decarbonization rates in the world economy. A correlation between the civilizational period of coal use and the global demographic transition is shown. Estimates of the future global and regional coal consumption and imports are provided. New opportunities to realize the potential of Russian coal exporters are established.

### Keywords

Civilisation leap; New opportunities for Russian coal exporters; Coal consumption, imports and exports; Global coal, oil and gas consumption growth curves; Global demographic transition; Long-term trends in global coal imports; Decarbonization scenarios for the world economy; Coal exporters.

### References

1. Grun' V.D. Development of mining in the Russian Empire (18th Century – early 20th Century) // *Gornaya promyshlennost' "YUNIOR"*, 2021, (4), pp. 6-11. (In Russ.).
2. Urinson Ya. The Industrial Revolution and economic growth. Moscow, Liberal Mission Foundation Publ., 2018, 40 p. (In Russ.).
3. Coal Information 2020. Overview. International Energy Agency Statistics, OECD/IEA, 2021, 28 p.

4. Coal Information 2020. International Energy Agency Statistics, OECD/IEA, 2021.
5. Statistics report Key World Energy Statistics. International Energy Agency Statistics, OECD/IEA, September 2021, 80 p.
6. BP Statistical Review of World Energy June 2021. 69<sup>th</sup> edition, 2022, 65 p.
7. Coal mining. TsDu TEK Annual Statistical Compilation, 2021. (In Russ.).
8. Buldygin S.S. The concept of industrial revolution: from its inception to the present day. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2017, (420), pp. 91-95. (In Russ.).
9. Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Diachenko K.I. The Russian coal industry in the context of low-carbon energy and sanctions restrictions. *Industriya Evrazii*, 2022, (1-2), pp. 56-62. (In Russ.).
10. Plakitkina L.S., Plakitkin Yu.A. & Diachenko K.I. Paris Agreement on Climate Change, COVID-19 and Hydrogen Energy – New Realities of Coal Mining and Consumption in the EU and Asia in the Period until 2040. *Gornaya promyshlennost'*, 2021, (1), pp. 83-90. (In Russ.).
11. Plakitkina L.S., Plakitkin Yu.A. & Diachenko K.I. Decarbonization of the economy as an impact factor on the development of coal industry in the world and the Russian Federation. *Chernaya metallurgiya* 2021, Vol. 77, (8), pp. 902-912. (In Russ.).
12. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Paris Agreement on Climate Change as a driver to accelerate energy transition: measures to adapt the coal sector to new challenges. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 19-23. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23.

### For citation

Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Dyachenko K.I. Coal as the basis of a great civilization leap and new opportunities for world development. *Ugol'*, 2022, (8), pp. 77-83. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-8-77-83.

### Paper info

Received July 11, 2022  
 Reviewed July 18, 2022  
 Accepted July 25, 2022