

ДОЛГОСРОЧНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЕАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ МЕДИ В США

ЕМЕЛЬЯНОВ Антон Андреевич, к.э.н., emelyanov.anton@outlook.com,
Технический университет Уральской горно-металлургической компании, Верх-
няя Пышма, Россия

ORCID: 0000-0003-1119-9687

КЕЛЬЧЕВСКАЯ Наталья Рэмовна, д.э.н., профессор, Уральский федеральный
университет им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

ORCID: 0000-0001-7278-026X

ПОПОВА Ксения Андреевна, Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ель-
цина, Екатеринбург, Россия

ORCID: 0000-0002-8871-9460

ПЕЛЫМСКАЯ Ирина Сергеевна, к.э.н., Уральский федеральный университет
им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

ORCID: 0000-0003-3624-2506

В статье проведен анализ видимого потребления меди в США, а также накопленных запасов меди в составе готовых изделий в экономике за период с 1900 по 2017 гг. Анализ видимого потребления меди дополнен оценкой внешней торговли медью в составе готовых изделий. Это позволяет получить более объективную оценку реального потребления меди в США в период с 1995 по 2017 гг. Показано, что оно в экономике США не снижается с переходом к постиндустриальным моделям развития, наблюдается устойчивый рост запасов меди в готовых изделиях.

Ключевые слова: металлоемкость экономики, дематериализация экономики, потребление меди в США, постиндустриальная экономика.

DOI: 10.47711/0868-6351-200-82-92

Традиционно уровень экономического развития страны определяется на основе показателя валового внутреннего продукта и его производных, рассчитываемых на базе агрегированного стоимостного выражения выпуска товаров и услуг. Показатели экономического развития и роста, базирующиеся на натуральных физических измерителях, получили гораздо меньшее распространение.

Однако рост ВВП (номинальный или реальный) не всегда позволяет говорить об экономическом развитии, росте благосостояния и уровня жизни населения, накоплении капитала. Оценка процессу увеличения материального капитала и росту уровня жизни может быть дана на базе динамики накопления металла в экономике, который продолжает оставаться ведущим конструкционным материалом [1]. Процесс накопления металла в экономике, формирования металлофонда страны тесно связан с инвестициями и изменением уровня жизни.

В отечественной науке исследования в области анализа структуры, динамики, уровня металлофонда в экономике и его взаимосвязи с показателями экономического развития связаны с работами профессора Л.Л. Зусмана, который описал методическую основу этих исследований и сформировал научную школу [2; 3]. С конца 1980-х гг. подходы, изложенные в работах Л.Л. Зусмана, активно применяются в исследованиях отечественной промышленности (в частности, при разработке Комплексной программы научно-технического прогресса СССР [4]).

Среди современных российских исследований в этой области, прежде всего, следует выделить работы И.А. Буданова [1; 5; 6].

В исследованиях металлопотребления отдельных экономик, на наш взгляд, стоит выделить анализ потребления и накопления металлов в постиндустриальных странах, так как снижение материалоемкости экономики (дематериализация) по мере ее развития является важной частью теории постиндустриального развития [7; 8]. И действительно, тенденции развитых экономик Европы и США, начиная с энергетических кризисов 1973 и 1979 гг. и до настоящего времени, указывают на непрерывное снижение удельного потребления материальных ресурсов при сохраняющихся положительных темпах экономического роста. Широко распространенным становится тезис о том, что, в отличие от индустриального общества, экономический рост и экономическое развитие в постиндустриальной экономике не требует и не зависит от объема производства материальных ресурсов, вследствие чего существование крупной сырьевой (к примеру, металлургической) промышленности для функционирования постиндустриального общества является избыточным [9-17].

В рамках данной статьи мы хотели бы на примере анализа долгосрочной динамики потребления меди в США оценить реальный уровень потребления материальных ресурсов в постиндустриальной экономике и тех изменений, которые с ним происходят: действительно имеет место сопутствующая деиндустриализации осязаемая дематериализация экономики, или масштабы этого процесса сильно преувеличены [18].

Исследованию долгосрочных тенденций потребления меди в США посвящены работы «Анализ потоков меди в США: 1975-2012» [19]; «Анализ количества и средний возраст запасов меди в продукции в США с 1985 по 2014 гг.» [20] и «Запасы и потоки меди в США: анализ цикла оборота за период 1970-2015 гг. и потенциала повышения извлечения» [21]. При всех достоинствах указанных работ они, на наш взгляд, не в полной мере учитывают сальдо внешней торговли медью в составе готовой продукции, основой анализа выступает видимое потребление меди (*apparent use*). Однако, если иметь в виду развитие глобальных цепочек добавленной стоимости, в рамках которых производится подавляющая часть продукции современной обрабатывающей промышленности [22-24], анализ движения меди в составе готовой продукции представляется необходимой частью оценки потребления меди в постиндустриальной экономике.

Здесь важным будет указать, что, в отличие от отрасли черной металлургии, где на протяжении длительного времени и на регулярной основе рассчитываются и публикуются показатели видимого потребления стали (*apparent steel use*) и реального потребления стали (*true steel use*), учитывающего импорт/экспорт стали в составе готовой продукции¹, в статистике медной промышленности аналогичный показатель распространен сравнительно нешироко. Кроме этого, в указанных выше работах динамика потребления меди не рассматривается в контексте процесса дематериализации постиндустриальной экономики. Своим исследованием мы хотели бы восполнить этот пробел.

Таким образом, основной целью настоящего исследования является анализ видимого и реального потребления меди в США в долгосрочном периоде с 1900 по 2017 гг.

Метод и данные. Для оценки годового потребления меди в стране мы предлагаем использовать два подхода. В первом случае, в соответствии с формулой (1), мы определяем потребление как сумму производства рафинированной меди и сальдо внешнеторговых потоков рафинированной меди и медных полуфабрикатов, а также изменения складских запасов. Данный подход является общераспространенным и, в частности, интересующие нас данные по США содержатся в работе [25].

¹ *Steel Statistical Yearbooks* (World Steel Association). URL: <https://worldsteel.org/steel-topics/statistics/steel-statistical-yearbook/>

$$U1_i = P_{ref(i)} + F_{ref(i)} + F_{semi(i)} + \Delta_{stock(i)}, \quad (1)$$

где $U1_i$ – видимое потребление меди в США в году i ; $P_{ref(i)}$ – производство рафинированной меди в США в году i ; $F_{ref(i)}$ – сальдо внешней торговли рафинированной медью; $F_{semi(i)}$ – сальдо внешней торговли медными полуфабрикатами; $\Delta_{stock(i)}$ – изменение складских остатков рафинированной меди.

Однако больший интерес для целей нашего исследования представляет альтернативная оценка потребления, которая дополнительно учитывает сальдо внешней торговли медью в составе готовой продукции (оборудования, электронной техники и проч.), и которая в отраслевой статистике черной металлургии соответствует показателю *реального потребления* стали (*true steel use*). В результате, оценка потребления по формуле (1) может быть дополнена сальдо внешней торговли медью в составе готовых изделий в США ($F_{finish(i)}$) и представлена выражением (2):

$$U2_i = P_{ref(i)} + F_{ref(i)} + F_{semi(i)} + \Delta_{stock(i)} + F_{finish(i)}. \quad (2)$$

Учет меди в готовой продукции влечет за собой ряд трудностей методического характера, однако, в конечном счете, выполним. Подходы к определению веса меди в составе готовых изделий были подробно изложены в работах [26; 27]. В этих работах для классификации номенклатуры изделий используется международная стандартная торговая классификация (SITC), что создает определенные трудности при обработке статистики внешней торговли. Для преодоления этих трудностей и получения наиболее полного набора исходных данных был осуществлен перевод кодов SITC в коды HS (гармонизированной системы описания и кодирования товаров) на основании таблиц соответствия кодов товарной номенклатуры (табл. 1).

Таблица 1

Перечень товаров внешней торговли, содержащих медь

Доля веса меди от веса изделия, %	Код в HS (код ТН ВЭД)
1,0	8701; 8702; 8704; 8705; 8901-8908
1,5	8422
2,5	8469; 8470; 8472; 8703; 8801-8803; 8805
3,0	8450; 8451; 8508; 8509; 8601-8608
4,0	8418
5,0	8519; 8521
6,0	8516
7,0	8523; 8533-8538; 8540-8542
8,0	8471; 8528
10,0	8443; 8467; 8473; 8505-8507; 8510-8512; 8517; 8518; 8522; 8525-8527; 8529-8532; 8539; 8543; 8545; 8548; 9018; 9022
13,0	8501-8504
18,0	8415

Источник: составлено по данным [26; 27].

Исходными данными для исследования послужили данные Американского геологического общества (USGS) по видимому потреблению меди в США за период с 1900 по 2016 гг. [25]. Этот исходный набор данных был дополнен сальдо внешней торговли медью в изделиях, в результате была получена оценка реального потребления.

Данные по объемам экспорта и импорта медьсодержащих изделий в США за 1991-2020 гг. взяты из базы данных международной торговли ООН (UN Comtrade)².

² База данных ООН по внешней торговле (UN Comtrade). URL: <https://comtrade.un.org/>

Дополнительно к оценке ежегодного потребления в нашем анализе мы считаем целесообразным использовать показатель запаса меди в составе готовых изделий в экономике (*copper-in-stock*). Этот показатель отражает количество меди в составе готовых изделий, которое находится в непосредственном использовании в экономике.

Накопленный уровень запасов (*copper-in-stock*) (S) может быть определен, как разница между кумулятивным потреблением меди за рассматриваемый период и накопленным объемом меди в изделиях, утративших свои потребительские свойства (превысивших ожидаемый срок службы) (A). Уровень накопленных запасов меди в продукции (S) может быть представлен выражением (3), объем меди в изделиях, потерявших потребительские свойства, (A), – выражением (4):

$$S_Y = \sum_i^Y U2_i - \sum_i^Y A_i, \quad (3)$$

где S_Y – накопленный объем запасов меди в медьсодержащей продукции в расчетном году Y ; $U2_i$ – объем реального потребления меди в году i , определенный в соответствии с формулой (2); A_i – объем меди в изделиях, потерявших свои потребительские свойства, в году i .

$$A_Y = \sum_{i=Y-n}^Y U2_i \cdot \phi(Y, L, L/4), \quad (4)$$

где A_Y – объем меди в изделиях, потерявших свои потребительские свойства, в расчетном году Y ; $U2_i$ – объем реального потребления меди в году i ; L – средний срок службы медьсодержащих изделий; n – первый период анализируемого временного ряда потребления меди в США, для целей настоящего исследования в качестве первого периода был принят 1900 г.; ϕ – значение функции нормального распределения для расчетного года Y с параметрами распределения L (среднее значение) и $L/4$ (стандартное отклонение); $U2_i \cdot \phi(Y, L, L/4)$ – вероятный объем меди в изделиях, потребленной в году i , которая утратит свои потребительские свойства к расчетному году Y .

Для моделирования объема меди в изделиях, потерявших свои потребительские свойства, (A), видимое потребление для каждого года ($U1_i$) было разделено на пять основных секторов применения меди, отличающихся сроком жизни изделий: строительство, электрическая и электронная продукция, промышленное оборудование, транспорт, прочая продукция (включая боеприпасы). Структура видимого потребления меди в США, а также средний срок службы медьсодержащих изделий приняты на основе анализа работ [28, 29] и представлены в табл. 2. Структура внешнего потребления меди в изделиях (нетто-импорт меди в изделиях) была определена в соответствии с анализируемыми группами кодов ТН ВЭД по следующим секторам использования меди: электрическая и электронная продукция; промышленное оборудование; транспорт.

Таблица 2

Структура видимого потребления меди в США по секторам, %

Период, годы	Строительство	Электрическая и электронная продукция	Промышленное оборудование	Транспорт	Прочие изделия (включая боеприпасы)
1900-1929	32	26	17	15	10
1930-1959	31	26	16	17	10
1960-1979	32	26	16	14	12
1980-1999	40	25	13	12	10
2000-2017	48	21	9	11	11
Средний срок службы медьсодержащих изделий, лет	70	10	20	10	10

Источник: составлено по данным [28; 29].

Оценка потребления меди в США. Динамика абсолютного и удельного (на человека) потребления меди в США, без учета внешней торговли медью в составе готовых изделий ($U1$), и с учетом внешней торговли ($U2$) представлена на рис. 1.

Как следует из данных рис. 1, основное расхождение в оценках потребления $U1$ и $U2$ возникает после 1995 г. Это обусловлено тем, что, начиная с этого периода, экономика США становится крупным нетто-импортером меди в готовых изделиях. Динамика экспорта/импорта меди в изделиях в США и уровень чистого импорта меди в изделиях показаны на рис. 2.

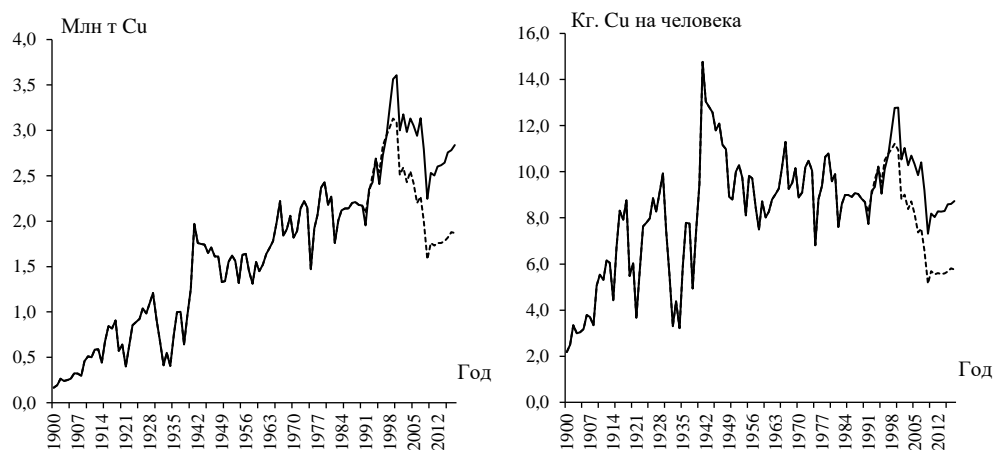


Рис. 1. Динамика потребления меди в США:

— видимое потребление (с учетом экспорта/импорта меди в изделиях);
- - - видимое потребление

Источник: расчеты авторов с использованием данных [21].

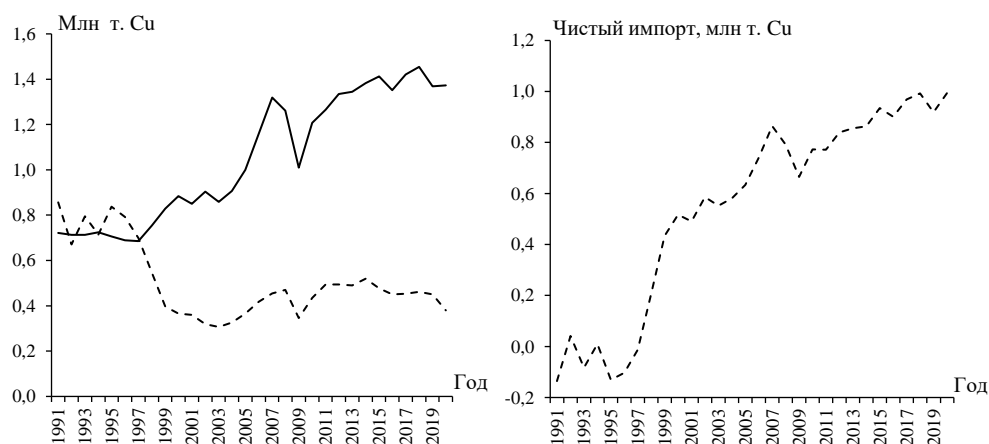


Рис. 2. Экспорт и импорт меди в изделиях в США, млн т:

— экспорт меди в изделиях; - - - импорт меди в изделиях

Источник: расчеты авторов с использованием данных UN COMTRADE.

Как следует из данных рис. 2, до 1998 г. включительно внешняя торговля медью в изделиях была сбалансирована: экспорт соответствовал импорту. Ситуация меняется с 1999 г., когда годовой импорт меди в изделиях начинает возрастать

с 0,5 млн т до 1,3-1,4 млн т на фоне падения экспорта до 0,3-0,5 млн т в год. Это приводит к стремительному росту чистого импорта меди в изделиях в США. Структурно чистый импорт меди в изделиях представлен тремя основными категориями товаров: потребительской электроникой и бытовой техникой (0,6 млн т в год); легковыми автомобилями и запчастями к ним (0,3 млн т); электротехническим оборудованием (0,15 млн т меди в год).

Оценка запаса меди в составе готовых изделий в экономике (copper-in-stock).

Согласно результатам проведенных расчетов, накопленный объем запасов меди в изделиях в экономике США составил 74,7 млн т на 2017 г. Полученная оценка сопоставима с данными, приводимыми Международной Ассоциацией Меди (*International Copper Association*) для Северной Америки (включая США и Канаду). По состоянию на 2020 г. суммарный объем запаса меди в готовых изделиях в экономиках США и Канады составил 85,8 млн т меди³.

На рис. 3 представлены графики абсолютных и удельных накопленных запасов меди в изделиях в экономике США в период 1900-2017 гг.

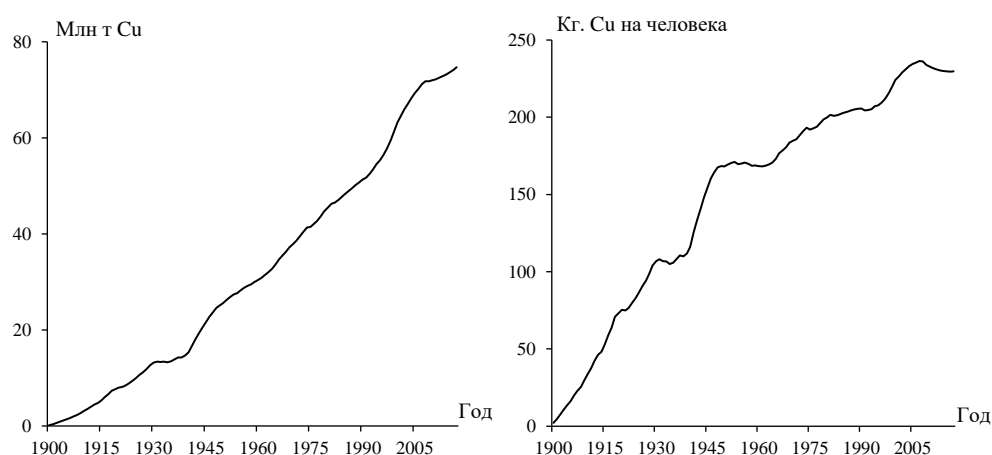


Рис. 3. Накопленные запасы меди в США

Источник: расчеты авторов с использованием данных [21].

Обсуждение полученных результатов. На основании полученной оценки чистого импорта меди в изделиях мы можем корректировать оценку видимого потребления меди ($U1$). Произведенная корректировка позволяет прийти к принципиально иным выводам относительно динамики удельного и абсолютного потребления меди американской экономикой. Так, если опираться на данные видимого потребления без учета экспорта/импорта меди в изделиях ($U1$), то следует, что с 1999 г. годовое потребление меди в США начало резко снижаться с максимума в 3 млн т меди до 1,5-2 млн т к 2010-2020 гг., т. е. до уровня 1950-х годов. При этом потребление меди на душу населения, в среднем находившееся в диапазоне от 8 до 10 кг на человека в 1960-2000 гг., в период 2000-2020 гг. снижается до среднего значения 6 кг на человека.

Теперь, если мы скорректируем видимое потребление на уровень чистого импорта меди в изделиях и будем рассматривать реальное потребление ($U2$), то получим совсем другие результаты:

³ Интернет-сайт Международной Ассоциации Меди. URL: <https://copperalliance.org/policy-focus/society-economy/circular-economy/stocks-flows/>

Во-первых, абсолютное потребление меди в США не снижается с 1999 г., а продолжает расти, достигнув исторического максимума в 3,6 млн т в 2000 г. В последующем оно убывает до 3 млн т в год и сохраняется на этом уровне до глобального финансового кризиса 2008 г. В ходе кризиса потребление снижается до 2,2 млн т (а не до 1,5 млн т, если оперировать данными без учета импорта/экспорта меди в продукции) с последующим восстановительным ростом до 2,8 млн т меди в год. Таким образом, абсолютный уровень потребления не возвращается к объемам 1950-х годов, а продолжает сохраняться на достаточно высокой отметке, характерной для последней декады XX в.

Во-вторых, удельное потребление меди не снижается до уровня 6 кг на человека, а сохраняется в историческом диапазоне 8-10 кг на человека.

Ключевую роль в поддержании реального потребления играет импорт. Фактически происходит не стагнация или сокращение потребления, а замена продукции национальной промышленности продукцией из других стран.

Здесь важно показать два содержательно различных этапа формирования положительного чистого импорта меди в процессе развития постиндустриальной экономики в США (рис. 4).

Первый этап (с начала 1970-х гг.) характеризовался положительным чистым импортом рафинированной меди (медных катодов), что было обусловлено сохранением производственных мощностей американской обрабатывающей промышленности в условиях деградации горнодобывающей и металлургической промышленности США.

Второй этап (с середины 1990-х гг.) характеризуется положительным чистым импортом меди в изделиях, что, на наш взгляд, связано с усилением сектора услуг в экономике США и деградацией обрабатывающей промышленности.

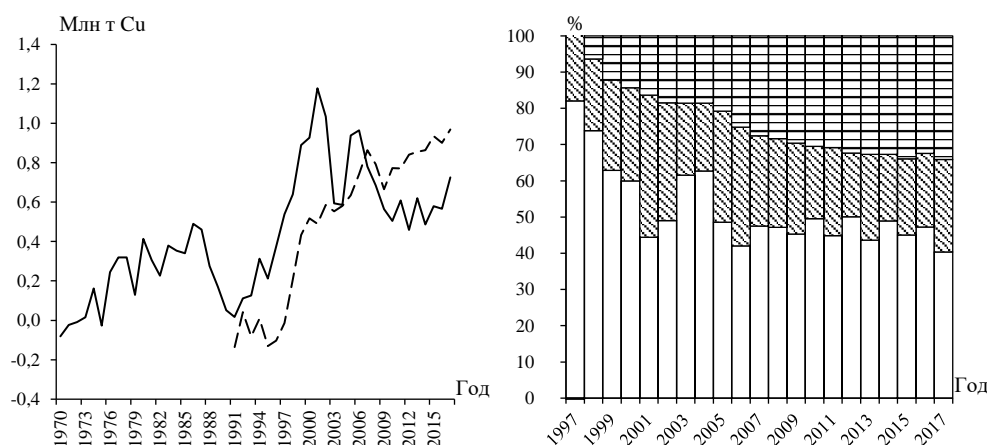


Рис. 4. Динамика чистого импорта и структура реального потребления меди в США:

— экспорт меди в изделиях; - - - импорт меди в изделиях;
□ – внутреннее производство; ▨ – нетто-импорт рафинированной меди;
▩ – нетто-импорт меди в изделиях

Источник: расчеты авторов с использованием данных [21].

Если рассмотреть динамику абсолютного уровня запасов меди в экономике США (*copper-in-stock*), то можно сделать заключение, что он линейно возрастает на протяжении всего исследуемого периода. Переход к постиндустриальным моделям развития экономики не приводит к какому-либо сокращению абсолютных приростов запасов меди в изделиях, чего следовало бы ожидать в рамках процесса ее дематериализации. Наоборот, после 1975 г. происходит увеличение ежегодного прироста

запасов меди в экономике США. Так, если в период 1900-1975 гг. среднегодовой абсолютный прирост накопленного объема запасов меди в изделиях составлял 0,55 млн т, то в период 1975-2017 гг. он составил 0,79 млн т.

Среднедушевой уровень запасов меди в изделиях в США также имеет устойчивую положительную динамику на протяжении рассматриваемого периода, которую можно назвать ступенчатым ростом: линейное увеличение удельных запасов меди чередуется с их сохранением на достигнутых уровнях, по всей видимости, характеризующих материальное благосостояние общества на определенном этапе развития. Так, в период с 1900 по 1930 гг. наблюдался непрерывный рост запасов меди в изделиях до уровня 106 кг на человека, который сохранялся до начала 1940-х гг. Следующий этап непрерывного роста пришелся на период 1940-1950 гг. и завершился достижением уровня запасов в 170 кг на человека. Еще один этап роста – с 1960 по 1990 гг. до уровня в 200 кг меди на человека и, наконец, рост накопленных запасов меди в период с 1995 по 2008 гг. позволил достичь обеспеченности медью в готовых изделиях на уровне 230 кг на человека.

Анализ динамики накопленных запасов меди в изделиях в экономике США позволяет прийти к выводу, схожему с полученным при анализе реального потребления меди: абсолютный и относительный уровень потребления меди не снижаются с переходом экономики к постиндустриальной модели развития. Более того, наблюдается активизация потребления, обусловленная дальнейшим ростом уровня жизни.

Таким образом, основным изменением, которое претерпевает потребление меди в США, является не его уровень, а структура внешней торговли. Происходит структурная трансформация, вызванная сокращением доли импорта меди в составе медьсодержащей продукции и ростом доли импорта меди в изделиях.

Рост импорта меди в изделиях, на наш взгляд, является индикатором сокращения обрабатывающей промышленности США и указывает на продолжающиеся процессы деиндустриализации американской экономики (рис. 5).

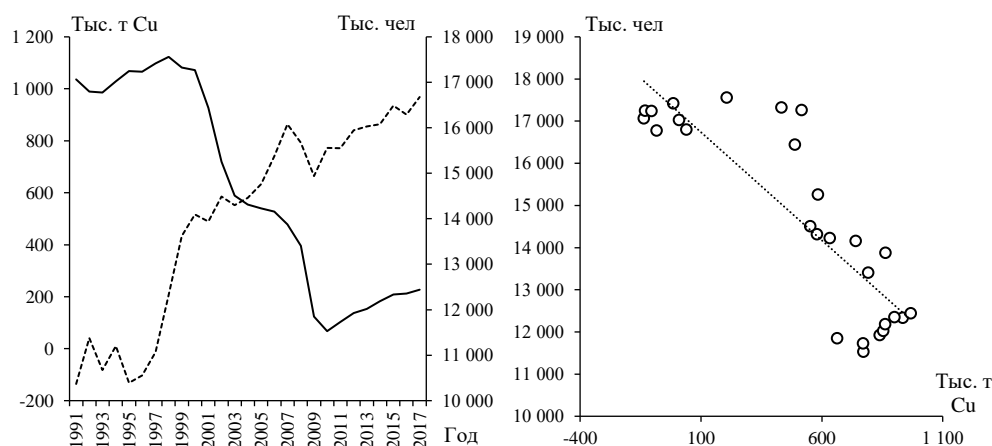


Рис. 5. Взаимосвязь нетто-импорта меди в изделиях и занятости в обрабатывающей промышленности США:

--- нетто-импорт меди в изделиях; — занятые в обрабатывающей промышленности США

Источник: расчеты авторов с использованием данных ФРС США⁴.

⁴ Federal Reserve Economic Data. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/MANEMP#0>

Из данных, представленных на рис. 5, следует, что динамика роста нетто-импорта меди в изделиях была тесно связана с динамикой сокращения занятых в обрабатывающей промышленности США.

Это позволяет предположить, что увеличение внешнего потребления металлов в составе готовых изделий может потенциально выступать в качестве индикатора и предиктора тенденций развития обрабатывающей промышленности в постиндустриальных экономиках.

При этом важно подчеркнуть, что сокращение американской обрабатывающей промышленности не отражается на материальном уровне жизни населения: на фоне сокращения занятых в обрабатывающей промышленности в течение 2000-2017 гг. с 17 до 12 млн чел. удельный запас меди в изделиях в экономике США возрастает с 220 до 230 кг на человека.

* * *

На основании вышеизложенного мы можем заключить, что долгосрочная динамика потребления меди в США имеет устойчивый положительный тренд независимо от индустриального или постиндустриального характера развития экономики. На протяжении всего рассматриваемого периода наблюдается стабильный рост запасов меди в составе готовых изделий. Это дает основание поставить под сомнение тезис о дематериализации экономики США.

На основе структуры потребления меди в США можно заключить, что в период 1997-2017 гг. сокращение обрабатывающей промышленности США сопровождалось ростом нетто-импорта меди в составе готовых изделий при снижении нетто-импорта меди в составе полуфабрикатов (концентрата, катодов, проката).

В целом структура и динамика потребления меди выступает объективным натуральным индикатором процессов, происходящих в американской экономике.

С методической точки зрения важно отметить, что в условиях постиндустриального развития показатель видимого потребления металлов имеет низкую аналитическую информативность. Это обусловлено движением значительной части потребленных сырьевых товаров в составе внешней торговли продукцией высоких переделов, что является важным фактором при описании потребления металлов в постиндустриальной экономике и составлении материальных балансов стран. В эпоху широкого распространения глобальных цепочек создания стоимости показатель видимого потребления материальных ресурсов не отражает реального потребления как в развитых, так и в развивающихся странах.

Показатель реального потребления металлов, учитывающий внешнюю торговлю металлами в составе готовой продукции, значительно более объективен. Однако на регулярной основе он доступен только для черных металлов. Для цветных металлов требуется дополнительная аналитическая работа с данными по внешней торговле, по аналогии с представленной в настоящей статье.

Предпринятое исследование позволило определить долгосрочные тенденции реального потребления меди в США. Показан рост потребления меди в составе готовых изделий в 1998-2017 гг., который сопровождался повышением материального уровня жизни в стране. Полученные результаты позволяют расширить подходы к изучению тенденций металлопотребления в постиндустриальной экономике.

Литература / References

1. Буданов И.А., Устинов В.С. Особенности исследования экономики с использованием показателей металлопотребления // *Всероссийский экономический журнал ЭКО*. 2020. № 8 (554). С. 87-109. [Budanov I.A.,

- Ustinov V.S. Osobennosti issledovanija jekonomiki s ispol'zovaniem pokazatelej metallopotreblenija // *Vserossijskij jekonomicheskij zhurnal EKO*. 2020. № 8 (554). P. 87-109. (In Russ.)]
2. Зусман Л.Л. Экономика черных металлов. М.: Металлургиздат, 1958. 253 с. [Zusman L.L. *Jekonomija chernyh metallov*. M.: Metallurgizdat, 1958. 253 p. (In Russ.)]
3. Зусман Л.Л. Металлический фонд народного хозяйства СССР. М.: Металлургия, 1975. 407 с. [Zusman L.L. *Metallicheskij fond narodnogo hozjajstva SSSR*. M.: Metallurgija, 1975. 407 p. (In Russ.)]
4. Берлянд М.Е. и др. Комплексная программа научно-технического прогресса СССР на 1991-2010 годы. М.: Изд-во Академии наук СССР. Государственный комитет СССР по науке и технике, 1988. 78 с. [Berljand M.E. i dr. *Kompleksnaja programma nauchno-tehnicheskogo progressa SSSR na 1991-2010 gody*. M.: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR. Gosudarstvennyj komitet SSSR po nauke i tehnike, 1988. 78 p. (In Russ.)]
5. Буданов И.А. Черная металлургия в экономике России. М.: МАКС Пресс, 2002. 428 с. [Budanov I.A. *Chernaja metallurgija v jekonomike Rossii*. M.: MAKS Press, 2002. 428 p. (In Russ.)]
6. Буданов И.А. Взаимосвязи потребления металла и экономического развития страны // *Сталь*. 2020. № 1. С. 56-62. [Budanov I.A. *Vzaimosvjazi potreblenija metalla i jekonomicheskogo razvitija strany* // *Stal'*. 2020. № 1. P. 56-62. (In Russ.)]
7. Иноземцев В.Л. Современное постиндустриальное общество: природа, противоречия, перспективы. М.: Логос, 2000. 304 с. [Inozemcev V.L. *Sovremennoe postindustrial'noe obshhestvo: priroda, protivorechija, perspektivy*. M.: Logos, 2000. 304 p. (In Russ.)]
8. Иноземцев В.Л. Fin de siècle. К истории становления постиндустриальной хозяйственной системы (1973-2000). Статья первая // *Свободная мысль – XXI*. 1999. № 7. С. 2-27. [Inozemcev V.L. *Fin de siècle. K istorii stanovlenija postindustrial'noj hozjajstvennoj sistemy (1973-2000)*. Stat'ja pervaja // *Svobodnaja mysl' – XXI*. 1999. № 7. P. 2-27. (In Russ.)]
9. Гончаренко А.С. Понятие и сущность дематериализации экономики // *Вестник СумДУ. Серия Экономика*. 2008. № 2 (2). С. 59-65. [Goncharenko A.S. *Ponjatije i sushhnost' dematerializacii jekonomiki* // *Vestnik SumDU. Serija Ekonomika*. 2008. № 2 (2). P. 59-65. (In Russ.)]
10. Наумова Е.И. Дематериализация капитализма: общественный интеллект и прекариат // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Философия и конфликтология*. 2016. № 1. С. 45-52. [Naumova E.I. *Dematerializacija kapitalizma: obshhestvennyj intellekt i prekariat* // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Filosofija i konfliktologija*. 2016. № 1. P. 45-52. (In Russ.)]
11. Чортюк Ю.В., Гончаренко А.С. Теоретические подходы к эколого-экономическому обоснованию дематериализации экономики // *Внешнеэкономическая деятельность и обеспечение экономической безопасности. Научно-практический журнал*. 2013. № 1 (2). С. 82-86. [Chortok Ju.V., Goncharenko A.S. *Teoreticheskie podhody k ekologo-jekonomicheskomu obosnovaniju dematerializacii ekonomiki* // *Vneshnejekonomicheskaja dejatel'nost' i obespechenie jekonomicheskoy bezopasnosti. Nauchno-prakticheskij zhurnal*. 2013. № 1 (2). P. 82-86. (In Russ.)]
12. Bernardini O., Galli R. Dematerialization: long-term trends in the intensity of use of materials and energy // *Futures*. 1993. Vol. 25. No. 4. Pp. 431-448.
13. Cleveland C.J., Ruth M. Indicators of dematerialization and the materials intensity of use // *Journal of Industrial Ecology*. 1998. Vol. 2. No. 3. Pp. 15-50.
14. Fix B. Dematerialization through services: evaluating the evidence // *BioPhysical Economics and Resource Quality*. 2019. Vol. 4. No. 2. Pp. 1-17.
15. Meyer B., Meyer M., Distelkamp M. Modeling green growth and resource efficiency: new results // *Mineral Economics*. 2012. Vol. 24. No. 2. Pp. 145-154.
16. Наумова Е. Дематериализация капитализма: новое понимание общественного интеллекта // *Философские альтернативы*. 2018. Т. 27. № 3. С. 20-28. [Naumova E. *Dematerializacija kapitalizma: novoe ponimanie obshhestvennogo intellekta* // *Filosofskie al'ternativy*. 2018. T. 27. № 3. P. 20-28. (In Russ.)]
17. Wernick I.K. u dr. Materialization and dematerialization: Measures and trends // *Daedalus*. 1996. Vol. 125. No. 3. Pp. 171-198.
18. Hannesson R. Are We Seeing Dematerialization of World GDP? // *Biophysical Economics and Sustainability*. 2021. Vol. 6. No. 2. Pp. 1-6.
19. Chen W., Wang M., Li X. Analysis of copper flows in the United States: 1975-2012 // *Resour Conserv Recycl*. 2016. Vol. 111. Pp. 67-76.
20. Wang M. u dr. Analysis of the Quantity and Average Age of Copper in-Use Stock in the U.S. from 1985 to 2014 // *Preprint*. 2017. 12 p. DOI: 10.20944/preprints201705.0213.v2
21. Gorman M., Dzombak D. Stocks and flows of copper in the U.S.: Analysis of circularity 1970–2015 and potential for increased recovery // *Resour Conserv Recycl*. 2020. Vol. 153. Pp. 104542.
22. Давыденко Е.Л., Гричик М.В. Глобальные цепочки создания стоимости: теоретические и практические аспекты // *Банковский вестник*. 2014. № 4 (609). С. 22-27. [Davydenko E.L., Grichik M.V. *Global'nye cepochki sozdanija stoimosti: teoreticheskie i prakticheskie aspekty* // *Bankovskij vestnik*. 2014. № 4 (609). P. 22-27. (In Russ.)]
23. Gereffi G. u dr. Introduction: Globalisation, Value Chains and Development // *IDS Bull*. 2001. Vol. 32. No. 3. Pp. 1-8.
24. Hernández V., Pedersen T. Global value chain configuration: A review and research agenda // *BRQ Business Research Quarterly*. 2017. Vol. 20. No. 2. Pp. 137-150.
25. Kelly T.D., Matos G.R. Historical Statistics for Mineral and Material Commodities in the United States / US Geological Survey. URL: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/historical-statistics-mineral-and-material-commodities>
26. Passarini F. u dr. Material Flow Analysis of Aluminium, Copper, and Iron in the EU-28 / JRC Technical Reports. Publications Office of the European Union. Luxembourg, 2018. 100 p.
27. Ruhrberg M. Assessing the recycling efficiency of copper from end-of-life products in Western Europe // *Resour Conserv Recycl*. 2006. Vol. 48. No. 2. Pp. 141-165.
28. Wang M. u dr. Dynamic analysis of copper consumption, in-use stocks and scrap generation in different sectors in the U.S. 1900–2016 // *Resour Conserv Recycl*. 2018. Vol. 139. No. 1. Pp. 140-149.
29. Yoshimura A., Matsuno Y. Dynamic material flow analysis and forecast of copper in global-scale: Considering the difference of recovery potential between copper and copper alloy // *Mater Trans*. 2018. Vol. 59. No. 6. Pp. 989-998.



Статья поступила в редакцию 26.01.2023. Статья принята к публикации 27.04.2023.

Для цитирования: А.А. Емельянов, Н.Р. Кельчевская, К.А. Попова, И.С. Пельмская. Долгосрочные тенденции реального потребления меди в США // Проблемы прогнозирования. 2023. № 5 (200). С. 82-92.

DOI: 10.47711/0868-6351-200-82-92

Summary

LONG-TERM TRENDS IN REAL CONSUMPTION OF COPPER IN THE UNITED STATES

A.A. EMEL'YANOV, Cand. Sci. (Econ.), Technical University of the Ural Mining and Metallurgical Company, Verkhnyaya Pyshma, Russia

ORCID: 0000-0003-1119-9687

N.R. KELCHEVSKAYA, Doct. Sci. (Econ.), Professor, B.N. Yeltsin Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

ORCID: 0000-0001-7278-026X

K.A. POPOVA, B.N. Yeltsin Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

ORCID: 0000-0002-8871-9460

I.S. PELYSKAYA, Cand. Sci. (Econ.), B.N. Yeltsin Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

ORCID: 0000-0003-3624-2506

Abstract: The article analyzes the apparent consumption of copper in the United States, as well as the accumulated stocks of copper in the composition of finished goods in the economy for the period from 1900 to 2017. The analysis of apparent copper consumption is supplemented by an estimate of foreign trade in copper as part of finished goods. This allows to get a more objective assessment of the real US copper consumption from 1995 to 2017. It is shown that in the US economy it does not decrease with the transition to postindustrial development models; there is a steady increase in copper reserves in finished products.

Keywords: metal consumption of the economy, dematerialization of the economy, copper consumption in the United States, postindustrial economy.

Received 26.01.2023. Accepted 27.04.2023.

For citation: A.A. Emel'yanov, N.R. Kelchevskaya, K.A. Popova, I.S. Pelymskaya. Long-Term Trends in Real Consumption of Copper in the United States // Studies on Russian Economic Development. 2023. Vol. 34. No. 5. Pp. 618-626.

DOI: 10.1134/S1075700723050064