

Метрология денег 2.0

Крутиков Владимир Николаевич¹✉, Окрепилов Владимир Валентинович²

¹ Московский институт электроники и математики им. А. Н. Тихонова, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия, krutikov@vniiofi.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-7257-8667>

² Метрологическая академия, Санкт-Петербург, Россия, okrepilov@test-spb.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0830-2081>

Аннотация. Исследована взаимосвязь метрологии и денег. Показано, что государственные системы измерений и государственные денежные системы построены на общих метрологических принципах. Для измерения количества материальных объектов и количества денег необходимо устанавливать соответствующие единицы измерений. Для стабильности указанных выше систем и обеспечения доверия к ним необходимо эталонировать их единицы измерений – принимать определённое количество конкретных материальных объектов (материальных мер) за единицу измерений. При этом руководители государств обязаны поддерживать постоянство принятых страной материальных мер (национальных эталонов).

Эталонирование национальных денежных единиц путём присвоения им конкретной массы золота возникло в XVIII в. Такая денежная система получила название *золотой стандарт*. Однако в 1970-х гг. был нарушен основной метрологический принцип – постоянство (неизменность) единичной материальной меры. От золотой материальной меры денежных единиц отказались. Ценность денег вместо твёрдой материальной меры стали измерять несколькими назначенными резервными валютами, главной из которых стал доллар США. Затем эти резервные валюты стали товаром, который свободно продаётся и покупается на рынке. Система стала нестабильной. Отрицательные последствия произошедших изменений рассмотрены в настоящей статье. Главное из них – возникновение глобальной свертоталитарной, сверхмонополярной денежной системы, в которой мерой ценности денег является национальная валюта (более 85 % объёмов торгов на валютных биржах), регулируемая национальными законами с учётом интересов США.

Рассмотрен выход из создавшейся ситуации – возврат к метрологическому принципу – эталонированию денежных единиц. Поскольку сегодня государственных запасов золота в мире для восстановления *золотого стандарта* недостаточно, то предложен вариант *ресурсного эталонирования*, при котором эталонирование денежных единиц обеспечивается конкретным количеством природных и промышленных государственных ресурсов. Выполнены расчёты для денежной единицы Российской Федерации – российского рубля. Показано, что *ресурсное эталонирование* доступно для всех стран на международном рынке и является реальным направлением преодоления проблем, накопившихся к настоящему времени в международной денежной системе. Отмечена возможность использования цифровых денег при переходе к функционированию государственных денежных систем, организованных по принципу *ресурсного эталонирования*.

Ключевые слова: метрология, система измерений, денежная система, единица измерений, эталон, национальный эталон, материальная мера, «золотой стандарт», товар, рынок, резервная валюта, валютная биржа, государственный ресурс, электронные деньги

Для цитирования: Крутиков В. Н., Окрепилов В. В. Метрология денег 2.0 // Измерительная техника. 2022. № 2. С. 51–60. <https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2022-2-51-60>

Money metrology 2.0

Vladimir N. Krutikov¹✉, Vladimir V. Okrepilov²

¹ Tikhonov Moscow Institute of Electronics and Mathematics National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia, krutikov@vniiofi.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-7257-8667>

² Metrological Academy, St. Petersburg, Russia, okrepilov@test-spb.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0830-2081>

Abstract. The interrelation of metrology and money is investigated. It is shown that the construction of state measuring systems and state monetary systems is based on general metrological principles. To measure the amount of material objects and the amount of money, it is necessary to establish the appropriate units of measurement. To ensure confidence in these systems and their stability, it is necessary to standardize these units by assigning them a certain number of specific material objects (material measures). At the same time, governments are obliged to maintain the constancy of the material measures adopted by the country (national standards). The standardization of national currency units, by assigning them a specific mass of gold, began to be used in the 18th century and received the name gold standard. In the 70s of the last century the situation changed dramatically: the basic metrological principle – the constancy (invariability) of a single material measure was violated. The gold material measure of monetary units was abandoned. The value of money, instead of a solid material measure, began to be measured by several designated, reserve currencies, the main of which was the dollar. Then these reserve currencies became a commodity that is freely bought and sold in the market.

The system has become unstable. The negative consequences were immediate and some of them are summarized in this article. The most crucial consequence was the emergence of a global over-totalitarian, over-monopoly monetary system. In that system the measure of the value of money is the national currency (more than 85 % of trading volumes on currency stock markets), which is regulated by national laws and the national interests of the United States, that are taken into account.

The article examines the return to the metrological principle – reference standardization of monetary units – as the only way out of the scenario in which the international monetary system was trapped. Since the state reserves of gold available today are not enough to restore the gold standard, this article considers the option of resource standardization, in which the standardization of monetary units is provided by a specific amount of natural and industrial state resources. As an example, the calculations are made for the Russian ruble. It is shown that resource standardization is available for all countries present on the international market, and is a real way to overcome the problems that have accumulated to date in the international monetary system. The article also notes the possibility of using digital money in the transition and further functioning of state monetary systems organized according to the principle of resource standardization.

Keywords: metrology, measuring system, monetary system, unit of measurement, reference standard, national standard, material measure, "gold standard", commodity, market, reserve currency, currency stock market, state resource, electronic money

Введение. Исследование метрологических аспектов денег выявило глубокую связь между государственными системами измерений и государственными денежными системами. В [1] показано, что в классической государственной денежной системе количество денег измеряется в денежных единицах (рубль, доллар, юань и т. д.), и в классической государственной системе измерений количество физических величин также измеряется в единицах величин (метр, килограмм, секунда, ампер и т.д.). Иными словами, в обеих системах для определения количественных характеристик объектов используют *единицы измерения величин*. Чтобы обеспечить стабильность этих национальных систем и доверие к ним, государства эталонируют принятые единицы измерений, т. е. создают государственные эталоны единиц [2, 3]. При этом государства, создающие национальные эталоны единиц [2, 3] должны поддерживать их сохранность и неизменность.

При эталонировании единицы физической величины выбирается конкретное количество физической величины, которому присваивается статус единицы измерения данной физической величины (ЕФВ). В конкретных государствах ЕФВ эталонируются в форме национальных метрологических эталонов. Так был создан, например, в виде гири из сплава металлов эталон килограмма, который постепенно был признан во всём мире в качестве эталонной единицы массы вещества (материала). Сегодня он хранится в Международном бюро мер и весов под Парижем как Международный эталон килограмма.

Если раньше в основном характеристиками товара были масса, длина и объём, то сейчас для выражения характеристик товара с так называемым высоким уровнем переработки требуется использовать гораздо больше ЕФВ. Государствам требуется создавать всё новые и новые эталоны. В настоящее время в мире применяется несколько сотен различных эталонов ЕФВ. Например, для описания характеристик современного самолёта потребуется не менее 40 эталонов ЕФВ.

Эталонирование ЕФВ имеет исключительную важность для товарного рынка: оно позволяет измерять характеристики товара и выражать их в единицах величин, которые признаны всеми участниками рынка, а количественные значения этих единиц величин в результате эталонирования поддерживаются неизменными в течение длительного времени. Это,

в свою очередь, обеспечивает единообразие и стабильность методов и средств оценки характеристик товара, а также вызывает доверие к количественным характеристикам.

Эталонирование денег. При эталонировании денежных единиц выбирается конкретное количество физического материала (вещества), ценность которого признается торгующими сторонами, и это конкретное количество определяет ценность данной денежной единицы. Ранее при эталонировании денег выбирали конкретное количество вещества (материала), имеющего высокий спрос на рынке, в том числе на международном, и высокую ценность единицы измерения этого материала. Это выбранное государством количество материала становилось эквивалентом ценности денежной единицы. Важно подчеркнуть, что *именно количество, а не рыночная цена количества вещества* определяет ценность денежных единиц. Ведь именно количество эталонируется в государственной системе измерений и поддерживается неизменным во времени. В то время как цена является формой рыночной оценки товара и изменяется во времени в зависимости от рыночной ситуации. Поэтому цену невозможно использовать в качестве эталона ценности денежных единиц. В разное время в качестве такого конкретного количества материала оказывалась конкретная масса меди, серебра, золота. В конечном итоге золото заняло главенствующее положение [4].

В XVIII в. развитые в экономическом отношении страны начали активно использовать бумажные деньги и, чтобы задекларировать их ценность, стали приписывать денежным единицам фиксированное количество золота. Данное количество (масса) золота становилось эталоном (мерой) ценности конкретной денежной единицы государства. Государство, осуществившее эталонирование денежных единиц, гарантировало поддержание постоянства количества золота, приписанного денежной единице. Иными словами, было гарантировано соблюдение требований к эталонам денежных единиц, аналогичных требованиям к эталонам ЕФВ. Это обеспечивало доверие к (эталонированной) национальной валюте и стабильность её обращения. Соответствующая денежная система получила название *золотой стандарт*. Взаимосвязь между метрологическим обеспечением измерений физических величин и измерением ценности денег в режиме *золотого стандарта* показана на рис. 1.

В монетном исполнении *золотой стандарт* успешно функционировал в далекие античные времена. В бумажном исполнении *золотой стандарт* впервые де-факто начали использовать в Великобритании в 1717 г., в США – в 1834 г. Россия ввела у себя *золотой стандарт* в 1887 г. (реформа С. Ю. Витте), при этом российский рубль эталонировался 0,7 г золота. Один американский доллар в тот период эталонировался 1,37 г золота. Ценность доллара по *золотому стандарту* примерно в два раза превышала ценность рубля.

Современное состояние метрологии денег. Началом завершения почти 250-летнего периода *золотого стандарта* считается 1971 г., когда президент США Р. Никсон принял решение отказаться от гарантированного обмена долларов на объявленный США эквивалент доллара – соответствующую массу золота. Однако окончательно этот механизм перестали использовать в 1978 г., когда вступило в силу Соглашение Ямайской конференции, состоявшейся в 1976 г. в городе Кингстон (Ямайка). Это соглашение устранило функцию золота в качестве *меры ценности национальных валют*. При этом курсы (ценность) национальных валют стали плавающими, а диапазоны изменений стали определяться спросом и предложением национальных валют на международном рынке. Иными словами, национальные валюты стали товаром, рыночная цена которых определялась законами и особенностями рынка.

В соответствии с Бреттон-Вудскими решениями к 1976 г. доллар США уже более 30 лет являлся *ключевой валютой* на международном рынке и занимал лидирующие позиции в части спроса и предложения. Поэтому естественно, что курс (ценность) национальных валют достаточно быстро стал определяться (оцениваться) в долларах США. *Доллар стал единицей измерения ценности национальных валют.*

Однако курс доллара в соответствии с Ямайскими соглашениями изменяется в зависимости от рыночных условий. Ценность доллара США невозможно зафиксировать, она изменяется так же, как и цена любого товара на рынке. Поэтому эталонировать доллар невозможно из-за его непредсказуемой изменчивости, а следовательно, невозможно эталонировать национальные валюты других стран с помощью доллара США в качестве эталона национальных денежных единиц.

При этом на рынке сложилась парадоксальная ситуация. Цена товара определяется рынком и оплачивается деньгами, которые являются товаром, цена которого определяется рынком и оплачивается деньгами, которые являются товаром – и так до бесконечности. Софистика!

Нарушен фундаментальный принцип метрологии – обеспечение достоверности и стабильности измерений количественных величин путём поддержания в неизменном состоянии эталонов единиц измерения величин. Это означает, что *в нынешних условиях невозможно создать стабильную и предсказуемую финансовую и рыночную систему.*

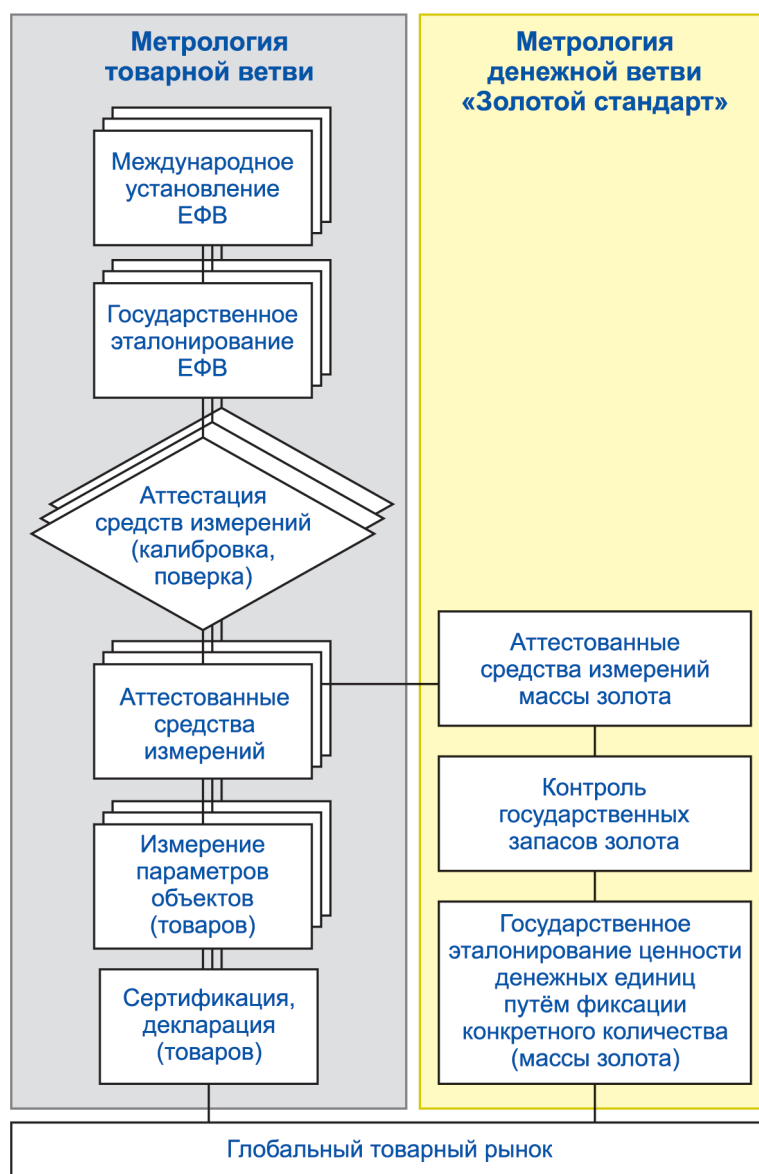


Рис. 1. Схема метрологического обеспечения эталонирования ценности денежных единиц в режиме *золотой стандарт*

Fig. 1. Scheme of metrological support for standardization of the value of monetary units in *the gold standard* mode

Последствия нарушения данного принципа проявились достаточно быстро.

Доллар США начал стремительно дешеветь: по отношению к золоту за последние 40 лет он подешевел почти в 50 раз. Продолжается колоссальное, превышающее мировой валовой внутренний продукт (ВВП), вливание в рынок ничем не обеспеченных долларов США. Это указывает на то, что раздут и продолжает раздуваться долларовый пузырь.

Сегодня в мире обращается от 350 до 550 трлн \$ [5], при общемировом ВВП 100–110 трлн \$ [6]. Это значительно больше общемирового ВВП и в 25 раз больше ВВП США. Существенная часть (более 85 %) этих денег обращается в безналичной форме. Нетрудно посчитать, что один процент (как

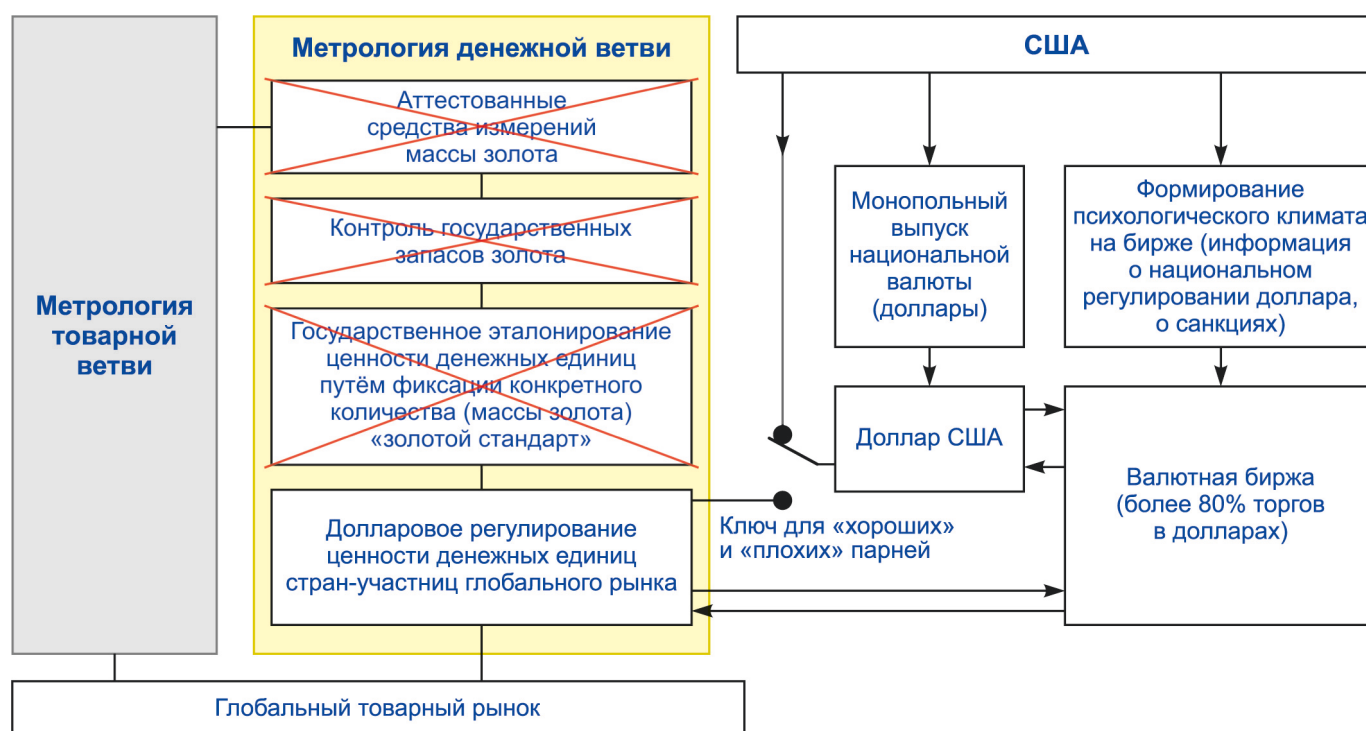


Рис. 2. Схема функционирования долларового регулирования ценности денежных единиц

Fig. 2. The scheme of functioning of the dollar regulation of the value of monetary units

платеж за предоставленный кредит), например 300 трлн \$, составляет 3 трлн \$. Ощутимая часть этих денег попадает в государственный бюджет США и используется для реализации национальных интересов США. В дополнение к этому в основном США регулярно открыто вбрасывают новые порции долларов. В частности, за два «ковидных» года США вбросили не менее 5,0 трлн ничем не обеспеченных долларов. Это больше годового ВВП такой развитой страны, как Германия. Пузырь продолжает раздуваться. На триллионном фоне десятки тысяч участников валютного рынка, в основном долларового рынка (объёмы долларовых торгов составляют 85 %, а рублевых – менее 0,2 %), приобретают и теряют миллионы и миллиарды долларов. Рынок виртуальных денег давно уже превратился в игровую зону. Действует механизм фанатичной веры в доллар, подогреваемой микроскопическими на фоне долларового моря выигрышами и (или) проигрышами иногда даже миллиардов долларов. Эта вера даёт надежду участникам и тем самым отодвигает момент схлопывания пузыря.

Сегодня доллар, являясь национальной валютой США, стал мерой ценности практически всех валют мира. США в полной мере используют национальное законодательство для давления на финансовые системы других государств. Денежные системы подавляющего числа государств, участвующих в международной торговле, находятся под гнётом сверхтоталитарной, сверхмонопольной денежной системы США. Мир разделён на «плохих» и «хороших» парней. Классическая финансовая система, базирующаяся на стабильной

(твёрдой) ценности денег, ликвидирована. Сложившееся сегодня положение в денежной метрологии схематически представлено на рис. 2.

Так как деньги являются товаром, можно утверждать, что создана всемирная бартерная система торговли, когда товар меняется на товар. Практически первобытная торговля в условиях повальной компьютеризации и цифровизации. Сформировавшаяся глобальная финансовая система является в принципе нестабильной, с присущими ей отрицательными факторами, частично отмеченными выше. При этом отсутствуют признаки того, что нарастание отрицательных факторов замедлится.

Нынешняя ситуация тревожит многих экономистов и государственных деятелей участвующих в международной торговле стран. Появляется всё больше предложений по реформированию или даже уходу от нынешней финансовой системы [7].

Возврат к эталонированию. Единственным выходом из этого долларового тумана является *возврат к эталонированию национальных валют с использованием новых подходов*, соответствующих современному состоянию экономики. При этом отсутствуют какие-либо обоснованные препятствия для эталонирования денег путём использования не только золота, но и других востребованных на международном рынке товаров. Важно лишь то, что производство этих товаров должно быть обеспечено соответствующими экономическими возможностями государства.

Основная цель данной статьи – рассмотреть возможные варианты перехода к стабильной предсказуемой международной

финансовой системе, *использующей вместо золотого стандарта ресурсное эталонирование денежных единиц*. Естественно, что при этом следует учитывать современные тенденции развития денежных систем, связанные, в том числе, с цифровизацией экономики.

Электронные формы денег. Развитие цифровых технологий оказывает уже сейчас и будет оказывать в будущем ощутимое влияние на государственные денежные системы. В настоящее время это привело к созданию цифровых (электронных) денег, что необходимо учитывать при рассмотрении вариантов *ресурсного эталонирования* денег. Рассмотрим два варианта цифровых денег: биткойны и электронные деньги.

Биткойны появились в 2009 г. и сегодня используются при платежах. Биткойны ещё называют криптовалютой, поскольку при их создании применяются технологии криптографии для обеспечения конфиденциальности. Электронные деньги, так же как и биткойны, возникли в начале XXI в., их создание и применение аналогичны биткойнам.

В настоящей статье не стоит задача подробного изучения принципов работы биткойнов и электронных денег. Рассмотрим только особенности денежных систем, построенных на основе этих денег с точки зрения возможностей для преодоления недостатков нынешней долларовой международной финансовой системы.

Денежная система на основе биткойнов не имеет регулирующего центра – она децентрализована. Для её функционирования создаётся специализированная цифровая сеть, построенная по принципу блокчейна. Одним из основных принципов функционирования сети на основе биткойнов является обеспечение максимальной конфиденциальности при выполнении транзакций денежных средств. Ценность биткойна, как денежного средства, не обеспечивается никакими материальными ресурсами. Сегодня биткойны, как и другие деньги, являются товаром. Цена биткойна определяется рыночным ажиотажем и зависит от множества субъективных факторов.

В рамках стоящей перед авторами задачи выделим следующие важные особенности биткойн-системы:

децентрализация исключает ответственность сторон, например, при торговой сделке, так как неизвестна третья (независимая) сторона при разрешении возможных противоречий;

единицей измерения ценности биткойна является доллар, за которым тянутся все описанные выше проблемы;

обеспечиваемая биткойн-системой конфиденциальность хороша для спецслужб, террористов, взяточников и других, желающих тайно переводить денежные средства, что не всегда может устраивать государство [8].

Сказанное выше однозначно указывает на то, что биткойн нельзя рассматривать в качестве варианта построения денежной системы, использующей *ресурсное эталонирование* биткойна.

В отличие от биткойна электронные деньги могут фактически исполнять функции национальной валюты и допускают государственное (национальное) регулирование.

Эмитентами электронных денег в России могут выступать банки или другие кредитные организации, имеющие соответствующую государственную лицензию. Электронные деньги, выраженные в национальной валюте (*фиатные электронные деньги*), выпускаются по правилам Центрального банка Российской Федерации. При этом надо помнить, что ценность российской валюты, как и других национальных валют, сегодня оценивается в долларах США. Поэтому, если не принимать соответствующих действий по преодолению долларовой зависимости, электронные деньги только загонят проблемы в цифровые дебри, из которых будет ещё трудней выбраться.

Система электронных денег допускает возможность выпуска негосударственных электронных денег, однако их надёжность государством не гарантируется. Для обеспечения конфиденциальности система электронных денег включает в себя механизмы электронной подписи и криптографии с использованием открытых и закрытых ключей.

Система электронных денег может базироваться на уже привычных для пользователей электронных пластиковых картах и электронных вычислительных устройствах. Только в качестве привычных электронных карт в этом случае требуются смарт-карты, являющиеся фактически микрокомпьютерами [9].

Таким образом, электронные деньги с учётом современных цифровых тенденций подходят для применения при совершенствовании национальных финансовых систем, в том числе при эталонировании ценности денежных единиц. Для этого предстоит обеспечить население страны смарт-картами и другими миниатюрными вычислительными средствами, а также обеспечить также достаточный собственный выпуск смарт-карт и смарт-гаджетов для поддержания суверенитета. Однако для этого потребуется значительное время. Следует также понимать, что переход на электронные деньги без эталонирования их ценности не приведёт к стабильной и суверенной финансовой системе. Ценность цифровых денег по-прежнему будет определяться долларом США со всей его нынешней спецификой. Сегодняшние долларовые проблемы ещё глубже уйдут в дебри цифровизации и избавиться от этих проблем станет ещё труднее.

Возможные варианты эталонирования. Проанализируем различные варианты такого эталонирования. Рассмотрим, как изменилась ценность российского рубля по отношению к доллару США со времён реформы С. Ю. Витте до наших дней. Рубль 1887 г. (P1887) (эталонировался) обеспечивался 0,7 г золота. В нынешних ценах это соответствует примерно 30 \$ (D2021). Иными словами, один P1887 соответствует 30 D2021. В то же время один D2021 соответствует примерно 75 сегодняшним рублям (P2021). Сопоставив данные, получим, что 1 P1887 соответствует 2250 P2021. В это трудно поверить, но это можно перепроверить.

Россия пережила Октябрьскую революцию 1917 г., СССР пережил кровопролитную и разрушительную Великую Отечественную войну. Несмотря на это экономика СССР была практически эквивалентна экономике США. Рубль при международных торговых операциях котируется в 1,6 \$. Получается, что

Таблица 1

**Доли ВВП США, Китая, Германии и России,
обеспеченные золотым запасом**

Страна	ВВП+ВР, трлн \$	Запас золота, тыс. т	Обеспечено ВВП, %
США	25	8,1	1,6
Китай	24	1,9	0,4
Германия	4,4	3,4	3,9
Россия	2,0	2,3	5,8

в течение 100 лет ценность рубля почти не изменялась, а за последние 30 лет рубль обесценился более чем в 2000 раз. Вот такая интересная метрология!

Продолжим исследование возможных вариантов ресурсного эталонирования (обеспечения) национальных валют в современных условиях. Для оценки предположим, что объём национальной валюты, подлежащий эталонированию, должен складываться из объёма ВВП и некоторого валютного резерва (ВР), например 20 % ВВП. Количественные значения ВВП, золотого запаса и других ресурсов, приводимые в открытых источниках, заметно отличаются, поэтому здесь и далее взяты приблизительные значения, которые используются только для оценочных, демонстрационных расчётов.

В табл. 1 приведены значения ВВП с ВР США, Китая, Германии и России, золотой запас этих стран и процентная доля ВВП+ВР, которая может быть обеспечена имеющимся золотым запасом [10]. Для простоты расчётов примем цену одного грамма золота 50 долларов США, а одного доллара 75 рублей.

Обеспеченность золотом национального ВВП Российской Федерации значительно больше, чем Германии, США и Китая. В то же время цифры показывают, что золотое обеспечение даже в Российской Федерации менее 10 %, а в Китае – менее 1,0 % ВВП. Эталонировать национальные валюты только золотом невозможно. Тем не менее и в этих условиях законы метрологии позволяют осуществить эталонирование. Если для эталонирования не хватает золота, то можно использовать *любой материальный ресурс* государства, при условии, что достоверное измерение количественных характеристик ресурса обеспечивается государством, а выбранный ресурс пользуется спросом на международном рынке. Не имеет значения, что его цена на международном рынке сегодня определяется в долларах США. Важно, чтобы количество ресурса измерялось в общепризнанных единицах измерения. При этом, как и в случае *золотого стандарта* за национальной валютой должно стоять *конкретное, фиксированное количество государственных материальных ресурсов*.

Любая страна (покупатель) согласится на расчёты в валюте, обеспеченной конкретным количеством конкретного товара, имеющего устойчивый спрос на международном рынке. При этом главной является гарантия государства, выпустившего данную национальную валюту, выполнить в случае необходимости обмен валюты на соответствующее количество ресурса (товара), обеспечивающего данную валюту.

Таблица 2

Материальная база ресурсного эталонирования России

Наименование продукции	Единица измерения
Рыба свежая и мороженная	тыс. т
Ракообразные и моллюски	То же
Пшеница	—«—
Мука (пшеничная и т.д.)	—«—
Крупа	—«—
Масло растительное	—«—
Макаронные изделия	—«—
Кондитерские изделия	—«—
Соль природная, пищевая	—«—
Фосфаты кальция	—«—
Руды и концентраты железные	—«—
Уголь каменный	млн. т
Кокс, полукокс	тыс. т
Нефть сырая	млн. т
Нефтепродукты	То же
Газ природный	млрд м ³
Электроэнергия	млрд кВт·ч
Аммиак безводный	тыс. т
Удобрения	То же
Шины резиновые	тыс. шт.
Лесоматериалы обработанные	млн. т
и необработанные	млн. м ³
Ткани	млн м ²
Металлы черные и цветные	тыс. т
Машины, оборудование и транспортные средства	млн \$

Это фактически соответствует режиму *золотого стандарта*. Только вместо золота обеспечением национальных денег становятся конкретные материальные ресурсы государства, востребованные на международном рынке. Такие условия торговли надёжней, чем торговля, когда платежи осуществляются ничем не обеспеченными деньгами.

Некоторые эксперты при обсуждении такой ситуации рассуждали, что цена на тот или иной ресурс может значительно упасть, но ведь известно, что цена падает, когда предложение превышает потребность. Однако, во-первых, производящие данный ресурс страны могут, как показывает практика, по договорённости сокращать его поставку на рынок и тем самым поддерживать приемлемую цену. Во-вторых, эталонирование не должно базироваться только на одном ресурсе. У государства должен оставаться манёвр по страховке потерь другими ресурсами. В-третьих, современные цифровые технологии позволяют государству быстро реагировать на рыночные изменения и *самостоятельно* поддерживать твёрдость национальной валюты.

Следует подчеркнуть, что использование услуг в качестве обеспечивающего ресурса национальных валют не представляется возможным. Это объясняется тем, что в настоящее время отсутствуют обоснованные метрологические методы измерения (определения) объёма оказываемой услуги. *Отсутствует единица измерения услуги*.

Очевидно, что объём национальной валюты, выпускаемой государством в обращение и подлежащей обеспечению ресурсами, должен исходить из объёма ВВП, резервного фонда и ожидаемого роста ВВП на период декларируемого ресурсного обеспечения. Именно декларируемого, так как

государство должно публично устанавливать структуру и период ресурсного обеспечения при эталонировании национальной валюты.

Для примера выполним *ресурсное эталонирование* российского рубля. В табл. 2 приведены 24 наименования товара российского экспорта [11], которые составляют материальную базу для *ресурсного эталонирования*.

Оценочные данные по национальным ресурсам, которые в качестве примера выбраны из табл. 2 для эталонирования российского рубля с использованием ресурсного обеспечения, приведены в табл. 3 [11, 13].

Приведённые в табл. 3 ресурсы востребованы сегодня и будут востребованы за рубежом в обозримом будущем. Единицы измерения количества этих ресурсов обеспечены соответствующими национальными эталонами в России и практически во всех торгующих странах. В течение многих лет с помощью национальных эталонов поддерживается постоянство этих единиц. Контроль количественных параметров приведённых в табл. 2 ресурсов осуществляется с помощью соответствующих средств измерений, прослеживаемых к национальным эталонам России, которые регулярно проходят международные сличения, подтверждают характеристики и признаются во всех развитых странах.

Эталонирование денежных единиц подразумевает определение и фиксацию государством количества (массы, объёма и т. д.) каждого ресурса, из группы выбранных национальных ресурсов (см. табл. 3), которые фактически становятся *групповым материальным эквивалентом (групповым эталоном) соответствующей денежной единицы*. При этом государство обязуется поддерживать эту эквивалентность.

Пример возможного распределения выбранных материальных ресурсов (см. табл. 3) при *ресурсном эталонировании* национальной валюты России – рубля, приведён в табл. 4. Период обеспечения – 5 лет. Для расчётов использован объём обеспечиваемой национальной

валюты 187,5 трлн руб., что эквивалентно 2,5 трлн \$ при курсе 75 руб. за 1,0 \$. Эти объёмы значительно превышают нынешний ВВП России, но здесь важно рассмотреть принципиальную возможность эталонирования. Период обеспечения выбран из предположения, что государственный долг за этот период не превысит национальный ВВП.

При обеспечении эталонирования рубля исходим из количества произведённых (добытых) Россией национальных ресурсов в течение 5 лет. В качестве примера при расчётах используем практически полный объём добытых нефти и газа, часть произведённых нефтепродуктов, угля и электроэнергии, а золото взято с учётом его добычи и запасов в России.

Из табл. 4 следует:

1. Эталонирование рублевой суммы, эквивалентной в настоящее время 2,5 трлн \$ обеспечивается всего шестью национальными ресурсами, даже при современных производственных возможностях России. Объём эталонируемой национальной валюты России в размере 2,5 трлн \$ (190 трлн руб. при курсе 75 руб. за доллар США) взят с большим запасом и значительно превышает нынешний ВВП России.

2. Существенная часть (68 %) эталонируемой суммы покрывается основными энергетическими ресурсами России, которые востребованы на международном рынке в настоящее время и однозначно будут востребованы в следующие 25–30 лет.

3. Столбцы 6–8 (см. табл. 3) показывают, что курс рубля при таком эталонировании можно выбирать с учётом

Таблица 3

Ресурсы, выбранные для эталонирования российского рубля

Вид ресурса (цена за единицу измерения)	Подтвержденные запасы	Добыча в год	Экспорт в год
Сырая нефть (300 \$/т)	12,5 млрд т	560,0 млн т	270,0 млн т
Природный газ (250 \$/тыс. м³)	33 трлн м³	743 млрд м³	260 млрд м³
Нефтепродукты (320 \$/т)	–	–	140 млн т
Уголь (90 \$/т)	157 млрд т	449 млн т	218 млн т
Электроэнергия (59 \$/тыс. кВт·ч)	–	1150 млрд кВт·ч	20 млрд кВт·ч
Золото	15 тыс. т	300 т	100–300 т

Таблица 4

Распределение материальных ресурсов при *ресурсном эталонировании* национальной валюты России – рубля

Вид ресурса	Количество ресурсов	Цена за ед. измерения	Эталонирование		Обеспеченная ресурсом часть ВВП, трлн руб., при разных курсах рубля к доллару, руб.		
			Сумма, млрд \$	Доля, %	75	7,5	0,75
1	2	3	4	5	6	7	8
Сырая нефть	2,65 млрд т	300 \$/т	800	32	60	6	0,6
Природный газ	3,5 трлн м³	250 \$/ тыс. м³	875	36	65	6,5	0,65
Нефтепродукты	630 млн т	320 \$/т	201	8	15	1,5	0,15
Уголь	2,0 млрд т	90 \$/т	180	7	13	1,3	0,13
Электроэнергия	5,0 трлн/кВт·ч	60 \$/тыс. кВт·ч	250	10	18	1,8	0,18
Золото	4,0 тыс. т	50 \$/г	200	7	20	2,0	0,2
Итого			2506	100	–	–	–



Рис. 3. Схема метрологического обеспечения эталонирования ценности денежных единиц в режиме *ресурсный стандарт*

Fig. 3. Scheme of metrological support for standardization of the value of monetary units in the *resource standard* mode

национальных интересов. Отметим, что в табл. 4 приведены три возможных варианта курса рубля: $1 \$ = 75 \text{ руб.}$; $1 \$ = 7,5 \text{ руб.}$; $1 \$ = 0,75 \text{ руб.}$. Например, 2,65 млрд т нефти могут обеспечить 60 трлн руб., 6 трлн руб. и 0,6 трлн руб. в зависимости от количества нефти, выделенной для обеспечения выбранного курса рубля. В рассматриваемом примере изменяется только курс рубля, обеспечиваемый этими ресурсами, а доллар США постоянен. Это ещё раз показывает, что *ресурсное эталонирование* денег позволяет государству устанавливать курс национальной валюты с учётом собственных интересов. Важно подчеркнуть, что сегодня из-за нынешнего курса рубля не используется весь спектр российских денег (копейка, гривенник, полтинник). Самый дешёвый товар – коробок спичек – сегодня стоит 1,5 рубля, в 1980-х гг. и раньше он стоил 1 коп. А ведь кроме копейки есть ещё гривенник и полтинник. Иными словами, существует реальная возможность перехода на курс 0,75 руб. за 1 \$ и использование всего спектра российских денег.

После того как определены национальные ресурсы, суммарное количество которых позволило покрыть (обеспечить) выбранный для эталонирования рублёвый объём, можно выполнить эталонирование – установить количество ресурсов, которые будут определять ценность денежной единицы России – рубля. Для этого поделим количество конкретного вида обеспечивающего ресурса (см. столбец 2 табл. 4) на сумму в рублях, соответствующую данному виду ресурса (см. столбцы 6–8 табл. 4). Полученное соотношение покажет количество конкретного ресурса, обеспечивающего в совокупности

с другими ресурсами эталонирование рубля. Такой подход позволяет рассчитать ресурсное обеспечение любого реального курса рубля и выбрать наиболее удобный для государства.

В качестве примера рассчитаем ресурсное обеспечение рубля по курсу $0,75 \text{ Р} = 1 \$$. Получим шесть видов ресурсов: нефть сырая 4,4 кг, газ природный 6,4 м³, нефтепродукты 4,2 кг, уголь 15 кг, электроэнергия 28 кВт·ч, золото 20 мг. При нынешних ценах этих ресурсов в долларах США они обеспечивают эталонирование рубля по курсу $1 \text{ Р} = 1,3 \$$. Взятые для расчётов количество ресурсов обеспечивает эталонирование рубля, равного 2,5 трлн \$. Это значительно больше ВВП России на сегодняшний день.

Таким образом, *ресурсное эталонирование* национальной валюты, по сути, практически не отличается от эталонирования в режиме *золотого стандарта*. Разница только в том, что при ресурсном эталонировании используется несколько видов ресурсов, а при эталонировании в режиме *золотого стандарта* использовали только один вид ресурса – золото. Поэтому, по аналогии с *золотым стандартом*, рассматриваемое эталонирование национальных валют можно называть – *ресурсным стандартом*. Английское слово *standard* в метрологии соответствует русскому слову *эталон* (рис. 3).

В рассмотренном примере для эталонирования были использованы сырьевые (ископаемые) ресурсы. Однако не у всех стран есть достаточный выбор таких ресурсов. Некоторые страны торгуют на международном рынке только ископаемыми ресурсами. У некоторых стран имеется большой выбор продукции с высоким уровнем переработки: самолеты, автомобили, электронная техника и т. д. Принимая во внимание современные механизмы ценообразования продукции, которые в части затратных смет практически одинаковы, продукцию с высоким уровнем переработки также можно использовать для *ресурсного эталонирования*. При этом следует учитывать некоторые особенности. В частности, такая продукция имеет срок годности, поэтому со временем её ценность, которая должна учитываться в ресурсном обеспечении национальной валюты будет уменьшаться. Это нужно учитывать, например, введением соответствующего поправочного коэффициента. Механизм учёта поправок должен отражаться в документах, регламентирующих процесс *ресурсного эталонирования* и требует дополнительного исследования. Использование при эталонировании природных ресурсов и ресурсов с высоким уровнем промышленной переработки доступно для большинства стран – участниц международной торговли. Страны, которые не смогут обеспечить эталонирование национальных валют собственными ресурсами, могут, как и сейчас, строить финансовые системы по соглашению с другими дружественными странами.

Отметим ещё один аспект *ресурсного эталонирования* – применение нескольких видов обеспечивающих ресурсов. В этих условиях важную роль могут сыграть электронные деньги, принцип действия и оборот которых основаны на цифровых технологиях. Это позволит эффективно обеспечивать расчёты, в частности, на международном рынке. Для

этого необходимо разработать ряд нормативно-правовых и нормативно-методических документов, регламентирующих порядок функционирования государственной денежной системы (в том числе с использованием электронных денег) на основе *ресурсного стандарта*. Несмотря на то, что *ресурсное эталонирование* может успешно работать на основе классических денег, электронные деньги в будущем могут повысить эффективность функционирования такой денежной системы.

Заключение. Исследование метрологических аспектов денег показало значительное сходство в построении государственных систем измерений и государственных денежных систем. В обеих системах устанавливаются и применяются единицы измерений. В первом случае это единицы измерения физических величин (килограмм, метр, ампер, вольт, секунда и т. д.), во втором – единицы измерения национальных или коллективных денег (рубль, доллар, евро, юань и т. д.). Стабильность и доверие к этим системам обеспечивается государственным эталонированием единиц. В качестве эталонов, как правило, используется принятое по соглашению определённое количество конкретных материальных объектов. При эталонировании в режиме *золотой стандарт* для национальной валюты каждая страна использовала конкретную массу золота. Такой режим успешно применялся более 250 лет.

Во второй половине прошлого века в результате последовательных действий ряда стран во главе с США *золотой стандарт* перестал применяться. Доллар США постепенно стал единицей измерения национальных валют других стран. Однако доллар, являясь рыночным товаром, из-за нестабильности рыночной цены не может исполнять роль эталона ценности денег. В дополнение к этому доллар является национальной валютой США и регулируется национальными законами США с учётом интересов США. Поэтому такая долларовая международная финансовая система в принципе не может быть стабильной.

Полная монополия на выпуск доллара США – единицы измерения национальных валют других стран, в сочетании с гипертрофированным ощущением исключительности и неуёмным желанием осчастливить всех своими ценностями, привело к созданию супертоталитарной международной финансовой системы. Выход из создавшегося положения сегодня видится в возвращении к эталонированию национальных валют *материальными единицами измерения денег*, аналогично тому, как это было ранее в режиме *золотого стандарта*. Проведённый анализ показывает, что современные государственные накопления золота недостаточны для обеспечения эталонирования денег в объёмах, соответствующих нынешним объёмам ВВП. Поэтому для обеспечения эталонирования национальных валют предлагается использовать материальные ресурсы, которые производятся государством и востребованы на международном рынке. Один из возможных вариантов *ресурсного эталонирования* исследован в настоящей работе на примере российской национальной валюты – рубля. Проведённые расчёты показали, что сегодняшние объёмы

производства и запасы всего шести материальных ресурсов (нефти, газа, нефтепродуктов, угля, электроэнергии и золота) достаточны для обеспечения эталонирования рубля в объёме, превышающем нынешний ВВП России. При этом в России имеется возможность самостоятельно удерживать курс рубля.

Показано, что для *ресурсного эталонирования* можно использовать не только ресурсы с низким уровнем переработки, но и ресурсы с высоким уровнем переработки (автомобили, самолёты, средства радиоэлектроники и т. д.). При этом предстоит выработать взаимоприемлемый механизм учёта их вклада в общий объём ресурсов, обеспечивающих эталонирование.

Также следует отметить важность роли, которую могут сыграть электронные деньги при организации государственной денежной системы, использующей *ресурсное эталонирование* национальной валюты. Исследование метрологических аспектов денег показало, что создание стабильной и предсказуемой международной финансовой системы, свободной от тоталитарного и монопольного давления, реализуемо установлением государствами собственных единиц измерения ценности денег, применяя ресурсное эталонирование национальной валюты, использующее собственные материальные ресурсы.

Список источников

1. Крутиков В. Н., Окрепилов В. В. Метрология денег // Измерительная техника. 2020. № 12. С. 42–49. <https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2020-12-42-50>
2. Русско-англо-французско-испанский словарь основных и общих терминов в метрологии / Пер. с англ. – фр. / Исаев Л. К., Мардин В. В. М.: Издательство стандартов, 1998.
3. Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины: [перевод с английского и французского]. СПб.: НПО «Профессионал», 2009.
4. Маккей Д. Монеты. Большая энциклопедия. М.: Издательство «ЭКМО», 2009.
5. Паладьева А. Сколько всего денег в Мировой (Карта Денег) // NIE Journal Souzconsalt: сетевой журнал. 08.08.2021. URL: <https://niejournal.ru/countries-money/> (дата обращения: 30.12.2021).
6. Selection [сайт]. ВВП стран мира. Рейтинги. URL: <https://infoselection.ru/infokatalog/biznes-i-finansy/ekonomika-i-rynki/item/755-vvp-stran-mira> (дата обращения: 30.12.2021).
7. Воронцова Г. В., Карлов Д. И. Перспективы развития мировой финансовой системы в современных условиях // Фундаментальные исследования. 2020. № 5. С. 45–53. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42745> (дата обращения: 30.12.2021).
8. Что такое биткоины и как они работают // Investonomic: сетевой журнал. 21.04.2021. URL: <https://investonomic.ru/chto-takoe-bitkoin-bitcoin-prostyimi-slovami/> (дата обращения: 30.12.2021).
9. Серебряков Н. Электронные деньги // Хабр [сайт]. 09.12.2020. <https://habr.com/ru/post/532062/> (дата обращения: 30.12.2021).
10. Современный рынок золота / С. В. Бажанов и др.; под ред. В. И. Букато, М. Х. Лапидуса. М.: Финансы и статистика, 2004 (ОАО Тип. Новости). 319 с.

11. Россия: Статистика внешней торговли. По данным ФТС России. Итоги внешней торговли России. Аналитика за 2020 год. 12.02.2021. URL: <https://ru-stat.com/analytics/7839> (дата обращения: 30.12.2021).

12. Полезные ископаемые в России и их добыча. URL: <https://rosinfostat.ru/poleznye-iskopaemye/> (дата обращения: 30.12.2021).

13. Природно-ресурсный потенциал России – основные виды природных богатств // Nauka.Club: образовательный портал. 04.04.2019. URL: <https://nauka.club/geografiya/prirodno-resursnyy-potentsial-rossii.html> (дата обращения: 30.12.2021).

References

1. Krutikov V. N., Okrepilov V. V., *Measurement Techniques*, 2021, vol. 63, no. 12, pp. 993–1003.

<https://doi.org/10.1007/s11018-021-01883-8>

2. Russian-English-French-Spanish dictionary of basic and General terms in Metrology, Moscow, Izdatel'stvo standartov Publ., 1998. (In Russ.)

3. International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms (VIM), Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM/WG 2), 2008.

4. Coins. Illustrated Encyclopedia.

5. Palad'eva A., Skol'ko vsego deneg v Mire (Karta Deneg), *NIE Journal Souzconsalt*: online journal, 08.08.2021, available at: <https://niejournal.ru/countries-money/> (accessed: 30.12.2021).

6. Selection [website], *VVP stran mira. Reitingi*, available at: <https://infoselection.ru/infokatalog/biznes-i-finansy/ekonomika-i-rynki/item/755-vvp-stran-mira> (accessed: 30.12.2021). (In Russ.)

7. Vorontsova G. V., Karlov D. I., *Perspektivy razvitiya mirovoi finansovoi sistemy v sovremennykh usloviyakh, Fundamental Research*, 2020, no. 5, pp. 45–53, available at: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42745> (accessed: 30.12.2021). (In Russ.)

8. Chto takoe bitkoiny i kak oni rabotayut, *Investonomic*: online journal, 21.04.2021, available at: <https://investonomic.ru/chto-takoe-bitkoin-bitcoin-prostymi-slovami/> (accessed: 30.12.2021). (In Russ.)

9. Serebryakov N., Ehlektronnye den'gi, *Khabr* [website], 09.12.2020. <https://habr.com/ru/post/532062/> (accessed: 30.12.2021). (In Russ.)

10. Sovremenniy rynek zolota, S. V. Bazhanov et al.; Ed. V. I. Bukato, M. Kh. Lapidusa, Moscow, Finansy i statistika Publ., 2004 (OAO Tip. Novosti). 319 p. (In Russ.)

11. Rossiya: Statistika vneshnei torgovli, *Po dannym FTS Rossii. Itogi vneshnei torgovli Rossii. Analitika za 2020 god*, 12.02.2021. available at: <https://ru-stat.com/analytics/7839> (accessed: 30.12.2021). (In Russ.)

12. *Poleznye iskopaemye v Rossii i ikh dobycha*, available at: <https://rosinfostat.ru/poleznye-iskopaemye/> (accessed: 30.12.2021). (In Russ.)

13. Prirodno-resursnyi potentsial Rossii – osnovnye vidy prirodnikh bogatstv, *Nauka.Club*: obrazovatel'nyi portal, 04.04.2019. available at: <https://nauka.club/geografiya/prirodno-resursnyy-potentsial-rossii.html> (accessed: 30.12.2021).). (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 20.12.2021; одобрена после рецензирования 10.01.2022; принята к публикации 12.01.2022. The article was submitted 20.12.2021; approved after reviewing 10.01.2022; accepted for publication 12.01.2022.