

УДК 669.18:616-7

ТЕНДЕНЦИИ РОССИЙСКОГО РЫНКА И ПРОИЗВОДСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОВ

Бродов А.А., к.э.н., советник генерального директора

Грибков А.А., д.т.н., директор Научного центра анализа и мониторинга
металлургии (НЦАММ) (andarmo@yandex.ru)

Углов В.А., к.т.н., первый заместитель генерального директора

Мухатдинов Н.Х., к.т.н., заместитель директора Научного центра анализа
и мониторинга металлургии (НЦАММ)

Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина
(105005, Россия, Москва, ул. Радио, 23/9, стр. 2)

Аннотация. В статье отражено состояние российского рынка металлургической продукции для медицинского инструмента и оборудования, объемы производства, импорта и экспорта медицинского инструмента на основе металлов, а также дана оценка импортной зависимости по различным сегментам рынка. Проведенный сравнительный анализ отечественных сплавов и материалов, выпускаемых зарубежными фирмами, показал, что в России разработаны уникальные сплавы и стали, не имеющие аналогов за рубежом, с улучшенными показателями коррозионной стойкости, износостойкости, статической и циклической прочности. Однако металлургическая продукция, поставляемая для медицинской промышленности, не всегда отвечает требованиям качества, и предприятия медицинской отрасли используют импортные виды металлопродукции. Следует отметить, что для медицинских целей требуются малотоннажные партии, производство которых связано с повышенными затратами. Положение усугубляется тем, что часть предприятий, производивших малотоннажные партии специальных сталей и сплавов, были вообще ликвидированы. В связи с этим требуется создание специализированного производства специальных сталей и сплавов. Приведены результаты анализа российского рынка специальных металлов и сплавов, используемых для нужд медицины, и предлагаются пути решения проблемы импортозамещения на этом рынке.

Ключевые слова: металлы, специальные стали и сплавы, медицинские инструменты и оборудование различных видов.

DOI: 10.17073/0368-0797-2020-11-12-867-872

Одним из важнейших потребителей металлопродукции в стране является производство готовых медицинских изделий и инструментов.

Марки стали, соответствующие металлопродукции, используемой для нужд медицины, производятся крупными металлургическими предприятиями России для применения преимущественно в других отраслях. В частности, практически вся номенклатура такой металлопродукции производится предприятиями группы «Мечел»: Челябинский металлургический комбинат, «Уральская Кузница», «Ижсталь» и Белорецкий металлургический завод производят хромистые стали, хромоникелевые сплавы, высоколегированные стали и другую металлопродукцию. Однако основными потребителями являются не предприятия медицинской промышленности, а нефтегазовое и химическое машиностроение, а также инструментальная промышленность [1].

Требования по качеству продукции, применяемой для нужд медицины, имеют свою специфику. Поэтому металлопродукция даже той же марки не может быть использована для производства медицинской продукции без необходимой сертификации. По действующим

правилам для металлов медицинского назначения необходимо регистрационное удостоверение Минздрава, допускающее применение данной продукции в медицинской деятельности. Поэтому обеспечение медицинской промышленности отечественной металлопродукцией потребует проведения соответствующих работ в области ее сертификации.

Проведенный анализ объемов и структуры российского импорта, экспорта и производства медицинских изделий на основе металлов позволил оценить объем российского рынка специальных сталей и сплавов, используемых для производства медицинской продукции. В 2018 г. объем рынка составил 915 т, в 2017 г. – 963 т (табл. 1).

Значимым потребителем специальных сталей и сплавов медицинского назначения является производство металлического хирургического инструмента (14 % общего объема потребления в 2018 г.). Для данного производства (скальпели, лезвия, ножи, хирургические иглы, пилы, долота, кусачки и др.) используются преимущественно хромистые стали (20X13, 40X13, 45X14, 65X13, 95X13, 50X14МФ и др.), титановые сплавы и др. [2].

Существенная часть потребляемых специальных сталей и сплавов идет на производство инъекционных

Таблица 1

**Структура российского рынка специальных сталей и сплавов по сегментам потребления, т
(экспертная оценка на основе данных Росстата, ФТС и предприятий)**

*Table 1. Structure of the Russian market of special steels and alloys by consumption segments
(expert assessment based on data from Rosstat, Federal Customs Service and enterprises), tons*

Год	Металлические хирургические инструменты	Инъекционные иглы и аналогичная продукция	Прочий металлический медицинский инструмент	Медицинская техника	Итого
2017	137,7	215,2	328,7	281,8	963,4
2018	128,5	271,8	276,2	238,6	915,1

игл и аналогичной продукции (шприцы с иглами, спинальные иглы и др.). В 2018 г. доля производства в суммарном потреблении составила около 30 %. Для данного производства используют высоколегированные стали (04X18H10), хромоникелевые сплавы (08X16H11M3, 08X17H13M2T, 10X17H13M2T) и др.

В 2018 г. общий объем потребления металлопродукции для нужд медицины составил около 2,34 тыс. т (в 2017 г. – 1,07 тыс. т). Из этого объема лишь часть (в 2018 г. порядка 40 %, в 2017 г. около 90 %) потребления приходится на специальные стали и сплавы, а остальная металлопродукция – массовая нержавеющая сталь, используемая для медицинской посуды, медицинской мебели и прочей аналогичной продукции, а также цветные металлы (титан, сплавы на основе никеля, меди и др.).

Некоторая часть потребления специальных сталей и сплавов формируется в производстве медицинской техники. Удельное содержание этих материалов в медицинском оборудовании, приборах, устройствах невелико, однако общий объем потребляемой металлопродукции оказывается существенным (26 % общего объема потребления в 2018 г.).

В настоящее время основная часть продукции на рынке специальных сталей и сплавов медицинского назначения – импортная. Импортная зависимость рынка в 2017 г. составила 85 %, а в 2018 г. – 87 %.

Производство специальных сталей и сплавов (к которым традиционно относятся жаропрочные, нержавеющие, быстрорежущие, инструментальные, подшипниковые и прецизионные стали и сплавы) в СССР в основном было сосредоточено на 12 специализированных предприятиях, относящихся к объединению «Спецсталь», которое в плановом порядке с учетом кооперации решало вопросы обеспечения необходимых поставок для нужд народного хозяйства.

Следует отметить, что для медицинских целей требуются малотоннажные партии. Величина таких партий колеблется от 10 до 100 кг. На отечественных предприятиях объем выплавки на сталеплавильных агрегатах составляет от 3 до 350 т. Резкое увеличение расходных коэффициентов делает выполнение данных заказов экономически нецелесообразным.

Кроме того, имеющееся на предприятиях прокатное производство и агрегаты финишной отделки физически и морально устарели и требуют серьезной модернизации, так как они не могут обеспечить возросшие требования к качеству и служебным характеристикам металлопродукции.

Положение усугубляется тем, что часть предприятий, производивших малотоннажные партии специальных сталей и сплавов, были вообще ликвидированы. К числу таких ликвидированных предприятий относятся Уральский завод прецизионных сплавов, «Серп и молот», опытное производство «ЦНИИчермета», «Сибэлектросталь».

Проведенный сравнительный анализ отечественных сплавов и материалов, выпускаемых зарубежными фирмами, показал, что в России разработаны уникальные сплавы и стали, не имеющие аналогов за рубежом (45KXBH, 40K27XHM с танталом), с улучшенными показателями коррозионной стойкости, износостойкости, статической и циклической прочности [3]. Однако металлургическая продукция, поставляемая для медицинской промышленности, не всегда отвечает требованиям качества, поэтому предприятия медицинской отрасли используют импортные виды металлопродукции [4].

Для решения проблем создания малотоннажного производства для инновационных отраслей промышленности, в том числе медицинской, нужно системно решать вопрос обеспечения отраслей такой металлопродукцией.

По инициативе Минпромторга России на площадке ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» был создан экспериментально-промышленный комплекс по малотоннажному производству специальных сталей и сплавов с общим объемом производства до 25 т/год. Сегодня комплекс работает и может обеспечивать потребителей продукцией партиями от 1 до 300 кг, но его мощности невелики по сравнению со спросом на рынке России на подобную металлопродукцию.

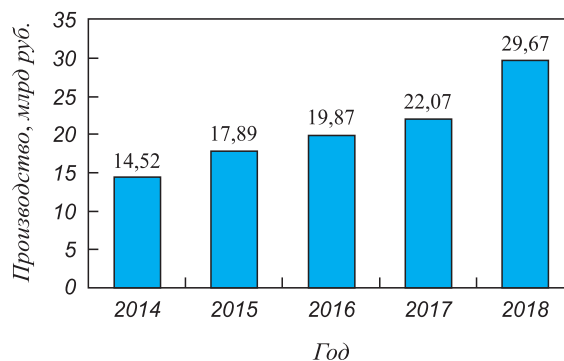
Мировой опыт показывает, что для решения проблемы импортозамещения в сегменте специальных сталей и сплавов (в том числе медицинского назначения) необходимо создание специализированного производства с широкой номенклатурой выпускаемой продукции на базе одного из существующих предприятий. Другим

вариантом может быть создание нового предприятия, способного системно обеспечить выполнение малотоннажных и мелкосерийных заказов для высокотехнологичных, наукоемких отраслей промышленности, в том числе и для медицинской отрасли [5 – 10]. Кроме того, необходим более тесный контакт специалистов металлургической отрасли с представителями медицины для решения задач стандартизации материалов и организации их аттестации [11]. Сплавы для медицины должны быть выделены в отдельную информационную категорию. В результате могут быть определены перспективы дальнейшего развития металлургической отрасли для обеспечения текущих и перспективных потребностей медицинской промышленности.

Российское производство медицинского инструмента и оборудования в 2018 г. составило 29,7 млрд руб., что существенно превышает уровень 2017 г. (22,1 млрд руб. в текущих ценах и 26,6 млрд руб. в ценах 2018 г.). Все последние годы данное производство показывает устойчивый рост (см. рисунок).

Крупным сегментом в производстве медицинских инструментов и оборудования является изготовление медицинских инструментов. Согласно данным Казанского медико-инструментального завода [12] (являющегося ведущим российским производителем металлического медицинского инструмента), в 2018 г. объем производства такой продукции в России составил 19,0 млрд руб., в том числе инструментов для хирургии и стоматологии – 3,6 млрд руб. В предыдущие годы объемы производства были ниже. В 2017 г. объем производства медицинского инструмента составлял 16,9 млрд руб., в 2016 г. – 13,6 млрд руб., в 2015 г. – 12,1 млрд руб. Объем производства инструмента для хирургии и стоматологии в 2017 г. составлял 3,4 млрд руб., в 2016 и 2015 г. – по 3,2 млрд руб.

Исследования российского рынка металлического медицинского инструмента, основанные на анализе данных Росстат, ФТС, маркетингового агентства DISCOVERY



Производство медицинских инструментов и оборудования, млрд руб. в текущих ценах (на основе данных Росстат)

Production of medical instruments and equipment, bln. rubles at current prices (based on Rosstat data)

Research Group [13] и других консалтинговых компаний, работающих в области анализа рынка металлургической продукции, а также данных от российских компаний – производителей медицинского инструмента показали (табл. 2), что в настоящее время объем рынка составляет 26,2 млрд руб. В 2017 г. объем рынка (суммарное потребление) составлял 23,2 млрд руб.

На российском рынке металлического медицинского инструмента преобладает импортная продукция. В целом импортная зависимость рынка составляет около 96 %. В сегменте металлического хирургического инструмента импортная зависимость в 2018 г. составила 80 %, в 2017 г. – 82 %.

Основными российскими производителями металлических инструментов для хирургии являются: АО «Можайский МИЗ», ОАО «МИЗ имени Горького», АО «Казанский МИЗ», ОАО «МИЗ Ворсма», ПАО «Красногвардеец», ООО «Микрохирургические инструменты» (дочернее предприятие АО «Казанский МИЗ»), ООО ПТО «Медтехника», ЗАО «Нижнетагильский МИЗ» и др. Ключевым производителем металлических хирургических

Таблица 2

Российский рынок медицинского инструмента на основе металлов, млн руб.
(на основе данных Росстата и ФТС России)

Table 2. Russian market of metallic medical instruments, mln. rubles
(based on data from Rosstat and the Federal Customs Service of Russia)

Группа продукции	Производство		Импорт		Экспорт		Потребление	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Металлический хирургический инструмент	325	365	1119	1170	79	73	1364	1463
Инъекционные иглы и аналогичная продукция	162	185	14 165	16 283	304	428	14 023	16 040
Прочий металлический медицинский инструмент	1127	1377	6837	7622	186	280	7778	8718
Итого	1614	1927	22 121	25 075	569	781	23 166	26 221

инструментов в России является АО «Казанский МИЗ». На втором месте находится ОАО «МИЗ им. Горького».

Наиболее крупным сегментом рынка металлического медицинского инструмента является рынок инъекционных игл и аналогичной продукции. В 2018 г. суммарное потребление такой продукции достигло 16,0 млрд руб.

По оценке Discovery Research Group [13] объем российского производства инъекционных игл в 2018 г. составил 13,6 млн штук или 36,9 млн руб. При этом объем российского рынка медицинских инъекционных игл в 2018 г. достиг 2,88 млрд руб., что эквивалентно 951,8 млн шт.

Рынок инъекционных игл преимущественно формируется за счет импортных поставок. Темп прироста объема рынка медицинских инъекционных игл в 2018 г. в стоимостном выражении составил 2 %, объем импорта снизился на 2 %, а экспорт увеличился на 68 %. Доля российских производителей на рынке инъекционных игл и аналогичной продукции в 2018 г. – чуть более 1 % (объем российского производства инъекционных игл в 2018 г. составил менее 37 млн руб.).

В настоящее время холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации Ростех при поддержке Фонда развития промышленности (ФРП) создает в Ярославской области первое в России производство инъекционных медицинских игл полного цикла мощностью до 700 млн изделий в год, что позволит более, чем на 50 % обеспечить потребности внутреннего рынка в такой продукции.

Производство шприцев, игл, катетеров, канюлей и аналогичных инструментов в России в последние годы сохраняется на уровне 800 – 900 млн шт./год. В 2018 г. производство составило 846 млн шт. Стоимость произведенной продукции может быть оценена на уровне 2,36 млрд руб.

Объем рынка шприцев в России в 2018 г. составил 21,5 млрд руб. (2,81 млрд шт.), в 2017 г. – 16,9 млрд руб. (3,72 млрд шт.) [14]. Производство шприцев в 2018 г. увеличилось по сравнению с 2017 г. на 2 %, экспорт и импорт повысились на 109 % и 28 % соответственно. Импортная зависимость рынка шприцев в 2018 г. (в натуральном выражении) – около 64 %.

Объем производства оборудования и приборов для облучения, реабилитации, электрического диагностического и терапевтического, применяемого в медицинских целях, в 2018 г. составил 18,3 млрд руб. Для сравнения, в 2017 г. производство составляло 15,4 млрд руб., а в 2015 г. – 13,5 млрд руб. [15, 16].

Наряду с ростом отечественного производства медицинской продукции высокие темпы роста демонстрирует импорт. Объем российского импорта медицинской продукции на основе специальных металлов и сплавов в 2018 г. составил 841 млн долл., что на 9,6 % (по стоимости) превышает уровень 2017 г. (табл. 3).

Основную часть импорта медицинской продукции на основе специальных металлов и сплавов составля-

ет импорт медицинских инструментов. В 2018 г. объем импорта такой продукции – 400 млн долл. (105,4 % по стоимости от уровня 2017 г.).

По некоторым группам продукции наблюдается сокращением импорта, по другим объем импорта увеличивается. В частности, импорт игл для наложения швов сократился в натуральном выражении в 1,47 раз, в стоимостном выражении – на 4,7 %. Импорт игл трубчатых металлических, напротив, вырос на 10,9 % в натуральном выражении и на 12,7 % в стоимостном выражении.

Основными поставщиками медицинской продукции на основе специальных металлов и сплавов в 2018 г. были страны ЕС (373 млн долл. или 44 % общего объема импорта) и США (138 млн долл. или 16 %).

Объем российского экспорта в 2018 г. составил 25,2 млн долл., что на 7,5 % (по стоимости) превышает уровень 2017 г. Экспорт медицинских инструментов на основе специальных металлов и сплавов в 2018 г. составил 12,5 млн долл. (127,8 % от уровня 2017 г.).

По всем группам медицинских инструментов в 2018 г. наблюдался рост экспорта. Значения роста по отдельным группам превышают 30 % по стоимости и 50 % по весу продукции.

Еще более высокие темпы роста экспорта наблюдаются по медицинской продукции, не относящейся к инструменту. В частности, в 2018 г. экспорт кардиостимуляторов повысился более, чем 3 раза (в стоимостном выражении).

Около 75 % российского экспорта медицинской продукции на основе специальных сталей и сплавов в 2018 г. направлялось в страны ЕС (8,7 млн долл. или 35 %), ЕАЭС (7,7 млн долл. или 31 %), другие страны СНГ (2,2 млн долл. или 9 %). Остальные покупали: Украина (2,5 млн долл. или 10 %), Египет (2 %), Турция, Китай, США, ОАЭ и Израиль (по 1 %) и др.

Выводы. Исходя из проведенного в статье анализа, можно сделать следующие заключения.

Российский рынок медицинской продукции характеризуется высокой импортной зависимостью. При этом отечественное производство медицинской продукции успешно развивается и на среднесрочную перспективу (10 – 15 лет) можно ожидать сохранение этой тенденции, а значит и тенденции роста потребления специальной металлопродукции для нужд медицины.

Объем рынка специальных сталей и сплавов, используемых для нужд медицинской промышленности в России, в настоящее время очень невелик (около 1 тыс. т в год), но при этом формируется в основном импортной металлопродукцией.

Отечественная металлургическая промышленность имеет необходимые технологические возможности для создания малотоннажного производства специальных сталей и сплавов (в том числе для нужд медицины). Проблема заключается в незаинтересованности металлургических предприятий в их производстве из-за высоких затрат на малотоннажные партии.

**Импорт медицинской продукции на основе специальных металлов и сплавов в 2017 – 2018 гг.
(база данных ФТС России)**

**Table 3. Import of medical products based on special metals and alloys in 2017 – 2018
(database of the Federal Customs Service of Russia)**

Код ТН ВЭД – Наименование	2017 г.			2018 г.		
	тыс. шт.	т	тыс. долл.	тыс. шт.	т	тыс. долл.
9018321000 – Иглы трубчатые металлические	–	1430	40 394	–	1587	45 512
9018329000 – Иглы для наложения швов	–	18,9	6233	–	12,8	5942
9018390000 – Иглы прочие	295 817	2411	196 296	255 373	2479	208 292
9018410000 – Бормашины	53,3	1750	33 448	22,0	1823	34 763
9018491000 – Боры, диски, наконечники и щетки для использования в бормашинах	20 077	38,4	25 018	15 784	35	21 101
9018499000 – Прочие инструменты	167 345	918	78 004	211 494	1053	84 368
Инструменты, всего	–	6566	379 393	–	6990	399 978
9021219000 – Зубы искусственные из других материалов (не пластмассы)	–	0,6	80,8	–	1,4	1071
9021290000 – Зубы прочие	–	49,3	92 277	–	66,3	96 292
9021310000 – Суставы искусственные	–	137	100 512	–	142	100 571
9021500000 – Кардиостимуляторы	23,0	9,5	18 194	29,6	11,8	26 748
9021909001 – Стенты коронарные	272	47,0	69 338	231	42,5	65 401
Прочее	–	186	114 679	–	209	151 164
Всего	–	6996	774 474	–	7462	841 226

Эффективное малотоннажное производство специальных сталей и сплавов для медицины может быть создано. Мировой опыт показывает, что возможности сделать малотоннажное производство рентабельным связаны с организацией выпуска максимально широкой номенклатуры специальных сталей и сплавов для нужд различных отраслей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хлобыстов Д.О., Негодин Д.А., Москалев А.Е. и др. Результаты освоения производства в АО «ЧМЗ» горячедеформированных прутков и поковок из титановых сплавов для нужд российских производителей машиностроительной, судостроительной, авиационной и медицинской продукции // Титан. 2018. № 3 (61). С. 40 – 47.
2. Семенов Г.М. Современные хирургические инструменты. – 2-е изд. – СПб., 2012. – 352 с.
3. Молотиллов Б.В. Проблемы разработки и производства прецизионных сплавов и специальных электротехнических сталей // Сталь. 2017. № 2. С. 59.
4. Галкин М.П., Жданова А.С., Красных В.И., Молотиллов Б.В. Прецизионные сплавы и стали для обеспечения потребности медицинской отрасли // Сталь. 2019. № 2. С. 59 – 64.
5. Соснин В.В., Новичкова О.В. Возможности импортозамещения в медицине на основе прецизионных сплавов отечественного производства // Сталь. 2018. № 3. С. 52 – 55.
6. Молотиллов Б.В., Еремин Г.Н., Мозжухин А.М. Разработка металлических материалов для изделий, вживляемых в организм человека // Сталь. 2018. № 5. С. 59 – 61.
7. Bozorth A. Ferromagnetism. – Toronto, New York, London, 1951. – 968 p.
8. Mani Gopinath, Feldman Marc D., Patel Devang, Agrawal C. Mauili. Coronary stents: A materials perspective // Biomaterials. 2007. Vol. 28. No. 9. P. 1689 – 1710.
9. Молотиллов Б.В., Еремин Г.Н., Шестакова Т.А. Содружество металлургов и медиков – от простого к сложному // Сталь. 2018. № 12. С. 54 – 55.
10. Бродов А.А., Грибков А.А., Мухатдинов Н.Х. Текущее состояние и перспективы импортозамещения металлопродукции для нужд медицины // Сталь. 2019. № 9. С. 75 – 80.
11. Еремин Г.Н. Стандартизация электротехнических и прецизионных видов металлопродукции. Пути совершенствования // Сталь. 2017. № 2. С. 55 – 58.
12. Сетевое издание «Сайт раскрытия информации СКРИН», страница компании «КМИЗ». URL: <https://disclosure.skrin.ru/disclosure/1659012514> (дата обращения 11.06.2019).
13. Сайт маркетингового агентства Discovery Research Group: URL: <https://drgroup.ru/518-analiz-rynka-medicinskih-shpricev-i-igl.html> (дата обращения 11.06.2019).
14. Анализ рынка медицинских шприцев и игл в России. Ноябрь 2019 г. URL: <https://marketing.rbc.ru/research/27546/> (дата обращения 05.06.2019).
15. Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей) по «чистым» видам деятельности (оперативные данные) с 2017 г. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57722> (дата обращения 10.06.2019).
16. Рынок МИ в РФ 2019. URL: <https://news.medreestr.ru/2019/12/20/rynok-mi-v-rf-2019/> (дата обращения 20.12.2019).

Поступила в редакцию 22 апреля 2020 г.
После доработки 23 июня 2020 г.
Принята к публикации 1 декабря 2020 г.

TRENDS OF MANUFACTURE AND THE RUSSIAN MARKET OF METALLIC MEDICAL PRODUCTS

A.A. Brodov, A.A. Gribkov, V.A. Uglov, N.Kh. Mukhatdinov

I.P. Bardin Central Research Institute for Ferrous Metallurgy, Moscow, Russia

Abstract. The article describes state of the Russian market of medical instruments and equipment, the volume of production, import and export of medical instruments based on metals, and assesses the import dependence on various market segments. The comparative analysis of domestic alloys and materials produced by foreign companies has shown that Russia has developed unique alloys and steels that have no analogues abroad, with improved indicators of corrosion resistance, wear resistance, static and cyclic strength. However, metallurgical products supplied to the medical industry do not always meet the quality requirements, and medical industry enterprises use imported types of metallic products. It should be noted that for medical purposes, low-tonnage production batches are required, which are associated with increased costs. The situation is aggravated by the fact that some of the enterprises that produced low-tonnage batches of special steels and alloys were completely liquidated. In this regard, it is necessary to create a specialized manufacture of such materials. Results of the analysis of the Russian market of special metals and alloys used for medical needs are presented, and ways to solve the problem of import substitution in this market are suggested.

Keywords: metals, special steels and alloys, medical instruments, medical equipment of various types.

DOI: 10.17073/0368-0797-2020-11-12-867-872

REFERENCES

1. Khlobystov D.O., Negodin D.A., Moskalev A.E., Dubovitskaya I.A., Kozlova I.R. Results of mastering the production of hot-deformed rods and forgings from titanium alloys at JSC Chepetsk Mechanical Plant for the needs of Russian manufacturers of engineering, shipbuilding, aviation and medical products. *Titan*. 2018, no. 3 (61), pp. 40–47. (In Russ.).
2. Semenov G.M. *Sovremennye khirurgicheskie instrumenty* [Modern Surgery Instruments]. St. Petersburg, 2012, 352 p. (In Russ.).
3. Molotilov B.V. Problems of development and production of precision alloys and special electrical steels. *Stal'*. 2017, no. 2, p. 59. (In Russ.).
4. Galkin M.P., Zhdanova A.S., Krasnykh V.I., Molotilov B.V. Precision alloys and steels for medical use. *Steel in Translation*. 2019, vol. 49, no. 2, pp. 141–146.
5. Sosnin V.V., Novichkova O.V. Import substitution in medicine on the basis of Russian precision alloys. *Steel in Translation*. 2018, vol. 48, no. 3, pp. 202–205.
6. Molotilov B.V., Eremin G.N., Mozhukhin A.M. Metals for human implants. *Steel in Translation*. 2018, vol. 48, no. 5, pp. 335–337.
7. Bozorth A. *Ferromagnetism*. Toronto, New York, London, 1951, 968 p.
8. Mani Gopinath, Feldman Marc D., Patel Devang, Agrawal C. Mau-li. Coronary stents: A materials perspective. *Biomaterials*. 2007, vol. 28, no. 9, pp. 1689–1710.
9. Molotilov B.V., Eremin G.N., Shestakova T.A. Collaborations between metallurgy and medicine. *Steel in Translation*. 2018, vol. 48, no. 12, pp. 818–819.
10. Brodov A.A., Gribkov A.A., Mukhatdinov N.Kh. Current state and prospects of import substitution of metal products for medical needs. *Stal'*. 2019, no. 9, pp. 75–80. (In Russ.).
11. Eremin G.N. Improved standards regarding electrical steel and precision alloys. *Steel in Translation*. 2017, vol. 47, no. 2, pp. 144–147.
12. *Setevoe izdanie "Sait raskrytiya informatsii SKRIN", stranitsa kompanii "KMIZ"* [Online edition "Information disclosure website SKRIN", page of KMIZ Company]. Available at URL: <https://disclosure.skrin.ru/disclosure/1659012514> (Accessed 11.06.2019). (In Russ.).
13. *Discovery Research Group*. Available at URL: <https://drgroup.ru/518-analiz-rynka-medicinskih-shpricev-i-igl.html> (Accessed 11.06.2019). (In Russ.).
14. *Analiz rynka meditsinskikh shpritsev i igl v Rossii. Noyabr' 2019 g.* [Analysis of the Russian market of medical syringes and needles. November' 2019]. Available at URL: <https://marketing.rbc.ru/research/27546/> (Accessed 05.06.2019). (In Russ.).
15. *Otgruzhenno tovarov sobstvennogo proizvodstva, vpolneno rabot i uslug sobstvennymi silami (bez NDS, aktsizov i analogichnykh obyazatel'nykh platezhei) po "chistym" vidam deyatel'nosti (operativnye dannye) s 2017 g.* [Shipped goods of own production, performed works and services on their own (excluding VAT, excise taxes and similar obligatory payments) for "pure" types of activity (operational data) since 2017]. Available at URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57722> (Accessed 10.06.2019). (In Russ.).
16. *Rynok MI v RF 2019* [Russian market of medical instruments in 2019]. Available at URL: <https://news.medreestr.ru/2019/12/20/rynok-mi-v-rf-2019/> (Accessed 20.12.2019). (In Russ.).

Information about the authors:

A.A. Brodov, Cand.Sci. (Economics), Advisor to the General Director
A.A. Gribkov, Dr. Sci. (Eng.), Director of the Scientific Center for Analysis and Monitoring of Metallurgy (NCAMM)
(andarmo@yandex.ru)
V.A. Uglov, Cand. Sci. (Eng.), Deputy General Director
N.Kh. Mukhatdinov, Dr. Sci. (Eng.), Deputy Director of the Scientific Center for Analysis and Monitoring of Metallurgy (NCAMM)

Received April 22, 2020

Revised June 23, 2020

Accepted December 1, 2020