МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА»

На правах рукописи

Ежов Аркадий Олегович

Становление и развитие титанового производства на Урале (середина 1950-х гг. – начало 1990-х гг.)

Специальность 07.00.02 – Отечественная история
Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук

Научный руководитель:
доктор исторических наук,
профессор В.С. Прядеин

Екатеринбург – 2018

Содержание

ВВЕДЕНИЕ……3

Глава 1. Становление титановой промышленности в стране, на Урале: предпосылки, условия, первые шаги (середина 1950-х – начало 1960-х гг.)

1.1 История появления, технология производства металлического титана и организация системы управления ……25
1.2 Формирование сырьевой базы, освоение промышленного производства губчатого титана и полуфабрикатов…….....34
1.3 Создание кадрового потенциала, направления развития трудовой активности……66
1.4 Развитие социально-культурной инфраструктуры «титановых» городов Урала ……79

Глава 2. Развертывание крупносерийного производства изделий из титана и его сплавов (1960-е – начало 1990-х гг.)

2.1 Дальнейшее развитие сырьевой базы и мощностей по выпуску губчатого титана ……86
2.2 Расширение и модернизация производства изделий из титана и его сплавов……...104
2.3 Совершенствование организации труда, производства и управления……143
2.4 Социально-культурное и кадровое обеспечение эффективного развития титанового производства……..172

Заключение……208

Список сокращений ……213

Список терминов..……218

Список использованных источников и литературы……..225

Приложения……257

Введение

Актуальность темы исследования. В настоящее время чрезвычайно актуальна любая тематика, связанная с титановым производством – научно-техническая, технологическая, экономическая, историческая и т.д. За титаном прочно утвердились названия «металл космической эры», «металл будущего», что проистекает из его все возрастающей роли и социальной значимости. Титан нашел широкое применение в различных отраслях экономики и сферах жизнедеятельности – в авиа- и ракетостроении, химической промышленности, энергетике, медицине и т.д. Все наиболее значимые авиационные и ракетно-космические проекты СССР, в числе которых создание космических комплексов, а также крупные проекты в судостроении не могли бы осуществиться без применения изделий из титановых сплавов.

Если в советский период в качестве приоритетного направления использования титана было обеспечение нужд военно-промышленного комплекса, то сегодня область использования данного металла охватывает самые различные сегменты гражданской жизни.

Актуальность титанового производства по-особому зазвучала в начале XXI в в связи с разработкой и началом реализации федерального проекта особой экономической зоны (ОЭЗ) промышленно-производственного типа «Титановая долина» в Верхней Салде Свердловской области. Его осуществление, помимо усиления позиций России в мировом сегменте производства авиакосмической продукции, обеспечения потребности российских отраслей промышленности в изделиях из титановых сплавов (в том числе в порядке импортозамещения), повышения конкурентоспособности отечественной титановой промышленности, ее доли в мировом выпуске высокотехнологичной продукции дает возможность комплексного развития крупного промышленного региона и прилегающих территорий с решением проблем уральских моногородов.

Значение изучения истории титанового производства заключается в его всевозрастающей роли не только в обеспечении важным стратегическим материалом высокотехнологичных отраслей промышленности России, но и серьезном влиянии на социально-культурные, демографические и другие процессы в таком важном регионе, как Урал. Заметную роль титановое производство России играет на мировом рынке, выпуская порядка 30% титана авиапромышленного назначения.

Объектом исследования является титановая промышленность страны, понимаемая как совокупность предприятий, задействованных на всем цикле производства металлического титана: от добычи сырья до выпуска готовых изделий.

Предметом исследования является процесс становления и развития титановой промышленности на Урале (производственно-технологический, кадровый, организационный, социально-бытовой аспекты).

Хронологические рамки диссертации охватывают период с середины 1950-х гг. до начала 1990-х гг. Нижней границей следует считать начало создания титановой отрасли СССР, связанное с развертыванием опытно-экспериментальных и опытно-промышленных работ, а также выходом постановления Совета Министров СССР № 407–177 от 9 марта 1954 г. «О мерах по реализации производства титана». Верхняя граница была избрана в связи с тем, что в конце 1980-х–начале 1990-х гг. производственные мощности предприятий титановой отрасли достигли своего пика и начался новый этап ее развития. Для отрасли середина 1950-х гг. была временем ее становления, а начало 1990-х гг. знаменовало завершение создания в СССР крупносерийного производства изделий из титана и его сплавов[1].

Территориальные рамки исследования включают в себя современные Свердловскую область и Пермский край, где в исследуемый период находились два крупнейших производителя металлического титана и изделий из него – Верхнесалдинское металлургическое производственное

[1] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.И. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992.

объединение (ВСМПО) и Березниковский титано-магниевый комбинат (БТМК).

Степень изученности темы. История становления и развития титановой промышленности Урала, как и страны в целом, в литературе советского и постсоветского периода не нашла еще полного, систематизированного отражения. Проблематика титанового производства затрагивалась в определенной степени экономистами, учеными специализированных НИИ и работниками отрасли. Для историков эта тема оставалась по большому счету «землей неизведанной».

В историографии отрасли рассматриваемого периода четко просматриваются два этапа: советский (середина 1950-х гг. – 1991 г.) и постсоветский (1991 г. – по настоящее время). В работах общего характера, обобщающих историко-экономических трудах, публикациях, посвященных развитию промышленности, историко-партийной литературе первого этапа, совпадающим с исследуемым периодом, об истории титановой промышленности либо упоминалось вскользь, либо вообще не говорилось. Для понимания условий ее становления и функционирования, стратегии экономического развития страны, Урала, региональных особенностей индустрии края большой интерес представляют работы экономистов М.А. Сергеева, И.С. Плахотина, Г.Н. Кожевникова[2], историков Б.В. Личмана[3] и В.Э. Лебедева[4].

Весьма скудно история титанового производства представлена в изданиях, посвященных развитию металлургии в целом и различных ее отраслей. Так, в фундаментальном издании «Металлургия СССР» (1917–1957 гг.), освещающем важнейшие этапы развития черной и цветной металлургии, кратко дается история разработки технологии получения двуокиси титана и

[2] Сергеев М.А., Плахотин И.С. Чтобы рос стальной поток. Свердловск, 1983; Кожевников Г.Н. Формула взаимодействия. Свердловск, 1984.

[3] Личман Б.В. Экономическая стратегия КПСС и тенденции развития индустрии Урала (1956–1985 гг.). Свердловск. 1990; Он же. Региональная индустрия в СССР. Екатеринбург, 1999.

[4] Лебедев В.Э. Научно-техническая политика региона: опыт формирования и реализации (1956–1985 гг.). Свердловск, 1991.

титановой губки[5], что является малой частью цепочки титанового производства. Но то, что эти вопросы поднимаются в одном ряду с проблемами базовых металлургических отраслей, говорит о важности и перспективности для государства нового направления. Вместе с тем, именно в силу его молодости, сведения, конечно, являются чересчур общими. Это объясняется новизной металлургии титана, стремлением обозначить главные достижения, достигнутые на этот момент. Аналогично освещен вопрос о роли и месте металлического титана в труде, посвященном 75-летию академика И.П. Бардина[6].

Вскользь говорится о титане и в солидном академическом сборнике, в статье, посвященной становлению и развитию цветной металлургии СССР[7]. Автор не уделяет внимания вполне состоявшейся, к тому времени, титановой отрасли. Достаточно подробно рассматривая этапы формирования медной, алюминиевой промышленности, производства свинца, цинка, никеля, олова, он лишь отмечает нужность и перспективность получения изделий из титана[8]. В ряду перспективных исследований особо отмечается вакуумтермическая технология в производстве специальных материалов[9].

Даже в монографии «История металлургии легких сплавов в СССР» (1945–1987 гг.) информация о титановой отрасли отражена неполно, в контексте развития производства алюминиевых и магниевых сплавов, и касается главным образом изготовления слитков и полуфабрикатов[10]. Из соображений секретности в академическом издании не упоминается крупнейший в СССР производитель изделий из титана ВСМПО, хотя его деятельность в решении научно-производственных проблем частично представлена.

---

[5] Металлургия СССР (1917 – 1957). Т. 1. М., 1957; Т. 2. М., 1959.
[6] Современные проблемы металлургии. М., 1958.
[7] Чижиков Д.М. Очерк становления и развития цветной металлургии СССР / Цветная металлургия: научные поиски, перспективы. М., 1976. С. 16 – 75.
[8] Там же. С. 73.
[9] Эвиадзе Г.Н. Вакуумные процессы цветной металлургии / Цветная металлургия: научные поиски, перспективы. М., 1976. С. 255.
[10] История металлургии легких сплавов в СССР (1945–1987). М., 1988.

В обобщающем труде «Цветная металлургия СССР»[11], вышедшем с грифом «Для служебного пользования», лишь упомянуты работы по технологии получения губчатого титана, названы предприятия, его производящие – БТМК, Запорожский (ЗТМК) и Усть-Каменогорский (УКТМК) титано-магниевые комбинаты. Но нет ни слова о сплавах, их применении, дальнейшей переработке в изделия.

Примечательным явлением советского этапа «титановой» историографии является литература, которая рождалась непосредственно на титановых предприятиях. Она представлена как отдельными изданиями, так и разделами в книгах, энциклопедиях. Хотя она и выходила к юбилейным датам отдельных заводов, но при этом отражала существенные проблемы развития отрасли в целом. Первым в описываемом историографическом ряду стал сборник документальных очерков, подготовленных к 25-летию БТМК[12]. Некоторые сведения об истории комбината представлены в книге С.Ф. Николаева[13].

В ходе настоящего исследования привлекались книги, статьи, выступления на научно-практических конференциях ученых, практиков, руководителей предприятий. В советский период их появилось немало[14]. Они

---

[11] Цветная металлургия СССР. М., 1970.

[12] Год рождения – 43-й. Пермь, 1968.

[13] Николаев С.Ф. Все Верхнекамье. Справ. книга о Березниковско-Соликамском промышленном районе. Пермь, 1978. (о БТМК – с. 52–56).

[14] Александров В.К, Аношкин Н.Ф., Бочвар Г.А. и др. Титановые сплавы. Т. 4. Полуфабрикаты из титановых сплавов. М., 1979; Андреев А.Л. Титан в промышленности. М., 1961; Андреев А.Л., Аношкин Н.Ф., Борзецовская К.М. и др. Титановые сплавы. Т. 3. Плавка и литье титановых сплавов. М., 1978; Аношкин Н.Ф. Применение титановых сплавов в авиапромышленности. М., 1960. С. 78–89; Вакуумная дуговая плавка / Отв. ред. Сычева С.И. М., 1963; Каганович И.Н. Особенности технологии производства полуфабрикатов из титана и его сплавов // Титановые сплавы для новой техники. М., 1968. С. 230–243; Белов А.Ф., Добаткин В.И., Дриц М.Е. Развитие производства легких сплавов // Изв. АН СССР. Металлы. 1967. № 5. С. 85–99; Ткаченко П.Г. Некоторые вопросы работы Днепровского титано-магниевого завода в новых условиях хозяйствования // Цветная металлургия. 1967. № 10. С. 53–58; Гуляницкий Б.С. Новое в титановой промышленности зарубежных стран // Цветные металлы. 1970. № 8. С. 97–102; Ительсон Г.М. Титановое оборудование в цветной металлургии // Цветные металлы. 1968. № 2. С. 47-50; Бородай В.В. Титано-магниевая промышленность за 50 лет // Там же. 1967. № 11. С. 30–33; Белов А.Ф. 50 лет советской металлургии легких сплавов // Технология легких сплавов. 1983. № 5. С. 5–13; Квасов Ф.И. Развитие производства и применение титана в

дают представление о сути титанового производства, основных его звеньях, проблемах технологического обновления, модернизации.

Выделим следующие характерные особенности советского историографического этапа. Первая из них, свойственная в то время всей отечественной историографии – крайняя идеологизация, приверженность марксистско-ленинской монометодологии. Отсюда – приглаживание, приукрашивание, а иногда замалчивание истинных проблем.

Вторая особенность, присущая многим стратегически важным производствам, нацеленным на оборону – сверхзасекреченность. Все это не давало возможность в полном объеме отразить историю титановой отрасли.
В то же время создавалась фактологическая база для дальнейшего исследования проблемы.

В постсоветский период историография отрасли фактически развивалась по тем же линиям. Освобожденная от идеологических штампов она опиралась на значительно расширившуюся источниковую базу, постепенно приобретая новое качество.

В обобщающих историко-экономических трудах стало наблюдаться оживление интереса к истории отечественной и уральской металлургии; появились работы по усилению эффективности производства, его интенсификации, развитию достижений НТР, совершенствованию научно-технической политики. Основные этапы формирования стратегии экономического развития в переходный период представлены в книге А.В. Лосика и С.М. Чимарова[15], где дается характеристика основных этапов научно-технической политики государства в 1960-х – начале 1980-х гг.,

---

СССР // Тр. III междунар. конф. по титану; Титан. Металловедение и технология. М., 1977. Т. 1. С. 13–16; Борисова Е.А. 25 лет работы титановой лаборатории // Титановые сплавы. М., 1977. С. 13–16; Глазунов С.Г. Титановые сплавы для авиационной техники. М., 1965; Он же. Советский титан // Титановые сплавы. М., 1977. С. 9–12; Вигдорчик С.А. Применение сплавов титана в самолетостроении. М., 1972; Виноградов Н.И. Применение титановых сплавов. М., 1962. С. 120–129; Новые исследования титановых сплавов // Тр. 6-го совещ. по металлохимии, металловедению и применению титана и его сплавов. М., 1965.; и др.

[15] Лосик А.В., Чимаров С.М. Научно-технический прогресс: драматизм развития. СПБ, 1995.

выявляются причины неэффективности функционирования хозяйственного механизма по внедрению новой техники в условиях ведомственного монополизма министерского управления.

Повышению качества анализа способствовал ряд важных историографических событий, связанных с 300-летием уральской металлургии. Прежде всего, это издание энциклопедий. В «Уральской исторической энциклопедии», подготовленной Институтом истории и археологии УрО РАН, приведены статьи о металлургических предприятиях, институтах отрасли в регионе. В энциклопедиях «Металлурги Урала» и «Инженеры Урала», созданных соответственно лабораторией «История металлургии Урала в биографиях» Уральского госуниверситета и Российской академией инженерных наук, собран большой биографический материал о творцах металлургической отрасли[16].

В названных публикациях содержатся материалы и о титанопроизводящих предприятиях (ВСМПО, БТМК), их руководителях и специалистах.

Крупным событием с историографической точки зрения стало издание Институтом истории и археологии УрО РАН энциклопедии «Металлургические заводы Урала. XVII – XX вв.» (гл. редактор академик В.В. Алексеев)[17]. Это первый подобный фундаментальный свод знаний о более чем 300 металлургических заводах, существовавших и существующих на территории Урала. Энциклопедия стала новым большим шагом в разработке, изучении и обобщении истории уральской металлургии. Работа изобилует большим количеством статистической информации, значительная часть которой вводилась в научный оборот впервые. Труд объективно отражает роль металлургии Урала в исторических судьбах России.

Юбилею уральской металлургии был посвящен ряд специализированных конференций как металлургов, так и историков. Например, Международная

[16] Уральская историческая энциклопедия. Екатеринбург, 1998; Металлурги Урала: Энциклопедия. Екатеринбург, 2001; Инженеры Урала: Энциклопедия. Екатеринбург, 2001.

[17] Металлургические заводы Урала. XVII – XX вв.: Энциклопедия. Екатеринбург, 2001.

научно-техническая конференция «Уральская металлургия на рубеже тысячелетий», проходившая в Челябинске в 1999 г., Межрегиональная молодежная научно-практическая конференция «Новые материалы и технологии в металлургии и горнодобывающей промышленности» – в Екатеринбурге в 2001 г.; Всероссийская научная конференция «Уральская провинция в системе регионального развития России: исторический и социокультурный опыт. К 300-летию г. Каменск-Уральского» – в Каменск-Уральском в 2001 г. и другие. Были организованы выставки, появился цикл статей, опубликованных в журналах и еженедельниках как на Урале, так и в центральной прессе. Итоговым мероприятием стал Международный конгресс «300 лет Уральской металлургии», который проходил в октябре 2001 г. На нем работала историко-экономическая секция, труды которой были опубликованы[18].

В числе заслуживающих внимания следует отметить работы Д.В. Гаврилова[19]. В них, наряду с освещением основных направлений и этапов в развитии уральской металлургии в XX в., значительная часть исследований посвящена технологическому кризису середины 1980-х гг., экологическим проблемам черной и цветной металлургии Урала.

В контексте вышеприведенных историографических явлений неслучайным явился выход в 2010 г. солидного труда по проблемам развития цветной металлургии Урала во второй половине прошлого столетия[20].

---

[18] См., например: Урал индустриальный. Четвертая регионал. науч. конф. Бакунинские чтения. Ноябрь 2000 г. Екатеринбург, 2001; Третьи Татищевские чтения. Тезисы докладов и сообщений. Екатеринбург, 2000; 300 лет уральской металлургии: труды междунар. конгресса. Екатеринбург, 2001; Развитие металлургического производства на Урале: сб. докл. и сообщ. ист.-экон. секции междунар. конгресса, посв. 300-летию металлургии Урала и России. Екатеринбург, 2001; Уральская провинция в системе регионального развития России: исторический и социокультурный опыт. К 300-летию г. Каменска-Уральского. Материалы всерос. науч. конф. Екатеринбург, 2001.

[19] Гаврилов Д.В. Технологические аспекты модернизации уральской металлургии XVIII – XX вв. Екатеринбург, 1998; Гаврилов Д.В. Постсоветская трансформация: технологический кризис уральской металлургии и пути выхода из него // Тезисы докладов и сообщений междунар. науч. конф. М., 2004; Гаврилов Д.В. Горнозаводской Урал XVII–XX вв.: избран. труды. Екатеринбург, 2005.

[20] Запарий В.В., Набойченко С.С. История цветной металлургии Урала во второй половине XX в. Екатеринбург, 2010.

Авторы внесли весомый вклад в создание исторической работы, освещающей основные этапы развития важнейших экспортно-ориентированных отраслей российской экономики. Значительное место в книге уделено формированию титанового производства на БТМК. В дальнейшем эта тема, но в более узких хронологических рамках, нашла отражение в статье В.В. Запария[21].

Продолжала появляться литература научно-популярного плана, издаваемая самими предприятиями. Эту тенденцию питали два обстоятельства. Первое – недостаточное внимание академической науки к истории титана; второе – интерес к ней руководства предприятий, вызванный не в последнюю очередь возможностью представить свой потенциал на мировом рынке.

Появился целый ряд весьма информативных работ, например, к 60-летию БТМК (2003 г.)[22], где впервые достаточно полно представлены этапы его развития, включая новейший период. Эта тема в дальнейшем нашла развитие в статьях А.А. Путина и других[23].

Много и основательно писалось в постсоветский период о ВСМПО. Отметим, прежде всего, издание, приуроченное к 65-й годовщине предприятия (1998 г.)[24]. Несколько позже, этот материал в сокращенном виде увидел свет в коллективной монографии, посвященной истории Верхней Салды[25].

---

[21] Запарий В.В. Производство титана и магния на Урале в 90-е гг. XX в. // Историко-экономические исследования. 2012. № 2–3. С. 167–174.

[22] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003.

[23] Путин А.А. Этапы становления и развития цеха восстановления и дистилляции в 1960-2008 гг. // Историко-техн. конф., посв. 100-летию К.И. Циренщикова и 65-летию комбината. Березники, 2008; Танкеев В.П. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Сб. докладов междунар. конф. «Ti–2008 в СНГ». СПб., 2008; и др.

[24] Металл скрепляет времена и судьбы / авт.- сост.: А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. Екатеринбург, 1998.

[25] Прядеин В.С., Чеканов А.С., Ежов А.О. и др. Верхняя Салда. Екатеринбург, 1998.

Наиболее детально эта тема в аспектах, касающихся как популяризации истории производства титана на ВСМПО в целом, так и его отдельных направлений, была представлена в двухтомнике «Постигая суть титана»[26].

Несколько обособленно стоят сборники документов и материалов, изданные в Верхней Салде к 50- и 60-летию выплавки на ВСМПО первого титанового слитка (2007 и 2017 гг.). Их можно рассматривать и как исследование, и как источник[27].

Продолжали выходить работы ученых-титанщиков, практиков и руководителей отрасли: сообщения и доклады на научно-практических конференциях, статьи в журналах, монографии[28]. В них затрагивались вопросы развития ведущих титановых предприятий, размещенных на Урале, вскрывались проблемы технологического, модернизационного характера.

Наиболее ярким представителем подобного рода исследований стало научно-техническое издание, в котором авторы делают общий обзор основных этапов развития титановой отрасли страны в советский период[29].
Особое место в историографии проблемы занимают зарубежные издания. Из литературы, заслуживающей внимания, как «взгляда с той стороны» (а производство советского титана развивалось в острой конкуренции прежде всего с американским), отметим доклад отдела отчетов по научно-исследовательской работе ЦРУ, посвященный проблеме развития титана

[26] Ежов А.О., Ежова Е.Г. Постигая суть титана (1933–1956). Т.1. Верхняя Салда, 2005; Постигая суть титана (1956–2008). Т. 2. Верхняя Салда, 2008.
[27] Ежов А.О., Ежова Е.Г. Золотой отблеск титана. К 50-летию выплавки первого титанового слитка на заводе № 95 – ВСМОЗ – ВСМПО. Екатеринбург, 2007; Эра большого титана. Начало (1957–1991) / авт.- сост.: А.О. Ежов. Верхняя Салда–Березники, 2016.
[28] Ясинский К.К. Рождение титана в России // Авиационные материалы и технологии. 2002. № 2. С. 45–55; Моисеев В.Н. Титан в России // Металловедение и термическая обработка металлов. 2005. № 8. С. 23–29; К 50-летию выплавки первого титанового слитка на заводе № 95 в г. Верхняя Салда // Титан. 2006. № 2(19). С. 68–71; Постыляков Б.Л., Трубин А.Н., Ежов А.О. Первенец авиационной металлургии страны (история ВСМПО) // Титан. 2003. № 1 (12). С. 3–9; Путин А.А. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Титан. 2009. № 2. С. 4–7; Тейтель И.Л., Александров В.К., Ежов А.О. Освоение производства титана на ВСМПО // Титан. 1996. № 1(9). С. 15–17; и др.
[29] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.И. Титан. Производство, применение, люди. М.,1992.

СССР на начальной стадии[30], а также гораздо более позднюю публикацию по истории титана, увидевшую свет в США[31].

Первый, безусловно, интересен самим фактом появления в то время, когда в СССР налаживалось промышленное производство титана, анализом существовавших источников по этой теме. В рамках исследования составители попытались представить все сколько-нибудь важные аспекты изготовления титана: титановая губка, технология плавки (включая иодидный метод, электролиз и порошковую металлургию), анализ имевшихся на тот момент сплавов и основные виды получаемого в СССР проката. Открывались страницы, которые не освещались в советских изданиях, например, поставка титана Японией в СССР; обращалось внимание на недостатки принятой технологии и ограниченные технические возможности. Из предприятий, производящих титан, упомянуты лишь Днепровский титано-магниевый завод (будущий ЗТМК) и строящийся УКТМК. Остальные, в том числе ВСМОЗ и БТМК, от аналитиков ЦРУ укрыла завеса секретности.

Американский историк и журналист Кэтлин Л. Хаусли (Kathleen L. Housley) рассматривает развитие отрасли сквозь призму «…затянувшейся и чрезмерно дорогостоящей гонки вооружений между США и СССР»[32]. Главная идея книги не вызывает сомнений: титановая промышленность в США развивалась во многом благодаря острой конкуренции с СССР, включая промышленный шпионаж. Одна из глав целиком посвящена развитию титановой отрасли Советского Союза, при этом отмечено, что использование титана Советами было столь же идеологическим, сколь и металлургическим. Отдавая должное огромной работе по ее созданию, отметим, что автор в ряде случаев высказывает весьма спорные суждения. Например, утверждается, что советские металлурги интересовались в

[30] Assignment of High Priority to the Soviet Titanium Industry. Central Intelligence Agency (CIA). Economic Intelligence Report. April 1964 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[31] Kathleen L. Housley. Black Sand. The History of Titanium. Metal Management Aerospace Inc., 2007.
[32] Kathleen L.Housley. Black Sand. P.13.

меньшей степени разработкой сплавов, а в большей – технологией производства, как и то, что в США титан был, в основном, авиационным металлом, а в СССР он использовался главным образом в производстве подводных лодок. Указав, что «русские из-за плановой экономики никогда не имели эффективного использования металлолома»[33], автор упустил из виду (или не захотел увидеть) серьезную работу, которая проводилась на ВСМПО с начала 1960-х гг. по сбору и вовлечению отходов в дальнейшую переработку. Определенную ангажированность, следование стереотипам видно в утверждении, что «…они [советские подводные лодки] не выполнили того, что от них ожидалось в военном смысле, а их непомерно высокая стоимость сильно напрягла советскую экономику. Тем не менее, с западной точки зрения, угроза, которую они представляли, была значительной…»[34]. Если угроза была значительной, значит и цель, хоть и отчасти, выполнена. А цель, в тех конкретно-исторических условиях, безусловно, оправдывала средства.

В числе заслуживающих внимания изданий отметим обобщающий труд по развитию мирового титанового производства, изданный национальной академией США[35], а также обзор состояния титановой отрасли СССР последних лет существования государства[36].

Таким образом, история становления и развития отечественной титановой отрасли, несмотря на все многообразие ее составляющих, не получила сколько-нибудь существенного отражения ни в обобщающих историко-экономических трудах, ни в работах, посвященных металлургии в целом, цветной металлургии в частности. Ее представляет, большей частью, довольно репрезентативная литература, издаваемая на самих предприятиях к юбилейным датам, а также публикации ученых-титанщиков, практиков, хозяйственных руководителей.

---

[33] Ibid. P. 213–214.
[34] Ibid. P. 214.
[35] Titanium: Past, Perfect, Future. Washington D.C., 1983.
[36] Titanium in CIS. London, 1995.

В ряде монографий исторического плана об этапах развития титановой отрасли вообще ничего не говорится, либо упоминается вскользь[37]. Одной из причин этого является то, что история цветной металлургии Советского Союза в целом является одной из самых закрытых для историков тем, поскольку данные, ее касающиеся, имели отношение к обороноспособности страны. Архивы были закрыты для освещения этого направления индустриальной истории страны. Сейчас фонды постепенно рассекречиваются, но индустриальная тематика пока не является привлекательной для историков еще и в силу специфики предмета. Для того, чтобы писать об истории промышленности надо иметь представление о производственно-технологических процессах, встречаться с людьми, которые работают на предприятиях.

Производство металлического титана – это чрезвычайно сложная отрасль металлургии, которая имеет свои особенности и серьезно отличается от производства меди, магния или алюминия. И работать здесь, обобщать опыт, находить тенденции весьма непросто.

Еще одной проблемой в исследовании данной отрасли является ее относительная молодость. А недавнее прошлое – это почти современность, и историки относятся к «вчерашнему дню» достаточно осторожно – пусть пройдет время.

В контексте сказанного, в числе работ, помогающих проследить основные тенденции модернизации системы управления металлургическим комплексом Урала в целом за достаточно длительный промежуток времени, необходимо отметить труд В.В. Запария[38]. В последние годы в научных

[37] Первушин С.А. Цветная металлургия за годы Советской власти / Цветная металлургия СССР. 1917-1957. М., 1958; Смирнов В.И. Страницы из истории и развития цветной металлургии Советского Союза. М., 1967; Набойченко С.С. Заводы цветной металлургии Урала. Екатеринбург, 1998; и др.

[38] Запарий В.В. Модернизация системы управления металлургическим комплексом Урала в XX в. Екатеринбург, 2011.

изданиях появился ряд статей, посвященных различным проблемам изучения и развития титановой отрасли[39].

Таким образом, несмотря на то, что в постсоветской историографии история титановой промышленности представлена более полно, существует острая необходимость в создании целостного исследования становления и развития титанового производства как в России, так и на Урале.

Цель исследования – выявить тенденции и особенности становления и развития титанового производства на Урале в советский период.

В исследовании были поставлены следующие **задачи:**

– исследовать предпосылки, условия становления и развертывания в СССР крупносерийного титанового производства;

– изучить особенности системы управления и организации производства;

– выявить тенденции развития кадровой политики в титановой отрасли;

– проанализировать основные направления развития социальной сферы предприятий уральского «титанового блока».

Источниковая база исследования. В ходе работы был выявлен и проанализирован обширный круг источников, который включает как опубликованные, так и неопубликованные материалы, извлеченные из фондов двух федеральных (Государственного архива Российской Федерации (ГАРФ), Российского государственного архива экономики (РГАЭ) и одного зарубежного (Государственного архива Восточно-Казахстанской области

[39] Ежов А.О. Становление титановой промышленности Урала: формирование кадрового потенциала, развитие его творческой активности // Известия АлтГУ. 2013. № 4(2). С. 56–59; Он же. Развитие крупномасштабного производства титановых слитков на Урале (середина 1960-1990 гг.) // Вестник САФУ. 2013. № 5. С. 23–29; Он же. Титановая промышленность Урала в XX в.: особенности и перспективы развития // Урал индустриальный. Бакунинские чтения: мат-лы XII всерос. науч. конф. Т. 2. Екатеринбург, 2014. С. 47–56; Он же. Становление производства листов из титана на заводе № 519 в условиях модернизации металлургического комплекса отрасли Урала // Вестник САФУ. 2015. № 5. С. 15–22; Он же. Периодизация становления и развития титановой промышленности России: историография проблемы // Вестник Тамбовского университета. Гуманитарные науки. 2015. № 11. С. 86–92; Он же, Прядеин В.С. Становление и развитие титанового производства на Урале (середина XX в. — рубеж 1980–1990-х гг.) в трудах исследователей // Вестник ЮУрГУ. Социально-гуманитарные науки. 2016. Т. 16. № 2. С. 24–32.

(ГАВКО, Казахстан) архивов; шестнадцати фондов четырех региональных архивных учреждений (Государственного архива Свердловской области (ГАСО), Центра документации общественных организаций Свердловской области (ЦДООСО), Государственного архива Пермского края (ГАПК), Пермского государственного архива новейшей истории (ПермГАНИ), а также архивов предприятий и музеев ВСМПО, АВИСМА (Верхняя Салда, Березники).

Использованные источники можно разделить на следующие виды: законодательные и нормативно-правовые акты; делопроизводственная документация; статистические материалы; периодическая печать; источники личного происхождения.

Законодательные и нормативно-правовые акты представляют большую ценность для изучения основных направлений государственной политики по развитию титановой отрасли. К ним относятся законы СССР и РСФСР, а также решения директивных органов и правительства, опубликованные в официальных изданиях, а также часть неопубликованных в силу их секретности. Это постановления ЦК КПСС и СМ СССР по проблемам титанового производства, программы развития металлургии, принятые в 1970–1980-е гг. и другие документы.

Делопроизводственная документация является самым крупным массивом использованных в работе материалов. Большая их часть вводится в научный оборот впервые. К ним относятся распорядительные, отчетные документы, а также деловая переписка. Нами изучались приказы министров и директоров заводов, решения коллегий и советов, письма, распоряжения, справки, поручения, аналитические записки, материалы общественных организаций центрального, регионального и местного уровней.

К наиболее важным и информативным относятся директивные и нормативные акты по становлению и развитию титановой отрасли 1954–1960-х гг., которые дают представление о приоритетах развития, направлениях и динамике ее формирования, сферах применения титана,

основных проблемах технологии и производства, путях их решения. Они подписаны председателями СМ СССР Г.М. Маленковым, Н.А. Булганиным, Н.С. Хрущевым, первым заместителем председателя СМ СССР Ф.Р. Козловым, завизированы членами Президиума СМ СССР[40].

Исследовалась переписка руководства предприятий, Главного управления титаномагниевой промышленности (Главтитан), а также 8-го Главного управления Минцветмета и Минавиапрома СССР с Главснабом, Главцветметсбытом. Обобщающая информация по капитальному строительству и основной деятельности, всесоюзному соцсоревнованию и реорганизации структуры исследовалась в годовых отчетах и объяснительных записках к ним. Особый интерес представляют документы о неосуществленных в силу перераспределения финансирования проектах строительства Красноярского, Братского титано-магниевых комбинатов[41].

Большую роль в ходе исследования сыграл анализ протоколов рассмотрения МЦМ проектных заданий по увеличению производственных мощностей и расширения предприятий Главтитана, заседаний Центральной балансовой комиссии Минцветмета СССР по рассмотрению и утверждению запасов титана; материалов о работе горно-обогатительных предприятий, обеспеченности заводов титановым сырьем.

В советский период ведущая роль в определении промышленной и научно-технической политики государства принадлежала правящей партии – КПСС. В связи с этим к данному исследованию привлекались протоколы партхозактивов и совещаний, партийных собраний и конференций посвященные знаковым моментам развития титановой отрасли[42].

Чрезвычайно большую ценность имеют опубликованные статистические материалы. Они использовались для исследования количественных и

[40] ГАРФ. Ф. Р–5446. Оп. 106. Д. 937. Л. 62–109; Там же. Д. 1018. Л. 142–153; Там же. Д. 1071. Л. 271–309; Там же. Д. 1130. Л. 49–74; Там же. Д. 1182. Л. 59–84; Там же. Л. 103–154; Там же. Оп. 1. Д. 608. Л. 26–31.
[41] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 17. Л. 2–18; Там же. Оп. 1. Д. 56–58.
[42] ЦДООСО. Ф. 2372, 2408, 6390, 4847, 2400, 3191; ПермГАНИ. Ф. 105; ГАСО. Ф. Р–1966; Р–1986; Р–2235; Р–2236; ГАПК. Ф. 1491. Оп. 1–2; ГАВКО. Ф. 852. Оп. 1–3; Ф. 2133. Оп. 1.

качественных изменений в титановой промышленности, важнейших процессов, происходящих в ней, проведения сравнительного анализа. К такого рода источникам относятся официальные статистические сборники, издаваемые по СССР, РСФСР и областям Урала, тематические статистические сборники и статистические сборники ведомственного назначения[43]. Они включают в себя огромный массив информации об основных экономических показателях как по отрасли в целом, так и по Уралу и предприятиям; выпускаемой продукции, наличии агрегатов и механизмов, объеме выделяемых на развитие отрасли средств, наличии работников, их квалификационном составе, образовательном уровне и т.п. Комплексы статистических данных изучались также в архивах.

Достоинство периодической печати как источника заключается в актуальности и оперативности информации, которая отражает различные аспекты жизни и деятельности предприятий, трудовых коллективов, идей и проблем, стоявших перед ними. В отраслевых, ведомственных и региональных журналах «Титан», «Технология легких сплавов», «Цветные металлы», «Металлоснабжение и сбыт», «Уральский рынок металлов», «Промышленность Урала» и других публикуются аналитические и дискуссионные статьи по вопросам технической и технологической модернизации производства, направлений развития отрасли. В работе над диссертацией были использованы материалы центральной, областной прессы, заводских многотиражек «Ударный труд», «Стахановец», «Новатор» (ВСМПО) и «Металлург» (АВИСМА), касающиеся главным образом социально-бытовых проблем и организации социалистического соревнования.

[43] 60 победных лет 1917–1977: Цифры и факты. М., 1978; Народное хозяйство РСФСР в 1970 г.: Стат. ежегодник. М., 1971; Народное хозяйство РСФСР в 1975 г.: Стат. ежегодник. М., 1976; Народное хозяйство Свердловской области: Стат. сб. к 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Свердловск, 1967; Пермская областная организация КПСС в цифрах. 1917-1973 гг.: Стат. сб. Пермь, 1974; Российский статистический ежегодник. 2003: Стат. сб. М., 2003; Российский статистический ежегодник. 2004: Стат. сб. М., 2004; Российский статистический ежегодник. 2005: Стат. сб. М., 2005; и др.

Широко привлекались к анализу источники личного происхождения. Это дневники и мемуары современников и участников событий как опубликованные в газетах и сборниках, так и неопубликованные. Среди них особую ценность представляют записи ученых-металлургов и практиков разных поколений С.А. Кушакевича, Н.Ф. Аношкина, В.К. Александрова, В.В. Тетюхина и других[44].

Ценная информация содержится на сайтах предприятий отрасли и промышленных групп, исследовательских институтов и агентств.

Выявленный комплекс исторических источников, на наш взгляд, позволил с достаточной полнотой исследовать историю становления и развития титановой отрасли.

Методология и методы исследования. Теоретико-методологической основой данной диссертации является теория модернизации в интерпретации уральской исторической школы[45]. Теория модернизации ориентирует на выявлении в развитии титановой отрасли элементов новой, постиндустриальной эпохи; новое рассматривается в диалектической увязке с традиционной практикой. Данный всеобъемлющий процесс инновационных мероприятий при переходе от традиционного к современному обществу, представленный как совокупность субпроцессов (индустриализации, демографического роста, рационализации, бюрократизации, профессионализации и т.п.) помогает понять сущность изменений в экономической, социальной, культурной сферах общественной

[44] Гусев В.М. Плавильно-литейный цех № 32. Верхняя Салда, 2008; Кузнецова Л.В. Наш ДСК. Верхняя Салда, 2012; Ломако П.Ф. Цветная металлургия в годы Великой Отечественной войны. М., 1985; Туполев А.Н. Грани дерзновенного творчества. М, 1988; Кушакевич С.А. Случаи из жизни. Верхняя Салда, 2005; Г.Д. Агарков: «Биография страны – моя биография…». Екатеринбург, 2005; …Честно довести дело до конца. Документы и воспоминания о В.К. Александрове. ВСМПО, 2005; Н.Ф. Аношкин. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); В.В. Тетюхин. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); и др.

[45] Опыт российских модернизаций XVIII–XX вв. / Отв. ред. В. В. Алексеев. М., 2000; Побережников И.В. Переход от традиционного к индустриальному обществу: теоретико-методологические проблемы модернизации. М., 2006; Он же. Теория модернизации: основные этапы эволюции // Проблемы истории России. Екатеринбург, 2001. Вып. 4: Евразийское пограничье. С. 217–246; Он же. Модернизация в истории России: направления и проблемы изучения // Уральский исторический вестник. 2017. № 4. С. 36–46 и др.

жизни, происходящих в ходе развития титановой промышленности.

Ввиду сложности процессов, происходящих в экономике и социально-политической жизни теория модернизации является наиболее надежным методологическим инструментом. Она ориентирует на изучение связи между различными отраслями промышленности, как частями единого целого экономического механизма; обращает внимание на тесную взаимосвязь интеграционных процессов и специализации; позволяет оценить роль и место экономических механизмов в историческом развитии; выявить элементы новой постиндустриальной эпохи в титановой промышленности, которые характеризуют переход к современным технологиям[46].

Комплексное изучение этапов российской модернизации органично увязывает быстрое развитие титановой промышленности страны, Урала в 1970–1980-е гг. с тем бесспорным фактом, что, в целом, экономика России в эти же годы стала «пробуксовывать»[47].

В основу определения хронологических рамок данного исследования также заложен модернизационный подход. Развитие отрасли соотносится с этапами индустриальной модернизации страны, и в данном контексте выявляется специфика модернизационных процессов в производстве титана. Именно с середины 1950-х гг. начался этап, связанный с развитием высокотехнологичных отраслей (атомная, электроника, титановая и другие). С середины 1980-х – 1990-е гг. начинается процесс деиндустриализации.

В работе применялись следующие принципы познания: объективности и историзма. Правила конкретного применения данных концептов в исследовании мы находим в трудах В.С. Прядеина[48]. Методологические

[46] Побережников И.В. Пространственно-временная модель в исторических реконструкциях модернизации: дис… д-ра. ист. наук: Екатеринбург, 2011. С. 28.
[47] Красильщиков В.А. Вдогонку за прошедшим веком. Развитие России в XX в. с точки зрения мировых цивилизаций. М., 1998. С. 249; Он же. Модернизация и Россия на пороге XXI в. // Вопросы философии. 1993. № 7. С. 40–56; Лебедев В.Э. Особенности научно-технической политики Уральского региона в 1990-е гг. // Проблемы экономической истории Урала. Профессорский сб. науч. стат., посв. 60-летию проф. Б.В. Личмана. Екатеринбург, 2006. С. 164–197.
[48] Прядеин В.С. Историческая наука в условиях обновления: философские основы, принципы познания, методы исследования (историографический анализ) // Избранные

принципы реализуются как через совокупность обозначенных требований, так и через систему методов.

В процессе исследования использовались следующие методы:

– специально-исторические (синхронный, хронологический, проблемно-хронологический, сравнительно-исторический; ретроспективный; диахронный (периодизации);

– общенаучные (исторический; логический; классификации; индукции и дедукции; анализа и синтеза);

– междисциплинарные (структурно-системный, статистический, биографический).

Положения, выносимые на защиту:

1. Создание и интенсивное развитие титановой промышленности было вызвано стремлением руководства СССР в условиях «холодной войны» преодолеть отставание в одной из базовых отраслей оборонной промышленности и народного хозяйства. Центром титановой отрасли страны стал Урал, где разместились предприятия по получению и переработке металлического титана: БТМК и ВСМОЗ (ВСМПО).

2. В развитии титановой промышленности Урала выделяются два этапа: 1) становление, или начальная стадия промышленного производства (1954 – начало 1960-х гг.); 2) крупносерийное производство (1960–1980-е гг.). Границей между ними послужили мартовские (1960 г.) постановления СМ СССР «О развитии работ по созданию новых высокопрочных и нержавеющих материалов и организации их производств для ракетной, авиационной и другой оборонной техники» и «О мерах по обеспечению применения титана в народном хозяйстве», а также ввод в число действующих БТМК и достижение рентабельности выпуска титановой продукции на ВСМПО. В середине 1960-х гг. сложилась организационная структура титановой промышленности СССР.

3. С целью обеспечения ускоренного развития титановой промышленности

труды. Т. 1. Актуальные проблемы методологии истории, историографии. Екатеринбург, 2011. С. 159–171; 476–482.

была создана стройная система подготовки кадров, главной особенностью которой являлось обучение специалистов высшего, среднего звеньев и рабочих непосредственно на местах.

4. Важнейшим условием становления и развития титанового производства являлась деятельность, направленная на активное участие предприятий в непроизводственной сфере: создание и развитие жилого фонда, социальной инфраструктуры, обеспечение продовольствием, организации здравоохранения, образование.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые представлено комплексное исследование истории титановой промышленности Урала в советский период, предложена периодизация ее развития. Проанализированы процесс создания отрасли в 1950-е гг., его условия и предпосылки; ускоренное развитие в 1960–1980-е гг. и основные проблемы.

Введен в научный оборот большое количество ранее не опубликованных источников из открытых фондов заводских, региональных и федеральных архивов РФ, которые дают возможность осветить процесс создания, становления и развития титановой промышленности СССР почти за сорокалетний период.

Теоретическая и практическая значимость. В диссертации выявлена и изучена специфика инновационных процессов в производстве металлического титана и полуфабрикатов из него в советский период; впервые разработана научная периодизация развития титановой отрасли; представлена возможность более глубокого осмысления проблем «титанового» Урала.

Материалы диссертации могут быть использованы при написании обобщающих научных трудов по социально-экономической истории России и Урала, подготовке учебных курсов по истории России и истории науки и техники, а также в практике анализа ситуации в мировом и отечественном сегментах титанового рынка.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Достоверность полученных результатов обеспечивается широким кругом источников, привлеченных в исследовании, содержащих значительный объем фактологического материала, а также использованием методов исследования, соответствующих поставленным в работе задачам.

Основные положения и выводы исследования были представлены на VI и XII всерос. науч. конф. «Урал индустриальный. Бакунинские чтения» (Екатеринбург, 2004 и 2014), XV междунар. конф. «Титан СНГ–2017» (Екатеринбург, 2017), а также нашли отражение в 16 публикациях выполненных автором лично и в соавторстве с Е.Г. Ежовой, В.С. Прядеиным, А.С. Чекановым, И.Н. Танкиевской, С.М. Абрамовым (общим объемом 45,665 п. л., авт. вклад 22,815 п. л.), в т. ч. 5 статьях в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура диссертации построена по проблемно-хронологическому принципу. Она состоит из введения, двух глав, соответствующих двум основным этапам развития титановой отрасли, заключения, списков сокращений, терминов, источников и литературы, а также приложений, включающих 15 таблиц, 17 графиков, 3 схемы.

Глава 1. Становление титановой промышленности в стране, на Урале: предпосылки, условия, первые шаги (середина 1950-х гг. – начало 1960-х гг.)

1.1 История появления, технология производства металлического титана и организация системы управления

Для четкого представления о сути титанового производства, его развития на разных исторических этапах считаем необходимым предпослать основному аналитическому повествованию краткий сюжет об истории появления металлического титана, технологии его получения, а также эволюции структуры управления отраслью.

Титан часто называют «новым» или «молодым» металлом, хотя о его существовании известно более двухсот лет. «Новизна» заключается в относительно небольшом времени промышленного использования металлического титана и его сплавов в качестве конструкционных материалов.

По распространенности титан занимает среди металлов четвертое место (после алюминия, железа и магния). Он составляет 0,6 % земной коры, то есть его втрое больше, чем меди, цинка, никеля, ванадия, хрома и марганца вместе взятых[49].

Титан при нагреве активно взаимодействует с газами и огнеупорами, поэтому в свободном виде в природе он не встречается. Известно более 200 минералов, в составе которых титан является главным компонентом, однако серьезное промышленное значение имеют лишь пять из них (в скобках отметим содержание диоксида титана): ильменит или титанистый железняк (43,7–52,8%), рутил (94,2–99,0%), перовскит (38,7–58,9%), лопарит (38,3–41,0%), титанит или сфен (33,7–40,8%)[50]. Наибольшее практическое значение имеют ильменит и рутил. Основу минерально-сырьевой базы титана составляют месторождения трех геолого-промышленных типов: современные и древние речные и прибрежно-морские ильменитовые,

[49] Николаев Г.Н. Металл века. М., 1987. С. 15.
[50] Тарасов А.В. Металлургия титана. М., 2003. С. 37.

рутиловые и комплексные ильменит-рутил-циркониевые россыпи; коренные месторождения ильменит-магнетитовых и ильменит-титаномагнетитовых руд в гранитных породах; анатаз-перовскит-апатитовые руды в корах выветривания горных пород, состоящих более чем на 50% из карбонатов.

Напомним, вкратце, историю открытия титана. Впервые в виде двуокиси он был найден англичанином В. Мак Грегором в 1789 г. при исследовании корнвалийского менахалита – титанистого магнитного железняка. Эту окись первоначально назвали менахином. В 1795 г. немецкий химик М. Клапрот, исследуя рутил, пришел к заключению, что этот минерал содержит новый элемент, который он назвал титаном; а новый окисел – «титановой землей». Два года спустя, в 1797 г., М. Клапрот установил, что «титановая земля» и «менахин» – одно и то же соединение, являющееся окислом металла, названного им титаном. После этого открытия соединения титана были обнаружены и во многих других минералах[51].

Долгое время попытки выделить металлический титан были безуспешны. Впервые значительного успеха удалось достигнуть только в 1887 г. шведским ученым-химикам Л.Ф. Нильсону и О. Петерсону, которые, восстанавливая четыреххлористый титан металлическим натрием, получили продукт, содержащий около 95% титана[52].

Первый процесс, с помощью которого начали изготавливать титан в промышленном масштабе, был разработан немецким химиком У. Кроллем в 1930-е гг. Титановая губка (пористые бесформенные куски металла с небольшой плотностью) образовывалась путем восстановления четыреххлористого титана жидким магнием[53]. В 1946 г. технология была опробована в промышленных условиях в США. Этот способ в настоящее время является основой промышленного получения металлического титана.

Дальнейшие исследования показали, что титан и его сплавы обладают свойствами, которых не было у сплавов других металлов: исключительные

[51] Еременко В.Н. Титан и его сплавы. Киев, 1955. С. 7.
[52] Зубков Л.Б. Космический металл (все о титане). М., 1987. С. 10.
[53] Применение титана в народном хозяйстве. Киев, 1975. С. 5–9.

сопротивление коррозии и прочность при малом удельном весе. Они и предопределили основные области применения – авиация, космос, судо-, приборо-, машиностроение, химическая промышленность. Вместе с тем, большая часть титаносодержащих руд после переработки используется не для получения металла, а в лакокрасочной промышленности в виде диоксида титана.

Обозначим в общих чертах основные этапы производственного цикла превращения титаносодержащих руд в готовое изделие. Добываемые на приисках руды поступают на обогатительные предприятия и последовательно проходят стадии измельчения, просеивания, обезыливания, грохочения, обогащения в сепараторах, гравитационного, электростатического и магнитного разделения. Затем ильменитовый или рутиловый концентрат доставляется на титано-магниевые комбинаты, где его подвергают восстановлению плавкой в электрических печах. Полученный титановый шлак дробится, измельчается, сушится и хлорируется расплавленными солями. Очищенный тетрахлорид титана термически восстанавливается жидким магнием в стальных ретортах, в результате чего образуется губчатый титан. Последний измельчается и в виде различных фракций после тщательного контроля поступает на специализированные предприятия по производству титановых изделий. Титановая губка является основным компонентом для выплавки слитков и дальнейшей их переработки в листы, профили, трубы, штамповки. Детальную схему получения металлического титана мы представили в приложении 1.

Вышеприведенная цепочка, рассмотренная темпорально, была взята за основу производственно-технологической части настоящего исследования. Титановая промышленность СССР создавалась как единый комплекс, включавший добычу и обогащение руд, переработку титановых концентратов на шлаки, производство титановой губки, изготовление слитков и полуфабрикатов.

Вместе с тем сложность и длительность технологического процесса диктовали дифференцированный подход к выстраиванию структуры управления.

Первоначально работы по созданию титановой промышленности СССР курировало Министерство цветной металлургии (МЦМ)[54]. В 1947–1954 гг. проходил их «теоретический» этап. На нем к систематическим исследованиям, начатыми Государственным научно-исследовательским и проектным институтом редкометаллической промышленности (ГИРЕДМЕТ), подключились Всесоюзный институт авиационных материалов (ВИАМ) и ряд других научно-исследовательских учреждений – Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина (ЦНИИчермет), Институт металлургии им. А.А. Байкова АН СССР и другие. Всем комплексом изысканий руководила комиссия АН СССР по координации научно-исследовательских работ по проблемам титана. В 1954 г. были получены первые опытные титановые слитки.

На следующем, опытно-промышленном этапе, в 1954–1957 гг. работами по титану ведало преобразованное из Главного управления промышленности редких металлов МЦМ Главное управление титановой, магниевой и редкометаллической промышленности (Главредмет). В 1956 г. из него было выделено Главное управление титаномагниевой промышленности (Главтитан), которое координировало все работы по развитию новой отрасли. Оно просуществовало до 1957 г. С этого времени произошло разделение функций между Минцветметом и основным потребителем металлического титана – Минавиапромом. Первому было определено руководить добычей и переработкой руд, а также производством титановой губки. В компетенцию 8-го Главного металлургического управления МАП СССР входило получение слитков из титана и его сплавов, их дальнейшая переработка и поставка изделий на авиационные заводы[55].

[54] Цветная металлургия СССР. М., 1970. С. 236.
[55] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 17. Л. 2.

Реформирование системы управления, начавшееся в 1957 г., предусматривало отказ от отраслевой системы управления через министерства и переход к территориальной системе управления, к возрождению территориальных Советов народного хозяйства. 10 мая 1957 г. был упразднен Минцветмет, 14 декабря 1957 г. – Минавиапром. На базе первого был образован Госкомитет Совета Министров СССР по черной и цветной металлургии; на базе второго – Государственный комитет СМ СССР по авиационной технике (ГКАТ). Вместо Главного металлургического управления в составе комитета было организовано Управление специальной металлургии и авиационных материалов, руководившее отраслью чисто номинально. Все металлургические заводы оказались в нескольких регионах с подчинением различным совнархозам. В распоряжении Управления оставался единственный рычаг воздействия на предприятия – планирование загрузки оборудования наряд-заказами[56]. В марте 1963 г. ГКАТ СМ СССР был преобразован в Государственный комитет по авиационной технике ВСНХ СССР[57]; Госкомитет по черной и цветной металлургии перешел в ведение Госплана СССР.

На территории Уральского региона в 1957 г. были созданы Пермский, Свердловский, Оренбургский, Курганский, Челябинский, Тюменский, Удмуртский и Башкирский совнархозы[58]. Завод № 95 (ВСМПО) вошел в Свердловский, а Березниковский титано-магниевый комбинат (БТМК) – в Пермский. Однако жизнь показала, что такое дробное управление нарушило экономические связи в регионе. В 1961 г. был создан Уральский совет по координации и планированию работы совнархозов (Уралплан), который рассматривал основные проблемы комплексного развития промышленности, строительства, транспорта, разрабатывал рекомендации и предложения по наиболее эффективному использованию природных и трудовых ресурсов,

[56] Квасов Ф.И. Александр Федорович Белов. М., 1995. С. 60.
[57] ОАО «Авиапром». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.oao-aviaprom.ru/about/nasha-istoriya /168.
[58] Запарий В.В. Модернизация системы управления металлургическим комплексом Урала в XX в. Екатеринбург, 2011. С. 82.

производственных фондов и являлся единым хозяйственным органом управления Урала.

В 1962 г. проведено экономическое районирование страны. В Уральский экономический район (УЭР) вошли Курганская, Оренбургская, Пермская, Свердловская, Тюменская, Челябинская области, Башкирская и Удмуртская автономные республики. Укрупнились на Урале совнархозы, их было создано четыре: Западноуральский (Пермская область и Удмуртия), Среднеуральский (Свердловская и Тюменская области), Южноуральский (Курганская, Оренбургская и Челябинская области) и Башкирский. Соответственно, заводы титановой отрасли вошли: Верхнесалдинский – в Среднеуральский, Березниковский – в Западноуральский.

К этому времени производство специальных конструкционных материалов (прокат титана, алюминия, магния, тугоплавких металлов) превратилось в самостоятельную подотрасль авиационной промышленности.

В середине 1960-х гг. ее представляли восемь предприятий с полным циклом металлургии и металлообработки.[59] Из них выпускали титановый прокат заводы № 95 (Верхняя Салда), № 65 (Москва), № 150 (Ступино)[60]. Позже к ним добавились Кулебакский и Чебаркульский металлургические заводы, которые производили соответственно кольца и лопатки из заготовки верхнесалдинского завода[61].

В январе 1966 г. совнархозы были ликвидированы. Управление экономикой областей и республик стало осуществляться, как в предшествующие годы, непосредственно из центра – через соответствующие министерства и ведомства. БТМК вновь стало подведомственно Министерству цветной металлургии, образованному 2 октября 1965 г., и Управлению титано-магниевой и редкоземельной промышленности в его

[59] Симонов Н.С. Военно-промышленный комплекс СССР в 1920–1950-е гг.: темпы экономического роста, структура, организация производства и управление. М., 1996.
[60] Приказ МАП СССР № 62с от 25.02.1957 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[61] Технико-экономические показатели работы предприятий и организаций МАП (1980–1988 гг.) // Там же.

составе; ВСМОЗ (ВСМПО) – Минавиапрому, которое было возрождено 2 марта 1965 г., входя в 8-е Главное управление.

Министерство цветной металлургии СССР осуществляло руководство титано-магниевой промышленностью, не разделяя это направление на «титановое» и «магниевое»[62].

В дальнейшем ведомственная принадлежность крупнейших титановых предприятий страны не претерпела каких-либо изменений вплоть до распада СССР.

Министерство цветной металлургии СССР 27 июня 1989 г. было объединено с Министерством чёрной металлургии СССР в Министерство металлургии СССР.

Министерство авиационной промышленности СССР упразднено постановлением Госсовета СССР от 14 ноября 1991 г. и прекратило свою деятельность 1 декабря 1991 г. Указом Президента РСФСР от 28 ноября 1991 г. № 242 «О реорганизации центральных органов управления РСФСР» имущество, финансовые средства, предприятия, организации и учреждения упразднённого Министерства авиационной промышленности СССР переданы в ведение Департамента авиационной промышленности Министерства промышленности РСФСР, существовавшего до 30 сентября 1992 г.

Рассмотрим хронологию изменения названий базовых уральских титановых предприятий.

Завод № 95 в связи с преобразованием наркоматов в министерства в марте 1946 г. вошел в систему МАП СССР. На основании постановления СМ СССР от 27 марта 1953 г. он передан Министерству оборонной промышленности и в том же году, согласно постановления СМ СССР от № 2259-920сс и приказа МАП от 27 августа 1953 г. № 1сс, перешел в ведение

[62] Постановление СМ СССР № 640 от 21.08.1968. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zakon.law7.ru/base19/part2/d19ru2834.htm.

МАП СССР и продолжал именоваться заводом № 95 или «почтовый ящик № 3».

Во исполнение Распоряжения СМ СССР от 11 февраля 1957 г. № 260рс, на основании приказа МАП от 25 февраля 1957 г. № 62 и приказа Минцветмета от 27 февраля 1957 г. в марте 1957 г. были оформлены приемка и передача Верхнесалдинского завода по обработке цветных металлов № 519 из системы МЦМ СССР в систему МАП СССР и объединение с заводом № 95 МАП. Постановлением Средне-Уральского СНХ № 128 от 29 сентября 1961 г. завод № 95 переименован в Верхнесалдинский металлообрабатывающий завод (ВСМОЗ). 20 мая 1982 г. приказом Министра авиапромышленности № 159 ВСМОЗ преобразован в металлургическое производственное объединение (ВСМПО). В 1990 г. предприятие перешло на работу в условиях аренды.

1 июля 1992 г. вышел Указ Президента РФ № 721 «Об организационных мерах по преобразованию государственных и муниципальных предприятий в акционерные общества». ВСМПО было перерегистрировано в закрытое акционерное общество. Статус открытого акционерного общества (ОАО) предприятие получило постановлением главы администрации г. Верхняя Салда № 69 от 18 февраля 1993 г.

Березниковский магниевый завод (БМЗ) введен в эксплуатацию в 1943 г. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР № 407–177сс от 9 марта 1954 г. «О мерах по развитию производства титана» стал базой создания титано-магниевого комбината – БТМК. С момента перехода на титан он на протяжении десятилетий не менял ни названия, ни ведомственной принадлежности. 26 сентября 1990 г. предприятие стало именоваться АВИСМА, зарегистрировав новое название, значившее «авиастроительные материалы», в Государственном реестре фирменных знаков СССР.

В соответствии с Указом Президента РФ № 721 от 1 июля 1992 г. АВИСМА была зарегистрирована в качестве акционерного общества закрытого, а с

1993 г. – открытого типа. Решением совместного общего собрания акционеров ОАО АВИСМА и ОАО ВСМПО от 28 декабря 2004 г. ОАО ВСМПО переименовано в ОАО «Корпорация ВСМПО – АВИСМА», на основании чего внесена запись в единый государственный реестр юридических лиц о государственной регистрации изменений, вносимых в учредительные документы юридического лица 24 января 2005 г. (гос. рег. номер 2056600360254). Таким образом, в результате организационно-правовой реорганизации в форме присоединения ОАО АВИСМА к ОАО ВСМПО оба предприятия стали единым юридическим лицом. В мае 2015 г. Корпорация ВСМПО–АВИСМА изменила наименование. В соответствии с нормами главы 4 Гражданского кодекса РФ в редакции Федерального закона от 5 мая 2014 г. № 99–ФЗ и на основании решения внеочередного Общего собрания акционеров от 24 апреля 2015 г., название Корпорации изменено на публичное акционерное общество (ПАО) «Корпорация ВСМПО–АВИСМА» (на английском языке – public stock company «VSMPO–AVISMA Corporation»).

Управленческие кадры предприятий в рассматриваемые годы состояли из специалистов, подготовленных главным образом для работы в сфере металлургии легких и цветных металлов с большим опытом руководящей работы. Директорами ВСМПО являлись Г.Д. Агарков (1952–1958 и 1966–1981 гг.), Х.Ш. Прощицкий (1958–1966 гг.) и В.К. Александров (1981–1991 гг.). БТМК возглавляли К.И. Циренщиков (1949–1970 гг.), В.С. Лобанов (1970–1982 гг.), Е.Д. Самусик (1982–1994 гг.). Они в полной мере соответствовали требованиям и новациям, предъявляемыми динамично развивающейся отраслью в производственной, технологической областях, развитии организационной структуры, создании социально-бытовой сферы «титановых» городов Урала.

Они в полной мере соответствовали требованиям и новациям, предъявляемыми динамично развивающейся отраслью в производственной,

технологической областях, развитии организационной структуры, создании социально-бытовой сферы «титановых» городов Урала.

Состав специалистов-инженеров формировался из выпускников московских институтов стали и сплавов, химико-технологического, высшего технического училища им. Баумана, авиационного технологического, а также Уральского и Пермского политехнических институтов. Вместе с тем на этапе становления титановые предприятия сталкивались с проблемой нехватки специалистов для отрасли.

1.2 Формирование сырьевой базы, освоение промышленного производства губчатого титана и полуфабрикатов

В России месторождения, содержащие титановые руды, были описаны еще в XVIII в.[63] В 1910 г. Д.И. Менделеев, охарактеризовав четыре известных к тому времени минерала титана – рутил, ильменит, сфен и перовскит, определил металл как очень редкий в природе элемент, «практически малополезный»[64]. Тем не менее, подкомиссия по титану при Комиссии военно-технической помощи под руководством академика А.Е. Ферсмана провела большую работу по выявлению сырьевых источников этого металла и оценила их перспективность. В результате, на Урале были открыты и обследованы месторождения Вишневых и Ильменских гор[65].

В конце 1920-х гг. Институт прикладной минералогии (позднее – всесоюзный институт минерального сырья (ВИМС) приступил к созданию сырьевой базы титана на Урале, а также разработке технологии производства титановых белил и получения спецсталей с использованием ферротитана.

Промышленное производство ферротитана было освоено к концу 1930-х гг. Первые опытные заводы по производству пигментного диоксида титана из

---

[63] Паллас П.С. Путешествие по разным местам Российского государства. Часть вторая. Книга первая. СПб, 1786. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://runivers.ru

[64] Николаев Г.Н. Металл века. М., 1987. С. 18.

[65] Зубков Л.Б. Космический металл (все о титане). М., 1987. С. 13.

отечественных ильменитовых концентратов сернокислотным способом были пущены в 1935–1939 гг.[66]

Как уже упоминалось, только в конце 1940-х гг. в СССР были начаты исследования по получению металлического титана. К 1952 г. оформилась технология получения металлического титана хлорированием титановых шлаков[67]. С этих работ началась «титановая эра» нашего государства.

Изменение угла зрения на титан не только как на легирующий компонент и сырье для лакокрасочной промышленности, но и как на уникальный по своим свойствам металл подтолкнуло к дальнейшему поиску месторождений титановых руд и более детальному исследованию уже открытых к тому времени залежей.

Для сырьевой базы титановой промышленности Советского Союза характерно наличие довольно больших запасов руд и разнообразие типов коренных (т.е. состоящих из крепких пород) и рассыпных (т.е. образованных за счет разрушения коренных) месторождений. И если первые при эксплуатации требовали применения взрывных работ, то вторые, находящиеся, как правило, среди рыхлых пород, речных, прибрежно-морских отложений, могли разрабатываться без взрывов и особых затрат.

Нами выделено два периода освоения титановых месторождений в СССР.

На первом, в 1930-е – конце 1950-х гг., преобладало использование месторождений титаномагнетитовых и перовскитовых коренных руд.

На втором, с конца 1950-х гг., структура сырьевой базы СССР резко изменилась. Это было связано с началом широкой разработки рассыпных месторождений — лейкоксеновых песчаников, комплексных и ильменитовых россыпей. Наглядное представление о развитии сырьевой базы титановой промышленности СССР в 1945 – 1970-е гг. дает приложение 2.

Разведанные титановые месторождения размещались на территории бывшего СССР неравномерно. С середины 1950-х гг. их предполагалось интенсивно осваивать в районах Сибири и Дальнего Востока, где имелись

[66] Там же.
[67] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 38.

значительные энергетические ресурсы. Именно здесь планировалось создать крупную сырьевую базу для развития титановой промышленности. Этому способствовало и то, что концу 1950-х гг. значительная часть известных месторождений располагалась в восточных районах России (Алтае-Саянская складчатая область, Забайкалье и Приохотье), а также в восточной части Балтийского щита (Кольский полуостров и Карелия)[68]. Работы по выявлению и технологической оценке ильменито-магнетитовых месторождений в Восточных Саянах и Хабаровском крае продолжались в 1960-е гг., когда от идеи создания титановой базы в Сибири отказались[69].

Остановимся более детально на характеристике основных месторождений титаносодержащих руд, открытых и разрабатывавшихся в СССР в 1930-е – начале 1960-х гг.

Коренные ильменито-титаномагнетитовые руды впервые были обнаружены на Южном Урале, в Ильменских горах[70]. После Октябрьской революции поисковые и разведочные работы там вело Уральское отделение Института прикладной минералогии[71]. Запасы руд оказались весьма небольшими[72], хотя залежи расположились по восточному склону Уральского хребта с севера на юг почти на тысячу километров[73].

Основная часть коренных месторождений была открыта в 1950-е гг. Их представляли следующие виды: ильменит-титаномагнетитовые (Медведевское, Челябинская обл.; Куранахское, Амурская обл.), апатит-ильменит-титаномагнетитовые (Кручининское, Читинская обл.), титаномагнетитовые (Копанское, Челябинская обл.; Подлысанское, Красноярский край; Чинейское, Читинская обл.), лопаритовое (Ловозерское, Мурманская обл.) и апатит-нефелиновые с титаномагнетитом

---

[68] Лапин С.С., Никонов И.И. Железорудные месторождения Алтае-Саянской горной области. Т. 2. М., 1959. С. 409–413.

[69] Корзун В.К., Шанаурин В.Е. Сырьевая база титановой промышленности // Титан. 1993. № 2. С. 6.

[70] Абковиц С., Бурке Дж., Хилц Р. Титан в промышленности. М., 1957. С. 11.

[71] Главные рудные геолого-геохимические системы Урала. М., 1990. С. 44.

[72] Варлаков А. Ильменит – минерал настоящего и будущего // Природа и мы. Челябинск, 1983. С. 36.

[73] Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П., Сошкина Л.Т. Ильменит из кимберлитов. М., 1984.

(Кукисвумчоррское, Партомчоррское, Мурманская обл.). Причем два последних (10,1% запасов) не являются собственно титановыми. Руды коренных месторождений России (за исключением Куранахского, содержащего лишь 0,2% всех запасов титановых руд) по содержанию в них диоксида титана уступают рудам аналогичных эксплуатируемых месторождений мира[74].

В отличие от зарубежных стран, где основу рассыпных месторождений составляют комплексные прибрежно-морские россыпи циркон-лейкоксен-рутил-ильменитового состава, в России они представлены как комплексными, так и одно-двуминеральными ильменитовыми и лейкоксеновыми россыпями.

В 1924–1935 гг. были выявлены россыпи ильменита на Волыни, в Украине[75]. К середине 1950-х гг. обнаружили и изучили аналогичные месторождения в бассейнах украинских рек Ирши и Лемны[76]; в 1955 г. – Самотканское рассыпное цирконо-титановое месторождение в Среднем Приднепровье, позже названное Малышевским. В силу доступности разработки они стали основным источником сырья для титановой промышленности СССР.

В ходе изысканий в России еще в 1939 г было открыто рассыпное лейкоксеновое месторождение в Коми АССР[77], в середине 1950-х гг. – ряд титановых пластов в Северном Приуралье[78]. Значительное количество титановых россыпей было обнаружено в Тамбовской, Пензенской, Саратовской, Ульяновской, Горьковской, Куйбышевской областях, Нижнем Поволжье, Мордовии, на севере Ростовской области, Ставрополье и пляжевых отложениях Черного и Азовского морей.

---

[74] Зубков Л.Б., Корзун В.К. Оценка современного состояния минерально-сырьевой базы титана в России // Титан. 2004. № 1. С. 8.

[75] Погребной А.В. Иршанский горно-обогатительный комбинат // Титан. 1993. № 1. С. 7.

[76] Резниченко В.А., Устинов В.С., Карязин И.А., Петрунько А.Н. Электрометаллургия и химия титана. М., 1982. С. 31.

[77] Там же. С. 27

[78] Великий Н.М. Информация министерства геологии КазССР. Вып. 19. Алма-Ата, 1970. С. 2–4

В начале 1960-х гг. изучались комплексные россыпи в Актюбинском Приуралье, западной части Канско-Ачинского бассейна, по берегам Енисея[79]. Перспективными районами представлялись северо-западное и юго-восточное побережье озера Байкал, Хатангская низменность, север центральной Сибири и побережье Таймырского полуострова[80].

Уникальным по запасам, содержанию диоксида титана, а также по наличию нефти оказалось открытое в 1939 г. Ярегское месторождение лейкоксеновых нефтеносных песчаников в республике Коми. По оценкам специалистов, в нем содержится 31 % запасов титана России[81].

К ильменитоносным россыпям относятся месторождения Тулунское в Иркутской и Николаевское в Кемеровской областях; россыпи комплексного состава представлены месторождениями Центральное в Тамбовской, Лукояновское в Нижегородской, Тарское в Омской, Туганское и Георгиевское в Томской областях (см. приложение 3). Качество руд россыпных месторождений России в целом близко к качеству руд зарубежных аналогов, уступая по содержанию рудных минералов Австралии и Индии[82].

Таким образом, в результате широких исследований со второй половины 1950-х гг. были открыты многочисленные месторождения титана, установлена перспективность значительных площадей. Если коренные ильменито-магнетитовые месторождения оказались довольно бедными, то россыпи комплексного состава по сумме полезных тяжелых цветных минералов (ильменита, циркона, дистена и др.) в большинстве случаев являлись богаче аналогичных зарубежных, уступая им лишь по содержанию рутила.

---

[79] Блинов В.А., Дюбюк К.А., Кузьмина Л.С. Минеральное сырье. Тр. ВИМС. М., 1966; Цибульчик В.И. Геология россыпей юга Западной Сибири. Новосибирск, 1969; Момджи Г.С., Блинов В.А. Россыпные месторождения СССР. М., 1976.

[80] Зеленцов Н.М. Состояние железорудной базы СССР и перспективы ее расширения. М., 1974.

[81] Ярегское месторождение – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.minsoc.ru/FilesBase/E2-2011-6-0.pdf.

[82] Быховский Л.З., Тигунов Л.П., Калиш Е.А. Сравнительная геолого-экономическая оценка месторождений титана в России // Титан. 2010. № 1. С. 8.

Началом промышленной добычи ильменит-титаномагнетитов в СССР можно считать отработку Кусинско-Копанского габбрового комплекса на Южном Урале[83]. В него входили Кусинское, Медведевское, Маткальское, Копанское месторождения. Первым в 1930-е гг. стало эксплуатироваться Златоустовским рудоуправлением Кусинское месторождение. Вплоть до начала 1960-х гг. в РСФСР добычу титановых руд вели только здесь, выпуская ильменитовый концентрат на единственной в СССР обогатительной фабрике[84]. Объемы производства были крайне незначительны. Низкое качество и высокая себестоимость концентрата при растущем спросе на металлический титан объективно подталкивали к поиску и освоению новых источников сырья. К середине 1960-х гг. Кусинское месторождение было полностью выработано[85].

Вместе с тем, при разработке крупных месторождений на Урале во главу угла не ставилась добыча ильменитовых руд. Например, Медведевское эксплуатировалось лишь в качестве поставщика строительного камня[86]; Качканарское и Гусевогорское рассматривались, прежде всего, как железорудные[87]. С 1951 г. разрабатывалось Ловозерское лопаритовое месторождениев Мурманской области. Добыча многокомпонентных руд на нем предназначалась для получения тантала и ниобия[88].

Только на Украине на базе крупных месторождений — Иршанского и Самотканского (позднее Малышевского), впервые было начато производство ильменитовых и рутиловых концентратов в масштабах, способных обеспечить потребности производителей металлического титана. Это было обусловлено рядом факторов: легкостью добычи и переработки при

[83] Главные рудные геолого-геохимические системы Урала. М., 1990. С. 73.
[84] Денисов С.И. Электротермия титановых шлаков. М., 1970. С. 18.
[85] Корзун В.К., Шанаурин В.Е. Сырьевая база титановой промышленности // Титан. 1993. № 2. С. 6.
[86] Медведевский ГОК. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://medvedevka74.ru/
[87] Природные условия и ресурсы Урала. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bibliotekar.ru/economicheskaya-geografia/206.htm.
[88] Быховский Л.З., Тигунов Л.П., Калиш Е.А. Сравнительная геолого-экономическая оценка месторождений титана в России // Титан. 2010. № 1. С. 8.

достаточно высоком содержании двуокиси титана (более 53%), наличием развитой транспортной инфраструктуры и кадровой базы.

Получение ильменитовых концентратов Иршанским ГОКом началось в 1956 г.[89]. Руды Малышевского месторождения, которое являлось основным источником ильменита и единственным поставщиком рутила в стране, перерабатывались на Верхнеднепровском горно-металлургическом комбинате (ВДГМК) с начала 1960-х гг.[90]. С ростом потребностей в титане расширялась и модернизировалась производственная база обрабатывающих предприятий[91].

Обеспечение отрасли рудами – лишь первое звено сырьевой цепочки. Второе – освоение производства губчатого титана и снабжение им производителей изделий из титановых сплавов. Важнейшим и необходимым условием развития титановой промышленности являлась разработка методов получения металлического титана и полуфабрикатов из него. Взятое в совокупности все это составило научно-производственную базу отрасли.

Отметим, что лишь немногие, наиболее развитые в техническом отношении страны, смогли создать собственное производство титана. В США оно было начато в 1947 г., несколько позже – в Японии и Англии. Получение титановой губки в Советском Союзе началось только в 1954 г., выпуск изделий в промышленном масштабе – в конце 1950-х гг. – начале 1960-х гг. Титановая отрасль СССР развивалась в острой конкуренции с капиталистическими странами. Потребовались огромные усилия ученых и инженеров, чтобы создать технологию переработки сырья и получения изделий из нового металла.

С 1947 г. исследования методов получения металлического титана стали проводиться в Государственном институте редкоземельной промышленности (Гиредмет) под руководством Н.П. Сажина[92]. В ходе острой и длительной

[89] Денисов С.И. Электротермия титановых шлаков. М., 1970. С. 18.
[90] Корзун В.К., Шанаурин В.Е. Сырьевая база титановой промышленности // Титан. 1993. № 2. С. 8-9.
[91] Погребной А.В. Иршанский горно-обогатительный комбинат // Титан. 1993. № 1. С. 7.
[92] Цветная металлургия СССР. М., 1970. С. 235.

дискуссии был определен наиболее рациональный, применимый для организации крупномасштабного производства именно в СССР, магнийтермический способ восстановления тетрахлорида титана по методу У. Кроля. В 1950 г. на опытном заводе в Подольске освоено полупромышленное изготовление металлического титана[93].

В это время к разработке и освоению технологии получения титана подключились Всесоюзный институт авиационных материалов (ВИАМ), чуть позже - ряд других научно-исследовательских учреждений[94].

В январе 1954 г. в эксплуатацию был введен ПХМЗ, который по существу являлся первым опытным предприятием металлургии титана. Его пуск сыграл большую роль в изучении и развитии производства в промышленном масштабе.

Главным звеном, призванным обеспечить обрабатывающие заводы первичным металлическим титаном, должны были стать титано-магниевые комбинаты. В соответствие с директивными указаниями по развитию отрасли за короткий срок надлежало перепрофилировать магниевые заводы, создать там титановые переделы. Это объяснялось несколькими факторами. Во-первых, жидкий магний являлся основой процесса получения губчатого титана; во-вторых, запасы руд магния в СССР были весьма значительны, что не могло не учитываться при выборе метода, в отличие от натрийтермического. В-третьих, реконструкция действующих мощностей обходилась дешевле, чем создание новых. В-четвертых, весьма существенен был выигрыш во времени. Намечалось создать титановые переделы на магниевых заводах: Днепровском (ДМЗ, позже – ЗТМК) в Украинской ССР и Березниковском (БМЗ) в Молотовской (позже – Пермской) области, построить Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат (УКТМК) в Казахской ССР. Эти предприятия впоследствии составили три центра по

[93] Родякин В.В., Гегер В.Э., Скрыпнюк В.М. Магниетермическое производство губчатого титана. М., 1971. С. 11.

[94] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945-1987. М., 1988. С.38; Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 8.

получению первичного металлического титана, чья деятельность вывела СССР на одну из лидирующих позиций в мире[95].

В контексте развития титановой отрасли СССР вообще и Урала в частности, дадим краткую характеристику этим предприятиям.

ЗТМК стал первым в Советском Союзе поставщиком титановой губки. Ее промышленное производство здесь было начато в 1956 г.[96]. По первоначальному проекту мощность комбината составляла 5 тыс. т, по окончательному – 20 тыс. т губчатого титана в год[97]. Сырьевой базой являлись соседние Иршанское и Малышевское месторождения[98]. В 1959 г., когда состоялся пуск второй очереди, предприятие более чем в четыре раза перекрыло проектную мощность[99].

УКТМК в рассматриваемый период еще строился. Поскольку он создавался последним из советских предприятий этого профиля, то здесь учитывался их опыт работы: он оснащался более современным оборудованием и применялись технологии, усовершенствованные за десятилетний срок работы с металлическим титаном. Исходным сырьем должен являться привозной титановый шлак, получаемый из украинского ильменита.

Более подробно остановимся на основных этапах развития уральского предприятия – БТМК. Источником сырья, карналлита, для БМЗ, проектирование которого началось в 1939 г., являлось Верхне-Камское

---

[95] См.: Сергеев В.В., Безукладников А.Б., Малыгин В.М. Металлургия титана. М., 1979; Общая металлургия: Металлургия черных и цветных металлов. М., 1971; Корнилов И.И. Новый конструкционный материал – титан. Труды 8-го научн. - техн. совещ. по металлургии, металловедению и применению титана. М., 1972. С. 6–15; Сажин Н.П. Развитие в СССР металлургии редких металлов и полупроводниковых материалов. М., 1967.

[96] История ЗТМК. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ztmc.zp.ua/ru/o-kombinate/istoriya.

[97] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4с. Д. 19. Л. 12.

[98] Titanium in CIS. London, 1995. P. 8.

[99] Вестник комбината. 2011. 25 июня.

месторождение калийно-магниевых солей. Первая очередь завода была введена в эксплуатацию 22 июня 1943 г.[100].

Несмотря на важную производственную нишу, которую занимал завод, некоторые просчеты в проектировании, а также крайне перегруженная система энергоснабжения региона не могли в должной степени обеспечить его стабильную работу. В декабре 1945 г. из-за дефицита мощностей в системе Молотовэнерго было принято решение о временном останове завода, а затем – переходе к более длительной консервации. Однако, вскоре вышло постановление о возобновлении работы и коренной реконструкции предприятия. Первая партия рафинированного магния на более современном оборудовании была получена в октябре 1954 г. [101].

В марте 1954 г. вышло постановление СМ СССР «О мерах по развитию производства титана», которое изменило ход развития БМЗ[102]. В нем предписывалось в кратчайшие сроки развернуть научно-исследовательские и опытные работы по технологии производства титана, обеспечить прирост промышленных запасов титановых руд, создать мощные проектные и строительные организации. В приложении 4 приведены контрольные цифры выпуска металлического титана в СССР. Первую продукцию планировалось получить уже в конце 1954 г. на ПХМЗ. Фактический выпуск металла составил 114 т [103].

4 марта 1955 г. в Институте металлургии АН СССР состоялось первое Всесоюзное координационное совещание по проблемам титана. В числе принятых решений указывалось: «…главным направлением научно-исследовательских работ в области разработки технологии титана по магниетермическому методу на ближайшие годы считать отработку технологии и аппаратуры для уральского Березниковского завода»[104].

---

[100] Ломако П.Ф. Цветная металлургия в годы Великой Отечественной войны. М., 1985. С. 90–92.
[101] Летопись. 2004. 6 июля; Там же. 6 августа.
[102] ГАРФ. Ф. Р–5446. Оп. 106. Д. 937. Л. 63.
[103] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 19. Л. 52.
[104] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 48.

Решением СМ СССР на базе БМЗ предполагалось построить титано-магниевый завод с годовым производством 8 тыс. т титана в слитках. Первую очередь комплекса (2 тыс. т) планировалось ввести в эксплуатацию в конце 1956 г. Через год был намечен пуск второй (3 тыс. т), а в 1958 г. – третьей (3 тыс. т). Кроме того, в 1957 г. в состав предприятия по плану должен был войти цех обработки титана и титановых сплавов[105].

Комплексное проектировочное задание строительства было утверждено СМ СССР в апреле 1955 г. со сметной стоимостью 1371 тыс. руб., из которой позже вычли стоимость блока цехов по обработке титана, переданных в 1956 г. Минавиапрому[106]. Сырьем для БТМЗ должны были стать ильменитовые руды Кусинского месторождения. После восстановительной электроплавки планировалось получать титановый шлак с содержанием титана 80–85 %. Предполагаемый объем производственных мощностей предприятий Главтитана 1956–1960 гг. приведен в приложении 5.

Отсутствие опыта создания подобных объектов, дефицит кадров, материально-технических ресурсов и крайне сжатые сроки приводили к постоянной корректировке планов строительства. В 1955 г., когда в соответствии с плановыми установками должен был появиться первый титан, сумма фактически выполненных работ являлась почти в сто раз меньшей, чем сметная[107].

Проводимые еженедельно партийно-хозяйственные активы предписывали «… сконцентрировать капвложения, все материально-технические ресурсы и рабочую силу на строительстве объектов титанового производства, обеспечив безусловное выполнение плана 1957 г.»[108].

В 1957 г. было разработано новое проектное задание, которое легло в основу организации титанового производства. Промышленные корпуса строились параллельно с детализацией технологии. Нехватка экспериментальных работ и литературы приводили к спешным переделкам

[105] ГАРФ. Ф. Р–5446. Оп. 106. Д. 937. Л. 64.
[106] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 19. Л. 59.
[107] Там же. Л. 55.
[108] Там же. Оп.1. Д. 7. Л. 41.

уже смонтированного оборудования. Партийно-хозяйственный актив завода в январе 1957 г. отметил: «…Основными задачами коллектива рабочих, ИТР и служащих завода в 1957 г. считать: …пуск в 1 полугодии 1 очереди опытного цеха…; …подготовку кадров для титанового производства комбината»[109].

Наибольшую трудность в процессе реализации проекта БТМЗ представлял передел хлорирования титановых шлаков. В связи с этим на первых порах решили использовать шахтную электропечь, предназначенную для производства хлористого магния.

К началу февраля 1957 г. Главтитаном был скорректирован план ввода в эксплуатацию предприятий по выпуску титановой продукции. Констатировалось, что БТМЗ в 1956 – 1957 гг. из запланированных 11,5 тыс. т титана не произвел ни одной[110]. Лишь в марте 1957 г. началось освоение созданной на заводе опытно-промышленной установки по производству четыреххлористого титана методом хлорирования в расплаве[111].

Цехи хлорирования, ректификации, восстановления и дистилляции, отвечающие за работу титанового направления, были приняты на баланс лишь 31 декабря 1959 г.[112].

Первую партию губчатого титана в стаканных раздельных аппаратах получили 8 февраля 1960 г. печевые смены мастера А.А. Путина С.Е. Лузгов и В.П. Хоринов[113]. Несмотря на то, что промышленный процесс получения титановой губки был далек от совершенства, в течение года на заводе провели более 150 мероприятий, позволивших значительно снизить расход электроэнергии, сократить потери сырья, повысить качество тетрахлорида титана и увеличить выпуск губки высших сортов[114]. Впервые в мировой

[109] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 2. Л. 151.
[110] Там же. Д. 18. Л. 2.
[111] Там же. Оп. 1. Д. 7. Л. 37–38.
[112] Цветная металлургия СССР. М., 1970. С. 243; Летопись. 2003. 14 июля.
[113] Летопись. 2003. 14 июля.
[114] Путин А.А., Танкеев В.П., Ряпосов Ю.А. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Титан. 2009. № 2. С. 4.

практике в Березниках стал применяться обогащенный титановый шлак для производства четыреххлористого титана[115].

В августе 1962 г. в эксплуатацию вступил цех плавки титановых концентратов, в результате чего полностью замкнулась технологическая цепочка титанового передела первой очереди БТМЗ. Развернулось строительство второй очереди, генеральный проект которой был утвержден Западно-Уральским совнархозом в 1960 г.[116].

Рассматривая тенденции возможного развития титановой отрасли СССР в середине 1950-х гг., следует упомянуть и о намерениях правительства создать крупные специализированные предприятия в Сибири и Ростовской области[117]. Но уже в 1957 г. из VI пятилетнего плана (1956–1960 гг.) полностью исключили строительство Новочеркасского ТМК, оставив сооружение «титанового комбината в районе Братской ГЭС на мощность 50 тыс. т титановой губки в год»[118]. Новым в подходе являлось то, что процесс производства титана здесь предполагалось осуществить по натриетермическому способу[119]. Это объяснялось наличием в регионе больших ресурсов поваренной соли. Постановлением СМ СССР, принятым в июне 1956 г., было намечено построить титано-магниевый комбинат северо-западнее Красноярска[120].

Но дефицит ассигнований, вызванный вводом в эксплуатацию мощностей на БТМК, ДТМЗ, Иршанского ГОК и перспектива окончания в 1959–1965 гг. строительства второй очереди УКТМК и ВДГМК, а также расширения Соликамского магниевого завода (СМЗ) на переработку лопаритов не позволил проектам осуществиться.

[115] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 19. Л. 12.
[116] Год рождения–43-й. Пермь, 1968. С. 94.
[117] ГАРФ. Р–5446. Оп. 106сч. Д. 1071. Л. 282.
[118] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 12. Л. 20.
[119] Там же. Л.21.
[120] Там же. Оп. 1. Д. 57. Л. 13–16.

Кроме того, были известны шаги США по сокращению производства титана во второй половине 1950-х гг.[121], вызванные сменой стратегических направлений в военной сфере. Шел активный переход от применения в боевых действиях самолетов к межконтинентальным ракетам, в которых титан еще не использовался[122].

Необходимой предпосылкой освоения промышленного производства изделий из титана и его сплавов явилась разработка соответствующих технологических процессов и сплавов, обладавших различными свойствами. Остановимся на данной проблеме более детально.

Главную роль в развитии указанного направления играли крупные научно-исследовательские центры: Гиредмет, ВИАМ, ИМЕТ, ЦНИИЧермет и другие. Изысканиями руководила Комиссия Академии наук СССР по координации научно-исследовательских работ по проблемам титана[123].

Вопрос о выборе оптимального метода промышленного производства титана из отечественных руд являлся основополагающим уже конце 1940-х гг. Утверждение, что для СССР лучшим вариантом является восстановление тетрахлорида титана металлическим магнием (магниетермический метод), считалось весьма спорным. Оппоненты, в числе которых находился известный металлург академик И.П. Бардин, утверждали, что более простым и дешевым будет получение порошкового титана восстановлением оксида титана металлическим кальцием или гидридом кальция (кальциевогидридный метод)[124].

Рассмотрим кратко деятельность некоторых институтов, исследовавших проблемы получения и переработки металлического титана.

Большую роль в широком спектре исследований по титану играл ВИАМ. Начавшиеся в 1950 г. работы заключались главным образом в выборе

[121] Housley Kathleen L. Black Sand. P. 92.
[122] Titanium: past, present and future. Washington D.C., 1983; Housley Kathleen L. Black Sand. P. 123.
[123] Научное совещание по металлургии, химии и электрохимии титана // Известия АН СССР. Металлургия и топливо. 1960. № 2. С. 167–168.
[124] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 75.

оптимальной конструкции плавильных печей и освоении технологии получения слитков[125]. В 1951 г. в институте была организована лаборатория титановых сплавов под руководством С.Г. Глазунова[126]. Она занималась разработкой металловедческих основ получения металлического титана, новых сплавов, технологии плавки и фасонного литья, а также прессования и прокатки слитков[127]. Благодаря этим исследованиям удалось коренным образом пересмотреть господствовавшее вплоть до конца 1940-х гг. представление о титане как хрупком металле, который можно обрабатывать только методами порошковой металлургии.

Особо следует отметить, что на основе результатов всего комплекса проведенных изысканий в 1956 г. был разработан вакуумно-дуговой метод плавки титана с расходуемым электродом. До настоящего времени этот метод является одним из самых распространенных в титановой промышленности[128].

Исследования титана в ВИАМ проходили несколько этапов. На первом изучались механические свойства и технологические особенности технического титана, осуществлялась его паспортизация.

На следующем этапе исследовались легирующие элементы (алюминий, олово, ванадий) для создания сплавов средней прочности, достаточной пластичности и свариваемости. В результате, была впервые создана промышленная технология производства листового проката из титановых сплавов и организовано его серийное производство. В конце 1950-х гг. исследовались сплавы системы Ti–Al–V для изготовления газовых баллонов, работавших под внутренним давлением[129]. Полученные сплавы и их

[125] Ночовная Н.А. Первопроходцы российского титана // Титан. 2007. № 1(20). С. 71.
[126] Шалин Р.Е. Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов (ВИАМ) // Титан. 1993. № 3. С. 39–40.
[127] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 28.
[128] Ночовная Н.А. Первопроходцы российского титана // Титан. 2007. № 1(20). С. 71.
[129] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 80.

модификации (ВТ6, ВТ6С) до настоящего времени широко применяются для изготовления авиационных конструкций[130].

В дальнейшем, интенсивное развитие титановой промышленности выдвигало задачи создания обширной номенклатуры промышленных конструкционных титановых сплавов разного назначения с различным уровнем механических свойств. Причем, наряду с институтами в этот процесс включились промышленные предприятия. В 1957 – 1958 гг. ВИАМ и Верхнесалдинский завод № 95 разработали группу конструкционных титановых сплавов (ОТ4–0, ОТ4–1, ОТ4, ОТ4–2), имевших лучшее соотношение прочности и пластичности по сравнению с существовавшими. Вскоре они стали основными промышленными сплавами с регламентированным уровнем прочности. Наиболее полным и впечатляющим было их использование в сверхзвуковом пассажирском самолете ТУ–144[131].

Коллектив титановой лаборатории ВИАМ оказывал активную поддержку в налаживании производства титановых слитков на Ступинском металлургическом заводе (СМЗ). Эти разработки затем были применены на всех металлургических заводах отрасли[132].

Гиредмет еще в 1930-е гг. занимался изучением способов извлечения двуокиси титана из титаномагнетитов Урала[133]. В 1957 г. в структуре института было выделено специальное конструкторское бюро редкометаллической промышленности (СКБ РМ)[134]. Круг исследуемых проблем был чрезвычайно широк: от изучения методологии разведок, добычи и обогащения титансодержащих руд до разработки технологии получения готовой продукции, разработки методов аналитических исследований и контроля, а также природоохранных мероприятий. В

[130] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 21–22.
[131] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 80.
[132] Там же. С. 145.
[133] Там же. С. 38.
[134] Бочкарев Э.П. Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности ГИРЕДМЕТ // Титан. 1993. № 3. С. 65–68.

центрах производства титановой губки были организованы Украинский и Березниковский филиалы, курировавшие эти вопросы на местах.

В ИМет имени А.А. Байкова работы по получению конструкционных титановых сплавов были начаты в 1953 г. под руководством академика И.П. Бардина. Именно он при обсуждении начального объема производства титана в стране предложил выпускать 25 тыс. т в год, что примерно в десять раз больше первоначально планировавшегося. Эта цифра в конечном итоге и была утверждена правительством[135].

Работы по металловедению и исследованию физико-химических свойств титана развернулись в лаборатории химии металлических сплавов, возглавляемой И.И. Корниловым[136]. Во многом благодаря напряженной работе ее сотрудников возобладала точка зрения сторонников магнийтермического метода. Теоретические разработки послужили основой для создания широко применявшихся экономнолегированных сплавов серии АТ[137]. Жаропрочные сплавы серии СТ были рекомендованы для изготовления дисков высокоскоростных компрессоров и реакторов. Специальные титановые сплавы до настоящего времени являются наиболее устойчивыми к коррозии[138]. Наряду с этим коллектив лаборатории вел активную разработку новых научных направлений. Среди многих отметим исследования сплавов на основе никелида титана, обладавших уникальным свойством — эффектом памяти формы.

Наряду с центральными НИИ проблемами титанового производства занимались отраслевые научно-исследовательские институты, созданные в середине 1950-х гг. непосредственно на предприятиях. В силу малой изученности и новизны процессов, а также необходимости их скорейшего внедрения, союз науки и производства здесь был особенно тесен. Это

[135] Творцы металлургии легких сплавов России. Т.1. М., 1994. С. 232; Приказ Министра авиационной промышленности СССР № 394сс от 19.07.1956 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[136] Творцы металлургии легких сплавов России. Т. 1. М., 1994. С. 149.
[137] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 24. Творцы металлургии легких сплавов России. Т. 1. М., 1994. С. 231, 150.
[138] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 81.

предопределило эффективность разработки и реализации результатов исследований.

В 1956 г. в Запорожье было создано головное учреждение, которое занималось разработкой и совершенствованием способов производства титана и магния в СССР, а также проектированием титано-магниевых предприятий – Украинский научно-исследовательский и проектный институт титана[139]. Его специалисты спроектировали оборудование для получения губчатого титана (рудотермические печи, высокоэффективные хлораторы), разработали новые способы очистки тетрахлорида титана, технологию восстановления и вакуумной сепарации в новых полусовмещенных аппаратах и т.д.[140].

В 1956 г. в Березниках был создан филиал Всесоюзного научно-исследовательского и проектного института алюминиевой, магниевой и электродной промышленности (ВАМИ), позже – государственный институт титана и магния (с 1991 г. Российский государственный научно-исследовательский и проектный институт титана и магния (РИТМ)[141]. Освоение новых технологий доверили молодым сотрудникам, большинство из которых являлись выпускниками физико-технического факультета Уральского политехнического института (УПИ)[142]. Суть главного направления работы состояла в решении проблемы повышения качества губчатого титана, совершенствовании технологии его получения. В результате совместной работы специалистов БТМК и ВАМИ средняя твердость губки за 1960–1962 гг. снизилась, а производство высших сортов губки увеличилась с 1,42 до 5,5 %[143]. Одновременно в опытном цехе

---

[139] Петрунько А.Н. Украинский научно-исследовательский и проектный институт титана // Титан. 1993. № 4. С. 39.

[140] ГП «ГНИП Институт титана». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.timag.org.

[141] Путин А.А., Танкеев В.П., Ряпосов Ю.А. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Титан. 2009. № 2. С. 4; ОАО «РИТМ». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.oao-ritm.ru//ritm/page/inst.html.

[142] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 42.

[143] Гулякин А.И., Путин А.А., Путина О.А. Основные вехи в развитии магнийтермического производства титана на ОАО «АВИСМА» // Титан. 1998. № 1. С. 8.

ускоренно разрабатывался аппарат с цикловым объемом 1,5 т губки для нового третьего корпуса[144]. Делалось все, чтобы производство титановой продукции как можно скорее стало рентабельным. К концу 1960-х гг. аппаратурно-технологическое оформление магнийтермического процесса в СССР вышло на уровень, которого ведущие зарубежные фирмы достигли лишь к концу 1980-х гг. В 1966 г. ВАМИ разработал проектное задание по расширению и реконструкции БТМК[145]. Институт создал и внедрил оригинальный метод хлорирования титанового сырья в расплаве, что позволило повысить съем четыреххлористого титана с агрегата с 8–10 т/сут. до 120 т/сут. Производительность аппаратов восстановления и дистилляции возросла с 0,6 до 3,5 – 4 т/цикл и т.д.[146]. Благодаря этой технологии и в настоящее время получают губчатый титан, который является конкурентоспособным на мировом рынке.

В 1961 г. на базе московского завода № 65 был организован Всесоюзный институт легких сплавов (ВИЛС), являвшийся на протяжении 30 с лишним лет головной организацией в области разработки технологических процессов получения титановых изделий для авиационной промышленности[147]. Созданный по инициативе академика А.Ф. Белова институт обладал комплексной испытательной, исследовательской базой и замкнутым металлургическим производственным циклом[148].

Именно в те годы сложилась маркировка отечественных опытных титановых композиций, которых в настоящее время насчитывается несколько

---

[144] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 279. Л. 266–268; Путин А.А., Танкеев В.П., Ряпосов Ю.А. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Титан. 2009. № 2. С. 4.

[145] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 281. Л. 3.

[146] Гулякин А.И. Государственный институт титана и магния // Титан. 1995. № 1–2. С. 65; ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1407. Л. 190.

[147] К семидесятилетию отечественной металлургии легких сплавов // Технология легких сплавов. 2003. № 2–3. С. 2.

[148] Бондарев Б.И., Белов А.Ф. Всесоюзный институт легких сплавов – становление и перспективы. В сб.: Проблемы металлургии легких и специальных сплавов. М., 1991. С. 5–19.

сотен, более 50 из них применяется в промышленности[149]. Отечественные титановые сплавы обычно маркируют буквой, отражающей наименование организации – разработчика, и цифрой, соответствующей порядковому номеру сплава. Марка ВТ означает «ВИАМ титан» (Москва); ОТ – «Опытный титан» – сплавы, разработанные совместно ВИАМ и ВСМПО; ПТ – «Прометей титан» (Санкт-Петербург); АТ – сплавы, разработанные в ИМет им.А.А.Байкова (Москва). Встречаются также другие обозначения.

Таким образом, приведенные факты свидетельствуют о том, что комплекс работ, связанный с освоением рудной базы, началом изготовления губчатого титана, разработкой технологии получения титановых слитков и полуфабрикатов создали условия для того, чтобы придать производству промышленный характер.

Началом реализации промышленного выпуска титановых сплавов и изделий из них можно назвать выход постановления СМ СССР № 857–469 сс от 21 июня 1956 г. «Об увеличении производства жаропрочных сплавов, качественных легированных и низколегированных сталей, ферросплавов, легирующих цветных и редких металлов, а также титана и магния в 1957–1960 гг.». Оно поставило точку в споре между Минцветметом и Минавиапромом о разграничении функций по производству и переработке титана и наметило рубежи развития отрасли до 1960 г.[150]. Во изменение постановления правительства от 9 марта 1954 г. выплавка слитков и изготовление полуфабрикатов целиком передавались в ведение МАП СССР.

Обрабатывающие предприятия Минцветмета, занимавшиеся титаном, вошли в систему Минавиапрома. Верхнесалдинский завод № 519 присоединялся к заводу № 95. Последнему, в свою очередь, предписывалось сменить профиль и освоить серийное производство слитков и проката из титана и его сплавов.

---

[149] Ильин А.А., Егорова Ю.Б., Скворцова С.В. и др. Различные виды классификации отечественных титановых сплавов // Титан. 2012. № 2. С. 11.

[150] ГАРФ. Ф. 5446сч. Оп. 106сч. Д. 1071. Л. 271–309.

Постановлением была определена директивная цифра выпуска губчатого титана. К концу 1960 г. она должна была составить 32 тыс. т, с перспективой выхода на ежегодную мощность по отрасли в 120 тыс. т, при изготовлении порядка 25 тыс. т слитков и полуфабрикатов[151].

Работа по выполнению последней задачи в СССР возлагалась на три предприятия: Московский завод легких сплавов № 65, Ступинский металлургический № 150 (СМЗ) и Верхнесалдинский металлообрабатывающий № 95. Из приложений 6 и 7 видно, что уральскому заводу придавалось особое значение – он должен был производить титановой продукции в 4–5 раз больше, чем остальные предприятия вместе взятые.

При всей не изученности спроса на титан в стране, утвержденные объемы были взяты неслучайно. Данные, приведенные в приложении 8, свидетельствуют, что США произвели в 1956 г. порядка 15 тыс. т титановой губки и 5 тыс. т. титанового проката с перспективой дальнейшего роста. Как следствие, СССР планировал если не перекрыть эти цифры, то, по крайней мере, преодолеть почти десятилетнее отставание.

Всем титановым предприятиям была присуща общая тенденция превращения их в научно-производственные структуры. Первым, где была разработана промышленная технология плавки титана и его сплавов в вакуумно-индукционных и вакуумно-дуговых печах, стал СМЗ. В 1953 г. здесь совместно с титановой лабораторией ВИАМ был создан опытный участок, на котором в индукционной печи выплавили первый промышленный слиток титанового сплава ВТ2 весом 30 кг. Сырьем служил титановый порошок, поступавший с ПХМЗ. В июле 1956 г. на СМЗ, впервые в СССР, началось серийное производство слитков массой до 0,5 т и

[151] Приказ МАП СССР № 394сс от 19.07.1956 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

штамповок[152]. Отработанная технология плавки была передана на другие предприятия для организации крупносерийного производства.

Завод № 65 также превратился в научно-производственную базу общеотраслевого ОКБ–65. В середине 1956 г. в ОКБ–65 был создан опытный цех по выплавке слитков титановых сплавов, на заводе № 65 началась организация производства листов, прутков, труб, проволоки[153]. 4 июля 1957 г. в опытном цехе выплавили первый слиток сплава ВТ1–1 диаметром 245 мм, массой 130 кг. Вскоре начали получать слитки из других сплавов[154].

Проанализируем более детально первые шаги освоения титанового производства на Урале, уделив внимание «дотитановой» истории завода № 95 (45) (впоследствии – ВСМОЗ (ВСМПО); в настоящее время – ПАО «Корпорация ВСМПО–АВИСМА»).

1 июля 1933 г. завод под строительным номером 45 был введен в эксплуатацию в поселке Сетунь Московской области[155]. Правительственная комиссия отмечала, что «…в ряды предприятий советской промышленности вступает крупнейший, первоклассно оборудованный завод по производству полуфабрикатов из алюминия и его сплавов, мощная база по снабжению самолето- и дирижаблестроения»[156]. Вплоть до второй половины 1940-х гг. он являлся основным поставщиком полуфабрикатов для отечественной авиации[157].

В январе 1934 г. завод № 45 Главцветметобработки (ГЦМО) был передан в ведение Глававиапрома. Тем самым подчеркивалось приоритетное

---

[152] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 145–148; Макаров В.С. Ступинский металлургический комбинат // Технология легких сплавов. 1993. № 6. С. 20.

[153] Приказы МАП СССР 1956 г. (Фонд МВЦ ВСМПО); Золотой отблеск титана. Екатеринбург, 2007. С. 48; Квасов Ф.И. Краткая история развития отрасли спецметаллургии // Технология легких сплавов. 1993. № 6. С. 67.

[154] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 60; Творцы металлургии легких сплавов России. Т. 1. М., 1994. С. 409–410.

[155] Ударный труд. 1933. 1 июля.

[156] Акт приемки завода № 45 ГЦМО правительственной комиссией 15.06.1933. Л. 3 (Фонд МВЦ ВСМПО).

[157] Ежов А.О. Завод № 95 // Цветные металлы. 1995. № 4. С. 21.

направление использования производимой продукции. Ему присвоен номер 95[158]. Здесь разрабатывались новые высокопрочные алюминиевые сплавы, осваивался выпуск изделий для самолетов, составлявших основу советской авиации[159]. Перед Великой Отечественной войной завод увеличил выпуск продукции в 4 раза по сравнению с 1936 г.[160].

8 октября 1941 г. Государственный комитет обороны (ГКО) СССР принял решение эвакуировать завод на Урал, в Верхнюю Салду[161]. В ноябре–декабре 1941 г. оборудование было размещено на производственных площадях завода «Стальконструкция»[162]. В декабре завод № 95 выдал первую продукцию на новой площадке. Здесь же разместился вновь образованный завод № 519 Наркомцветмета. Его производственной и кадровой базой стали оборудование и специалисты Кольчугинского завода по обработке цветных металлов, ленинградских заводов «Красный Выборжец» и имени К.Е. Ворошилова[163].

Весной 1942 г. завод № 95 вышел на довоенный уровень производства[164]. Несмотря на трудности военного периода, предприятия успешно справлялись с растущими плановыми заданиями, связанными, в том числе, с расширением сферы использования изделий из легких сплавов[165].

Во многом благодаря самоотверженной работе коллектива в 1943 г. советская авиация завоевала господство в воздухе: именно в этом году завод № 95 перекрыл проектную мощность в 6 раз[166]. За работу в годы войны предприятие было награждено орденом Ленина, в 1946 г. коллективу было оставлено на вечное хранение переходящее Красное Знамя ГКО[167].

---

[158] Музалевский Ю.Г. 10 лет борьбы за создание мощного завода № 95 производства легких сплавов. Л. 12 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[159] Туполев А.Н. Грани дерзновенного творчества. М., 1988. С. 2.
[160] Отчет завода № 95 по основной деятельности за 1940 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[161] Акт об эвакуации завода № 95 от 05.11.1941 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[162] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 1. Д. 9. Л.1–2.
[163] Завод № 519 (1941-1949 гг.). Историческая справка. Л. 1 // Фонд МВЦ ВСМПО.
[164] История металлургии легких сплавов в СССР. 1917-1945. М., 1983. С. 283.
[165] Приказы НКАП СССР по заводу № 95 1942-1945 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.
[166] Ежов А.О. Завод № 95 // Цветные металлы. 1995. № 4. С. 23.
[167] Стахановец. 1945. 20 июня; Грамота Президиума Верховного Совета СССР № 255/649 от 27.10.45 (Фонд МВЦ ВСМПО).

В послевоенные годы, в условиях перехода отечественного самолетостроения на создание новых образцов авиационной техники, в первую очередь реактивной, была поставлена задача выпуска продукции совершенно иного качественного уровня[168]. Это потребовало применения металлов и сплавов, обладавших более широким спектром возможностей и соответствовавших жестким требованиям эксплуатационных характеристик. Одним из таких материалов стал титан.

Выше мы рассматривали вопросы создания материально-сырьевой базы отрасли, ее производственного потенциала. Обозначим факторы, которые сделали принципиально возможным размещение специализированного предприятия по изготовлению титановых полуфабрикатов именно в Верхней Салде.

Во-первых, наличие здесь действующих металлообрабатывающих заводов, перепрофилирование которых могло обеспечить максимально быстрое развертывание серийного производства с минимальными затратами.

Во-вторых, основу кадрового состава составляли высококвалифицированные работники, имевшие опыт работы в сфере выполнения авиационных заказов. Определенную роль сыграла позиция, занятая руководством завода № 95 и поддержанная МАП СССР и СМ СССР[169]. Она состояла в том, что участие в крупной государственной программе давало возможность привлечения значительных средств, направленных на замену устаревшего и изношенного оборудования, перестройку производственного процесса и развитие социальной сферы.

В-третьих, удаленность Верхней Салды от границ являлась важным стратегическим преимуществом этого пункта с точки зрения уязвимости в особый период.

Важное значение играл опыт соседнего завода № 519. Для проката титана здесь использовались станы, применявшиеся для выпуска листов из сплавов на основе меди. Директивную опытную технологию разработала бригада

[168] Металл скрепляет времена и судьбы. Екатеринбург, 1998. С. 90–91.
[169] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 12. Л. 20; Оп. 1. Д. 57. Л. 16.

института «Гипроцветметобработка», руководимая П.И. Градусовым[170].В условиях жесткого режима секретности в октябре 1954 г. были проведены первые работы по горячей прокатке плит из технического титана весом от 8 до 20 кг. Титановая заготовка поставлялась с ПХМЗ, ковалась и выборочно строгалась на Каменск-Уральском заводе ОЦМ[171].

Технология корректировалась в ходе производственного процесса. Электрические печи ЦЭП–289 оказались не приспособлены для заготовок большой массы. Их стали нагревать в плавильных печах, защищая поверхность от воздействия газов бракованными листами. Потом отказались и от этого. Вторая опытная партия плит сплавов ВТ–1Д и ВТ–5Д была получена в апреле 1955 г.[172].

Руководил работами главный инженер В.И. Александров. В первых опытах по установлению технологии производства плоского проката из титана активное участие принимали С.А. Кушакевич, К.Г. Брагин и другие. Подчеркнем, что здесь, как на всех титановых предприятиях главными трудностями, характерными для периода освоения нового производства, являлись отсутствие практического опыта и технической литературы; несовершенство и неприспособленность оборудования; низкое качество заготовки. С мая 1955 г. начался серийный выпуск листов. До конца года было получено 9269 кг товарных листов титана марки ВТ–1Д и 1839 кг — ВТ–5Д. Стоимость одного килограмма листов оставалась очень высокой (1400 руб.) при невысоком качестве[173].

В соответствии с государственным планом производства в 1956 г. завод должен был выпустить 100 т листового титана для Минавиапрома. В числе первоочередных перед ним были поставлены задачи изучения физико-технических свойств металла и улучшения его качества. С этой целью в

---

[170] Директивная технология ГИПроЦМО СССР по изготовлению листов из титана. 1954 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

[171] Отчет по основной деятельности завода № 519 за 1954 г. С. 32; Кушакевич С.А. Технические очерки и воспоминания. С. 205 (Фонд МВЦ ВСМПО).

[172] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 200.

[173] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 111–112.

эксплуатацию ввели участок травления, пескоструйные и рентгеновскую установки; оборудовали газовую лабораторию по определению количества кислорода и азота в титане[174]. Деятельность коллектива в 1955–1956 гг. неоднократно поощрялась МЦМ СССР[175].

В октябре 1955 г. на заводе № 95 был организован опытно-экспериментальный цех, в функции которого входили: «содействие совершенствованию техники и технологии производства завода; проведение опытно-исследовательских работ, их внедрение в производство, разработка приборов по автоматизации производственных процессов...»[176]. С 1956 г. здесь началась разработка технологии выплавки титановых слитков. В связи с этим была организована учеба рабочих и ИТР[177].

Заводу предписывалось довести выпуск изделий из титановых сплавов до 22100 т в 1960 г., для чего в 1957 г. выпуск проката тяжелых цветных металлов уменьшился по сравнению с 1956 г. на 31 %, при одновременном росте по титану 66,8%[178]. В последующем предполагалось увеличить мощности титанового производства до 27000 т в год[179].

Для реализации этой задачи в опытно-экспериментальном цехе образована группа по плавлению титана, в которую вошли выпускники Московского института стали и сплавов (МИС и С) В.В. Тетюхин и А.Л. Андреев. В ВИАМ приобрели лабораторную вакуумно-дуговая печь ВД–5, на которой можно было плавить слитки массой до 5 кг, диаметром 100 мм[180]. Позже группа пополнилась выпускниками Верхнесалдинского металлургического техникума (ВСАМТ) Ю.А. Кунцевым, Ю.М. Прилуцких, А.Н. Щетниковым, П.Г. Павловым[181]. Сразу пришлось столкнуться с технологическими трудностями: не удавалось получить качественный электрод, приварить его к

[174] Приказ № 1 от 05.05.56 по заводу № 519 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[175] См. напр.: Приказы МЦМ СССР. Инв. № 17563. Л. 164–170 (Архив ВСМПО).
[176] Приказы по заводу № 95 № 419/к от 03.10.55; № 284 от 18.11.55 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[177] Приказ по заводу № 95 №189 от 01.08.56 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[178] Объяснительная записка по результатам производственно-хозяйственной деятельности завода № 95 за 1957 год. С. 64-65 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[179] ГАРФ. Ф. 5446сч. Оп. 106сч. Д. 1130. Л. 54.
[180] Золотой отблеск титана. Екатеринбург, 2007. С. 50.
[181] Новатор. 1993. 23 апреля.

стальному огарку и другими. Дело удалось поправить после консультации со специалистом ВИАМ А.М. Хромовым. Для прессования электродов на горизонтальном прессе был изготовлен специальный инструмент[182].

17 февраля 1957 г. состоялась первая плавка титана. Слиток не вошел в объем кристаллизатора, «корона» разлилась на фланец. Его вес был 4 кг, диаметр – 100 мм[183]. В течение месяца заводскими специалистами был создан проект печи, позволявшей плавить слитки массой 15–20 кг[184]. К декабрю 1957 г. были введены в эксплуатацию две лабораторные и четыре промышленные электродуговые вакуумные печи, в стадии наладки находились две печи ЦЭП–334[185].

Следует отметить, что плавильное производство являлось базовым для дальнейшей переработки металла в цехах завода, поэтому ему всегда уделялось первостепенное значение. В июне 1957 г. было выплавлено 200 кг слитков, в июле – 2 т, в августе – уже больше 3 т, в сентябре и октябре завод вышел на уровень СМК и ПХМЗ, а к концу 1958 г. смог достичь показателей передовых заводов Англии и США[186].

Были сделаны попытки получить продукцию и на других переделах. Еще в 1956 г. началось опробование прокатки и прессования профилей из титана, а также его ковка[187]. Но эти работы на тот момент так и остались на уровне опытно-экспериментальных.

Ускорению работ способствовало объединение заводов № 95 и № 519[188]. 11 февраля 1957 г. СМ СССР выпустил распоряжение № 260–рс, в котором обязал обеспечить «поставку Министерству авиационной промышленности слитков из титана и сплава ВТ–5Д». В свою очередь Минавиапрому предписывалось наладить с 1 квартала 1957 г. производство полуфабрикатов

---

[182] Металл скрепляет времена и судьбы. Екатеринбург, 1998. С. 105.
[183] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 64.
[184] Андреев А.Л. Опыт эксплуатации вакуумных дуговых печей для плавки титана // Технический бюллетень ордена Ленина завода п/я 3. № 1. 1958. С. 1–7.
[185] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 4. Д. 204. Л. 122.
[186] Там же. Л. 54.
[187] Отчет по основной деятельности завода № 95 за 1956 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[188] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 4. Д. 204. Л. 35.

из титана и его сплавов на заводах № 519 и № 95, не прекращая выпуск полуфабрикатов на медной и никелевой основе[189].

8 марта 1957 г. состоялась передача завода № 519 заводу № 95. Директором объединенного завода был назначен Г.Д. Агарков[190].

В этот же день в листопрокатном цехе произошел трагический случай: при холодной прокатке листов титана погиб вальцовщик Т.П. Сайканов. Прокатываемый лист изменил направление, что вызвало скол металла. Этот осколок поразил рабочего. В документах отмечалось, что «…новизна процесса проката листов из титана, отсутствие достаточного производственного опыта как в целом в стране, так и на заводе не давали оснований считать холодную прокатку опасной, поэтому опытный рабочий при повороте листа в валках не принял мер предосторожности»[191]. После трагедии в спешном порядке были пересмотрены технологические инструкции и приняты дополнительные меры безопасности.

Итак, слияние заводов знаменовало важный этап в развитии отрасли — подготовку к серийному производству полуфабрикатов из титана. Началась перекомпоновка планировок основных цехов. Велось сооружение фундаментов плавильных печей, реконструировалось оборудование в прокатном, кузнечном и трубопрессовом цехах[192]. Были изготовлены и смонтированы высокотемпературные электропечи сопротивления для нагрева и отжига титана, установки для травления и другое оборудование.

Перед бывшим литейным цехом завода № 519 была поставлена задача выплавки лигатур, используемых в шихте для получения различных титановых сплавов. Разрабатывались технологические процессы плавки ванадиевой, молибденовой и оловянной лигатур в индукционной высокочастотной печи. Особенно актуальным в связи с предстоящим ростом объемов производства являлась работа по вовлечению отходов в

---

[189] Приказ по заводу № 95 № 41 от 11.03. 1957 г. (Архив ВСМПО).
[190] Акт передачи–приемки завода № 519 заводу № 95 от 8.03.1957. С. 1 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[191] Кушакевич С.А. Технические очерки и воспоминания. С. 97 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[192] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 4. Д. 287. Л. 188–193.

дальнейшую переработку. С этой целью в цехе был организован специализированный участок.

Все работы велись ускоренными темпами. Поскольку печи часто поступали недоукомплектованными, недостающее оборудование изготавливалось на месте. К 1 июня 1957 г. была сдана в эксплуатацию вакуумная дуговая печь ЦЭП–317. Именно на ней выплавили первый промышленный титановый слиток весом 36 кг и диаметром 150 мм[193].

В начале июня 1957 г. с целью налаживания серийного производства на базе экспериментально-технологического цеха был организован производственный цех по литью слитков из титана и его сплавов[194]. К концу 1957 г. в эксплуатацию ввели четыре вакуумные дуговые печи, 1500-тонный пресс для изготовления электродов, семь станков для обработки слитков, быстрыми темпами велись другие работы[195]. Динамика роста массы выплавляемых слитков в 1957–1960 гг. представлена в приложении 9. За три года вес слитков вырос с 4 кг до 5,5 тонн. Всего же за 1957 г., а фактически за его вторую половину, завод выплавил около 75 т титана[196].

Особую значимость для историков имеет изучение процесса становления новых производств. Обозначим основные направления, по которым велось освоение выпуска титановой продукции на заводе № 95 в начальный период.

Еще в декабре 1956 г. кузнечно-штамповочный цех приступил к организации выпуска заготовок из слитков технического титана массой до 120 кг, которые поступали с ПХМЗ[197]. С использованием имевшегося молота с массой падающих частей 3 т производилась ковка прутков диаметром от 40 до 120 мм, длиной до 800 мм[198]. Для нагрева металла была смонтирована электрическая печь сопротивления. В 1957 г. изготовили шесть видов

[193] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 148.
[194] Приказ по заводу № 95 № 151 от 11.06.1957 (Архив ВСМПО).
[195] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 67–68.
[196] Паспорт завода № 95 на 01.01.1958 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[197] Отчет завода № 95 по основной деятельности за 1956 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[198] Пояснительная записка к отчету завода № 95 по основной деятельности за 1956 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

сложных лопаток и три наименования крупногабаритных дисков; кованые прутки диаметром от 20 до 230 мм. К 1958 г. в цехе было освоено производство семи видов штамповок лопаток из сплава ВТ3–1. Тогда же приступили к получению дисков[199].

Наиболее распространенной проблемой начального периода являлся неправильный выбор температуры нагрева, что приводило к недостаточной проработке структуры металла. По существу, до 1960 г. основную массу дисков и конструкционных штамповок получали по технологии, выбранной в значительной степени произвольно. На этом этапе главная задача заключалась в достижении заданной геометрической формы изделий. Только по мере накопления опыта были разработаны технологии получения штамповок, обладающих необходимыми параметрами. Дальнейшее развитие производства шло главным образом по пути увеличения габаритов штамповок и расширения их разновидностей по сплавам и размерам.

Отработка технологии прессования титана началась в 1957 г. когда удалось получить три марки профилей и пять размеров труб с толщиной стенки до 0,8 мм и диаметром 65 мм. Освоение выпуска серийной продукции было начато в 1958 г. на заводах № 65 и № 95. Профили изготавливали для кольцевых элементов газотурбинных двигателей[200].

В листопрокатном цехе активно шло переоснащение станов «Шмитц», «9», лентоправильной машины. Дополнительно установили печи для нагрева[201]. В 1957 г. была внедрена прокатка слитков технического титана весом 500 кг, изготовлены опытные партии тонких лент и фольги, листов сплавов ВТ1, ОТ1, ОТ–2, ОТ–3, ОТ–4, ОТ–5, ВТ5–1, ВТ5–2[202].

---

[199] Отчет завода № 95 по основной деятельности за 1958 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[200] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 221.
[201] Объяснительная записка по результатам производственно-хозяйственной деятельности завода № 95 за 1957 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[202] Там же.

Этот первый, полученный в Верхней Салде титан, открыл новый период в жизни титановой отрасли и на десятилетия определил не только ход развития завода, но и промышленности страны в целом.

Основные технико-экономические показатели работы завода № 95 в 1955 – 1957 гг., позволяющие судить о масштабности процесса перехода на выпуск новой продукции, ее номенклатуре и объемах, приведены в приложении 10.

В результате проведения комплекса работ по совершенствованию технологии, сокращению затрат в III квартале 1960 г. на ВСМОЗ была ликвидирована убыточность производства титановых изделий. Выпуск титана впервые стал рентабелен[203].

В числе важных работ, выполняемых заводом одновременно с освоением производства титановой продукции, можно выделить налаживание выпуска профилей из алюминиевых сплавов с одной и двумя законцовками, обшивочных листов для самолетов ТУ-95, штамповок для МиГ–19, ТУ–16, ТУ–95, «самолета–снаряда» В–300, ракетных комплексов «Буран», «Вьюга», двигателей АИ–20, НК4, НК12 для самолетов АН–10, АН–12, ИЛ–18, ТУ–114 и других[204].

Таким образом, комплекс исследований в области промышленного производства металлического титана, который был начат в СССР в конце 1940-х гг., получил дополнительный импульс к середине 1950-х гг. Они велись в широком диапазоне: от создания минерально-сырьевой базы отрасли до изучения сфер применения изделий из нового металла.

На основании изученных источников мы пришли к выводу, что к первой половине 1960-х гг. в СССР в основном была создана сырьевая база титановой промышленности. Дополнительно ставилась задача рационального использования титанового сырья с попутным получением ванадия, ниобия,

[203] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 4. Д. 282. Л. 31.
[204] Металл скрепляет времена и судьбы. Екатеринбург, 1998. С. 110.

скандия, циркония и других металлов[205]. Стала складываться ситуация, в результате которой производство металлического титана в СССР было практически полностью ориентировано на потребление руд, поступавших из Украины, в то время как на титано-магнетитовых месторождениях других регионов упор делался на добычу сопутствующих компонентов. Первоначально основой рудной базы являлся более богатый двуокисью титана, но залегавший в небольшом количестве рутил. При переходе на крупномасштабный выпуск металла предприятия стали добывать более распространенный ильменит[206].

Если до середины 1950-х гг. двуокись титана использовалась только для изготовления белил, то в последующем значительная его часть стала поступать для выпуска металлического титана.

В начале 1960-х гг. была создана база по организации масштабного производства титановой губки: к действующим ЗТМК и БТМК в скором времени должен был присоединиться УКТМК.

Характерной чертой данного этапа – 1954 г. – начало 1960-х гг. – являлся переход от опытно-экспериментального и опытно-промышленного к промышленному производству титана. Этот процесс проходил в русле решения задачи развития материально-технической базы советской экономики, полностью совпавшей с развернувшейся научно-технической революцией. Следует особо отметить, что с момента становления отрасли Верхнесалдинский завод оказался в центре исследовательских и опытно-конструкторских работ, являясь, по сути, опытно-производственной базой титановой промышленности СССР[207]. В 1958 – 1965 гг. выпуск титановых листов на салдинском предприятии увеличился в 6 раз, прессованных прутков – в 16, штамповок и кованых прутков – в 32 раза; слитков более чем в 200 раз (в тоннах). Производственная площадь выросла в два раза.

---

[205] Резниченко В.А., Устинов В.С., Карязин И.А., Петрунько А.Н. Электрометаллургия и химия титана. М., 1982. С. 59.

[206] Запарий В.В., Набойченко С.С. История цветной металлургии Урала во второй половине XX в. Екатеринбург, 2010. С. 51.

[207] Приказы по заводу № 95 за 1958 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

Более детально «титановый рывок» завода № 95 (ВСМОЗ) в 1958–1965 гг. представлен в приложении 11.

Взятый в СССР курс на создание титановой промышленности включал также работы по созданию комплекса научных учреждений, которые занимались исследованиями технологии получения титана и изготовления изделий на всех переделах. Серьезные научные изыскания проводились на самих металлургических предприятиях.

Таким образом, во второй половине 1950-х – начале 1960-х гг. в Советском Союзе было освоено промышленное производство губчатого титана, слитков и полуфабрикатов на его основе. Причем практика с самого начала показала не только их высокую востребованность, но и большую перспективу использования.

В СССР был сформирован конгломерат титановых предприятий, Министерство авиационной промышленности определено ответственным за организацию и развитие производства титановых изделий, а центром зарождавшейся титановой промышленности стал Урал: здесь был образован тандем БТМК и ВСМОЗ (ВСМПО).

1.3 Создание кадрового потенциала, развитие трудовой активности

Решение всех вопросов, связанных с освоением нового конструкционного материала – титана, упиралось в кадры, их квалификацию, трудовую активность, творческую сметку. Традиционно титановые предприятия пополняли свой кадровый состав за счет приема молодых специалистов по направлениям министерств; перевода на инженерные должности работников, получивших техническое образование в вечернем техникуме, институте без отрыва от производства; приема молодых рабочих, окончивших профессионально-технические (ремесленные) училища; приема выпускников общеобразовательных школ, обученных рабочим профессиям в отделе

технического обучения; после прохождения службы в советской армии и вольного набора трудящихся[208].

На первых порах, на всех уровнях, начиная от НИИ и КБ и кончая производственными участками, наблюдался дефицит специалистов. Основой, на которой необходимо было строить подготовку квалифицированных кадров, безусловно, являлись высшие учебные заведения. Среди них выделялись Московский институт цветных металлов и золота (МИЦМиЗ); с 1962 г. – МИСиС и Московского авиационного технологического института (МАТИ)[209].

Еще в 1950 г. на физико-химическом факультете МИЦМиЗ была создана специализация по подготовке ученых для работы над новыми перспективными материалами для авиации и атомной промышленности. Конкурс при зачислении составлял 25 человек на место при среднем по институту 1,5 человека[210].

Задача по подготовке кадров непосредственно для титанового производства была поставлена в начале 1950-х, и через пять-шесть лет на предприятия, в НИИ стали приходить первые выпускники ВУЗов. В их числе выпускники МИСиС: действительный член Российской инженерной академии, д.т.н. В.В. Тетюхин – известный специалист в области вакуумной металлургии и технологии обработки полуфабрикатов из титановых сплавов; д.т.н. А.Е. Шелест – крупный ученый в области пластической деформации титана; д.т.н. А.И. Хорев – один из создателей промышленности титановых сплавов и школы металловедения титана; к.т.н. Ю.М. Сигалов – специалист в области производства плоского проката из титановых сплавов и многие другие.

[208] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 135. Л. 122.
[209] Прядеин В.С., Ежов А.О. Становление титановой промышленности Урала: формирование кадрового потенциала, развитие его творческой активности (1954 – начало 1960-х гг.) // Урал индустриальный. Бакунинские чтения: мат-лы VI всерос. науч. конф. Екатеринбург, 2004. Т. 1. С. 479–487.
[210] Творцы металлургии легких сплавов России. Т. 2. М., 1998. С. 260.

Выпускниками МАТИ 1950-х гг. являлись д.т.н. А.Д. Чучурюкин – один из видных специалистов в области плавки титановых сплавов; Г.Г. Маслов – организатор производства легких и специальных сплавов, начальник Главного управления МАП СССР и Управления спецметаллургии Минпрома РФ; Н.Г. Николаев – генеральный директор Государственного проектно-конструкторского и научно-исследовательского института авиационной промышленности (ГИПРОНИИавиапром); д.т.н. Н.Ф. Аношкин – выдающийся ученый в области металлургии легких сплавов, заместитель директора ВИЛС; В.К. Александров – генеральный директор ВСМПО, крупнейшего в мире производителя титановых полуфабрикатов и многие другие.

Существенный вклад в дело подготовки инженерной кадровой базы титановой промышленности внесли областные научные центры: Ленинград, Горький, Свердловск, Пермь – выпускники политехнических институтов которых играли большую роль в развитии отрасли. Среди них д.т.н. С.С. Ушков – крупный ученый в области металловедения и обработки давлением титановых сплавов; д.т.н. И.В. Горынин – выдающийся ученый–материаловед, во многом определивший приоритеты отечественной науки и техники, генеральный директор Центрального научно-исследовательского института конструкционных материалов (ЦНИИ КМ) «Прометей»; к.т.н. И.Л. Тейтель – признанный специалист в области заготовительного литья титановых сплавов; д.т.н. А.Н. Трубин – крупный специалист теории и технологии плавки и литья; д.т.н. А.Г. Братухин – организатор производства и научных исследований в металлургии титана, министр авиационной промышленности, зам. председателя госкомитета по оборонным отраслям промышленности и другие.

На БТМК также большое внимание уделялось привлечению выпускников столичных вузов: МИСиС, МАИ, МВТУ, Московского химико-технологического института (МХТИ), а также Уральского (УПИ) и Пермского (ППИ) политехнического институтов. Так, в феврале 1959 г. на

БТМК были направлены выпускники МХТИ А.А. Путин, в 1964 г. – УПИ В.В. Башкатов и В.А. Колесников и другие[211].

Кроме инженеров-металлургов и инженеров-химиков, занимавшихся разработкой технологии получения сырья и полуфабрикатов, особую роль призваны были сыграть инженеры-электрики, -механики, -электронщики и т.п., обеспечивавшие техническую сторону дела: работу нагревательных и плавильных печей, систем контроля и т.д. Многим из них впоследствии были присуждены Ленинские и Государственные премии, премии СМ СССР, почетные звания Заслуженных металлургов, изобретателей, рационализаторов РСФСР.

Практически каждый крупный вуз имел специализацию, в той или иной степени затрагивавшую проблемы титана.

Характерной особенностью образовательного уровня специалистов середины 1950-х гг. являлось сочетание весьма общих теоретических знаний и конкретного опыта, приобретенного непосредственно в ходе работы. О нехватке, а зачастую полном отсутствии литературы по основным вопросам металлургии титана в этот период вспоминают многие участники освоения производств[212]. Получению информации и практической работе серьезно мешал режим секретности. Продолжительное время имела место строгая отчетность по количеству полученного для опытно-промышленных и исследовательских работ металла. Употребление самого слова «титан» в открытой печати применительно к продукции ВСМОЗ (ВСМПО) запрещалось вплоть до начала 1990-х гг.

В период становления нового производства широко практиковался персональный подбор выпускников ректоратами вузов по договоренности с

[211] Летопись. 2005. 20 июня; Там же. 2004. 17 декабря.

[212] Металл скрепляет времена и судьбы. Екатеринбург, 1998. С. 103; Андреев А.Л. Лиха беда – начало. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); Тейтель И.Л. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); Кушакевич С.А. Технические очерки и воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); и др.

руководством предприятий. Подобным образом оказались на ВСМОЗ Н.Ф. Аношкин, В.К. Александров, М.Ф. Головинов и другие[213].

Существовавшая практика подготовки специалистов институтами в начальный период ни в коей мере не могла устроить руководство отраслью. Одним из основных направлений решения проблемы являлась подготовка кадров без отрыва от производства. С этой целью расширялась сеть филиалов институтов на местах. В 1955/56 учебном году были созданы учебно-консультационные пункты (УКП) УПИ в Каменске-Уральском, Краснотуринске, Серове, Первоуральске. Вечерний и заочный факультеты на Уралмаше, в Свердловске и в Нижнем Тагиле становятся крупнейшими в регионе. Материально-техническая база, а также костяк преподавателей создавались заинтересованными в специалистах заводами.

С 1956/57 учебного года в Верхней Салде при заводе № 95 организован УКП заочного факультета УПИ по специальности «Обработка металлов давлением» с приемом 50 человек[214]. В 1958 г. УКП УПИ был открыт в Березниках[215]. Директорам базовых предприятий предписывалось «предоставить помещения для проведения занятий, оказать помощь в организации кабинетов и лабораторий … путем безвозмездной передачи необходимого оборудования; обеспечить проведение практических и лабораторных занятий в цехах завода и выделить инженеров для преподавания специальных дисциплин»[216].

Работа по созданию и развитию института в Верхней Салде, возглавленная директором завода Г.Д. Агарковым, продолжалась три десятилетия. В 1957 и 1959 гг. военными строителями были возведены два одноэтажных здания, затем еще два. Директором УКП УПИ назначили З.Н. Кагановича, талантливого администратора и педагога. Первыми преподавателями-совместителями были инженеры В.К. Чикин, В.И. Евсеев,

---

[213] Аношкин Н.Ф. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); Коромыслов А.С. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); Постигая суть титана (1957–2008). Верхняя Салда, 2008. С. 233.
[214] Приказ по заводу № 95 № 211 от 10.09.56 // Архив ВСМПО.
[215] Путь к университету. Пермь, 1993. С. 45.
[216] Отчет по основной деятельности завода № 95 за 1956 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

С.А. Кушакевич. В качестве студентов в аудитории пришли руководители среднего и высшего звена, которым было по тридцать-сорок лет. Среди них – зам. директора завода В.С. Лимарь и главный инженер В.А. Цыценко. Полученные знания тут же стремились воплотить на практике.

В государственную квалификационную комиссию первого выпуска 1962 г., которую возглавил профессор УПИ И.Я. Терновский, вошли представители института О.А. Гонаго, А.Н. Скрябин, а также руководители и специалисты ВСМОЗ[217]. В 1962 г. УКП получил статус общетехнического факультета (ОТФ).

Работу по созданию и комплектованию УКП УПИ в Березниках курировал директор БТМК К.И. Циренщиков. В 1963 г. пункт был реорганизован в ОТФ ППИ (ныне – Пермский государственный технический университет (ПГТУ). Здесь стали готовить инженеров по вечерней форме полного цикла обучения с защитой дипломных проектов на месте.

Существенную роль в формировании инженерно-технических кадров для титанового производства сыграл Верхнесалдинский авиаметаллургический техникум (ВСАМТ). Рассчитанный на 1200 человек он являлся первым в своей отрасли[218]. В октябре 1943 г. был начат прием заявлений на I–III курсы, а 27 марта 1944 г. состоялся первый вступительный экзамен[219]. Директором техникума назначили начальника отдела подготовки кадров завода № 95 В.Н. Верниковскую.

Предприятие с самого начала осуществляло шефство над учебным заведением. Это проявлялось в создании и укреплении материально-технической базы: передавались станки и оборудование для учебно-производственных мастерских, лабораторий, кабинетов.

В рассматриваемый период в ВСАМТ сформировался квалифицированный педагогический коллектив, основу которого составляли

---

[217] Бабайлов Н.А., Голубев В.И. Подготовка специалистов по специальности «Обработка металлов давлением» в филиале УГТУ-УПИ в г. В. Салда / Кузнечно-штамповочное производство: перспективы и развитие. Екатеринбург, 2005. С. 455–456.
[218] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 1. Д. 54. Л. 5–6.
[219] См.: Металлист. 1943. 24 октября; Стахановец. 1944. 1 апреля.

известные специалисты завода № 95 И.Н. Каганович, И.Л. Тейтель, П.М. Булло и другие. Руководство предприятия разрешало вести преподавание в рабочее время.

Если ВСАМТ в 1944 г. было подготовлено 80 руководителей среднего звена; в 1959 г. 380; в 1969 г. уже 1025.

Важное место в системе подготовки кадров титановой отрасли занимала подготовка рабочих основных профессий: плавильщиков, прокатчиков, кузнецов, прессовщиков, токарей и т.д. Приобретение необходимых навыков и знаний шло примерно по той же схеме, что и ИТР. Ремесленные (позднее - профессионально-технические) училища и техникумы первое время не могли обеспечить подготовку специалистов нужной квалификации, и полученная в процессе освоения технологии практика, как правило, передавалась опытными рабочими и постигалась на рабочих местах. Так, в октябре 1954 г. на заводе № 519 горячую прокатку кованых плит из титана осваивали вальцовщики с довоенным стажем Т.П. Сайканов, В.И. Куликов. В скором времени они уже сами вели обучение.

Но основной акцент делали на подготовку рабочих в образовательных учреждениях. Эту работу возглавило и координировало Свердловское областное управление профтехобразования. В 1955 г. оно направило инициативного и энергичного руководителя Н.Д. Артемова директором ремесленного училища № 27 (РУ № 27) – базового для заводов № 95 и 519. Он возглавил работы по комплектованию и модернизации материально-технической базы, пополнению педагогического состава молодыми преподавателями и мастерами. За короткий срок были построены учебные мастерские, налажен выпуск учащимися сложной продукции – слесарно-монтажного инструмента, сверлильных станков по заказам предприятий. С 1955 г. РУ № 27 стало непрерывно увеличивать прием учащихся. В 1944 – 1959 гг. из стен училища вышли 5440 выпускников, которые составили большую часть работников завода № 95.

Большое внимание в условиях предстоящего перехода на титан уделялось подготовке руководителей-практиков среднего звена, большую часть которых составляли люди с 7–8-классным образованием. С 1 сентября 1956 г. была организована двухгодичная техническая школа мастеров по программам, разработанным Научно-исследовательским институтом авиационных технологий (НИАТ)[220].

В качестве оперативной меры широко практиковалась организация курсов повышения квалификации. 1 августа 1956 г., за полгода до выплавки первого титана, «в целях подготовки к освоению новых сплавов и повышению технических знаний» на заводе № 95 была организована учеба рабочих и ИТР[221].

Чуть позже предприятия, имевшие больший опыт работы, стали посещать группы специалистов родственных заводов. В дальнейшем основной целью таких визитов, помимо обмена опытом, стала координация действий в рамках кооперативных связей.

Этому также служили отраслевые научно-технические совещания и конференции с участием представителей академических, научно-исследовательских институтов и предприятий. На них решались актуальные проблемы изучения структуры и свойств титановых сплавов, разработки технологических процессов производства полуфабрикатов и т.д. Продолжительное время инициатором проведения подобных мероприятий являлся ВИАМ.

Одно из таких совещаний состоялось на заводе № 95 7–9 июля 1960 г. и было посвящено вопросам технологии получения слитков и проката, создания опытно-промышленных сплавов и т.д. Большинство докладов делали работники завода Н.Ф. Аношкин, В.В. Тетюхин и другие[222]. Взаимные контакты ученых и производственников способствовали профессиональному

[220] Приказ по заводу № 95 № 177 от 18.07.1956 (Архив ВСМПО).
[221] Приказ по заводу № 95 № 189 от 01.08.1956 (Архив ВСМПО).
[222] Технология производства и свойства титановых сплавов / Материалы научно-технического совещания завода. М., 1961. С. 77.

росту инженерных кадров, быстрейшей разработке и внедрению новых технологий и сплавов.

Результатом целенаправленной деятельности по подбору, подготовке и повышению квалификации кадров на заводе № 95 в 1958 – 1965 гг. стало резкое увеличение количества работников: с высшим образованием – в 2 раза; со средне-техническим – в 1,8 раза. Если в 1955 г. всеми формами и видами обучения был охвачен каждый седьмой, то в 1960 г. – почти половина работавших на заводе (см. приложение 11).

Аналогично складывалось положение с кадрами на первом этапе освоения титанового производства на БТМК. Специалистов по производству титана не было ни на предприятии, ни в институте, которому было поручено проектирование – Гипроалюминии. К работе привлекли «алюминщиков» и «магниевиков», которые захотели освоить новую специальность. Недостаток теоретических знаний восполняли практикой и личными контактами, для чего отправлялись на ПХМЗ, ЗТМК, где изучали технологию производства и аппаратуру. Это дало крупицы опыта и осознание того, что ни оборудование, ни сырье, на котором оно работало, для масштабного производства титана не подходило. В структуре предприятия также действовал отдел подготовки кадров (отдел технического обучения), где в этот период особенно интенсивно осуществлялись подготовка, переподготовка и работы по повышению квалификации инженеров, рабочих и служащих.

В Березниках, как и в Верхней Салде, на базе БМЗ сложилась структура подготовки рабочих кадров и руководителей среднего звена: ремесленное училище, химико-механический техникум. Ежегодно РУ № 8 готовило более 100 квалифицированных молодых рабочих для комбината[223].

Немалую роль в становлении титанового производства играло развитие различных форм творческой активности работников: социалистического соревнования; рационализаторской работы.

[223] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1323. Л. 54.

Следует отметить, что в социалистическом соревновании тесно переплелись трудовой энтузиазм, нацеленность людей на совершенствование профессионального мастерства, чувство гордости от принадлежности к передовому коллективу и спекуляция на этом. Естественное стремление человека положительно выделиться из остальной массы людей пытались заидеологизировать, заформализовать, канализировать по многочисленным формам, видам, починам во имя выполнения производственных планов. Тем не менее, положительная роль социалистического соревнования — и в морально-этическом отношении, и в экономическом аспекте — несомненна. История соревнования заслуживает взвешенного, сбалансированного отрицания советского соревновательного опыта и понимания насущной необходимости возрождения ряда его продуктивных форм, обозначенных в новейшей отечественной литературе[224]. В 1940-х–начале 1960-х гг. соцсоревнование, согласно периодизации В.С. Прядеина, находилось в рамках второго этапа своего существования, когда оно целенаправленно ориентировалось на усиленную эксплуатацию морального ресурса народа с помощью административно-командных методов. В какой-то степени продлило жизнь моральных стимулов движение за коммунистическое отношение к труду[225].

В годы пятой пятилетки развития народного хозяйства (1951–1955 гг.) предусматривался подъем экономики в два раза на основе преимущественного развития тяжелой индустрии. Предприятиями ВПК был преодолен послевоенный конверсионный спад, они стали работать более ритмично. Рост производительности труда на заводе № 95 в 1954 г. по сравнению с 1953 г. составил 15%, потери от брака снизились на 55,2 %[226].

---

[224] Прядеин В.С. Роль соревнования в развитии советского и постсоветского общества: проблемы теории (историографический анализ). М., 2009; Он же. Избранные труды: Т. 2: Вопросы экономического, социокультурного развития России, Урала. Екатеринбург, 2011. С. 3–197.

[225]Прядеин В.С. Соревнование в России: история, перспективы / Актуальные вопросы развития науки: сб. статей междунар. научно-практ. конф. Ч. 5. Уфа, 2014. С. 192.

[226] Годовой отчет по основной деятельности завода № 95 за 1954. (Фонд МВЦ ВСМПО).

Социалистическому соревнованию, направленному на использование новых форм труда, поддержку передовиков и новаторов производства, организацию экономического всеобуча, кружков качества, деятельности рационализаторов и изобретателей, научно-технических обществ, уделялось большое внимание. Им были охвачены отдельные рабочие, цехи, бригады, производственные участки. В него были вовлечены 98% стахановцев, ударников, двухсотников завода № 95; победителями являлись цехи основной производственной группы – трубный, литейный, прокатный. В соревновании за звание «Лучшая молодежная бригада» лучшими стали литейщики Мальцова Н.Е., резчики Пряничникова С.П., Сушкова И.Г. и другие[227].

В конце 1950-х гг. зародилось движение за коммунистическое отношение к труду. Под высоким знаменем коммунистических идей люди соревновались за достижение реальных результатов — высокую производительность труда, экономию средств, переустройство быта, формирование гармонически развитого человека. Первыми на салдинском заводе звания «Коллектив коммунистического труда» в 1959 г. были удостоены бригады прессовщиков Ю.Я. Фуфыгина и резчиков С.А. Катушкиной. Семь цехов боролись за право носить это звание[228]. К 1965 г. количество бригад коммунистического труда по сравнению с 1960 г. выросло почти в 7 раз, число ударников коммунистического труда в 60 раз.

В соответствии с решением июльского (1955 г.) Пленума ЦК КПСС о внедрении новой техники, передовой технологии и методов труда в большинстве цехов были созданы школы передового опыта, где с докладами выступали руководители и ведущие специалисты; организованы бюро технической информации и отделения научных инженерно-технических обществ машиностроителей (ВНИТОМАШ) и черной металлургии. В последнее входили предприятия цветной металлургии.

[227] Там же.
[228] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 8. Л. 18.

Активизировалась рационализаторская деятельность. На заводе № 95 в 1955 г. было подано в 2,3 раза больше предложений, чем в 1953 г., из них внедрено 57% с экономическим эффектом 2247314 руб. Лучшими рационализаторами признаны механик В.А. Маевский, инженер Н.Л. Годин и другие[229].

Для расширения круга участников, охваченных изобретательской работой и совершенствованием методов рационализации производства, в 1957 г. было создано бюро по делам изобретательства и рационализации с подчинением главному инженеру[230]. В 1958 г. на предприятиях титановой отрасли организованы советы Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов (ВОИР). Данные структуры, безусловно, способствовали развитию указанного направления творческой деятельности, условно-годовая экономия от использования новаций на заводе № 95 в 1965 г. выросла более чем в два раза по сравнению с 1958 г. (см. приложение 11). Однако, главный недостаток – медленное их внедрение, сохранялся в дальнейшем[231].

На БТМК, помимо решения технологических и организационных задач, рационализаторы особое внимание уделяли улучшению экологических характеристик производства. Для достижения большей эффективности нейтрализации стоков известковой пульпой они предложили соединить кислые стоки комбината с гидрокарбонатными содового производства ПО «Сода». Эта идея эксплуатировалась почти три десятилетия.

Производственные и теоретические проблемы решались наиболее эффективно, когда это происходило комплексно. Важным шагом в этом направлении стало создание в Березниках филиала ВАМИ[232]. Это обеспечило постоянное присутствие разработчиков на заводе, значительно продвинуло создание высокоэффективного титанового комплекса.

В 1957 г. в организованном на заводе опытном цехе развернулись работы по совершенствованию оборудования и технологии получения губчатого

[229] Годовой отчет по основной деятельности завода № 95 за 1955 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[230] Приказ по заводу № 95 № 147 от 07.06.1957 (Архив ВСМПО).
[231] Профсоюзная организация ОАО «ВСМПО» (1933–2003). Нижний Тагил, 2003. С. 50.
[232] Год рождения – 43-й. Пермь, 1968. С. 111.

титана, предусмотренные проектом[233]. Этот, по существу, исследовательский центр оказался базой научных кадров комбината. Главным итогом комплекса исследований стала разработка конструкции аппарата и освоение технологического режима для улавливания конденсата при вакуумной сепарации титановой губки в перевернутый реакционный стакан. Внедрение этой технологии устраняло передел переплавки конденсата, за счет чего существенно снижались трудозатраты и расход электроэнергии, повышался коэффициент использования магния, обеспечивалась серьезная экономия средств[234]. Эксперименты по получению очищенного тетрахлорида титана позволили приобрести практические навыки, которые позже пригодились на производстве.

В опытном цехе в 1959 г. в составе группы выпускников УПИ начинал свою трудовую деятельность будущий директор РИТМ А.И. Гулякин. В это время шли испытания печей и аппаратов в металлургическом цехе. Отработка производственного цикла не всегда проходила удачно: нередко приходилось участвовать в разборке так называемых «гробов» – аппаратов с «вмороженными» стаканами: разогревать реторты и домкратами вырывать стаканы из застывшего расплава[235].

К 1960 г. были обоснованы направления создания интенсифицированных электролизеров, создана технология и аппаратура для обезвоживания карналлита в кипящем слое. Удалось достичь устойчивого режима работы печи при производительности 70–80 т в сутки, освоить схему автоматического регулирования подачи газа. Были рекомендованы к промышленному внедрению конструкция аппаратов и технология питания титанового реактора жидким магнием, что позволило уменьшить расход магния, повысить производительность аппаратов и снизить себестоимость титановой губки[236].

---

[233] Летопись. 2002. 25 марта.
[234] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 50.
[235] Летопись. 2002. 25 марта.
[236] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 52.

Изученные источники свидетельствуют, что как на ВСМОЗ, так и на БТМК на начальном этапе становления производства титана существовавшие проблемы комплектования кадрами, повышения творческой активности трудящихся являлись, в сущности, идентичными. Они решались аналогичными способами (организация опытных цехов, как научно-производственной базы предприятий; подготовка рабочих на местах; создание УКП, расширение специальностей в ремесленных училищах и техникумах; развитие различных форм соцсоревнования, из которых наибольшее распространение получило движение за коммунистическое отношение к труду, создание советов ВОИР и т.д.). Имелись и специфические черты, отражающие особенности производственного процесса. Например, на БТМК рационализаторы особый акцент делали на создание конструкций более производительных аппаратов, решение экологических вопросов; разработке и быстрейшему внедрению новшеств на предприятии способствовало сотрудничество с филиалом отраслевого НИИ.

1.4 Развитие социально-культурной инфраструктуры «титановых» городов Урала

В период становления производства металлического титана на Урале существенную роль играло его социокультурное обеспечение.

Вопросы жизнеобеспечения, улучшение условий жизни и труда в целом создавали предпосылки для использования материально-технических, экономических и организационных факторов развития титановой отрасли.

В предыдущем разделе мы показали, что ускоренное налаживание серийного выпуска титановых изделий трудно было осуществить без наличия высококвалифицированных кадров. Их приток и сохранение диктовали необходимость обеспечения жильем, создания и развития сети социально-бытового обслуживания, системы здравоохранения, общественного питания, образовательных и детских дошкольных учреждений и т.д. В результате такого подхода сложилась типичная для многих уральских городов картина,

когда демографическая и социальная ситуация в районах зависела главным образом от приоритетов развития предприятий.

Система «город – завод» в Березниках и Верхней Салде начала складываться еще в 1930-е гг., с момента создания там заводов – магниевого и «Стальконструкция». Она подразумевала проникновение заводских структур практически во все непроизводственные области жизни города. С началом титанового производства эта система получила новый импульс к развитию.

Направления, по которым развивалась социальная сфера БТМК, являлись теми же, что и на ВСМПО. В 1940–1950-е гг. строительство жилья в этих городах велось хозспособом крайне медленными темпами. В Верхней Салде возведением одноквартирных домов занималась стройконтора № 4 строительного треста № 2 и ремонтно-строительный цех завода № 95. В 1947 г. общий жилой фонд завода составлял 27,5 тыс. м^2, из них лишь около 3,5 тыс. м^2 благоустроенного. Остальная часть состояла из бараков, коттеджей. В 1949 г. было создано управление капитального строительства (УКС), в состав которого влились стройконтора № 4 и кирпичный завод. До 1956 г. ежегодно сдавалось не более 3–4 тыс. м^2 площадей различного назначения.

Помочь решению проблемы на начальном этапе могло привлечение к строительству рабочих производственных цехов. В августе 1956 г. было принято решение об организации строительства восьмиквартирных домов по примеру рабочих Горьковского автомобильного завода (ГАЗ; г. Горький, ныне – Нижний Новгород). Постановлениями ЦК КПСС (1957 г.) и правительства (1959 г.) такой метод, получивший название «народная стройка», поддержали во всесоюзном масштабе[237]. Партийное и хозяйственное руководство предприятий видело в нем очевидные плюсы, рассматривая как

[237] Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 931 «О развитии жилищного строительства в СССР» от 31.07.1957 – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://russia.bestpravo.ru/ussr/data04/tex16142.htm; Постановление Совета Министров РСФСР № 1184 «О мерах содействия коллективному строительству многоквартирных и одноквартирных индивидуальных жилых домов» от 09.07.1959 гг. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=ESU;n=2351.

«один из путей увеличения объемов жилищного строительства и ускорения ввода жилых домов в эксплуатацию»[238]. Действительно, проект типовых домов на 10–20 малометражных квартир со всеми удобствами давал возможность ввести их в эксплуатацию за один строительный сезон, применяя менее сложные и более мобильные строительные механизмы, а также некондиционные материалы.

Как правило, земляные работы, закладку фундаментов, заготовку шлакоблоков и лесоматериалов осуществляли строительные участки УКСа, ОКСа, а сооружение домов вели сами цехи. Почти одновременно в городе разворачивалось индивидуальное строительство на Малом мысу. Здесь также предусматривалось создание микрорайона из кирпичных, шлакоблочных и деревянных домов с магазинами, школой, детсадом и яслями. Такой подход принес ощутимые результаты: если за 1946–1950 гг. в эксплуатацию ввели 4107 м^2 жилой площади, то за один 1956 г. – 11 997 м^2.

Вместе с тем, масштабы предстоявших работ показали, что существенно изменить ситуацию своими силами невозможно. Была проведена большая работа по привлечению крупной специализированной организации, способной развернуть широкомасштабное строительство объектов производственного и социально-культурного назначения[239].

В феврале 1956 г. в город прибыл отряд строителей и монтажников войсковой части 62947, возглавляемой полковником А.К. Бураковским. Отряд входил в структуру Управления строительства № 565 МВД СССР («Спецстрой»), которому было вменено в обязанность сооружение производственных и научно-технических объектов развивающихся отраслей промышленности, в том числе авиационной. Несмотря на то, что главной задачей являлось промышленное строительство, в 1957 г. военные строители сдали 5 тыс. м^2 жилой площади. Заводом № 95 в 1957–1958 гг. на эти цели

[238] Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 931 «О развитии жилищного строительства в СССР» от 31.07.1957 – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://russia.bestpravo.ru/ussr/data04/tex16142.htm.
[239] Приказ начальника Главспецстроя МВД СССР № 116 от 19 декабря 1955 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

было направлено свыше 60 % всех средств, выделенных на строительство. В последующие годы предприятие продолжало выполнять роль главного застройщика города. Динамика жилищного строительства градообразующим предприятием Верхней Салды в 1958–1989 гг. представлена в приложении 12.

В годы семилетки темпы сдаваемого жилья несколько снизились, что было связано с интенсивным ростом капиталовложений в промышленное строительство. Вместе с тем необходимо отметить положительные качественные сдвиги: в эксплуатацию вводились полностью благоустроенные многоэтажные кирпичные дома. В 1959–1965 гг. жилая площадь, находившаяся в ведении завода, увеличилась на 33,6 тыс. м^2.

Особенностью развития Березников в эти годы стало параллельное развитие нескольких крупных производств химической промышленности и цветной металлургии. Благодаря объединению их ресурсов создание социальной инфраструктуры в городе шло более быстрыми темпами, чем в Верхней Салде, при этом особое внимание уделялось природоохранной деятельности. Определенное влияние на развитие оказало переселение жителей деревень Ленва и Дедюхино (1952–1954 гг.), вызванное угрозой затопления при создании Камской ГЭС[240].

С конца 1930-х гг. функции градообразующего предприятия в Березниках выполнял БМЗ (БТМК). Жилой фонд предприятия после войны состоял из сорока землянок и шестидесяти бараков. С 1950-х гг. в связи с большим объемом строительно-монтажных работ жилищное и социально-бытовое строительство в Березниках было поставлено на промышленную основу и велось централизованно трестами «Жилстрой» и № 1 «Севуралтяжстрой»[241].

[240] История города. Официальный сайт города Березники – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://admbrk.ru/4/6.

[241] О компании. Березникихимстрой – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bhs59.ru/o-kompanii/; Документы архивного фонда Пермского края – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://agarh.permkrai.ru/af/index.php?act=fund&fund=10089.

В 1963 г. Министерство обороны СССР передало последнему три военно-строительных отряда. В 1953 г. здесь впервые в СССР начали создание домов нового типа – крупнопанельных с отоплением внутри стен. Широкого распространения такой метод не получил из-за проблем с обслуживанием отопительных систем, однако долгое время считался передовым и перспективным. К концу 1950-х гг. в городе насчитывалось 20 школ, 78 продовольственных и 57 промтоварных магазинов, работали химический, строительный, энергетический техникумы, медицинское, профессионально-технические училища. Расширилась сеть учреждений культуры[242].

Несмотря на то, что БТМК был избавлен от необходимости создания крупных специализированных структур, до 80% объема строительно-монтажных работ производственного и социального характера выполнялись хозспособом силами ремонтно-строительного управления (РСУ)[243]. Строились жилые дома, детские сады, профилакторий, пионерский лагерь, базы отдыха. За семилетку (1959–1965 гг.) было сдано в эксплуатацию 37,5 тыс. $м^2$ жилья.

Администрации Березников в 1961 г. удалось решить острую транспортную проблему, связав троллейбусным сообщением жилые микрорайоны с предприятиями. К мероприятиям большой социальной значимости также относились возведение очистных сооружений и работы по озеленению жилых кварталов. Из деревьев и кустарников были созданы «зеленые полосы», соединявшие городские зеленые массивы с лесами пригорода.

Особое внимание уделялось вопросам развития физкультуры и спорта. Приглашались специалисты, укреплялась материально-техническая база. В 1958 г. предприятие построило стадион, стало выделять средства на содержание городской команды по хоккею, игравшей в группе «Б». В 1962 г. был построен заводской Дом спорта «Титан», где помимо городских

[242] Город–сад – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://togeo.ru/main/berezniki/berezniki/chapter-03.html.
[243] Покорение крылатого металла. С. 72.

соревнований проходили чемпионаты СССР по гимнастике, настольному теннису, самбо, боксу. В спортивных секциях ежедневно занимались до 700 человек, работали три отделения детской спортивной школы.

Важным направлением социальной деятельности предприятий являлось решение проблемы обеспечения продовольствием. Она решалась посредством создания подсобных хозяйств (позднее – совхозов) и централизованных закупок общепитом и службами снабжения. Кроме того, большую роль играли частные огороды и приусадебные участки на землях, предоставленных городскими властями. Например, к началу 1950-х гг. почти 80 % работников ВСМОЗ обеспечивали семьи овощами, выращенными на личных подсобных хозяйствах. Причем вспашка огородов и доставка урожая производилась заводской техникой.

В середине 1950 гг. подсобные хозяйства на предприятиях стали укрупняться. На заводах титановой отрасли были сформированы подсобные хозяйства овощеводческого и мясо-молочного направления.

Серьезные изменения происходили в сфере общественного питания, которое приобретало все большее значение для городов, растущих быстрыми темпами. В 1950 г. завод № 95 располагал двумя столовыми. В 1954 г. от межрайторга были приняты еще три с филиалами, организованы буфеты в цехах и за территорией завода. На рубеже 1950–1960-х гг. в эксплуатацию ввели столовую «Уральская» на 350 посадочных мест. В результате, был создан цех общественного питания, который включал более десяти столовых и обеспечивал питанием работников завода, производил децентрализованные закупки мясопродуктов, рыбы, овощей и т.д. При столовых в те годы практиковался откорм свиней. В 1962 г. таким путем в общепит поступило 116 центнеров мяса.

На БТМК, помимо подсобных хозяйств для обеспечения работников продуктами питания, также существовала система децентрализованных закупок. В соответствии с сельскохозяйственной политикой КПСС в начале

1960-х гг. здесь в три раза увеличили посевы кукурузы, в больших масштабах выращивали сахарную свеклу.

Курс на самообеспечение промышленных предприятий на Урале, создание социальной инфраструктуры в какой-то мере компенсировал удаленность от культурных центров. В связи с увеличением числа работников возрастали требования к объектам соцбыта. Кроме того, приходилось обслуживать не только жителей заводских поселков, но и окрестных деревень, а также рабочих субподрядных организаций. В 1963 г. на БТМК начала формироваться разветвленная система здравоохранения в составе медико-санитарной части. Однако ее подразделения были рассредоточены по заводу[244].

Таким образом, в 1950-е гг. был заложен фундамент социальной базы, которая сыграла важную роль в развитии титанового производства. Следует отметить, что в сложившихся к середине 1950-х гг. реалиях процесс преимущественного развития производственно-технической сферы перед социальной в титановой отрасли приобретал наиболее четкие черты. Основная доля капиталовложений направлялась в промышленное развитие, на первых порах приходилось использовать собственные ресурсы: административные, финансовые, сырьевые. Опыт показал, что реальное решение вопросов социально-культурного плана находилось в плоскости кардинального изменения подходов, привлечения специализированных строительных структур, организации разветвленной сети жизнеобеспечения.

Анализ материалов I главы диссертации позволяет сделать вывод, что в начале 1960-х гг. в СССР в основном сформировалась титановая отрасль. Она представляла собой комплекс добывающих, обогатительных предприятий, титано-магниевых комбинатов и металлообрабатывающих заводов, которые относились к двум ведомствам: Минавиапрому и Минцветмету. Основной потенциал отрасли был сосредоточен на Урале, в городах Березники и Верхняя Салда. В этот период завершилась опытно-промышленная стадия

[244] Летопись. 2001. 6 декабря.

развития производства металлического титана и полуфабрикатов и осуществился переход к промышленному выпуску продукции. Он характеризовался устойчивым уровнем производства с явной тенденцией к росту. Были определены направления для развития в стране крупносерийного выпуска изделий, заложены основы производственной, кадровой, социально-культурной базы титановых предприятий Урала.

Титановое производство развивалось в рамках экономической стратегии государства, которая со второй половины 1950-х гг. ориентировала индустрию Урала на интенсивное использование созданного потенциала, переход от количественных факторов развития к качественным (ускорение темпов замены устаревшей техники, создания качественно новых орудий труда и более совершенной технологии). Этот важный этап становления и определения структуры управления титановой отраслью СССР полностью совпал с началом модернизационных процессов на Урале в эпоху НТР.

Глава 2. Развертывание крупносерийного производства изделий из титана и его сплавов (1960-е – начало 1990-х гг.)

2.1 Дальнейшее развитие сырьевой базы и мощностей по выпуску губчатого титана

С начала 1960-х гг. титановая отрасль вступила в новую фазу своего развития. Комплекс работ по освоению технологии изготовления металлического титана и изделий из него; изучение возможных сфер применения, проводимые в начале и, особенно, во второй половине 1950-х гг., позволили вплотную подойти к решению задачи развертывания крупносерийного производства.

К этому времени в основном была сформирована промышленно-сырьевая база с налаженными производственными связями между предприятиями; изучены, утверждены и отработаны технологические схемы на всех переделах технологической цепочки; выявлены потребности различных отраслей промышленности и определены перспективы развития.

Серьезным импульсом для дальнейшего развития отрасли явились постановления СМ СССР № 272–106 от 9 марта 1960 г. «О развитии работ по созданию новых высокопрочных и нержавеющих материалов и организации их производств для ракетной, авиационной и другой оборонной техники» и № 298–117сс от 16 марта 1960 г. «О мерах по обеспечению применения титана в народном хозяйстве»[245].

С середины 1960-х гг. начинается второй этап формирования сырьевой базы титана. Он характеризуется открытием рассыпных месторождений — лейкоксеновых песчаников, комплексных и ильменитовых россыпей, в результате чего ее структура резко изменилась[246]. В 1960–1970-е гг. в восточных регионах СССР, Сибири также изучались новые, в большинстве своем, коренные месторождения комплексных руд, содержавшие титан[247]. Разведанные титано-магнетитовые месторождения сосредоточились, главным образом, в Алтае-Саянской складчатой области, Забайкалье и Приохотье[248].

Параллельно разрабатывались способы выделения титансодержащего сырья из «хвостов» обогатительных фабрик Хибинского и Качканарского месторождений[249].

Значительная часть изученных месторождений располагалась в восточной части Балтийского щита: Пудожгорские, Койкарские, Гремяха-Вырмес, Цагинский массив и другие. Наиболее перспективными представлялись руды

[245] ГАРФ. Ф. 5446. Оп.106сч. Д. 1182. Л. 59–84; Там же. Л. 103–154

[246] Резниченко В.А., Устинов В.С., Карязин И.А. и др. Электрометаллургия и химия титана. М., 1982. С. 15.

[247] Горкошлепов М.М., Колибаба В.А. Проблемы Качканара. Свердловск, 1971. С. 16–25; Калугин А.С. Главнейшие железорудные месторождения Сибири. Новосибирск, 1970. С. 6–35.

[248] Лапин С.С., Никонов И.И. Железорудные месторождения Алтае-Саянской горной области. М., 1959.

[249] Фоминых В.Г., Самойлов П.И., Максимов Г.С. Пироксениты Качканара. Свердловск, 1967; Обогащение апатито - нефелиновых руд Хибинского массива. Мурманск, 1967; Горбунов Г.И., Федосеев В.А. Рациональное использование металлургического сырья Карело-Кольского региона // Материалы всесоюз. конф. по комплекс. использ. руд и концентратов. М., 1976.

Пудожгорского и Цагинского месторождений[250]. Вплоть до конца 1980-х гг. в них находилась большая часть запасов титанового сырья России. В составе коренных месторождений преобладали ильменито-титаномагнетитовые и ильменитовые руды[251].

Базовой предпосылкой создания в СССР крупного производственного «титанового блока» являлось наличие горно-обогатительных предприятий – первого звена цепочки «руда – готовая продукция».

Как упоминалось выше, к середине 1960-х гг. Кусинское месторождение на Южном Урале было полностью выработано[252] и все работы, связанные с получением титановых концентратов в промышленных масштабах, осуществлялись в Украине: на Иршанском ГОКе и Верхнеднепровском ГМК (ВДГМК).

Месторождения Иршанской группы продолжали разрабатываться наиболее дешевым дражным способом. Методом гравитационно-магнитного обогащения получали сорокасемипроцентный черновой ильменитовый концентрат, который передавался на центральную фабрику для доведения до требуемых кондиций[253]. Аналогичным образом был отработан Катериновский участок Верхне-Иршанского месторождения. Параллельно с работой драг с 1965 г. функционировала передвижная обогатительная фабрика, размещавшаяся на баржах.

В начале 1970-х гг. гидравлический способ добычи был заменен на более производительный и экономичный экскаваторно-гидравлический, предусматривавший предварительное рыхление глинистых отложений шагающим экскаватором.

В 1970 г. был введен в эксплуатацию наиболее крупный объект Иршанского ГОК – Лемненский рудник, производственной мощностью 800

---

[250] Резниченко В.А., Устинов В.С., Карязин И.А. и др. Электрометаллургия и химия титана. М., 1982. С. 20.
[251] Там же. С. 15.
[252] Тарасов А.В. Металлургия титана. М., 2003. С. 40.
[253] Цветная металлургия СССР. М., 1970. С. 235; Корзун В.К. Шанаурин В.Е. Сырьевая база титановой промышленности // Титан. 1993. № 2. С. 6.

тыс. м^3 в год. После реконструкций в 1974 и 1982 гг. его производительность удвоилась[254]. По мере выработки запасов и снижения содержания ильменита возникла необходимость освоения в 1989 г. Шершневского и Междуречного месторождений. Однако, к этому времени возможности сырьевой базы Иршанского ГОКа оказались в значительной мере исчерпанными. Объем производимых им титановых концентратов в конце 1980-х гг. представлен в приложении 13[255].

Наиболее крупным сырьевым источником титановой промышленности СССР являлся ВДГМК, эксплуатировавший Малышевские титано-циркониевые пески морского происхождения. В 1961 г. была введена в эксплуатацию первая очередь обогатительной фабрики по производству цирконового, рутилового и ильменитового концентратов. К середине 1970-х гг. были полностью отработаны карьеры №№ 1, 2 и 3, а в 1985–1990 гг. – №№ 4, 5 и 6. В эксплуатации остался карьер № 7 с производственной мощностью 5 млн. м^3 добычи и переработки руды[256].

На ВДГМК также использовался традиционный экскаваторно-автомобильный способ разработки. В 1965–1970 гг. фабрика модернизировала часть производственных мощностей. Объемы производства титанового концентрата ВДГМК в 1988–1990 гг., пика производства в советский период, приведены в приложении 14. После 1995 г. качественная продуктивность сырьевой базы комбината стала существенно снижаться[257].

В 1960–1980-е гг. титановая промышленность СССР полностью удовлетворялась концентратами, поступавшими с Украины[258]. Приведенные в приложениях 13 и 14 данные, по существу, показывают масштабы их всесоюзного производства.

---

[254] Корзун В.К. Шанаурин В.Е. Сырьевая база титановой промышленности // Титан. 1993. № 2. С. 7.
[255] Titanium in CIS. London, 1995. P. 7.
[256] Сокил А.М. Верхнеднепровский государственный горно-металлургический комбинат // Титан. 1993. № 4. С. 35.
[257] Корзун В.К., Шанаурин В.Е. Сырьевая база титановой промышленности // Титан. 1993. № 2. С. 10.
[258] Titanium in CIS. London, 1995. P. 13.

Необходимо отметить, что с целью расширения сырьевой базы отрасли продолжались разведочные работы по выявлению богатых коренных ильменито-магнетитовых руд и россыпей — титаноносных осадочных комплексов на Русской платформе, по южному и юго-восточному обрамлению Западно-Сибирской плиты, юго-западу и югу Сибирской платформы[259]. В то же время разрабатывались мероприятия по комплексному использованию уже известных запасов, вовлечению в промышленное использование богатых мелкокристаллических титаномагнетитов и т.д. [260]. В 1960–1980-е гг. коллегией Минцветмета и президиумом Центрального правления научно-технического общества цветной металлургии неоднократно объявлялись конкурсы на достижение наиболее полного и комплексного использования руд и концентратов на обогатительных фабриках и металлургических заводах[261]. Однако, работы в этом направлении велись все же недостаточно эффективно. Мешали ведомственные противоречия, отраслевая разобщенность. Кроме того, в 1980-е гг. доминировавшей стала точка зрения в соответствии с которой потребности титановой промышленности должны быть удовлетворены исключительно за счет Стремигородского месторождения в Житомирской области на Украине. В связи с этим, программа дальнейшего развития сырьевой базы путем расширения ее географии была пересмотрена в сторону сокращения, а по некоторым объектам полностью свернута. Детальная проработка данного проекта выявила отсутствие достаточных строительных мощностей для его реализации. Это, а также близость Чернобыльской АЭС заставили прекратить работы в конце 1980-х гг.[262].

[259] Момджи Г.С., Блинов В.А. Россыпные месторождения СССР. М., 1976.
[260] Резниченко В.А., Устинов В.С., Карязин И.А. и др. Электрометаллургия и химия титана. М., 1982. С. 17.
[261] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 293. Л. 26.
[262] Корзун В.К. Шанаурин В.Е. Сырьевая база титановой промышленности // Титан. 1993. № 2. С. 10.

Таким образом, приостановка, а затем и полный отказ от программ по расширению сырьевой базы после распада СССР по существу оставили отрасль на уровне 1980-х гг.

Потребители ильменитового концентрата, титано-магниевые комбинаты, в рассматриваемый период функционировали в общем русле стоящих перед отраслью задач. Это увеличение выпуска качественной титановой губки, совершенствование технологии ее производства, бесперебойное обеспечение изготовителей титановых полуфабрикатов. СССР в эти годы выпускал почти половину производимой в мире титановой губки, около 100 тыс. т ежегодно[263]. Объемы выпуска губчатого титана в СССР и СНГ, достигшие максимума в 1989 г., приведены в приложении 15.

К началу семилетки (1959–1965 гг.) единственный поставщик титановой губки ДТМЗ (ЗТМК) более чем в четыре раза перекрыл проектную мощность. Вплоть до 1965 г. он оставался крупнейшим в стране предприятием, последовательно увеличивавшим выпуск продукции[264]. По качеству запорожский титан отвечал самым высоким мировым требованиям[265]. Если в 1961 г. выход губки высших сортов составлял 4%, то в 1968 г. он вырос до 84%[266]. Ежегодно предприятие производило в среднем 18 тыс. т губчатого титана[267]. В 1971 г. «за успешное выполнение заданий по выпуску титана и магния, совершенствование технологических процессов и освоение новых видов продукции» ЗТМК был награжден орденом Ленина, а в 1985 г. «за большие заслуги титано-магниевой и полупроводниковой промышленности, достигнутые успехи в выполнении плановых заданий одиннадцатой пятилетки» — орденом Октябрьской Революции[268]. В конце

[263] Titanium in CIS. London, 1995. P. 8.
[264] Цветная металлургия СССР. М., 1970. С. 240.
[265] Козловский Ф.Н., Галкин П.Н. Путь к титану. Запорожье, 1985. С. 43.
[266] Цветная металлургия СССР. М., 1970. С. 241.
[267] Тэлин В.В., Петрунько А.Н., Тригуб Н.П. О ходе выполнения комплексной программы развития титановой промышленности в Украине // Титан. 2004. № 2. С. 4.
[268] ЗТМК. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki.

1980-х гг. комбинат значительно снизил объемы выпуска титановой губки, производя порядка 850 т в месяц[269].

УКТМК был сдан в эксплуатацию 27 марта 1965 г.[270]. В его создании учитывался почти десятилетний опыт работы других ТМК, поэтому удалось избежать многих ошибок и просчетов. В 1969 г. комбинат достиг проектной мощности и почти сразу же, в 1971 г., начались его расширение и модернизация. В качестве сырья для магниевого производства использовался карналлит, поставляемый с БТМК, титановые шлаки привозили с ЗТМК и БТМК. Основным потребителем титановой губки являлся ВСМОЗ (ВСМПО)[271]. За успехи в работе и досрочное выполнение заданий VIII пятилетки (1966–1970 гг.) по производству титана и магния 11 января 1971 г. комбинат был награжден орденом Трудового Красного Знамени[272]. Количество, а главное – качество производимой здесь титановой губки сделали предприятие одним из лидеров отрасли[273].

В результате внедрения передовой технологии извлечения из отходов производства гипохлорида кальция, окиси скандия и ванадиевого катализатора УКТМК стабильно занимал передовые позиции по комплексности использования сырья – одному из важнейших показателей работы титано-магниевых комбинатов[274]. Работы в этом направлении активно велись в 1965–1980 гг.[275].

В 1978 г. проектные мощности комбината по выпуску губчатого титана были превышены вдвое[276]. К концу 1980-х гг. производительность

[269] Вестник комбината. 2011. 27 августа.
[270] National Business. 2011. Август-сентябрь.
[271] Kazakhstan. 2012. № 1. С. 36.
[272] История строительства и развития Усть-Каменогорского ордена Трудового Красного Знамени титано-магниевого комбината (1954–1980 гг.). Усть–Каменогорск, 1981. С. 65.
[273] Titanium in CIS. London, 1995. P. 34.
[274] ГАВКО. Ф. 2133. Оп. 1. Д. 154, Л. 67,69, 71, 85, 86, 91; Д. 155, Л. 117.
[275] Общий архив УКТМК. Ф. 852. Оп. 1. Д. 371, Л. 168; Д. 1343, Л. 137–139, 153; Д. 1443, Л. 142, 191.
[276] История строительства и развития Усть-Каменогорского Ордена Трудового Красного Знамени титано-магниевого комбината (1954–1980 гг.). Усть-Каменогорск, 1981. С. 45.

хлораторов увеличилась до 150 т тетрахлорида титана в сутки[277]. Тогда же был достигнут наивысший объем производства продукции УКТМК за всю его историю[278].

Остановимся подробнее на проблемах уральского предприятия. В январе 1963 г. БТМЗ был переименован в комбинат — БТМК. В 1964 г. производство титана стало рентабельным[279]. В это время комбинат уже являлся крупным промышленным предприятием с годовой производственной мощностью 2770 т титановой губки и 17540 т магния[280].

Особое внимание уделялось совершенствованию технологии. Знаковым событием начала 1960-х гг. стало внедрение процесса восстановления титана в бесстаканных аппаратах с заливкой в них полной навески расплавленного магния-сырца, позволившее почти в два раза увеличить производительность. Создание титанового хлоратора в четыре раза превысило по сравнению с существовавшими шахтными электропечами выпуск тетрахлорида титана[281]. В дальнейшем его конструкция неоднократно совершенствовалась[282].

Важным показателем, свидетельствовавшем о росте качества губчатого титана, являлись пониженное содержание газовых компонентов и снижение его твердости. Средняя твердость губки в 1960–1962 гг. снизилась с 144 до 134 ед. по Бриннелю, сумма высших сортов губки увеличилась с 1,42 до 5,5% от общего выпуска[283].

Следующим этапом улучшения технологии явилась разработка аппаратов осаждения магния и хлорида магния в реторту-конденсатор без стакана в ходе вакуумной сепарации с использованием конденсата в процессе восстановления. Реализация этой работы к 1964 г. позволила снизить

---

[277] Шаяхметов Б.М., Чепрасов А.И. Титан Казахстана и его будущее // Титан. 1993. № 2. С. 11–12.
[278] Kazakhstan. 2012. № 1. С. 37.
[279] Год рождения — 43-й. Пермь, 1968. С. 75; Летопись. 2004. 17 июня.
[280] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 56.
[281] Цветная металлургия СССР. М., 1970. С. 245.
[282] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1366. Л. 188.
[283] Путин А.А. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Титан. 2009. № 2. С. 4.

твердость губчатого титана с 134 до 122 ед. по Бриннелю[284]. В 1966 г. выпуск высших сортов губчатого титана достиг 80 %[285].

В январе 1965 г. в строй была введена вторая очередь титанового производства[286]. Ввод в эксплуатацию в марте 1966 г. цеха восстановления и дистилляции (ВиД) позволил превысить объемы выпуска губчатого титана по сравнению с магнием[287]. Причем до 75% губки вырабатывалось высшего сорта[288].

Вместе с тем, процесс освоения не проходил безболезненно. В 1966 г. нацеленное на сырье из Украины предприятие оказалось не готово к переплавке Кусинского концентрата, в результате чего резко снизилась производительность рудно-термических печей[289]. Нередки были случаи поставки металла, изготовленного с нарушением технических условий. Например, в 1968 г. на комбинат вернулись 17 т губки, содержавшей влагу[290]. Имелись проблемы организационного и технического плана. За два месяца 1979 г. в цехе ВиД было выявлено 114 нарушений при монтаже аппаратов на печных участках, что привело к наличию дефектов в блоках губчатого титана[291].

В середине 1960-х гг. выпуск титана на БТМК вырос в 3,6 раза, а себестоимость продукции снизилась на 35,3%[292]. Менее чем за десять лет здесь было создано крупномасштабное, технически высоко оснащенное производство.

---

[284] Колесников А.В., Голубев А.А., Путин А.А. и др. Аппарат для получения губчатого титана // А.С.СССР. 1962. № 161490.

[285] Танкеев В.П. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Сб. докладов междунар. конф. «Ti-2008 в СНГ». СПб, 2008.

[286] Год рождения — 43-й. Пермь, 1968. С. 100.

[287] Там же. С. 76.

[288] Рымкевич Д.А., Путин А.А., Чутков А.П. и др. Модернизация оборудования и технологии действующего производства губчатого титана // Титан. 2005. № 2. С. 9.

[289] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 281. Л. 316–322.

[290] Там же. Д. 293. Л. 306; Там же. Д. 292. Л. 519.

[291] Там же. Д. 1095. Л. 23-24.

[292] Компаньон magazine. 2008. 20 февраля.

За достигнутые успехи в увеличении производства титана и магния, освоение новых производственных мощностей 13 мая 1966 г. БТМК наградили орденом Трудового Красного Знамени[293].

Повышению производительности и качества продукции способствовали разработка и внедрение нового оборудования. Ввод в эксплуатацию аппарата со съемом 1,5 т губки за цикл обеспечил рост выпуска продукции на 64 % в третьем корпусе металлургического цеха[294]. Вскоре производительность аппаратов и печей выросла до 2 т металла. Приказом директора завода К.И. Циренщикова «…за достигнутые значительно выше проектных технико-экономические показатели, увеличение часовой производительности печей восстановления и дистилляции, значительное улучшение качества продукции» группа работников комбината была отмечена премиями[295].

БТМК являлся базой большого числа опытных работ. Например, в 1966 г. с целью разработки опытно-промышленного аппарата восстановления мощностью 80-100 т для УКТМК были проведены исследования хлорирования титано-кремнистых Ярегских концентратов[296].

В числе недостатков работы комбината тех лет отмечались неудовлетворительная работа хлораторов, высокие непроизводительные расходы, неритмичность отгрузки продукции, превышение санитарных норм по загазованности, удорожание себестоимости титанового шлака[297].

Вторая половина 1960-х гг. характеризовалась дальнейшим развитием научно-исследовательских работ, разработкой и внедрением технических и технологических новшеств, оптимизировавших производство магния и титана. В 1968 г. мотор-генераторы были заменены на кремниевые выпрямители; успешно испытывались бездиафрагменные электролизеры разных типов и различной мощности; прошел испытания опытно-промышленный хлоратор с новой системой конденсации; проводились

[293] Год рождения — 43-й. Пермь, 1968. С. 7; Летопись. 2001. 17 мая.
[294] Летопись. 2001. 14 марта.
[295] Приказ по БТМК № 113 от 27.03.1967. (Фонд МВЦ ВСМПО); Летопись. 2001. 14 марта.
[296] ГАПК. Ф.1491. Оп. 2. Д. 280. Л. 1.
[297] Там же. Д. 279. Л. 496.

другие работы. Увеличение диаметра реторты с 1300 до 1500 мм позволило довести цикловой съем до 2,8 т, а грузоподъемности мостовых кранов – до 3 т в 1969 – 1971 гг.[298].

В связи с повышением требований к качеству металла совершенствовались методики анализов по выявлению в губке примесей других элементов, поскольку старые, полученные с ПХМЗ, были несовершенны и трудоемки[299]. Проблему позволил решить ввод в эксплуатацию в 1970 г. нейтронно-активационной установки, ускорившей получение анализа пробы на кислород с 16 часов до 5–7 минут.

Существенно стабилизировать производственный процесс и снизить твердость металла на комбинате помогли разработка и внедрение способа очистки тетрахлорида титана от газов непосредственно перед восстановлением. В 1970 г. эта технология была внедрена на УКТМК[300]. Новшество сыграло большую роль в увеличении выпуска продукции, поскольку снижение твердости на одну единицу по Бринеллю позволяло повысить использование отходов на 1%, что было важно в условиях, когда выход годного составлял не более 15%, а в непосредственный выпуск продукции вовлекалось не более 20 – 25% титана[301].

В 1970 г. на БТМК сделали следующие шаги по повышению производительности оборудования: перевели рудно-термические печи (РТП) на плавку порошковой шихты и внедрили аппараты производительностью 2,5 – 3 т титана за цикл[302]. Для дальнейшего снижения содержания газов в титановой губке впервые в Советском Союзе была разработана и внедрена

---

[298] Путин А.А. Этапы становления и развития цеха восстановления и дистилляции в 1960–2008 гг. // Историко-техн. конф., посв. 100-летию К.И. Циренщикова и 65-летию комбината. Березники, 2008.

[299] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1026. Л. 192.

[300] Танкеев В.П. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Сб. докладов международ. конф. «Ti-2008 в СНГ». СПб, 2008.

[301] Путин А.А. Этапы становления и развития цеха восстановления и дистилляции в 1960-2008 гг. // Историко-техн. конф., посв. 100-летию К.И. Циренщикова и 65-летию комбината. Березники, 2008. С. 5.

[302] Летопись. 2001. 14 марта.

технология газификации жидкого аргона. Это техническое решение нашло применение на многих предприятиях страны[303].

Главными вехами развития комбината в 1970–1980-х гг. стали ввод в эксплуатацию пускового комплекса по губчатому титану, освоение технологии плавки шлака в печах с закрытым сводом, внедрение аппаратов и печей с цикловой производительностью до 5 т. При этом применялись реторты диаметром 1500 мм, а также система централизованного контроля и управления процессом дистилляции[304]. Следует отметить внедрение высокопроизводительных хлораторов с модернизированной системой конденсации четыреххлористого титана; бездиафрагменных электролизеров снижним токоподводом; разработку технологии получения двуокиси титана[305]. В этот период появились первые электронные вычислительные машины.

Внедрение новых технологий и постоянное совершенствование основных производственных процессов давали вполне ощутимый эффект. Освоение плавки титановых шлаков в РТП в полузакрытом режиме позволило получить годовой экономический эффект более 200 тыс. руб.; применение способа очистки тетрахлорида титана от ванадия с использованием алюминиевого порошка – 300 тыс. руб.; внедрение аппаратов полусовмещенного типа – более 660 тыс. руб.[306].

Эффективность научных разработок, которые велись совместно с Институтом титана, возросла в результате объединения опытно-промышленных участков цехов с участками опытного цеха[307].

В целом за IX пятилетку (1971 – 1975 гг.) объемы реализации продукции и производительность труда на БМТК возросли почти на треть. Более 15 млн.

---

[303] Танкеев В.П., Путин А.А., Ряпосов Ю.А. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники // Титан. 2009. № 2. С. 5.

[304] Путин А.А. Этапы становления и развития цеха восстановления и дистилляции в 1960–2008 гг. // Историко-техн. конф., посв. 100-летию К.И. Циренщикова и 65-летию комбината. Березники, 2008. С. 4.

[305] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1029. Л. 272–277.

[306] Покорение крылатого металла. Екатеринбург. С. 86; ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1237. Л. 78.

[307] Летопись. 2004. 27 декабря.

руб. экономии было получено от внедрения новой техники и передовой технологии, Государственный знак качества присвоен 15 видам продукции комбината. Если в начале 1970-х гг. по высшей категории качества выпускалось 7% продукции, то в 1975 г. – более 50%. Была создана единая система аттестации качества и систем морального и материального стимулирования, началось внедрение комплексной системы управления качеством. В 1976 г. выпуск высшего сорта титановой губки шифра ТГ–90 довели до 17 % от общего объема. Если в 1960 г. первая титановая губка имела твердость около 140–150 единиц, то рубеж в 100 единиц по шкале Бринелля удалось преодолеть в 1975 г.

На комбинате продолжалось масштабное техническое перевооружение основных производственных подразделений: был внедрен аппарат восстановления с увеличенной на 30 % производительностью; продолжалась реконструкция хлораторов, РТП и электролизеров. Ввели в строй действующих важнейший объект очистки сточных вод — станцию перекачки гипохлоридных пульп. В цехе ВиД вступила в эксплуатацию автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП), появились машины централизованного контроля и управления «Сокол» и «Центр»[308]. На базе последних в 1978 г. была внедрена система контроля и управления температурными режимами[309]. В 1979 г. в эксплуатацию вступили подсистемы «Диспетчер» и «Технолог» АСУТП[310].

Росту качества выпускаемой продукции способствовало и успешное выполнение договора о творческом содружестве между БТМК и филиалом Института титана. Его стержнем стало решение важной задачи: в течение X пятилетки (1976 – 1980 гг.) разработать и испытать аппараты производительностью 5 т губки за цикл, а также спроектировать, построить и сдать в эксплуатацию новый производственный корпус.

[308] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 280. Л. 387.
[309] Там же. Д. 1029. Л. 162.
[310] Там же. Д. 1096. Л. 187.

За десять лет (1966 – 1976 гг.) выпуск продукции БТМК увеличился в 3,3 раза, на 22 % снизились затраты на производство. Производительность труда возросла в 2,5, а зарплата – в 1,5 раза[311]. В последующие годы рост объемов обеспечивался за счет экономии, технического перевооружения, автоматизации и механизации производства. За 1976 – 1980 гг. было сэкономлено 110 млн. кВт/ч электроэнергии; 5,1 тыс. т условного топлива, а также сырья, материалов и металлопроката на 2,5 млн. руб. Экономический эффект от внедрения указанных мероприятий составил 8,8 млн. руб.[312]. Одним из важных пусковых комплексов по вводу заданной мощности губчатого титана второй половины 1970-х гг. являлась реконструкция корпуса № 3 цеха ВиД[313].

В 1979 г. был утвержден проект реконструкции комбината, рассчитанный до 1990 г. Для намеченного увеличения выпуска магния и титана в два раза необходимо было освоить столько же капиталовложений, сколько за все предшествующие годы – 140 млн. руб. В числе приоритетных направлений выделялись радикальное решение природоохранных задач, внедрение АСУТП во всех цехах, комплексное использование сырья.

Вопрос об усилении природоохранной деятельности всегда стоял на повестке дня деятельности БТМК[314]. Особенно он обострился в начале 1980-х гг. Внедрение новой техники в 1970-е гг. позволило снизить выбросы вредных веществ без очистки в три, а выбросы в атмосферу – в два раза, но увеличение объемов производства обострило экологическую ситуацию. В XI пятилетке (1981–1985 гг.) проблема утилизации отходов производства тетрахлорида титана наконец была решена; в эксплуатацию ввели установку по переработке медно-ванадиевых пульп, внедрили другое оборудование[315].

[311] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 97.
[312] Там же. С. 102.
[313] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2.Д. 1026. Л. 155–156; Там же. Д. 1029. Л. 268–268 об.
[314] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 279. Л. 499.
[315] Там же. Д. 1283. Л. 140.

За счет совершенствования технологии и реконструкции очистных сооружений комбинат сократил выбросы в атмосферу на 5 %, а содержание вредных веществ в стоках снизилось на 10 %.

В 1983 г. вступили в строй дополнительные мощности по производству и переработке губчатого титана[316].

В ходе государственной аттестации качество губчатого титана марок ТГ–90А, ТГ–100А, ТГ–110А, ТГ–120А, ТГ–130А проходило жесткий контроль Минавиапрома и Союзредмета. В 1981 г. высшая категория качества была присвоена губке фракции 100+12 мм[317]. Удельный вес продукции высшей категории качества составил 86,5%[318]. В 1986 г. эта категория была присвоена маркам ТГ–100 и ТГ–110 фракции 2+12 мм[319].

Вместе с тем, ужесточение требований к качеству продукции, как правило, происходило и в связи с трагическими событиями, связанными с катастрофами техники, где использовались изделия из титана. Характерным примером этого стало крушение самолета Ту–154 в Красноярске в декабре 1984 г. Срочное расследование касалось всех сторон производственного, технологического и эксплуатационного циклов. Правительственная комиссия под председательством директора ВИАМ Р.Е. Шалина вынесла вердикт, согласно которому, вина за случившееся распределялась следующим образом: 50% – ошибочные действия экипажа; 50% – Минавиапром: в двигателе, изготовленном на Казанском моторостроительном заводе, на диске первой ступени – штамповке ВСМПО ШТО-207 – оказалась трещина, которую должны были обнаружить на стадиях выплавки слитка и создания агрегата. Учитывая это, 50% разделили пополам. Причиной же брака в штамповке оказался газонасыщеный кусок губки, поставленной БТМК. Таким образом, оставшиеся 25 % были разделены между ВСМПО и БТМК[320].

[316] Там же. Д. 1322. Л. 147–148; Там же. Д. 1404. Л. 152.
[317] Там же. Д. 1279. Л. 45.
[318] Там же. Д. 1367. Л. 50.
[319] Там же. Д. 1449. Л. 96.
[320] Эра большого титана. Начало. Верхняя Салда – Березники, 2016. С. 226

Минцветметом и Минавиапромом было принято совместное решение по созданию комплекса мер, направленных на повышение чистоты шихтовых материалов для титановых сплавов ответственного назначения. Произошел кардинальный пересмотр всей технологии. В ГОСТ 17746–79 «Титан губчатый. Технические условия» ввели дополнительные образцы дефектов губки, требования к ее двойному контролю[321]. На ВСМПО был организован полный входной контроль губки, изменена директивная технология выплавки слитков (переход на тройной переплав) и других переделов. Указанные меры осуществлялись при постоянном и жестком контроле со стороны министерств. В 1986 г. на БТМК была создана отдельная служба управления качеством продукции и орган государственной приемки продукции, подчиненной Госстандарту[322].

Планы технического перевооружения комбината в 1986 – 1990 гг. предусматривали ввод в эксплуатацию дополнительно двух титановых хлораторов производительностью 120 т в сутки, реконструкцию рудно-термических печей с утилизацией тепла отходящих газов и другие мероприятия. Внедрение новых, более экономичных технологий предполагало грануляцию титанового шлака, получение пигментов и красок, автоматическую сортировку титановой губки, индукционный нагрев аппаратов. Большинство планов по техническому перевооружению комбината было выполнено. Пятая часть выделенных средств направлялась на мероприятия по охране окружающей среды[323]. Ввод в действие в январе 1988 г. газоочистных сооружений № 2 позволил значительно сократить выбросы хлора в атмосферу[324].

Со второй половины 1980-х гг. комбинатом разрабатывалось перспективное направление переработки титановой губки в товарные титановые порошки, использовавшиеся для получения композитов, износостойких и жаростойких покрытий.

---

[321] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1403. Л. 45–46; Там же. Д. 1405. Л. 296.
[322] Там же. Д. 1449. Л. 68–69; Там же. Л. 89–90.
[323] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 112.
[324] Летопись. 2003. 3 марта.

В 1980-е гг. расширились внешнеэкономические связи БТМК. Титановая губка экспортировалась в капиталистические страны[325]. Все сделки совершались отраслевыми внешнеэкономическими фирмами. С переходом в 1988 г. на хозрасчет появилась возможность торговать напрямую. Для этого была создана служба внешнеэкономических связей. В ее задачи входило получение лицензий, формирование портфеля заказов, осуществление бартерных сделок.

1980-е гг. стали пиком технических и производственных возможностей БТМК. Производительность титановых хлораторов увеличилась в три раза, реакторов – более чем в шесть раз[326]. Комплекс мероприятий по восстановлению титана, проведенных к этому времени, позволил достичь его содержания в губке более чем 99 %[327]. Предприятие вошло в число крупнейших в мире производителей титановой губки и товарного магния.

Следует отметить, что в 1970 – 1980-е гг. неоднократно ставился вопрос об объединении производителей титановой продукции. Впервые идею образования Уральской титановой компании выдвинул директор ВСМОЗ Г.Д.Агарков в 1976 г. В ее состав должны были войти ВСМОЗ, БТМК, Пермский завод им. Свердлова, филиал Института титана, ряд других уральских предприятий[328]. Однако проект не осуществился. Этому помешали ведомственная разобщенность и неспособность увидеть очевидные преимущества такого шага на фоне угасания экономических реформ 1960-х гг.

В 1989 г. после принятия изменений и дополнений в «Закон о трудовых предприятиях» вновь был поставлен вопрос о создании концерна по выпуску титановых изделий и выходе БТМК и УКТМК из состава Минцветмета СССР. ВСМПО, как основной потребитель продукции комбинатов, поддерживало идею объединения с титано-магниевыми предприятиями. Но

[325] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1168. Л. 197; Там же. Д. 1283. Л. 27.
[326] Смеян Б.В. ОАО АВИСМА – 55 лет // Титан. 1998. № 1. С. 3 вкладки.
[327] Titanium in CIS. London, 1995. P. 11.
[328] Лобанов В.С. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); Лобанов В.С. «Мы могли объединиться тридцать лет назад» // Вестник ВСМПО–АВИСМА. 2006. № 1. С. 23.

при существовавшей системе сделать это было непросто. Кроме того, при выходе на прямые связи предприятия, поставлявшие внефондовую продукцию, оказывались в кабальных условиях[329].

Итак, говоря о структуре сырьевой базы титановой промышленности, следует отметить, что в 1960 – 1980-х гг. она сложилась следующим образом. Добыча и обогащение руд практически полностью были сосредоточены на Украине, производство титановых шлаков – на заводах России и Украины. Весь выпуск титановой губки в СССР осуществляли БТМК (Россия), УКТМК, (Казахстан), ЗТМК (Украина) в пропорции соответственно 40%, 40%, 20%[330].

В 1990 г. выпуск губчатого титана в СССР достиг 97,7 тыс. т, превысив в 1,9 раза объемы производства титановой губки всего Западного мира и в четыре раза США. Среднегодовые темпы прироста в СССР за 1965–1990 гг. составили 6,15%[331].

К характерным чертам развития индустрии титановой губки в Советском Союзе в рассматриваемый период относились максимальная загрузка производственных мощностей, а также постоянное совершенствование магниетермического метода, направленное на увеличение цикловой производительности аппаратов. Специфической особенностью являлась следующая дифференциация источников используемого сырья. ЗТМК и БТМК потребляли ильменитовый концентрат Златоустовского рудоуправления, Верхнеднепровского ГМК и Иршанского ГОК, а УКТМК вовлекал в переработку титановый шлак, поступавший с упомянутых ТМК. БТМК, в свою очередь, снабжал ЗТМК и УКТМК обезвоженным карналлитом – сырьем для получения магния.

---

[329] Закон СССР от 30.06.1987 «О государственном предприятии (объединении)».- [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.bestpravo.ru/sssr/gn-zakony/w5w.htm.
[330] Titanium in CIS. London, 1995. P. 9.
[331] Скородумов В.А., Никитина Т.И. Состояние и тенденции развития российской и зарубежной титановой промышленности // Цветная металлургия. 2007. № 9. С. 3–11.

Таким образом, в СССР в 1960 – 1980-е гг. был создан высокоспециализированный, комбинированный титановый комплекс горнодобывающих, горнообогатительных и титано-магниевых предприятий с устойчивыми кооперированными связями, способный конкурировать по количественным и качественным показателям с ведущими зарубежными фирмами. Одно из важнейших его звеньев – БТМК – располагалось на Урале, обеспечивая сырьем ВСМОЗ (ВСМПО).

2.2 Расширение и модернизация производства изделий из титана и его сплавов

Необходимой предпосылкой расширения промышленного выпуска изделий из титана и его сплавов явилась работа по совершенствованию и разработке новых технологических процессов и сплавов.

По мере развития авиационной, космической техники, судостроения росла доля титана в конструкциях летательных аппаратов, кораблей, подводных лодок и т.д.

Основным потребителем титановых сплавов стала авиационная промышленность, стимулировавшая дальнейшее развитие техники и технологии[332]. Динамика роста применения титана в планерах отечественных самолетов представлена в приложении 16. Титановые сплавы нашли широкое применение и в космических аппаратах[333].

Разработка титановых сплавов велась в тесном контакте специализированных лабораторий ВИАМ, Гиредмет, ИМет АН СССР, Института титана и других научно-исследовательских институтов (НИИ) с ОКБ, службами главного металлурга заводов. Особенно быстро и эффективно работа в этом направлении стала продвигаться с начала 1960-х гг. с организацией промышленного производства на ВСМОЗ и образованием ВИЛС. К середине 1970-х гг. в СССР серийно производились слитки из

[332] Фокс С.Р., Нил Д.Ф., Кирнс М.У., Барбер А.С. Применение титана в авиакосмической промышленности. Современное состояние и дальнейшее развитие традиционных сплавов // Титан. 1993. № 2. С. 85.
[333] Легирование и термическая обработка титановых сплавов. М., 1977. С. 5.

двадцати девяти титановых сплавов, в то время как в США использовались всего шесть[334]. Большое количество сплавов наряду с очевидным положительным эффектом, выразившемся в использовании определенных свойств металла, затрудняло внедрение серийного производства на предприятиях.

В рамках данной диссертационной работы обозначим основные исследования, выполненные по преимуществу на предприятиях с участием институтов.

Одно из главных свойств титана – его высокая прочность при малом весе. Фундаментальные исследования и всесторонняя разработка всего комплекса практических вопросов в 1960–1970-е гг. обеспечили систематический рост уровня прочности титановых сплавов[335]. Его динамика представлена в приложении 17.

Теоретические основы получения высокопрочных сплавов разрабатывались путем сочетания металлургических и технологических факторов: многокомпонентного легирования, микролегирования, термической и термомеханической обработки и т.п.

В 1970-е гг. создание и изучение сплавов вышло на новый качественный уровень[336]. Именно тогда была создана теория и освоено изготовление крупногабаритных сварных самолетных конструкций без закалки, что значительно повысило надежность изделий и сделало возможным создание ИЛ–76, ИЛ–86, ИЛ–96, ЯК–42, «Руслан», «Мрия» и других.

В 1970–1980-е гг. внимание разработчиков направлялось в наибольшей степени к изучению существовавших сплавов, чем разработке новых[337]. К концу 1980-х гг. наиболее перспективными считались усовершенствованные сплавы повышенных свойств и характеристик (ВТ36, ВТ18У –

[334] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 57. Л. 30.
[335] Борисова Е.А. 25 лет работы титановой лаборатории / Легирование и термическая обработка титановых сплавов. М., 1977. С. 16.
[336] Легирование и термическая обработка титановых сплавов. М., 1977. С. 6; Творцы металлургии легких сплавов России. М., 1998. Т. 2. С. 68.
[337] Легирование и термическая обработка титановых сплавов. М., 1977. С. 12.

жаропрочность; ВТ8М – трещиностойкость; ВТ35 – предел прочности и высокая пластичность)[338].

Важнейшим направлением научно-исследовательской работы являлось применение титана в судостроении. Оно нуждалось в более крупных полуфабрикатах: плитах, поковках, трубах. Соответственно требовались слитки весом от 4 до 10 т, а для получения изделий из них – более мощное прокатное, кузнечное и прессовое оборудование.

В отличие от авиации, для судостроения разрабатывались свариваемые сплавы, сочетающие прочностные и пластические свойства. Именно эту проблему решал ЦНИИ КМ «Прометей» в 1960–1980-е гг.[339].

Разработка технологии и оборудования для выплавки крупных слитков осуществлялась совместно с коллективом ВСМОЗ. К выпуску крупногабаритных полуфабрикатов привлекались другие предприятия – Ижорский, Коммунарский машиностроительный, «Большевик» (ныне Обуховский), Никопольский южно-трубный заводы[340].

Одну из ведущих позиций занимал образованный в 1961 г. на базе завода № 65 и ОКБ–65 Всесоюзный институт легких сплавов (ВИЛС)[341]. В результате его деятельности на металлургические заводы титановой отрасли передавались технологии, затрагивавшие все переделы[342].

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы активно велись непосредственно на предприятиях. На ВСМОЗ (ВСМПО) традиционно были сильны службы главного металлурга и главного технолога, сотрудничавшие с почти тридцатью институтами страны[343].

---

[338] Творцы металлургии легких сплавов России. М., 1998. Т. 2. С. 271; Шалин Р.Е. Развитие и освоение легких и специальных сплавов для авиационной промышленности России // Технология легких сплавов. 1993. № 6. С. 79–81.

[339] Творцы металлургии легких сплавов России. М., 1998. Т. 2. С. 87.

[340] Горынин И.В. Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов (ЦНИИКМ) «Прометей» // Титан. 1993. № 2. С. 69; Творцы металлургии легких сплавов России. М., 1998. Т. 2. С. 90, 121.

[341] ОАО ВИЛС. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.oaovils.ru/about/history/; Проблемы металлургии легких и специальных сплавов. М., 1991. С. 5; Квасов Ф.И. Александр Федорович Белов. М., 1995. С. 72.

[342] Проблемы металлургии легких и специальных сплавов. М., 1991. С. 12.

[343] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 87. Л. 23.

Мощным научным центром БТМК являлся упоминавшийся филиал ВАМИ (впоследствии – РИТМ).

В тесном содружестве упомянутых служб и институтов решались задачи совершенствования технологических процессов, разработки и совершенствования новых сплавов. Такой путь полностью был оправдан: прогресс двигала связь науки (как отраслевой, так и заводской) и производства.

Классификация титановых сплавов, большая часть которых была создана в рассматриваемый период, представлена в приложении 18.

Разработанные теоретические основы получения титановых сплавов позволили совершить серьезный рывок в развитии авиационной и космической техники, судостроения, других титаноемких отраслей и вывести их на новый качественный уровень. Теоретические изыскания проходили апробацию на производстве, причем немаловажную роль играла скорость внедрения научных разработок, направленная на получение реального результата, что в условиях развития крупносерийного производства титана в СССР имело первостепенное значение.

Налаживание крупномасштабного промышленного выпуска полуфабрикатов из титановых сплавов в СССР Верхнесалдинским заводом требовало коренной реконструкции, сооружения большого количества объектов производственной и социальной инфраструктуры.

Работы по изменению профиля производства возглавил директор Г.Д. Агарков. Благодаря его настойчивости, при поддержке МАП СССР на предприятие была переброшена мощная военно-строительная часть («Спецстрой-13»). ГипроНИИавиапром приступил к проектированию крупных производственных корпусов и технологического оборудования[344].

Первый опыт показал необходимость нового подхода в организации производства. На важные и крупные объекты строительства была назначена специальная администрация. Для координации работ определили группу

[344] …Честно довести дело до конца. Верхняя Салда, 2005. С. 53.

главных специалистов. Основополагающим стало решение развивать и реконструировать завод не по отдельным объектам, а комплексно[345].

В проекте генерального плана реконструкции и расширения завода постарались применить самые современные методы технологическо-транспортных компоновок цехов основного и вспомогательного производств, рационально решить вопросы инструментальных, ремонтных, энергетических, социально-бытовых, транспортно-складских и других служб. Впервые в Свердловской области в таком масштабе разрабатывались мероприятия по охране природы[346].

В апреле 1964 г. ВСНХ СССР утвердил комплексное задание по развитию завода, в соответствии с которым производство титана за десять лет должно было быть доведено до 32900 т в год[347].

Развитие плавильного производства на ВСМОЗ (ВСМПО)

Масштабные работы по налаживанию серийной выплавки титановых слитков развернулись в старом плавильном цехе[348]. Большую роль в этом сыграли сотрудники ВИАМ Б.Г. Соколов и завода № 95 А.Л. Андреев и другие[349].

К 1960 г. были разработаны основные принципы технологии и конструирования печей для производства слитков методом вакуумной дуговой плавки с использованием расходуемого электрода. Промышленные печи позволяли получать слитки диаметром до 590 мм, весом до одной тонны. Важную роль сыграли внедрение процесса порционного прессования электродов и освоение экспериментальной технологии выплавки крупногабаритных слитков весом до 2 т, проведенные под руководством

[345] Металл скрепляет времена и судьбы. Екатеринбург, 1998. С. 112.
[346] Постигая суть титана (1957–2008). Верхняя Салда, 2008. Т. 2. С. 38.
[347] История металлургии легких сплавов СССР (1945–1970): Материалы ко 2-му т. С. 109 // Фонд МВЦ ВСМПО.
[348] Новатор. 1995. 14 января.
[349] Металл скрепляет времена и судьбы. Екатеринбург, 1998. С. 113.

Н.Ф. Аношкина, А.Л. Андреева, В.В. Тетюхина. Первый такой слиток был выплавлен на печи ЦЭП–334 В.Л. Кремневым[350].

Серийно производить слитки еще большего веса стало возможным на печах ДВС–5 и ВД 650, разработанных заводскими конструкторами под руководством А.В. Максимовского. В 1961 – 1965 гг. в эксплуатацию были пущены семь печей ДВС–5 и пять – ВД 650[351].

Процесс овладения технологическими новшествами и оборудованием был связан с вполне реальным риском для жизни. 19 ноября 1960 г. при освоении слитков диаметром 870 мм и весом до 4,5 т произошло проплавление поддона, и сильный взрыв разрушил стенку защитного кожуха печи[352]. Взрывной волной выбило стекла в плавильном пролете, были другие разрушения. Лишь по счастливой случайности пострадали всего два человека[353]. Комиссия, расследовавшая обстоятельства и причины взрыва, пришла к главному выводу: процесс вакуумной дуговой плавки чрезвычайно взрывоопасен. В связи с этим предприняли меры по усилению защиты, сдаточный отдел перенесли из плавильного пролета. Старый плавильный цех стал первым в СССР, где печи для выплавки титана оснастили мощными источниками постоянного тока. Он превратился в своеобразный учебный класс: здесь проходили стажировку инженеры и рабочие с различных металлургических заводов. В начале 1960-х гг. цех являлся самым крупным в мире подразделением подобного профиля.

После 1965 г. возможности экстенсивного пути увеличения выпуска слитков оказались исчерпаны – оборудование до предела заполнило производственные площади, но продукции для обеспечения других переделов в нужных объемах выпускалось недостаточно[354]. В 1966 – 1967 гг. на территории опытного цеха, предназначенного для выплавки плоских

---

[350] История производства титана на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении имени В.И.Ленина. ВСМПО, 1987. С. 15 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[351] Отчеты ВСМОЗ по основной деятельности за 1961-1965 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[352] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 4. Д. 287. Л. 298.
[353] Новатор. 1995. 21 января.
[354] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 56. Л. 4 – 20.

слитков, установили дополнительно шесть печей, но кардинально это не решило проблемы[355]. Попытки интенсифицировать процесс плавки за счет замены генераторов на более мощные источники тока, увеличения веса слитков, перехода с малопроизводительных печей ЦЭП–317 и ЦЭП–359 на более современные на имеющихся площадях быстрого эффекта не принесли[356].

Тем не менее, в 1966 – 1968 гг. этот процесс шел достаточно активно. Машинные преобразователи постоянного тока заменялись на тиристорные, создавались высоковакуумные системы, а также автоматы, регулировавшие и защищавшие процесс плавки на случай аварии[357]. Выпуск продукции ежегодно увеличивался на 15 – 40 %, росла доля слитков диаметром до 870 мм и массой до 5000 кг.

Данные, характеризующие изменения сортамента титановых слитков, выплавляемых на ВСМОЗ в 1957 – 1968 гг. представлены в приложении 19.

К 1968 г. выпуск слитков в цехе достиг максимально возможного уровня – 36 тыс. т[358]. Так как новый плавильный цех к этому времени находился в предпусковом периоде, назрела необходимость разделения функций двух подразделений, производивших товарные слитки. В старом плавильном цехе должны были плавить слитки весом до двух тонн. Реконструкция проводилась без снижения объемов выпуска продукции, путем поочередной замены устаревших печей новыми. Первые восемь печей вступили в эксплуатацию в 1975 г.[359].

Значительный экономический эффект, полученный от применения изделий из титана в авиации и ракетостроении, химической и судостроительной промышленности, вызвал резкое повышение спроса. Особенно это касалось плит больших габаритов для создания нового

[355] Отчеты по основной деятельности ВСМОЗ за 1966, 1967 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[356] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 57. Л. 29–30.
[357] Отчеты по основной деятельности ВСМОЗ за 1966, 1967, 1968 гг.; Бузник И.П. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО).
[358] Технико-экономические показатели работы цеха 31 за 1968 г.; Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1968 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[359] Отчет ВСМОЗ по основной деятельности за 1975 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

поколения подводных лодок, в числе которых была первая в мире цельнотитановая субмарина проекта 661 (PAPA по классификации НАТО)[360].

В 1961 и 1964 гг. правительством был принят ряд распоряжений о создании на ВСМОЗ серийного производства титановых слитков большой массы в рамках обеспечения промышленности металлом необходимого сортамента[361]. Для этого предусматривалось строительство нового плавильного корпуса № 8 площадью 100 тыс. м^2 [362].

Таким образом, процесс выпуска слитков титана – базового звена технологической цепочки на Верхнесалдинском предприятии, в своем развитии проходит два этапа. Первый, 1957 – 1965 гг. – организация и развитие серийного получения слитков массой 400 – 4000 кг в старом плавильном цехе, на площадях бывшего цеха литья плоских слитков алюминия. Второй начинается в 1965 – 1968 гг., когда происходит строительство и ввод в эксплуатацию нового корпуса, оснащенного оборудованием для выплавки слитков массой 4000–8000 кг и полным циклом их обработки. С этого времени цехи работали параллельно, существенно дополняя друг друга.

Работы по проектированию и созданию нового подразделения велись под руководством заместителя главного металлурга по титановому производству В.В. Тетюхина и главного инженера проекта ГипроНИИавиапрома А.В. Кизилова. В августе 1964 г. начальником новоплавильного цеха (корпус № 8) был назначен И.Л. Тейтель[363].

К концу 1967 г. военные строители основного подрядчика «Спецстрой-13» под руководством В.З. Юрьева возвели производственные корпуса № 8А

---

[360] Надводные корабли, суда и подводные лодки постройки завода № 402–ОАО «ПО «Севмаш» (1942–2009). Северодвинск, 2009. С. 160.

[361] Распоряжение СМ СССР № 2078рс от 19 июля 1961 г.; распоряжение ВСНХ СССР № 85 от 24 апреля 1964 г.; приказ МАП СССР № 67 от 23 мая 1964 г.; годовой отчет по капитальным вложениям ВСМОЗ за 1961 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

[362] Ежов А. О. ВСМПО — развитие производства слитков // Титан. 1996. № 1. С. 10.

[363] Переводная записка отдела кадров И.Л.Тейтеля от 16.08.1964 (Фонд МВЦ ВСМПО).

и № 8 общей площадью 120 тыс. м^2 [364]. В январе–феврале 1968 г. начались монтаж и наладка оборудования. Сразу пришлось столкнуться с проблемами, вызванными новизной конструкций. К примеру, пришлось заново создавать проекты вакуумопроводов и размещения механических насосов печей[365].

28 декабря 1968 г. старший мастер Б.В. Пелевин получил на новой печи ДТВ8,7–Г10 пробный стальной слиток диаметром 700 мм, массой 7 т. С этого момента первая очередь корпусов № 8 вступила в эксплуатацию. С марта по июль 1968 г. выпуск титановых слитков вырос в 16,5 раз[366]. В сентябре 1969 г. в промышленную эксплуатацию были введены первые шесть печей[367].

На первых порах из-за дефицита кристаллизаторов достаточной длины удавалось получить небольшие слитки весом до 4 т. Однако, уже с начала 1971 г. вес слитка был удвоен при увеличении его длины до 4000 мм[368]. Пробой возможностей всего комплекса нового оборудования стал впервые полученный в СССР 31 декабря 1970 г. слиток массой 10 т[369].

Для развертывания выпуска крупногабаритной продукции необходимы были не только кристаллизаторы нужных размеров, но и прессованная заготовка (электрод) заданных параметров. В ходе наладки пресса усилием 10 тыс. тс вскрылись конструкционные недоработки[370]. Главной проблемой стал выбор способа равномерного распределения шихты в контейнере. При рассмотрении разных вариантов остановились на простейшей бетономешалке, несколько видоизменив конструкцию. Были реализованы также другие технологические и конструкционные новации, связанные с увеличением длины электрода и его прочности. 9 марта 1970 г. бригада Л.В.

---

[364] Пояснительная записка к отчету ВСМОЗ по основной деятельности за 1968 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[365] Постигая суть титана (1957–2008). Верхняя Салда, 2008. Т. 2. С. 70–71.
[366] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 127. Л. 175.
[367] Там же. Л. 149.
[368] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945-1987. М., 1988. Т. 2. С. 153.
[369] Приказ по ВСМОЗ № 254 от 31.12.1970 (Архив ВСМПО).
[370] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 127. Л. 211 об.

Кокоулина отпрессовала первый промышленный электрод[371]. К концу года, после ввода в эксплуатацию пресса усилием 30 тыс. тс, был налажен выпуск слябов из титановых сплавов.

Результатом наращивания мощностей при недостаточно освоенном оборудовании и технологии можно считать взрыв печи, повлекший человеческие жертвы и разрушения. Он произошел в сентябре 1971 г. в результате прожога стенки изложницы и попадания воды из контура охлаждения на жидкий металл. Для разработки мер по предотвращению подобных случаев были привлечены ведущие организации и специалисты страны, в том числе лауреат Нобелевской премии академик Н.Н. Семенов[372]. Последствия взрыва быстро ликвидировали, они не сказались на выполнении производственной программы[373].

Объемы выпуска слитков на ВСМПО в 1966 – 1971 гг. представлены в таблице 1[374]:

Год	1966	1970	1971	1971	
				% к 1966	% к 1970
Производство титановых слитков (т)	7206	5442	8141	101,8	150

Таблица 1. Динамика производства слитков на ВСМПО в 1966 – 1971 гг. (т)

Потребность страны в титане в 1972 г. составляла 133% от фактического выпуска 1971 г. Для удовлетворения растущего спроса выпуск слитков в новом цехе необходимо было увеличить в два раза, для чего в эксплуатацию были введены дополнительно шесть плавильных печей[375].

---

[371] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 30 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[372] Ежов А.О. ВСМПО – развитие производства слитков // Титан. 1996. № 1. С. 10–11.
[373] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 6. Д. 1. Л. 11.
[374] Объяснительная записка по результатам производственно-хозяйственной деятельности за 1971 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[375] Объяснительная записка по результатам производственно-хозяйственной деятельности за 1971 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

Быстрый рост потребности в крупных изделиях во второй половине 1960-х гг. и резко возросшие объемы производства привели к серьезной проблеме: старый кузнечно-штамповочный цех не мог переработать крупногабаритные слитки и обеспечить заготовкой сортопрокатный передел. В связи с предстоявшим пуском нового плавильного цеха задача решалась оперативно, с подключением предприятий Минчермета. В 1967 г. опытно-промышленная партия слитков диаметром 650–770 мм была прокатана на Нижнетагильском металлургическом комбинате (НТМК); позже к работе подключили Орско-Халиловский металлургический комбинат (ОХМК), где наладили прокат заготовок диаметром 350 мм[376]. Технологические вопросы решались В.В. Тетюхиным, Ю.П. Гриценко с участием специалистов комбинатов[377].

В 1973 г. в эксплуатацию вступили печи усовершенствованной модели 6ДТВ–Г10 для получения крупных слитков массой 10 т, диаметром 1000 мм[378]. На дальнейший ход развития плавильного производства серьезно повлияло создание автоматизированной системы централизованного контроля и управления вакуумными дуговыми печами (АСЦКУ ВДП) и подразделения, внедрявшего автоматизированную систему управления технологическими процессами (АСУТП)[379].

В 1975 г. съём продукции с печей превысил проектные показатели в 1,5 раза[380]. К середине 1970-х гг. общий объем титановых слитков, произведенных предприятием, полностью обеспечил потребности промышленности СССР и перекрыл плавильные мощности США в 2,2 раза,

[376] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 234; Постигая суть титана (1957–2008). Верхняя Салда, 2008. Т. 2. С. 78–79.
[377] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 194 (Фонд МВЦ ВСМПО); Творцы металлургии легких сплавов России. М., 1998. Т. 2. С. 270.
[378] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1973 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[379] Приказ по ВСМОЗ № 77 от 10.02.1973 (Архив ВСМПО).
[380] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 6. Д. 1. Л. 70.

всех капиталистических стран в 1,5 раза[381]. В январе 1976 г. в новом плавильном цехе провели 500 тыс. плавок[382].

Важной вехой в процессе развития научного и производственного потенциала отрасли, своего рода символом совместной работы сотрудников предприятия и отраслевых институтов, стала выплавка в феврале 1976 г. крупнейшего в мире слитка весом 15 т, диаметром 1200 мм[383].

К середине 1970-х гг. новый плавильный цех, подобно заводу в заводе, сосредоточил весь цикл плавильного производства: от подготовки шихтовых материалов до сдачи товарной продукции и слябов.

Попыткой интенсифицировать производственный процесс путем освоения новых видов плавки стала организация опытного цеха[384]. Наиболее перспективным направлением его деятельности явилась гарнисажная плавка, практически исключившая инородные включения в слитке, позволившая вовлекать в шихту до 100% отходов[385]. Разработки ВИЛС на практике доказали результативность этого метода[386]. Была спроектирована и в ноябре 1981 г. запущена в производство первая дуговая вакуумная гарнисажная электропечь ДТВГ – 4ПФ емкостью 5 т[387].

Интенсификации плавильного производства должно было способствовать повышение уровня вовлечения отходов в переработку, тем более, что повторно использовалось всего 25 – 28% металла[388]. Однако, возникало серьезное противоречие: назначение изделий и требования к их качеству серьезно лимитировали этот процесс. Тем не менее, указанное направление было поставлено во главу угла развития предприятия с начала 1970-х гг.[389].

---

[381] Там же. Л. 72.
[382] Рапорт ВСМОЗ XXV съезду КПСС (Фонд МВЦ ВСМПО).
[383] Ежов А.О. ВСМПО – развитие производства слитков // Титан. 1996. № 1. С. 11.
[384] Приказ по ВСМОЗ № 339 от 21.07.1972 (Архив ВСМПО).
[385] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 6. Д. 1. Л. 74.
[386] Аношкин Н.Ф. Работы ВИЛС по созданию научных основ и освоению прогрессивной технологии производства титановых сплавов на ВСМПО // Титан.1996. № 1. С. 15.
[387] Гусев В.М. Плавильно-литейный цех № 32. Верхняя Салда, 2008. С. 41.
[388] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 6. Д. 1. Л. 74.
[389] Постигая суть титана (1957–2008). Верхняя Салда, 2008. Т. 2. С. 83.

В плавильных цехах существовали отделы по переработке кусковых отходов и стружки, оснащенные специальным оборудованием. Только на одном таком участке к концу 1970-х гг. готовили к повторному вовлечению до 15 тыс. т титана в год[390]. Рост объемов в 1980-х гг. вызвал необходимость создания специального цеха подготовки отходов[391]. Но в связи со спадом производства в начале 1990-х гг. решение этой задачи было приостановлено.

Исследованные источники позволяют утверждать, что к концу 1980-х гг. ВСМПО обладало самыми крупными мощностями по выплавке слитков титана и его сплавов в мире.

Анализ развития последующих звеньев производственной цепи титанового передела показывает, что с конца 1960-х гг. цехи ВСМПО работали в рамках определенной каждому специализации.

Листопрокатное производство ВСМОЗ (ВСМПО)

В ходе длительных обсуждений, к началу 1960-х гг. окончательно определились направления, по которым будет развиваться выпуск плоского проката на заводе № 95 и специализация основного оборудования[392].

Старый прокатный цех планировалось перевести на производство тонких листов и фольги, в то время, как плиты и толстые листы предполагалось получать в новом, специально построенном цехе, куда перенаправлялись станы, первоначально планировавшиеся к установке на БТМК[393]. Перепрофилировалось большое количество оборудования, которое ранее использовалось для проката медных или алюминиевых сплавов. Ряд прокатных станов и адъюстажного оборудования предстояло изготовить либо серьезно реконструировать.

К примеру, стан дуо «750» предназначался для изготовления горячекатаной заготовки в карточках и полосах для рулонов и горячекатаных плит; дуо «500», четырехвалковые «375» и «250»

[390] Павлов П.Г. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО).
[391] Приказ по ВСМПО № 873 от 03.11.1983 (Архив ВСМПО).
[392] РГАЭ. Ф. 9054. Оп. 4. Д. 12. Л. 20; Там же. Оп. 1. Д. 57. Л. 13–16; Стенограмма отраслевого совещания на заводе п. я. № 3. 1957г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[393] ГАРФ. Ф. 5446. Оп. 106сч. Д. 1182. Л. 105.

переводились на рулонную прокатку полос; четырехвалковые «Блисс» использовались для теплой прокатки и прогладки горячекатаной заготовки и т.д.[394]. На двадцативалковом стане «1200» прокатывали листы рулонным способом. Для теплой прокатки высокопрочных сплавов требовались изготовление нового стана «1400», а также реконструкция четырехвалкового «Блисс». Изготовление лент и фольги сохранялось на двадцативалковом «400».

В 1961 г. выпуск титановых листов достиг промышленного уровня. Определилась номенклатура сплавов и их сортамент. С 1962 г. внедрена технология получения лент и фольги из технического титана толщиной до 0,08 мм[395].

Одной из серьезных проблем листопрокатного передела в начале 1960-х гг. являлся поиск формы заготовки. В результате опытных работ круглый слиток был заменен на штампованный сляб, что оказалось весьма эффективно: выход годного при изготовлении листов вырос на 2,9%, резко снизилась разнотолщинность при рулонной прокатке[396]. В 1964 г. такой способ был окончательно внедрен для тонких листов толщиной 0,5 – 0,8 мм и шириной 600 мм[397].

В немалой степени совершенствованию процесса, повышению качества изделий в середине 1960-х гг. способствовало подключение специалистов ВИЛС и ВИАМ к разработке и освоению технологии получения листового проката в промышленных масштабах.

К 1968 г. в старом прокатном цехе были разработаны и внедрены режимы обработки проката, обеспечивавшие необходимый уровень свойств и качество поверхности. Из наиболее важных работ следует отметить освоение рулонной прокатки из сляба весом 620 кг до толщины полосы 7,5

---

[394] Пояснительная записка к отчету по основной деятельности завода № 95 за 1960 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[395] Годовой отчет завода № 95 за 1962 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[396] Годовой отчет ВСМОЗ за 1963 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[397] Там же.

мм и изготовление листов из высокопрочного сплава ВТ20[398]. Наиболее активную роль в совершенствовании технологии получения листов из титановых сплавов играли И.Н. Каганович, С.А. Кушакевич и другие[399].

До конца 1980-х гг. в цехе проводилось большое количество мероприятий, направленных на реконструкцию и расширение производства: переоборудованы четырехвалковые станы «Блисс»; перемещен трехклетьевой двухвалковый стан «Зундвигер»; смонтированы три линии травления и обезжиривания полос; создан травильный участок и т.д.[400]. Демонтировалось оборудование, применявшееся для получения изделий из алюминиевых и медных сплавов[401].

В 1960 г. началось сооружение корпуса нового прокатного цеха площадью 65 тыс. м^2 [402]. Ход строительства контролировался СМ СССР, Госпланом, руководством МАП СССР, 8-го Главного управления. Начальник цеха, впоследствии генеральный директор ВСМПО, В.К. Александров вспоминал: «В коробке корпуса ежедневно трудилось до 3000 человек. К концу 1967 г. были смонтированы пять мощных прокатных станов, восемь линий непрерывной обработки, а также вспомогательное оборудование... Сразу решались организационные, научно-технические и производственные проблемы: по комплектованию кадрами; обеспечению технологической оснасткой; привлечению специалистов ВИЛС и ВИАМ и т.д.»[403].

Согласно проекту, технология получения листов разрабатывалась с учетом использования крупных рулонов и обработки их на непрерывных линиях по примеру прокатных цехов Минчермета. Карточная прокатка сохранялась только для небольшой части продукции. В то же время

---

[398] Пояснительные записки к годовым отчетам ВСМОЗ за 1965–1967 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[399] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 136.
[400] Там же. С. 130.
[401] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 81–88 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[402] Металл скрепляет времена и судьбы. Екатеринбург, 1998. С. 116.
[403] Александров В.К. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); Новатор. 1995. 9 февраля.

мелкосерийное производство листов основывалось на опыте, накопленном при использовании карточного метода, и это создавало дополнительные трудности.

Цех создавался в период зарождения крупносерийной промышленной технологии получения плоского титанового проката и отсутствия специализированного оборудования. Поставлялись, в основном, образцы станов, считавшиеся опытными: двухклетьевой «2000» горячей прокатки; «1700» теплой карточной прокатки; прогладочный кварто «2000»; линии резки и правки плит и т.д.[404].

Для подготовки технологии и освоения оборудования в 1967 г. была создана комплексная бригада из специалистов ВСМОЗ, ВИЛС и ВИАМ во главе с главным инженером ВСМОЗ В.А. Цыценко и заместителем начальника ВИАМ Н.И. Корнеевым[405]. В конце 1967 г. в эксплуатацию ввели часть головного оборудования[406]. С февраля 1968 г. цех получил план по выпуску листов из титановых сплавов, тогда же вальцовщики И.Л. Каменев и В.С. Фомкин на черновой клети стана «2000» прокатали первый сляб технического титана[407]. С 1 апреля подразделение переведено в число действующих основных цехов завода[408].

Изготовление плоского проката шло по трем технологическим потокам: карточному (листы и карточная заготовка); рулонному (листы и заготовки в рулонах); выпуск горячекатаных плит. Дадим им краткую характеристику.

Выпуск листов карточным способом начался в феврале 1968 г. Первый же опыт серийного производства показал необходимость совершенствования технологии и оборудования. Например, при штамповке слябов установленных размеров 180х1200х1600 мм и 240х1600х2400 мм образовывались трещины. А.С. Коромыслов и А.З. Каганович предложили

[404] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 86. Л. 18.
[405] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 140.
[406] Приказ по ВСМОЗ № 553 от 03.12.1967 (Архив ВСМПО).
[407] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 101. Л. 40.
[408] Там же. Л. 141.

изменить габариты на 240х1070х1600 мм, которые и стали оптимальными, не требовавшими дополнительной раскатки под листы и плиты шириной 1000 мм.[409] Кроме того, стальные валки было решено заменить на чугунные: последние изнашивались значительно меньше[410].

С конца 1960-х – начала 1970-х гг., в рамках специализации прокатных цехов, в старом прокатном катали листы в виде рулонов и карточек из заготовки, поставляемой новым.

Теплая прокатка карточным способом велась на четырехвалковом стане «1700» до толщины листов 1,8 – 10,5 мм. Активное участие во внедрении и совершенствовании технологии принимали А.С. Поплаухин, В.Л. Ровбо и другие.

К освоению горячей прокатки листов рулонным способом приступили в январе 1981 г. Предусмотренная проектом технологическая схема была довольно сложной. В ходе работы выявились несовершенство конструкции проводок по всей чистовой линии и ненадежность электроаппаратуры; при нагреве полосы заклинивало ролики газовой рольганговой печи. Это приводило к задержке или прерыванию процесса. Сложность в управлении требовала большого опыта и слаженности в работе бригады.

Проведенная реконструкция чистовой клети стана «2000» сделала возможным получение тонких листов рулонным методом вместо карточного. Это знаменовало начало нового этапа в производстве титанового проката.

Результатом совместной работы специалистов ВИЛС, ВИАМ, ВСМОЗ стало освоение выпуска листов подобным образом по всему технологическому циклу с последующей обработкой в старом прокатном цехе. По сравнению с карточным способом трудоемкость снизилась в 3–4 раза. Однако выпуск листов при этом не мог достичь широкого развития из-

[409] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1969 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[410] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 141.

за низкого качества поступавшей с Челябинского металлургического завода (ЧМЗ) заготовки и отсутствия оборудования для обезжиривания[411].

В 1972 – 1973 гг. переход с карточного способа изготовления тонких листов на рулонный сопровождался одновременным увеличением их ширины до 1000 мм[412]. При внедрении рулонного проката трудоемкость снизилась по отдельным операциям в два-три раза, выход годного повысился на 10 – 12%, производительность увеличилась в три раза, себестоимость снизилась на 25%[413]. К 1985 г. переход был полностью завершен[414].

В 1986 – 1987 гг. ВСМПО совместно с ВИЛС разработало следующие технологические процессы: отжиг лент и фольги в вакуумной печи; нагрев и теплая прокатка на реконструированном стане «Блисс»; резка полос и перемотка рулонов на линии подготовки рулонов и другие[415]. Ведущую роль в совершенствовании технологий в листопрокатном производстве сыграли специалисты предприятия А.И. Горохов, С.А. Кушакевич и другие[416].

Активно шел процесс замены устаревшего оборудования: в 1976 – 1986 гг. взамен демонтированного было установлено новое, массой 1200 т[417]. Реконструкция чистовой линии стана «2000» позволила начать горячую прокатку рулона массой до 4 т вместо 1,2 т по проекту. Это показало возможность применения рулонного способа в промышленном масштабе[418]. Однако, ошибка в проекте привела к тому, что промышленное освоение теплой рулонной прокатки на четырехвалковом стане «2000» оказалось невозможным из-за резкого падения температуры металла при передаче

---

411 Технико-экономические показатели работы цеха 16 в 1975 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
412 Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1972 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
413 ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 6. Д. 1. Л. 75.
414 Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 150.
415 Пояснительная записка к годовому отчету ВСМПО в 1987 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
416 Участники становления и развития производства листов из титановых сплавов (Фонд МВЦ ВСМПО).
417 Отчеты ВСМОЗ по основной деятельности за 1976-1986 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
418 Отчет ВСМОЗ по основной деятельности за 1981 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

полосы к рабочим валкам. Электропечи с моталками не компенсировали потери тепла. Реконструкция стана позволила в конце 1980-х гг. получить листы и заготовки для сварных труб[419].

В разработке и освоении технологии рулонной прокатки принимали участие В.Н. Краев, В.Ф. Водолазский и другие.

Изготовление горячекатаных плит из титановых сплавов началось в феврале 1968 г. В июне 1969 г. для их обработки были введены в эксплуатацию линия отжига и агрегат травления.

Особые требования к сортаменту и качеству плит, необходимость формирования регламентированной структуры металла для изделий ответственного назначения активизировали разработку новых технологических схем. В ходе серии исследований в 1975 г. был предложен метод двухстадийной горячей прокатки[420].

В 1978 – 1980 гг. предложили новую технологию получения плит весом до 3,3 т из сплава ВТ6ч. Слиток трижды подвергался всесторонней ковке при понижающихся температурах нагрева, а двухстадийная прокатка сляба обеспечивала необходимые свойства. Аналогичная схема нашла применение при изготовлении крупногабаритных плит из других сплавов[421]. В разработке технологии изготовления плит принимали участие Ю.И. Потапенко, М.Е. Сорокалетова, а также сотрудники ВИЛС и ВИАМ[422].

Сведения о количестве катаных листов, производимых в ВСМПО в 1965–1980-е гг., представлены в приложении 20.

Таким образом, в рассматриваемый период были определены важнейшие принципы промышленной технологии производства плоского проката из титановых сплавов. Они рождались в нелегкой практической и

[419] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМПО за 1987 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[420] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1975 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[421] Пояснительные записки к годовым отчетам ВСМОЗ за 1978–1980 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[422] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 122 (Фонд МВЦ ВСМПО).

теоретической работе по устранению непроработанности техпроектов, конструктивных недостатков оборудования и т.п.

Кузнечно-штамповочное и прессовое производство ВСМОЗ (ВСМПО)

Другим, не менее значимым направлением на Верхнесалдинском предприятии в рассматриваемый период являлось кузнечно-штамповочное и прессовое производство. К началу 1960-х гг. в области кузнечного передела продукции из титановых сплавов были накоплены определенные сведения об их пластичности и деформируемости, изучены влияния режимов ковки на структуру и свойства, обобщены результаты серийного контроля.

Одной из главных задач получения титановых изделий было повышение коэффициента использования металла (КИМ), которое достигалось в том числе и за счет получения более точных заготовок. В середине 1960-х гг. на ВСМОЗ КИМ в среднем составлял 0,4; в то время как на титановых предприятиях США 0,8[423]. В связи с этим кузнечный передел развивался особенно активно. Интенсификация процесса рассматривалась сквозь призму максимального приближения поковки к форме готовой детали.

В обозначенный темой исследования период на ВСМОЗ (ВСМПО) функционировали четыре структурных подразделение (цеха), в которых развивалось и совершенствовалось данное производство.

Существовавший старый кузнечно-штамповочный цех изначально производил штамповки из алюминиевых сплавов[424]. С 1962 г. это направление постепенно свертывалось. В 1970 г. проектом ГипроНИИиавиапром предусматривалось полное прекращение их выпуска[425].

Растущий вес слитков выдвинул на первое место вопрос механизации ковки, при этом реконструкция цеха, кроме участка больших молотов, производилась силами самих работников[426]. В 1962 – 1963 гг. смонтировали манипуляторы к ковочным молотам с массой падающих частей 5 т, что позволило ковать заготовку весом 800 – 900 кг. Конструкторы

[423] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 57. Л. 75.
[424] Акт ввода кузнечного цеха № 4 в эксплуатацию. 30.12.1935 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[425] Отчет ВСМОЗ по основной деятельности за 1970 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[426] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 21. Л. 43.

разрабатывали также специальные приспособления для поворота слитков при ковке[427]. Доставка заготовки к молотам вручную с помощью монорельса в 1971 г. была заменена транспортерной. Механизировали также передачу штамповок от молота с массой падающих частей 23 т к обрезному прессу[428].

К 1970 г. большую часть устаревшего и непрофильного оборудования демонтировали, часть переустановили. Устанавливались образцы техники, более приспособленной для выполнения новых задач: молоты, нагревательные печи и т.д. В 1973 г. в эксплуатацию ввели ковочный молот мостового типа с массой падающих частей 8т; в 1977 г. – кривошипный обрезной пресс усилием 24,5 т. Повышению производительности труда помогло внедрение в 1979 – 1984 гг. газового нагрева[429]. Для управления процессом был организован центральный контрольно-распределительный пункт.

Увеличить выпуск заготовок для изготовления лопаток помогла организация в 1971 – 1973 гг. специального участка, включавшего две горизонтально-ковочные машины. Серьезным шагом в достижении этой цели стало создание подразделения по изготовлению лопаток методом изотермической штамповки, при котором применялось специальное оборудование и штампы, нагретые до температуры деформируемого металла[430].

Первостепенное внимание при производстве изделий уделялось вопросам контроля качества. К началу 1970-х гг. все заготовки, полученные в цехе, подвергались ультразвуковому контролю (УЗК) на отсутствие внутренних дефектов. Эффективности процесса способствовали внедрение

---

[427] Пояснительная записка к отчету завода № 95 по основной деятельности за 1962 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[428] Пояснительная записка к отчету ВСМОЗ по основной деятельности за 1971 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[429] См.: Отчеты ВСМОЗ и ВСМПО по основной деятельности за 1973, 1977, 1979, 1984 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[430] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 177.

в 1976 г. иммерсионной ультразвуковой установки и создание механизированного участка УЗК шайб и прутков.

Эти и другие организационные и технические новации привели к тому, что цех досрочно достиг запланированного уровня выпуска изделий из титановых сплавов. Оргтехмероприятия проходили в тесной связи с работами по совершенствованию технологических процессов изготовления дисков, лопаток, конструкционных штамповок. Остановимся на некоторых ключевых моментах.

В середине 1960-х гг. для получения необходимой структуры изделий опробовались как различные режимы нагрева и ковки, так специально разработанный инструмент. Хорошего результата удалось достичь, используя низкотемпературную всестороннюю ковку заготовок, до этого деформировавшихся при высокой температуре. Разработка и применение рифленых бойков позволили избежать зон «затрудненной деформации». На этом этапе производства штамповок активное участие принимали заводские специалисты Е.М. Никитин, Е.Д. Игуменщев; сотрудники ВИЛС и ВИАМ.

К 1968 г. была разработана сложная технология изготовления дисков[431]. Ее адаптация в 1971 – 1975 гг. применительно к изделиям из новых жаропрочных сплавов вылилась в серьезные научные исследования. На их основании пришли к выводу, что штамповку необходимо вести на гидравлических прессах, применяя определенные термомеханические режимы[432].

В 1975 г. для получения заготовки сложноконтурных штамповок вместо ковки в производство внедрили крупносортный прокат. Это значительно снизило нагрузку на ковочные молота, а применение технологии ковки прутковой заготовки в комбинированных бойках повысило точность

[431] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 181.
[432] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1975 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

размеров. Большой вклад в совершенствование технологии изготовления дисков внесли В.К. Катая, А.Е. Харлампиев и другие.

Освоение изготовления штамповых лопаток началось в 1964 г. Заготовку получали свободной ковкой вручную, что являлось операцией трудоемкой, при которой в отходы уходило много металла. Ситуация изменилась в 1965 г. после ввода в эксплуатацию сортопрокатного стана «450». С 1966 – 1967 гг. резко увеличились и объемы выпуска, и номенклатура лопаток[433].

Значительно увеличить ресурс авиационных двигателей нового поколения позволила разработка технологии изготовления лопаток методом высокотемпературной термомеханической обработки (ВТМО)[434]. С 1969 г. в технологический процесс стали вводиться стеклоэмалевые покрытия как защита от окисления при нагреве и смазка при деформации[435]. Их применение повысило стойкость штампов и выпуск лопаток почти в два раза[436].

С середины 1970-х гг. работы были направлены в основном на доработку существовавших технологий, ужесточение контроля, увеличение выпуска, внедрение механической обработки заготовок. В 1975 г. цех произвел обточенной продукции и лопаток в 1,5 раза больше, чем в 1973 г. Выпуск титановых штамповок увеличился на 30%[437].

Разработку технологии получения конструкционных штамповок начали в 1968 г. Особые трудности доставили крупные изделия из высокопрочного сплава ВТ22. Специалистам ВСМОЗ помогали коллеги из ВИЛС и ВИАМ. Технология на каждую деталь ежегодно изменялась два-три раза[438]. В ходе проведения большого комплекса исследовательских работ разработали особый техпроцесс, отличавшийся температурой нагрева в зависимости от

[433] Пояснительные записки к годовым отчетам ВСМОЗ за 1966, 1967 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[434] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1968 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[435] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1971г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[436] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 88. Л. 32.
[437] Там же. Оп. 6. Д. 1. Л. 42.
[438] Там же. Оп. 5. Д. 88. Л. 33.

массы изделия. В его освоении участвовали И.В. Левин, Е.П. Суров и другие.

Значительных усилий технологов и исследователей потребовало также освоение изготовления конструкционных штамповок ряда сплавов (ВТ20, ВТ5–1, ВТ6), а также налаживание выпуска сложноконтурных штамповок больших сечений для вертолетов.

Кузнечно-прессовый цех, второй из «кузнечного блока» ВСМОЗ (ВСМПО), был введен в эксплуатацию в 1959 г. Здесь планировалось производить крупногабаритные кованые и штампованные поковки из алюминиевых и магниевых сплавов[439]. Но мощность вертикальных отечественных гидравлических прессов усилием 6 тыс. тс, 30 тыс. тс, 75 тыс. тс (крупнейшего в мире!), оснащенных манипуляторами и печами для нагрева заготовок длиной 24000 мм, позволяла работать с титаном[440].

Освоение выпуска поковок и штамповок из титановых сплавов в цехе началось в 1961 г.[441] Как и в других перепрофилируемых подразделениях, здесь существенно скорректировали состав штампового инструмента, вспомогательного и термического оборудования.

Первой продукцией стали заготовки (биллеты, слябы) для кузнечно-штамповочного и листопрокатного производств. С целью усовершенствования трудоемкого процесса изготовления слябов в 1961 г. было предложено применить специальный штамп[442].

До 1964 г. диаметр слитков не превышал 420 мм. Его увеличение потребовало разработки качественно иной технологии, которая открыла новый этап развития кузнечного производства, связанный с вовлечением в производственный процесс крупных слитков. С конца 1964 г. на прессе усилием 30 тыс. тс началось освоение крупногабаритных штамповок.

---

[439] Металл скрепляет времена и судьбы. Екатеринбург, 1998. С. 115.
[440] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 189.
[441] Пояснительная записка к годовому отчету завода № 95 за 1961 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[442] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 191.

Первыми были изготовлены диски из сплавов ВТ9 и ВТ8 массой 64 – 90 кг, диаметром 690 – 740 мм[443].

Растущий производственный поток требовал разделения функций и строгого контроля на каждом промежуточном этапе. Создавались участки по переделу, техническому контролю заготовок, сдаче-приемке готовой продукции, разделке кованых заготовок, их механической обработке, термической прокатке и т.д.

Резкое увеличение объемов выпуска продукции с середины 1960-х гг. обусловило необходимость проведения реконструкции цеха, который являлся основным поставщиком штамповок и заготовок для дальнейших переделов. Главная особенность первого этапа его работы, связанного с началом их изготовления (1961 – 1971 гг.), заключалась в оснащении прессов нагревательными устройствами и средствами для разделки промежуточных заготовок.

Переход ко второму этапу реконструкции знаменовался вводом в эксплуатацию пресса усилием 3 тыс. тс в 1971 г., что решило проблему переработки кузнечной заготовки. Цех пополнился парком станков для механической обработки прутков, шайб и штамповок дисков[444]. Впервые в отечественной практике на заводе был внедрен в производство метод обдирки титановых полуфабрикатов с применением индукционного подогрева в процессе резания[445]. Расширились производственные площади, что позволило установить нагревательные печи, разместить вспомогательные участки и т.д.[446] Большой вклад в организацию и проведение реконструкции внесли А.Л. Макрушин, А.П. Кизилов и другие.

Рассмотрим наиболее крупные технологические разработки, осуществление которых в этот период позволило сделать качественный скачок в развитии многих отраслей народного хозяйства. С середины 1960-х

---

[443] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1964 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[444] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 193.
[445] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 86. Л. 52.
[446] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1971 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

гг. на первый план вышли вопросы получения изделий с гарантированной макро- и микроструктурой. Многолетние исследования показали, что достичь необходимых структуры и свойств можно путем сочетания деформации и нагревов. Режимы постоянно совершенствовались в зависимости от требований авиастроителей, что способствовало повышению надежности летательных аппаратов.

Внедрение в 1966 г. сборного штампового инструмента особой конструкции позволило получить практически безоблойное изделие: точные поковки, имевшие форму тел вращения, а также заготовки деталей сложной формы (крестовин, фитингов и других). В разработке и внедрении метода участвовали А.Е. Харлампиев, Ф.М. Тишковец и другие[447].

В 1970-е гг. в связи с созданием большого числа широкофюзеляжных самолетов росли требования к увеличению ресурса и надежности. Для решения задачи обеспечения на крупногабаритных штамповках дисков структуры, подобной получаемой на мелких и средних, ВСМОЗ, ВИАМ и ВИЛС разработали метод, названный «полугорячим наклепом». Впервые он был применен при изготовлении дисков массой до 230 кг и в дальнейшем широко использовался, в том числе для получения кованых крупногабаритных слябов из различных сплавов, прутков диаметром 350 мм и менее[448]. Таким способом в 1977 г. изготовили узел поворота крыла стратегического бомбардировщика ТУ–160 – одну из крупнейших в мировой практике штамповок площадью проекции 3,5 квадратных метра[449].

В конце 1970-х – начале 1980-х гг. главное место занимали работы по достижению специальных свойств крупногабаритных штамповок из сплава ВТ3–1 для деталей вертолетов; дисков и лопаток из сплава ВТ22;

[447] Технический отчет «Конструкция сборного штампа для получения штамповок из титановых сплавов». 1966 г. (Фонд НТБ ВСМПО).
[448] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 197.
[449] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1977 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

шаробаллонов сплава ВТ23; крупногабаритных штамповок из сплава ВТ6ч и других[450]. В достигнутые результаты большой вклад внесли З.Ф. Зверева, Г.К. Катая и другие.

Для второй половины 1980-х гг. было характерно освоение выпуска еще большего объема крупных изделий, связанное с серийным выпуском турбореактивных двигателей для широкофюзеляжных самолетов. В эти годы начали производить диски массой 430 кг, лопатки площадью проекции 2,4 м[2451], полусферические шаробаллоны диаметром 1400 мм[452], крупногабаритные раскатные кольца и другую продукцию[453].

Был серьезно усовершенствован процесс контроля структуры изделий: они подвергались УЗК на автоматизированных установках, при постоянном повышении чувствительности приборов.

Всего с начала 1960-х до конца 1980-х гг. коллективом цеха было освоено производство около 700 наименований штамповок из титановых сплавов[454]. Это подразделение внесло решающий вклад в обеспечение различных отраслей высококачественными изделиями.

Рост потребности в продукции кузнечного передела, расширении кооперации с другими производствами, совершенствовании и интенсификации процессов в 1974 г. привел к необходимости создания специализированного кузнечно-пруткового цеха[455]. Здесь заготовка подвергалась раскову на автоматизированном комплексе, основной частью которого являлась радиально-ковочная машина РКМ–800.

Цех был доукомплектован оборудованием в 1976 г. после выхода постановления СМ СССР «Об оснащении авиационной промышленности прессовым оборудованием для специализированных производств по выпуску

---

[450] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМПО за 1983 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[451] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 152 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[452] Технико-экономические показатели работы цеха № 21 за 1986 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[453] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМПО за 1987 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[454] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 201.
[455] Приказ по ВСМОЗ № 650 от 22 ноября 1974 г. (Архив ВСМПО).

штампованных заготовок лопаток для компрессоров авиационных двигателей»[456]. На оставшейся площади разместили специализированное производство штамповок лопаток и дисков на базе крупных гидровинтовых прессов[457]. Характерно, что эти прессы, как и РКМ –800 были произведены в ФРГ.

Кроме кузнечно-прессового оборудования в кузнечно-прутковом цехе в 1977 г. сформировалось крупное производство по механической обработке прутков, дисков, штамповок, насчитывавшее около 50 станков различных моделей[458]. Установка дополнительного оборудования в 1978 г. решила задачу обеспечения прутковой заготовкой сортопрокатного, трубопрофильного и кузнечного производств.

Главной проблемой пускового периода стало освоение РКМ–800. Трудности возникли из-за того, что изначально машина была предназначена для эксплуатации по американским системам измерения. Сказались недостаток опыта наладки сложнейшего электронного оборудования, а также отсутствие шеф-монтажа. Первый пруток отковали в мае 1979 г.[459]

В начале 1980-х гг. производительность комплекса составила более 8000 т прутков в год[460]. Причем качество поверхности изделий, изготовленных методом радиальной ковки, оказалось более высоким, чем полученных другими способами.

В 1982 – 1983 гг. вступили в строй действующих две очереди комплекса, состоявшего из четырех гидровинтовых прессов, автоматизированной заготовительной линии, участка изотермического деформирования. Это

---

[456] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 203.

[457] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 157 (Фонд МВЦ ВСМПО).

[458] Злобин В.М. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО); Годовой отчет ВСМОЗ за 1976 г. (Фонд МВЦ ВСМПО); Годовой отчет ВСМОЗ за 1977 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

[459] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 159 (Фонд МВЦ ВСМПО).

[460] Объяснительная записка по результатам производственно-хозяйственной деятельности ВСМОЗ за 1981 г. С. 6 (Фонд МВЦ ВСМПО).

позволило обеспечить значительный рост выпуска заготовок лопаток для компрессоров авиационных двигателей и завершить работы по вводу в эксплуатацию всего комплекса специализированного кузнечно-прессового производства.

Благодаря использованию нового оборудования улучшились свойства, структура лопаток. Повысилась точность геометрических параметров, в 1,5 раза ужесточились допуски. Однако и заказчики, и инструментальная база ВСМОЗ оказались не подготовленными к обработке штамповок повышенной точности, и задача повышения КИМ в два раза осталась невыполненной.

С начала 1980-х гг. приступили к модернизации отделения мехобработки: установке шестишпиндельных полуавтоматов, станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Такие масштабы производства обточки дисков были созданы впервые в авиаметаллургии. В 1987 г. большинство станков заменили в отделении обработки прутков[461]. До конца 1980-х гг. удалось обновить почти 50 % станочного парка[462].

Использование новых подходов и технологий ярко проявилось в реализации процесса деформирования в изотермических условиях. Внедрение этой технологии в цехе началось в 1974 г.[463] Однако к серийному выпуску штамповок приступили лишь пятью годами позже, когда сумели повысить стойкость штампов и устранить недоработки в конструкциях отдельных узлов. При этом КИМ повысился в 1,5 – 2 раза по сравнению с обычной штамповкой[464]. Активными участниками освоения процесса на заводе были Н.Л. Годин, Ю.Г. Луконин и другие.

[461] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 165 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[462] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 209.
[463] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1974 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[464] Технико-экономические показатели цеха № 22 за 1974 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

Во второй половине 1980-х гг. доля изотермических штамповок лопаток в общем объеме выпуска этих изделий достигла 20 %[465]. Фактически, каждую третью лопатку получали из сэкономленного металла. Освоенная номенклатура изделий позволила полностью оснастить весь компрессор двигателя МиГ–25, причем экономия металла в зависимости от ступени составила от 27 до 117 кг[466].

Таким образом, к концу 1980-х гг. в старом кузнечном и кузнечно-прутковом цехах процесс изотермической штамповки лопаток приобрел характер крупномасштабного производства. Это направление стало генеральным в повышении точности полуфабрикатов и уменьшении расхода металла. ВСМПО совместно с ВИЛС, НИАТ, НИИД и КСЛЗ продолжало научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование технологии и увеличение габаритов лопаток до 2500 $см^2$, дисков и сложноконтурных штамповок до 5000 $см^2$.

В контексте развития кузнечно-штамповочного направления необходимо упомянуть подразделение, которое в этот период только начинало производственную деятельность. Это – цех по производству точных штамповок на линии гидравлических прессов. Несмотря на то, что он возник и долгие годы развивался как подразделение, производившее главным образом продукцию из алюминиевых сплавов, с конца 1980-х гг. у него начали появляться «титановые черты». С 2010 г. выпуск алюминиевых штамповок в цехе был вовсе прекращен[467].

Обозначим, как к концу 1980-х гг. распределялась между цехами, входившими в кузнечный блок ВСМПО номенклатура выпускаемой продукции.

---

[465] Пояснительные записки к годовым отчетам ВСМПО за 1984, 1985, 1986, 1987 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).

[466] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 170 (Фонд МВЦ ВСМПО).

[467] Постигая суть титана. (1957–2008). Верхняя Салда, 2008. Т. 2. С. 150.

Старый кузнечно-штамповочный цех изготавливал прутки диаметром 80 – 180 мм и поковки массой до 100 кг, штамповки сложноконтурные площадью проекции 320 – 1400 см^2, лопатки – 250 – 1500 см^2, диски диаметром до 500 мм; в изотермических условиях – диски и лопатки площадью проекции до 580 см^2.

Кузнечно-прессовый цех поставлял более крупные изделия: прутки диаметром 180 – 500 мм, поковки массой 100 – 3000 кг, штамповки сложноконтурные площадью проекции свыше 2000 см^2, диски диаметром свыше 500 мм и массой до 400 кг, лопатки площадью проекции свыше 1500 см^2, кольцевые поковки диаметром свыше 3000 мм.

Кузнечно-прутковый цех производил штамповки лопаток повышенной точности площадью проекции до 700 см^2, диски диаметром до 450 мм. На радиально-ковочной машине изготавливали прутки круглого и квадратного сечения диаметром или стороной квадрата 180–350 мм[468].

«Титановое направление» новому кузнечно-штамповочному цеху было придано в конце 1980-х гг., а реализовано в 1990 – 2010-е гг. Объемы продукции (штамповки, поковки, прутки кованые, кольца), выпускаемой ВСМПО в 1965 – 1980-е гг., представлены в приложении 21.

Профильно-прутковое производство на ВСМОЗ (ВСМПО)

Развитию профильно-пруткового производства как переделу, чья продукция максимально была приближена к форме готовой детали придавалось особое значение. Рассмотрим наиболее характерные черты его развития. Прессованные профили находили все более широкое применение в различных отраслях промышленности. Решению задачи расширения сортамента, повышения качества должна была способствовать постоянная работа по совершенствованию технологии, модернизации оборудования.

В 1963 г. в трубопрессовом цехе началась полная реконструкция профильного направления деятельности завода. Гидравлические прессы

[468] Верхнесалдинское металлургическое производственное объединения. Буклет. ВСМПО, 2008.

планомерно переводились на прессование электродов. Ряд прессов вообще демонтировали[469].

К проведению научно-исследовательских работ по разработке технологии прессования тонкостенных профилей, которые можно было использовать без мехобработки, были привлечены НИАТ, ВИАМ, ВНИИТС, ЭНИКМаш[470]. Попытки наладить в 1968 г. серийное изготовление профилей толщиной 1 – 1,5 мм, использовав традиционные инструментальные материалы, не принесли успеха: матрица оплавлялась[471]. Через два года совместно с ВИЛС разработали технологию производства, предусматривавшую напыление рабочей поверхности матрицы двуокисью циркония, выполнявшей роль теплозащитного покрытия. Специалистами ВСМОЗ (Ю.М. Бажанов, Е.В. Кунцевич) совместно с НИАТ и ВИЛС была создана установка для напыления УПУ-3. Сложная конфигурация профилей определила форму и конструкцию прессового инструмента. Матрицы стали делать разъемными, состоявшими из 2 – 4 элементов[472].

Серийное производство прессованных титановых профилей и прутков было организовано на четырех прессах. Сравнительно небольшое по объему оно вывело ВСМОЗ в 1970 г. в число их основных поставщиков в СССР[473]. Качественная поверхность и нужные свойства достигались благодаря комплексному термомеханическому воздействию и применению смазок на основе специальных стекол, а точность конфигурации – калибровке на стане ППН–315 [474].

[469] Золотой отблеск титана. Екатеринбург, 2007. С. 62.
[470] История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987. М., 1988. С. 81.
[471] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1968 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[472] Кунцевич Е.В. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО).
[473] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 225.
[474] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1982 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

В конце 1980-х гг. специалисты ВСМОЗ работали над освоением технологии калибровки на многовалковом кассетном стане и прессования с использованием матриц из новых материалов[475].

В организацию и совершенствование производства прессованных профилей из титановых сплавов на ВСМОЗ наибольший вклад внесли Н.Л. Годин, Е.В. Кунцевич и другие.

Развитие сортопрокатного производства на ВСМОЗ (ВСМПО)

Наиболее прогрессивным способом изготовления заготовок (прутков) максимально точных параметров являлась сортовая прокатка. Стабильность этого процесса обеспечивала равномерность структуры и свойств изделий, а также более высокую производительность.

С учетом опыта, полученного на заводе № 65, в 1963 – 1964 гг. спроектировали и изготовили сортопрокатный стан «450», первоначально предназначавшийся для БТМК[476]. В начале 1965 г. на нем были выпущены первые серийные партии прутков диаметром 30 – 60 мм[477]. Впоследствии их сортамент расширился. Активное участие в работах по монтажу стана, налаживанию производства принимали И.А. Анисимов, П.Я. Токмаков и другие.

Из-за конструкционных недоработок индукционные установки не давали равномерности и точности нагрева. Пришлось изменить конструкцию, а также технологический процесс, дополнив нагрев выдержкой в электропечи. Такую схему позже успешно применяли в других производствах на различных предприятиях.

Особенно важным в совершенствовании технологии был процесс поиска решения перехода от круглой заготовки к квадратной. В результате нарезки

---

[475] История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина. ВСМПО, 1988. С. 185 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[476] Пояснительные записки к годовым отчетам ВСМОЗ за 1961–1964 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[477] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 62. Л. 132 об.

шестигранного и квадратного калибров стало возможным использовать заготовки разного диаметра и деформировать малопластичные сплавы.

Серьезным технологическим прорывом стала разработка в 1969 – 1970 гг. метода ведения прокатки за два выноса из рабочей зоны валков с использованием дополнительного нагрева[478]. Прутки при этом приобретали строго регламентированную структуру, что существенно повышало их прочность и другие основополагающие характеристики.

Существенное влияние на рост выпуска и качество продукции оказало внедрение поточного производства механически обработанной заготовки на базе уникальных бесцентрово-токарных станков[479]. К 1970 г. проектная мощность стана была превышена почти в 1,5 раза[480]. Дальнейшему совершенствованию процесса способствовало введение в эксплуатацию в 1980 г. высокомеханизированной линии по обработке прутков.

Стабилизации технологии, повышению точности деформации содействовали установка новой валковой арматуры, а также работа по новой калибровке валков, проведенная в 1970–1972 гг. ВСМОЗ, Днепродзержинским индустриальным институтом и ВИЛС.

Одной из серьезных работ конца 1970-х гг. стали исследования причин появления трещин в прутках высокопрочного сплава ВТ20, выполненные совместно с ВИЛС и ВИАМ. В результате корректировки его состава проблема была решена.

В 1980-е гг. ВСМОЗ (ВСМПО) являлся крупнейшим в стране поставщиком катаной круглой заготовки. Динамика развития сортопрокатного производства представлена в таблице 2.

	1965	1966 –1970	1971–1975	1976–1980	1981–1985
Прутки	100	600	1320	1337	1353,1

[478] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 228.
[479] Пояснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1968 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[480] Годовой отчет ВСМОЗ по основной деятельности за 1970 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

В т.ч. мех. обработанные	–	100	515	590	610,7
Производ-ть труда	100	200	380	403	420,3

Таблица 2. Выпуск прутков на ВСМПО в 1965–1985 гг., %[481]

В решение задачи выпуска качественного сортового проката серьезный вклад внесли П. Я. Токмаков, В. С. Душин и другие.

Новации коснулись и области изготовления труб из титановых сплавов. Решить вопросы снижения трудоемкости, улучшения качества, увеличения объемов помогло современное специализированное оборудование.

В 1970 – 1972 гг. был изготовлен уникальный агрегат поперечно-винтовой прокатки «40–80», на котором предполагалось получать качественную трубную заготовку принципиально новым методом, каким прежде ее не получали из рядовых марок сталей. В 1974 г. его установили на ВСМОЗ[482].

Сложная технология была использована для изготовления трубной заготовки, сплошного прутка и труб. Здесь впервые в мировой практике наладили выпуск продукции, обладавшей комплексом повышенных показателей по точности геометрических размеров (она увеличилась в два–четыре раза) и качеству поверхности. По сравнению с процессом прессования выход годного повысился на 20 – 23 %, себестоимость 1 т труб снизилась на 1700 руб., а прутков на 500 – 600 руб.[483]. Стан оказался основным в обеспечении сортопрокатного и кузнечно-штамповочного направлений.

Высокая эффективность работы стана позволила быстро увеличить объемы производства, решить проблему выпуска труб из высокопрочного сплава ВТ22 для особо ответственных изделий, в том числе космического «челнока» «Буран».

[481] Годовые отчеты ВСМОЗ (ВСМПО) по основной деятельности за 1970–1985 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО); Квасов Ф.И., Каганович, И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 232.
[482] Душин В.С. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО).
[483] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 237.

В 1976 – 1978 гг. на ВСМОЗ (ВСМПО) впервые в отечественной практике началось опробование прокатки сплошных прутков из титановых сплавов. Эффективность данного метода подтвердилась и в этом случае. К числу основных преимуществ процесса винтовой прокатки можно отнести гибкость технологического процесса, позволившего за несколько секунд переходить с одного размера прутка на другой. В результате – сделать значительную часть убыточных штамповок рентабельными.

Новые возможности винтовой прокатки легли в основу дальнейшего совершенствования технологии. К примеру, последовательное совмещение винтового и продольного процесса стало основой новой схемы – «совмещенной прокатки», применение которой существенно повысило качество крупногабаритных лопаток. Кроме того, был разработан новый высокоэффективный метод радиально-сдвиговой прокатки. Все это дало толчок созданию целого ряда подобных станов. В освоение производства трубной заготовки, труб и прутков наибольший вклад внесли работники ВСМОЗ А.К. Гаврилов, Ю.П. Гриценко и сотрудник МИСиС В.Я. Зимин.

Выпуск труб, профилей, катаных прутков в натуральном выражении представлен в приложении 22.

Таким образом, производственный комплекс ВСМПО находился в процессе непрерывного совершенствования. Более детально технико-экономические показатели работы предприятия представлены в приложениях 20 – 23.

Следует отметить, что в ходе развития практически всех переделов, оборудование, изготовленное в значительной степени как опытное, часто не могло обеспечить необходимых параметров продукции и подвергалось переделке. Опытной оставалась и технология.

Если говорить о развитии производства титанового проката в стране в целом, то помимо упоминавшегося в ряде совместных проектов завода № 65 (с 1962 г. – завод легких сплавов (ЗЛС), следует отметить СМЗ, Чебаркульский (ЧМЗ) и Кулебакский (КМЗ) металлургические заводы.

СМЗ изначально не рассматривался в качестве основного производителя в титановой отрасли, и работы по его перепрофилированию не носили столь масштабного характера, как в Верхней Салде.

В рамках кооперации предприятий титановой отрасли во второй половине 1969 г. МАП СССР поручил ЧМЗ изготовление дисков[484]. В результате этого сложилась производственная цепочка: ВСМОЗ (титановые слитки) – ЧМЗ (диски). В 1966 г. КМЗ был передан в МАП, здесь был налажен выпуск раскатных и сварных колец для роторных и тяжело нагруженных статорных деталей из листов и кованой заготовки ВСМОЗ. Процентное соотношение производства титановых изделий предприятиями СССР в 1957–1960 гг. и 1980–1984 гг. представлено в приложении 24.

Подводя итоги параграфа, отметим, что за десять – двенадцать лет титан в СССР превратился из экзотического металла в широко применяемый конструкционный материал, а титановая промышленность осуществила коренное техническое перевооружение на всех переделах производства, коренным образом изменив облик промышленного оборудования и цехов, которые превратились в современные высокомеханизированные комплексы.

В системе авиационной металлургии в 1962 – 1975 гг. вступили в эксплуатацию переориентированные на титан и оснащенные новым оборудованием плавильные цехи на СМЗ (СМК), передельные производства на ЗЛС, ЧМЗ и КМЗ, а также крупные плавильный, кузнечно-прессовый, кузнечно-прутковый, листопрокатный и сортопрокатный цехи на ВСМОЗ (ВСМПО). Если в начальный период изделия из титана и его сплавов использовались главным образом для военных целей, то к середине 1970-х гг. потребление титана народным хозяйством выросло и составило 46%. На долю оборонной техники приходилось 54%[485].

Таким образом, в рассматриваемый период в СССР сформировалось крупносерийное производство изделий из титана и его сплавов, позволившее

[484] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 216.
[485] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 6. Д. 1. Л. 72.

занять отрасли лидирующие позиции в числе мировых производителей; сложился и бурно развивался высокоспециализированный титановый комплекс, в полной мере обеспечивавший ВПК и гражданское потребление.

Для него были характерны следующие черты:

– непрерывный и планомерный рост объемов производства;

– концентрация переработки продукции всех советских титано-магниевых комбинатов и производства слитков титана и полуфабрикатов из него на ВСМОЗ (ВСМПО). В силу этого создавались объективные предпосылки объединения салдинского предприятия и БТМК как звеньев единого производственно-технологического цикла, расположенного на Урале;

– в структуре потребления титановой продукции страны до 80% занимали авиа– и ракетостроение, судостроение. Разработанные отраслевыми НИИ, специализированными лабораториями, службами промышленных предприятий теоретические основы получения титановых сплавов стали важной предпосылкой для рывка в их развитии.

Вместе с тем, в 1970 – 1980-е гг. модернизационные процессы в индустрии Урала замедлились. Снизились темпы роста объемов производства и производительности труда по стране в целом. Начиная с IX пятилетки (1971 – 1975 гг.), отмечается снижение показателей эффективности производства и в промышленности Урала[486].

В титановой отрасли начало 1960-х гг. характеризуется переходом к промышленной технологии получения основных видов изделий, вводом в эксплуатацию БТМЗ, достижением рентабельности выпуска титана на ВСМОЗ[487]. В середине 1980-х гг. в стране началась серьезная структурная перестройка экономики, которая непосредственно затронула регион и титановую отрасль. Реформы вызвали кризис. Он объективно во многом определялся несоответствием структуры материального производства

[486]Личман Б. В. Тенденции развития индустрии Урала в последние годы советской власти – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ural-yeltsin.ru/knigi/rossija_na_rubezhe/document632/.

[487] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 4. Д. 282. Л. 31.

общественным потребностям, при гипертрофированном состоянии производства средств производства и развитии оборонных отраслей промышленности. Процесс трансформации структуры производства оказался весьма длительным и болезненным, сопровождался многочисленными негативными последствиями.

Вплоть до конца 1980-х гг. титановая отрасль поступательно развивалась в условиях социалистической командной системы управления, в рамках единого политического и экономического пространства СССР. По своему потенциалу она являлась вполне конкурентоспособной с зарубежными производителями титана.

Вторая половина 1980-х гг. была отмечена свертыванием модернизационных процессов, явлениями деиндустриализации, демодернизации, растянувшимися на 1990-е гг.[488] За короткий срок в СССР была создана мощная отрасль с характерными чертами, присущими ВПК. Все чаще просматривались гигантомания, необоснованность расширения производства, постоянная корректировка планов и т.п.

К концу 1980-х гг. выпуск слитков на ВСМПО превысил проектную мощность более чем в два раза, предприятие являлось крупнейшим в мире по этому показателю. Сравнительные данные ВСМПО (завода № 95, ВСМОЗ) и фирм, находящихся на территории США (HOWMET Corporation, Oregon Metallurgical Corporation (OREMET), RMI Company, Teledyne Alvac, Titanium Metals Corporation (TIMET), Western Zirconium Co и другие) в 1954 –1990 гг., представлены в приложении 25.

[488] См. об этом: Лебедев В.Э. Особенности научно-технической политики уральского региона в 1990-е годы / Проблемы экономической истории Урала. Профессорский сб. науч. статей, посв. 60-летию проф. Б.В. Личмана. Екатеринбург, 2006. С. 164–197; Трофимов А.В. Современные методологические подходы к изучению и объяснению советской истории / Там же. С. 327–358; Сенявский А.А. Советская модель индустриальной модернизации: историко-теоретические проблемы // Уральский исторический вестник, 2010. № 3(28). С. 64–73; Алексеев В.В. Трансформация российской цивилизации в XX веке // Индустриальная Россия. Профессорский сб. науч. статей. К 60-летию со дня рождения д.и.н., проф. В.В. Запария. Екатеринбург, 2012. С. 58–59.

Организация титанового производства в СССР – типичный пример того, как государство обеспечило мобилизационный форсированный вариант модернизации, сконцентрировав ресурсы на ключевом направлении.

2.3 Совершенствование организации труда, производства и управления

Важными факторами роста производительности труда, объективными условиями, определяющими возможность ее повышения, наряду с материально – техническими (механизация и автоматизация производства; внедрение новых технологических процессов; использование новых материалов и сплавов), являются также организационные, экономические и социальные. Последние включают совершенствование организации труда, производства и управления. Реализация названных факторов проходила в контексте развертывания движения по научной организации труда (НОТ). Ему на титановых предприятиях уделялось большое внимание.

Движение НОТ, рассматриваемое как система работы заводских специалистов, рабочих и общественных организаций по планомерному и всестороннему совершенствованию производства, призвано было стать важнейшим элементом хозяйственного механизма, системы производственных отношений. Повышение уровня работы НОТ шло в двух направлениях – создание штатных служб и привлечение к разработке и внедрению нотовских панов широкого круга рабочих-новаторов, ИТР, объединенных в творческие бригады.

Нотовское движение в титановой отрасли, как и в других отраслях, прошло в своем развитии три этапа:

1. 1963 – 1965 гг.;
2. 1966 – 1970 гг.;
3. 1971 – 1985 гг.

Проанализируем основные феномены данного явления на титановых предприятиях Урала в рамках названных этапов.

На первом этапе, в 1963 – 1965 гг., на ВСМОЗ и БТМК по почину работников Уралхиммаша начали разрабатываться планы научной организации труда для рабочих мест. В 1964 – 1965 гг. приступили к организации творческих бригад, составлению планов научной организации труда для участков и цехов. С 1964 г. этой работе стало уделяться особое внимание: в отчетных документах предприятий появилась отдельная графа, посвященная этому вопросу. Например, на ВСМОЗ в рамках разработанных тогда двенадцати планов НОТ было реализовано 46 мероприятий с годовой экономией 26,7 тыс. руб.[489] В результате-съем титановых труб на трубопрокатном стане № 4 увеличился на 29%, трудоемкость получения титановых слитков снизилась на 3,9% по сравнению с 1963 г. и т.д.[490] В ряде цехов было осуществлено остекление окон, отремонтированы полы, улучшена освещенность производственных помещений и т.д.

На БТМК практика создания творческих бригад, деятельность которых была направлена на решение наиболее актуальных задач, существовала продолжительное время. Например, в 1979 г. были сформированы комплексные творческие бригады по темам: «Внедрение системы централизованного контроля и регулирования «Центр» в отделении хлорирования цеха № 32», «Внедрение автоматизированной системы централизованного управления и контроля (ЦАУК) расхода тетрахлорида титана и давления в аппаратах восстановления третьего корпуса цеха № 35» и другим[491]. Это деятельность приносила реальные результаты.

Большую роль в развитии движения НОТ на ВСМОЗ и БТМК играли постоянно действующие производственные совещания (ПДПС), общественные советы и бюро экономического анализа (СЭА, ОБЭА), общественные бюро технического нормирования (ОБТН), существовавшие на предприятиях. Привлекая рабочих к активному управлению производством, ПДПС решали широкий круг вопросов, связанных со

[489] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1964 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[490] Там же.
[491] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1094. Л. 99–99 об.

своевременной поставкой сырья, повышением качества продукции, экономии материалов и т.д. ОБЭА, СЭА и ОБТН не только участвовали в проведении технико-экономического анализа, выборе объектов для разработки планов НОТ, но на первых порах занимались комплектованием творческих бригад.

На ВСМОЗ СЭА был создан еще в 1960 г. К этому времени здесь существовали 17 общественных конструкторских бюро (ОКБ), в которых работали 136 человек. От внедрения предложений, разработанных ими, за пять месяцев 1960 г. получена экономия более 250 тыс. руб.[492] Были организованы также общественные исследовательские бюро. В целях лучшей организации работы бюро, советов, групп, созданных на общественных началах, и координации их действий при предприятии был создан общественный институт передового опыта[493].

На базе ОБЭА и ОБТН на ВСМОЗ в 1964 г. был проведен заводской смотр, в цехах были созданы 20 общественных лабораторий экономики и заводской совет лабораторий. Последний ставил своей целью координацию работы и оказание методической помощи. За год условно-годовая экономия от внедрения разработанных лабораториями мероприятий составила 42 тыс. руб.[494]

На БТМК в этот период также активизировалась деятельность общественных бюро, групп и постов экономического анализа в производственных цехах и службах. Координацию их действий осуществлял экономический совет завода, в состав которого входили руководители подразделений, а также передовики производства. В 1962 г. экономический эффект от внедрения новой техники достиг 2 млн. руб., а от использования научно-исследовательских рекомендаций – 5 млн. руб.[495] Во многом, благодаря этому выпуск титана в 1964 г. стал рентабельным[496]. Первая творческая группа НОТ на комбинате была создана в лаборатории цеха

[492] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 4. Д. 287. Л. 146–147.
[493] Там же. Л. 224.
[494] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1964 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[495] Творцы крылатого металла. С. 64.
[496] Год рождения – 43-й. С.133.

хлорирования. Всего к 1965 г. здесь было образовано 10 творческих групп, разработавших цеховые планы НОТ[497]. Они положили начало внедрению системы работы по планомерному и всестороннему совершенствованию производства.

В целях улучшения организации труда на рабочем месте на уральских титановых предприятиях проводился день мастера; организовывалось соревнование за культуру производства с еженедельным подведением итогов и другие мероприятия.

Эффективным средством привлечения широкого круга трудящихся к работе по оздоровлению условий труда, повышению культуры производства стали смотры-конкурсы, получившие распространение в уральской промышленности в годы семилетки (1959 – 1965 гг.). В марте 1964 г. решением Средне-Уральского Совнархоза и областного промышленного Совета профсоюза было принято постановление «О проведении общественного смотра организации производства на предприятиях» с 5 марта по 1 июня 1964 г. Для подведения итогов на ВСМОЗ была создана комиссия под руководством главного инженера В.А. Цыценко и зам. председателя завкома Н.С. Зубарева.

На титановых предприятиях проводилась работа по эстетизации рабочих мест. На ВСМОЗ совет по промышленной эстетике возник в конце 1965 г., а в начале 1966 г. в составе конструкторского отдела образовалось бюро промышленной эстетики[498]. Тогда же подобная структура была создана на БТМК[499]. Благодаря этому, процесс реконструкции бытовых и производственных помещений, комнат смен и отдыха значительно активизировался. Структурные подразделения различного уровня участвовали в соревновании за звание «Цех, отделение, участок, служба высокой культуры производства».

---

[497] Там же. С.76.
[498] Приказ по ВСМОЗ № 32 от 21.01.1966 (Архив ВСМПО).
[499] Летопись. 2001. 17 мая.

На втором этапе – 1966 – 1970 гг. – развитие НОТ было непосредственно связано с ходом хозяйственной реформы, переводом промышленности, строительства и транспорта на новые методы планирования, управления и хозяйствования. Пленум ЦК КПСС (сентябрь 1965 г.) и XXIII съезд партии (март–апрель 1966 г.) квалифицировали научную организацию труда как одну из первоочередных задач коммунистического строительства[500]. Существенное влияние на развитие НОТ оказало постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 22 декабря 1966 г. «О мерах по обеспечению роста производительности труда в промышленности и строительстве»[501]. В нем была изложена программа действий в этой области для министерств, ведомств, предприятий, строек и научных учреждений[502]. Научная организация труда становилась неотъемлемым элементом хозяйственного механизма.

Основой организации труда в данный период стало внутризаводское планирование при усилении хозрасчетных стимулов. Самостоятельность предприятий в распоряжении своей прибылью (фондов развития производства, материального поощрения, социально-культурного развития) позволила начать в 1965 – 1967 гг. переход от разработки отдельных планов НОТ для рабочих мест, участков, цехов к составлению комплексных планов всего предприятия на длительную перспективу. В феврале 1966 г. на XVI Свердловской областной партийной конференции был поставлен вопрос о комплексном решении вопросов НОТ[503]. Указанный момент являлся весьма значимым в эволюции работы в этом направлении, так как переход к решению задач организации труда осуществлялся в тесной увязке с проблемами организации производства. В основе комплексных планов

[500] См.: Материалы XXIII съезда КПСС. С. 45.
[501] Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 22 декабря 1966 г. № 970 «О мерах по обеспечению роста производительности труда в промышленности и строительстве» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://russia.bestpravo.ru/ussr/data03/tex15459.htm.
[502] КПСС в резолюциях ... Т. 9. С. 168 – 185.
[503] ЦДООСО. Ф. 4. Оп. 69. Д. 2. Л. 20.

лежали вопросы организации производства, труда, управления и социального развития. Качественное содержание НОТ определялось хозрасчетом.

В годы восьмой пятилетки (1966 – 1970 гг.) титановые предприятия перешли на новую систему планирования и экономического стимулирования.

С 1966 г. всем хозрасчетным подразделениям ВСМОЗ и БТМК были установлены планы производства, по труду, затратам на производство (материалы, электроэнергию и др.), планируемые по главным факторам каждого конкретного участка. Это позволило повысить ответственность руководителей за результаты работы не только своих, но и смежных цехов, внедрить в некоторых из них бригадный хозрасчет. В 1966 г. на ВСМОЗ работали 138 таких бригад.

Параллельно формировались и совершенствовались структуры, курировавшие развитие НОТ. К концу 1967 г. такие службы были созданы на большинстве титановых предприятий СССР.

На БТМК лаборатория НОТ изучала эффективность планов, определяла пути и методы внедрения их в производство, обобщала накопленный опыт.

На ВСМОЗ те же функции выполнял отдел НОТ производства, труда и управления; в основных цехах установили должности инженеров-организаторов труда и производства. Комплексный план на 1967 – 1969 гг., разработанный отделом, включал работы по реорганизации плавильного производства. В ходе его реализации вакуумно-дуговые печи экспериментального и старого плавильного цехов модифицировались на выплавку укрупненных слитков и большую мощность дуги. Были установлены дифференциальные приводы, механизирована загрузка – выгрузка электродов и слитков; внедрены новые вакуумные системы с насосом ДВМ–1500 и принципиально новые мощности параметрических источников тока взамен машинных генераторов. Было реорганизовано рабочее место плавильщика. Оно оснащалось средствами связи с диспетчерским пультом и сигнализацией, удобной рабочей мебелью. За год новшества внедрили на четырех вакуумных печах, что позволило увеличить

съем металла на 30% с экономическим эффектом 27560 руб., уменьшить взрывоопасность, повысить качество слитков, значительно улучшить условия труда[504].

Механизации и автоматизации производственных процессов был посвящен комплексный план создания и совершенствования автоматизированной системы управления производством (АСУП) на базе информационно-вычислительного центра (ИВЦ) с электронно-вычислительной машиной (ЭВМ) «Минск–22». К его разработке привлекли Пермский НИИ управляющих машин и систем и Свердловский филиал ЦПКБ Всесоюзного объединения «Автоматика». План предусматривал оснащение производственных участков автоматическими диспетчерскими установками типа «Сигнал» для контроля производства и получения первичной информации; приспособление документооборота под машинные методы обработки; разработку задач по планированию, учету и управлению производством, технологической подготовке и материально-техническому обеспечению для решения на ЭВМ и другие значимые мероприятия. С этого времени роль электронно-вычислительной техники резко возросла[505].

В 1969 г. на ЭВМ разработали и освоили пятнадцать задач, касавшихся вопросов производственной деятельности: анализа свойств и технологических параметров слитков; учета расхода шихты; расчета состава сплавов и т.д. В 1970 г. был утвержден технический проект первой очереди АСУ ВСМОЗ, относившийся к комплексному планированию и учету основного производства. На предприятии действовала методика количественной оценки уровня НОТ, разработанная по опыту Рыбинского моторостроительного завода. В числе основных показателей фигурировали уровни оперативно-производственного планирования, суточной ритмичности, качества продукции, выходов годного, культуры производства и другие, которым был присвоен соответствующий коэффициент.

[504] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1969 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[505] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 57. Л. 8–11.

Активная работа в этом направлении велась на БТМК. В центральной лаборатории и цехе вакуумной аппаратуры комбината, активно внедрявших методы НОТ, производительность труда выросла на 56%[506].

Заметную роль в получении и совершенствовании профессиональных знаний играл обмен передовым опытом. На предприятиях регулярно проводились отраслевые слеты и конференции. В 1967 г. на БТМК состоялась экономическая конференция, где присутствовали ученые, руководители и новаторы БТМК, ЗТМК, УКТМК, СМК. Ее итоги показали необходимость совершенствования работы экономических служб в поиске неиспользованных резервов производства[507].

Важное значение имела массовая печатная и устная пропаганда по вопросам экономических знаний, теории и опыта совершенствования управления НОТ. Ее вели комитеты систем управления и вычислительной техники при Свердловском и Пермском областных советах научно-технических обществ (НТО), региональные центры научно-технической информации (НТИ). На предприятиях были организованы бюро и отделы НТИ, уделявшие большое внимание опыту работы по развитию НОТ[508]. В цехах внедрялись мероприятия, разработанные с использованием источников информации. Именно так в 1968 г. на ВСМОЗ был введен иммерсионный ультразвуковой контроль слитков сплавов ВТ8, ВТ9, ВТ3-1. В результате изучения опыта Южно-трубного завода стали применять унифицированную заготовку для получения труб малых диаметров. Годовая экономия при этом достигла 409,7 тыс. руб.

На БТМК также были созданы группы референтов – квалифицированных специалистов, которые занимались изучением и внедрением новшеств, почерпнутых из информационно-технических материалов[509].

Таким образом, во второй половине 1960-х гг. на предприятиях титановой отрасли Урала были созданы штатные службы НОТ, к работе в

[506] Год рождения – 43-й. С. 77.
[507] Там же. С. 82.
[508] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 4. Д. 287. Л. 223.
[509] ГАПК. Ф.1491. Оп. 2. Д. 279. Л. 65.

этом направлении привлечен широкий круг общественности. Это позволяло углублять и расширять ее содержание, что нашло выражение в развитии основных направлений НОТ, попытках комплексного решения проблем научной организации труда, производства и управления.

Наряду с совершенствованием организации труда, производства, средств и методов обмена передовым опытом велась работа по рационализации управления, НОТ ИТР и служащих. Специалисты подсчитали, что использование рабочим всех резервов на своем рабочем месте может повысить производительность труда вдвое, у инженера эффективность производства вырастает в семь раз[510]. Именно поэтому почин конструктора УЗТМ В.М. Нисковских, разработавшего личный комплексный план на IX пятилетку (1971 – 1975 гг.), нашел быстрое и широкое распространение на многих предприятиях Урала. 23 февраля 1971 г. бюро Свердловского обкома КПСС рассмотрело и одобрило инициативу новатора, а на следующий день партийно-хозяйственный актив ВСМОЗ констатировал, что ИТР предприятия поддержали этот почин. Первыми примеру В.М. Нисковских последовали инженеры службы главного металлурга[511]. Хронологически почин совпал с началом третьего этапа нотовского движения и в полной мере отражал его тенденции. Наиболее массовый характер начинание приобрело в 1974 г., когда парткомом ВСМОЗ было принято постановление «О работе по повышению творческой и общественной активности инженерно-технических работников»[512].

Характерной чертой третьего этапа – 1971 – 1985 гг. – стало то, что работа по научной организации труда на предприятиях велась не параллельно, а в комплексе с другими мероприятиями экономического и социального характера[513]. Это было выражено главным образом в разработке

[510] Гольдберг А.М., Мостовой Н.М. Место показателей эффективности и качества труда в общей системе трудовых показателей предприятия. М.: Наука, 1985. С. 79.
[511] Организация социалистического соревнования на ВСМОЗ в 1971 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[512] Протокол № 11 заседания парткома ВСМОЗ от 11.04.74 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[513] ЦДООСО. Ф. 4. Оп. 75. Д. 211. Л.15–16.

и реализации перспективных комплексных планов научно-технического прогресса, научной организации труда, производства, управления и социального развития.

К концу 1970-х гг. на ВСМОЗ личными комплексными планами было охвачено 60 % ИТР. В соответствие с ними в 1978 г., к примеру, было выполнено 770 мероприятий, направленных на совершенствование производства[514].

Движение «Каждому инженеру и технику – личный комплексный план!» получило распространение и на Западном Урале. Данный факт констатировался на бюро Пермского обкома КПСС 6 декабря 1971 г.[515] На БТМК оно получило распространение с начала 1971 г., охватив значительное число ИТР[516]. К середине 1980-х гг. в движении участвовало 100% ИТР и служащих комбината[517]. Широкому распространению новой техники и передовых технологий способствовала практика создания комплексных творческих бригад. В 1975 г. на комбинате работали 18 таких коллективов. В 1968 – 1970 гг. здесь проводился общественный смотр выполнения планов научно-исследовательских работ, внедрения достижений науки и техники, посвященный 100-летию В.И. Ленина[518].

Составление личных творческих планов содействовало увеличению вклада ИТР в ускорение НТП и являлось вместе с тем важным элементом научной организации их труда, так как определяло перспективу и этапы работы, повышало ответственность за ее выполнение. Материальной основой НОТ ИТР являлись механизация и автоматизация труда в сфере управления.

Титановая отрасль находилась в числе передовых по внедрению электронно-вычислительной и организационной техники. В первой половине 1970-х гг. НОТ все больше стал внедряться в сферу управления,

---

[514] Отчет по выполнению коллективного договора ВСМПО за 1978 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[515] ПермГАНИ. Ф. 105. Оп. 297. Д. 20. Л. 68.
[516] Летопись. 2004. 6 июля.
[517] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1408. Л. 271–271 об.
[518] Там же. Д. 292. Л. 533.

планирования, становиться обязательной частью деятельности предприятий, которая включалась в официальную статистическую отчетность. Она являлась важной составляющей совершенствования технологических процессов, организации и нормирования труда, расширения сферы АСУ и АСУТП, рационализаторской и изобретательской работы и т.д.

В 1972 г. было начато создание информационной модели предприятий авиационной металлургии. На ВСМОЗ определялись характеристики документооборота по управлению основным производством, разрабатывались унифицированные формы сдаточной документации, составлялись алгоритмы и программы внедрения задач расчета плановой и фактической себестоимости продукции, прибыли по цехам и заводу в целом, учета работы вакуумных дуговых печей и др. В 1974 г. Верхнесалдинское предприятие утверждено базовым по внедрению АСУП для металлургического главка МАП СССР[519].

Автоматизация системы учета и управления на БТМК была начата в 1966 г. Благодаря активному развитию бухгалтерского учета к концу 1970-х на машиносчетной станции (МСС) произошла полная замена табуляторов, электронных сортировок, электромеханических машин на вычислительные комплексы М5000Д, М5100, СМ1600, была освоена новая технология централизованной обработки бухгалтерских документов. МСС БТМК была признана лучшей в системе МЦМ СССР. В 1974 – 1978 гг. внедрены АСУТП губчатого титана в металлургическом цехе; в 1978 – 1982 гг. – в производстве электролиза магния[520]. С середины 1980-х гг. Запорожским институтом «Цветметавтоматика» и РИТМ разработана АСУТП отделений ректификации, хлорирования диоксида титана[521]. Внедрены машины централизованного контроля и управления МАРС–200, «Сокол», «Центр», более сложные многоточечные приборы КСП–4, ФЩЛ и другие[522].

---

[519] Приказ по 8 ГУ МАП СССР № 18/58 от 27.05.1974; приказ по ВСМОЗ № 332/к от 04.06.1974 (Архив ВСМПО).
[520] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1093. Л. 41–42.
[521] Летопись. 2003. 4 апреля.
[522] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1168. Л. 34.

Велась большая работа по сокращению доли ручного труда. В 1982 г. на комбинате была организована лаборатория механизации. По ее рекомендациям в металлургическом цехе удельный вес рабочих, занятых ручным трудом, удалось сократить в 1982 г. до 15,2 %[523] (в 1980 г. –16,8 %).

По-прежнему большую роль играли меры морального и материального поощрения работников за выполнение и перевыполнение планового уровня НОТ. Например, рабочие-сдельщики поощрялись за улучшение качества выпускаемой продукции, сдачу с первого предъявления. Положения о премировании рабочих из фонда материального поощрения (ФМП) предусматривали вознаграждение за экономию металла на прессах; экономию кристаллизаторов вакуумных дуговых печей; выплавку слитков, идущих на сдачу без обточки поверхности; экономию проходных резцов; увеличение съема пара с действующих котлов теплосилового цеха. Это не могло не стимулировать повышение производительности труда.

Наиболее эффективным направлением НОТ являлось совершенствование технического нормирования. На предприятиях цветной и авиационной металлургии велась постоянная работа по совершенствованию и разработке нормативов времени, замене опытных и устаревших норм расчетными, разработке и внедрению нормативов численности и норм обслуживания, использовав, в том числе, отраслевые и межотраслевые нормативные материалы по труду.

Действующие нормы пересматривались по мере внедрения в производство рацпредложений, средств механизации и автоматизации, совершенствования технологических процессов, а также по инициативе самих рабочих. Этим занимались отделы и лаборатории научной организации производства, труда и управления совместно с отделами труда и заработной платы (ОТиЗ). На основании изучения и анализа трудовых и технологических процессов разрабатывались нормативы, внедрялись технически обоснованные нормы выработки.

[523] Покорение крылатого металла. С. 104.

Совершенствование нормирования труда и снижение трудоемкости выпускаемых изделий производились в соответствии с планами организационно-технических мероприятий, а также комплексного плана социального развития предприятий. Согласно этого разрабатывались и внедрялись нормированные задачи и нормы обслуживания. Например, в 1972 г. на ВСМОЗ ими было охвачено 1400 рабочих-повременщиков.

Планы снижения трудоемкости от пересмотра норм устанавливались Главными управлениями, курировавшими предприятия титановой отрасли.

Данные показатели по ВСМОЗ в 1970 – 1974 гг. приведены в таблице 3.

	1970	1971	1972	1973	1974
Снижена трудоемкость чел.-час. В том числе: от пересмотра норм при переходе на новые условия оплаты труда с 1 декабря	209129 –	393754 –	428094 –	532225 109132	1228253 978204
Пересмотрено норм выработки в сторону повышения В том числе: В связи с переходом на новые условия оплаты труда	1908 –	4428 –	1879 –	31100 28583	1726 –

Таблица 3. Снижение трудоемкости на ВСМОЗ в 1970–1974 от пересмотра норм выработки[524].

Значительную роль в снижении трудоемкости изделий и внедрении технически обоснованных норм, установленных по заводским, отраслевым и межотраслевым нормативам, сыграл переход предприятий с 1 декабря 1973 г. на новые тарифные ставки и оклады. Нормы выработки по основному производству ВСМОЗ были увеличены в среднем на 17%[525].

Указанные мероприятия, а также внедрение современной техники практически на всех производственных переделах за два десятилетия

[524] Объяснительные записки по основной деятельности ВСМОЗ в 1970, 1971, 1972, 1973, 1974 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[525] Объяснительная записка по основной деятельности ВСМОЗ в 1973 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

позволили обеспечить на ВСМОЗ рост технически обоснованных норм в 1,3 раза – с 62% в 1961 г. и 89% – в 1976 г., до 91,2% – в 1986 г.[526] Его динамика в 1975 – 1987 гг. представлена в приложении 26.

Вышеприведенные факты говорят о том, что в этот период техническое нормирование в титановой промышленности Урала стало не просто регулированием заработной платы, а реальной основой НОТ.

Развертыванию движения НОТ способствовала активизация подготовки специалистов по экономике, управлению производством, научной организации труда в высших и средних специальных учебных заведениях Урала. Были открыты факультеты: в Уральском лесотехническом – инженерно-экономический, в Уральском политехническом – организаторов промышленного строительства и автоматизированных систем управления. Началась подготовка по специальностям в Челябинском политехническом институте – экономика строительства, Пермском университете – экономическая кибернетика и др. В Свердловском радиотехникуме организована подготовка техников по эксплуатации ЭВМ[527].

На БТМК и ВСМОЗ была развернута массовая экономическая учеба. На общественных началах здесь создавались народные университеты технико-экономических знаний, где проходили подготовку главные специалисты, начальники цехов и отделов, ИТР и служащие. Причем, на Верхнесалдинском заводе в 1972 г. из девяти факультетов университета наибольшее количество слушателей было на экономическом[528].

К проведению занятий привлекались ученые ведущих вузов и НИИ страны, экономисты цехов, главные бухгалтеры. Экономическая подготовка велась также в постоянно действующих экономических школах и семинарах, сети технико-экономических кружков, изучался опыт Щекинского и Новомосковского химкомбинатов, Челябинского металлургического и

[526] Годовые отчеты ВСМОЗ, ВСМПО за 1961, 1976, 1986 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[527] Личман Б.В. Уральская индустрия в экономической политике Советского государства второй половины 50-х – середины 80-х гг. Уральский институт экономики, управления и права. Екатеринбург, 2010. С. 132.
[528] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1972 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

Верхнепышминского медеэлектролитного – по повышению производительности труда; Северского трубного – по внедрению хозяйственного расчета в бригадах; уральских алюминиевых заводов – лицевых счетов экономии на каждом рабочем месте и других.

С 1970 г. предприятия включились в так называемый «щекинский эксперимент». Его сущность заключалась в том, что цехам был определен стабильный фонд заработной платы, а вся экономия, полученная в результате повышения производительности труда за счет высвобождения части работающих, поступала в распоряжение коллектива[529].

Работали школы передовых методов труда, по передаче опыта передовиков производства по профессиям. При отделах технического обучения вплоть до конца 1980-х гг. существовала система экономического образования в цехах, включавшая школы коммунистического труда и экономические курсы. Так, на ВСМПО в 1984/85 учебном году работало 128 школ с охватом 1817 человек, в том числе 104 школы коммунистического труда численностью 1464 человека. Однако, как отмечалось в отчетных документах, качественные показатели состава преподавательских кадров (образовательный уровень, партийная прослойка) оставались ниже средних по Свердловской области[530]. На БТМК функционировало 105 школ коммунистического труда и 44 – экономических знаний с охватом более 3000 человек[531]. Комбинат принимал участие во Всесоюзном смотре «Каждому молодому труженику – среднее образование». По итогам 1979 г. он был отмечен Почетной грамотой исполкома городского Совета народных депутатов. В результате проведенной работы за 1980 – 1985 гг. количество молодых рабочих, не имевших среднего образования, сократилось в два раза и составило 7% от их общего числа. Средний образовательный уровень молодежи по комбинату достиг 9,86 класса[532]. В немалой степени этому

[529] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 88. Л. 5.
[530] Постановление бюро парткома ВСМПО от 22 августа 1984 г. «Итоги комплектования системы экономического образования на 1984/85 учебный год» (Фонд МВЦ ВСМПО).
[531] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1026. Л. 179.
[532] Там же. Д. 1449. Л. 97.

способствовало соцсоревнование между цехами за звание «Лучший цех по учебе»[533].

Как показывают исследуемые источники, продолжалась работа с информационно-техническими материалами. В 1977–1978 гг. экономический эффект от деятельности референтской группы на БТМК составил более 200 тыс. руб.[534] В 1985 г. функции производственно-технического совета комбината были переданы совету НТО[535].

В русле пропаганды передовых методов организации труда работали областные и городские СМИ. Комитеты по телевидению и радиовещанию готовили передачи «Экономическая реформа в действии», «Научная организация труда» и др. Городские газеты «Салдинский рабочий», «Березниковский рабочий», заводские «Новатор», «Металлург» публиковали корреспонденции о результатах внедрения НОТ на ВСМОЗ и БТМК под рубриками «Дневник экономической реформы».

К решению проблем НОТ были подключены крупные научные силы. В 1969 и 1970 гг. коллективом НИИ экономики Минтяжмаша, в 1975 г. и 1977 гг. Институтом экономики УНЦ АН СССР были разработаны методические рекомендации по составлению комплексных планов технико-организационного совершенствования производства и социального развития коллективов. Рекомендации ученых легли в основу составления планов на предприятиях Свердловской, Пермской, Оренбургской, Тюменской, Челябинской и других областей[536].

На Урале в годы IX пятилетки (1971–1975 гг.) перспективные комплексные планы научной организации труда, производства, управления и социального развития коллективов были разработаны на большинстве промышленных предприятий. Если в 1970 г. такие планы имели 32

[533] Там же. Д. 1094. Л. 27–28.
[534] Там же. Л. 155.
[535] Там же. Д. 1408. Л. 235.
[536] Личман Б.В. Уральская индустрия в экономической политике Советского государства второй половины 50-х – середины 80-х гг. Екатеринбург, 2010. С. 133.

предприятия, в 1971 г. – 100, то в 1975 г. – 400[537]. В начале пятилетки комплексные планы были разработаны на ВСМОЗ и БТМК. Во второй половине 1970-х гг. завершается кампания охвата комплексными планами всех промышленных предприятий. Все большее их количество стало планировать увеличение своего вклада в развитие поселков, районов, городов. Так, за годы девятой пятилетки долевое участие ВСМОЗ в жилищном строительстве Верхней Салды было увеличено по сравнению с предыдущим пятилетием в 1,4 раза (см. приложение 12).

В 1971 г. на ВСМОЗ приняли «Комплексный план научно-технического прогресса и социального развития в 1971–1975 гг.». Ход его выполнения систематически контролировался заводской администрацией и парткомом[538]. Он включал производственные, технико-экономические, организационные, социальные аспекты. В 1973 г. планами развития было охвачено семь цехов[539].

В результате внедрения всего комплекса мероприятий за пятилетку объем производства на ВСМОЗ вырос в 2,2 раза, фондоотдача – на 66,4%, себестоимость товарной продукции снизилась на 15,7%[540].

В 1973 г. на БТМК была принята комплексная программа повышения качества выпускаемой продукции[541]. В ходе ее реализации от внедрения новой техники и передовой технологии было получено более 15 млн. руб. экономии, государственный Знак качества присвоен 15 видам продукции[542].

С целью совершенствования производства и выпуска титана с Государственным знаком качества в цехе восстановления и дистилляции в 1978 г. был организован участок новой техники[543]. В 1986 г. в

---

[537] Урал. рабочий, 1971, 21 янв.; Смирнов В.И. Основные направления совершенствования комплексного планирования развития предприятий // Теория и практика планирования комплексного развития предприятий, Свердловск, 1980. С. 64.
[538] Напр.: Протокол № 16 заседания парткома ВСМОЗ от 20.06.1974 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[539] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1973 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[540] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1975 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[541] Летопись. 2003. 14 июля.
[542] Покорение крылатого металла. С. 90.
[543] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1026. Л. 159.

подразделениях комбината были созданы группы качества. Борьба за качество была тесно связана с ростом объемов производства и реализации продукции и повышением производительности труда. Последние показатели за десятилетие в середине 1980-х гг. выросли почти на треть[544].

Свидетельством нового этапа в развитии НОТ на предприятиях титановой отрасли в этот период являются следующие моменты:

1. Существенный рост числа внедренных мероприятий по научной организации труда и суммы их экономического эффекта. Об этом говорят данные приложения 27.

2. Перевод предприятий на щекинский метод, что невозможно без высокого уровня организации труда и производства.

3. Постепенное изживание недостатков в работе по НОТ, наиболее типичными из которых были медленное внедрение положительного опыта передовых по организации труда коллективов, увлечение творческих бригад чисто техническими мероприятиями, растягивание сроков реализации планов и другие.

Вместе с тем, о формальном отношении к движению, разработке и внедрению мероприятий, вызванном невозможностью изменить ситуацию в рамках существовавшей системы хозяйствования, говорит постепенное снижение интереса к экономическому образованию, сокращение слушателей экономических школ системы производственно-технического образования. Если в 1976 г. на двухгодичных экономических курсах ВСМОЗ обучалось 2653 человека – более 13% всех работающих на предприятии, то в 1983 г. числилось всего около 200 слушателей[545].

Совершенствование методов управления происходило на основе усилившегося процесса концентрации производства в рамках кооперации и специализации предприятий титановой отрасли. Ярким примером этого явилось сотрудничество ВСМПО с ЧМЗ и КМЗ.

---

[544] Там же. Оп. 1. Д. 1451. Л. 135.

[545] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1983 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

В 1979 г. на ВСМОЗ и БТМК комплексные планы экономического и социального развития были переименованы в планы повышения эффективности производства (ПЭП). На ВСМОЗ экономическая эффективность от внедрения комплекса мероприятий повысилась в среднем за 1979 г. на 24,6%, а годовой экономический эффект составил около 82 тыс. руб.[546] На БТМК только в 1979 – 1980 гг. было реализовано более 800 мероприятий, направленных на улучшение условий труда, внедрение новой техники, снижение нарушений трудовой и производственной дисциплины[547].

В структуре предприятий создали самостоятельные отделы и бюро оргтехплана и новой техники. В результате, план был расширен по производствам и направлениям, улучшилась предварительная проработка мероприятий, контроль выполнения занесен в автоматизированную систему контроля исполнения (АСКИ), разрабатывались перспективные планы развития до 1990 г. и комплексные программы ускоренного роста производительности труда на текущую пятилетку. Это тесно увязывалось с разработкой целевых программ внедрения новой техники. В соответствие с целевой программой сокращения применения ручного труда в 1981 – 1985 гг. на ВСМОЗ (ВСМПО) за три года было выполнено 190 мероприятий, позволивших уменьшить количество работников, занятых ручным трудом, на 331 человека при плане 222 и облегчить труд 633 человекам при плане 620[548]. Однако, уже с 1984 г. в реализации программы наблюдалось значительное отставание.

Целевая программа расширения выпуска товаров народного потребления (ТНП) на Верхнесалдинском предприятии предусматривала в XI пятилетке

[546] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1979 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[547] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1167. Л. 175.
[548] Постановление парткома ВСМПО от 23 мая 1984 г. «О ходе реализации целевых комплексных программ, принятых на объединении» (Фонд МВЦ ВСМПО).

(1981–1985 гг.) рост объема их производства в 1,4 раза, при том, что за X пятилетку (1976–1980 гг.) он вырос в 1, 9 раза[549].

Аналогично складывалась ситуация на БТМК. Благодаря технологическим новациям, вводу в эксплуатацию совершенного оборудования к началу 1980-х гг. всю основную продукцию комбинат выпускал со Знаком качества. За X пятилетку было сэкономлено 110 млн. кВт/ч. электроэнергии; 5,1 тыс. т условного топлива, на 2,5 млн. руб. сырья, материалов и металлопроката[550]. Рост производства товаров народного потребления составил 17%[551].

К середине 1980-х гг. при создании и реализации целевых программ все более усиливались элементы формализма. Их выполнение достигалось за счет реконструкции действовавших мощностей, внедрения роботизированных линий, автоматизации технологического цикла. Но, как правило, прирост мощностей шел значительно медленнее, чем план выпуска. Вопросы обновления и расширения ассортимента решались недостаточно оперативно, что приводило к тому, что часть продукции оседала на складах из-за отсутствия заказов. Тем не менее, на XII пятилетку (1986–1990 гг.) разрабатывались новые программы[552].

Экономическая эффективность от внедрения мероприятий по научной организации труда росла. Если на предприятиях Среднего Урала в годы восьмой пятилетки было внедрено 10 тыс. планов НОТ, давших экономический эффект в 100 млн. руб., то за девятую пятилетку внедрено 173 тыс. мероприятий НОТ с эффективностью 156 млн. руб., а в десятой пятилетке за счет внедрения НОТ ежегодно высвобождалось 10 – 12 тыс. работников, что экономило в среднем около 240 млн. руб. ежегодно[553].

---

[549] Постановление бюро парткома ВСМОЗ от 26 мая 1982 г. «О ходе выполнения целевых программ по сокращению применения ручного труда в XI пятилетке и развития товаров народного потребления на 1981–1985 гг.» (Фонд МВЦ ВСМПО).
[550] Летопись. 2004. 6 июля; Покорение крылатого металла. С. 102.
[551] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1512. Л. 46.
[552] Комплексная программа развития товаров народного потребления и сферы услуг ВСМПО на 1986–1990 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[553] Личман Б.В. Уральская индустрия в экономической политике Советского государства второй половины 50-х – середины 80-х гг. Екатеринбург, 2010. С. 135.

Результаты внедрения планов НОТ на ВСМОЗ в 1964–1989 гг. приведены в приложении 27.

Особое внимание в процессе разработки комплексных планов уделялось развитию коллективных форм организации труда, как одного из факторов роста эффективности производства. Так, за годы X пятилетки на ВСМОЗ бригадными формами было охвачено 50,2%, XI – 75,6% рабочих. Такой же была динамика на БТМК.

Наиболее действенной стала организация бригад, связанных единым технологическим циклом. В плавильном отделении ВСМОЗ это позволило в IX и X пятилетках на 40 % перекрыть проектную мощность плавильных агрегатов, увеличив съем металла в 2,3, а производительность труда – в 2,5 раза. Коллектив бригады токарей, который возглавлял В.И. Громов, за счет повышения коэффициента сменности оборудования при сокращении численности бригады повысил производительность труда на 25% и досрочно выполнил задание X пятилетки[554]. В 1980 г. количество бригад, работавших сокращенным штатом по щекинскому методу, увеличилось по сравнению с предшествовавшим годом на 21,4 %. Росло число рабочих, объединенных в сквозные, комплексные бригады, работавших на единый наряд. В начале X пятилетки на предприятии работало 1120 бригад, из них 138 комплексных и 982 специализированных, в начале XI – 1310, из них 466 хозрасчетных.

На активизацию и расширение форм участия рабочих в производственном процессе, повышение материальной заинтересованности было направлено совместное постановление парткома, завкома профсоюза и завкома ВЛКСМ «О внедрении коллективных форм организации и оплаты труда на ВСМОЗ», принятое в 1980 г. В цехах образовывались комиссии по внедрению бригадных форм, советы бригад и бригадиров.

Но бригадная форма не стала тем звеном, через которое можно было активизировать работу по повышению производительности труда, качества продукции, укреплению производственной и трудовой дисциплины.

[554] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1980 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

Бригадный хозрасчет, как высшая форма организации труда, находился в зачаточном состоянии[555]. В 1983г. 40% бригад имели численный состав менее 5 человек, лишь в 12% бригад созданы Советы бригад, 15% являлись бригадами коммунистического труда[556]. Практически отсутствовало побригадное оперативно-календарное и экономическое планирование. Бригады основного производства, как правило, не имели месячного и, тем более, годового плана выпуска продукции и других экономических показателей. Цеховые советы бригадиров не только не привлекались к управлению производством, в большинстве случаев даже не принимали участия в распределении премий по коэффициенту трудового участия (КТУ). Соответственно, работа оргкомитета, курировавшего развитие бригадных форм организации труда, большей частью носила формальный характер. Вместе с тем, бригадная форма труда оказалась достаточно эффективной в условиях углублявшегося на Урале дефицита рабочих рук.

В 1970–1980-е гг. усиление централизации и бюрократизации управления хозяйством страны, ликвидации хозяйственной самостоятельности предприятий не дали реализоваться возможностям, открытым зародившимися в 1960-е гг. комплексными перспективными планами научной организации труда, производства и управления. В перспективных планах ВСМОЗ и БТМК, утвержденных в 1979, 1984, 1987 гг. на 1982–1990 гг., на XII пятилетку и на период до 2000 г., отсутствовал научный прогноз развития, не содержалось увязки комплекса мероприятий с плановыми заданиями и ресурсами. В них преобладали технические мероприятия, гораздо в меньшей степени присутствовали социальные и организационные. При составлении комплексных планов на пятилетку не проводился анализ деятельности за предшествовавшее пятилетие,

[555] Постановление парткома ВСМОЗ от 10 марта 1982 г. «Об организаторской работе коллективов цехов, служб и партийных организаций по развитию и внедрению бригадных форм организации труда на заводе» (Фонд МВЦ ВСМПО).
[556] Постановление бюро парткома ВСМПО от 26.01.1983 «О ходе выполнения постановления партийного комитета «Об организаторской работе коллективов цехов, служб и партийных организаций по развитию и внедрению бригадных форм организации труда» (Фонд МВЦ ВСМПО).

отсутствовала связь с научными учреждениями[557]. Привлечение институтов (ВИЛС, ВАМИ, ВИАМ, НИАТ, НИИД, ГИПроНИИАвиапром и др.) преследовало лишь узковедомственные интересы. Основные показатели планов не согласовывались с местными территориальными организациями.

В начале 1980-х гг. движение НОТ стало постепенно затухать. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что результаты мероприятий перешли в разряд сведений о повышении технического уровня производства и носили весьма сжатый характер. Например, комплексный план развития товаров народного потребления (ТНП) ВСМПО на 1986–2000 гг. ограничивался разработкой мер по значительному увеличению объемов производства, расширению номенклатуры, техническому перевооружению и т.п., практически не затрагивал организационные, экономические и социальные аспекты[558].

Планирование, особенно оперативно-календарное, не стало центральным звеном совершенствования всего хозяйственного механизма. Постепенно разрушалась база, заложенная в 1960-е – начале 1970-х гг. На предприятиях титановой отрасли не составлялись материальные балансы внутрицеховых и межцеховых заготовок, ориентировавших на выполнение поставок по договорам и наряд-заказам. Недостаточно использовалась вычислительная техника для планирования и контроля производства. Существовавшие технико-экономические карты устарели и заложенные в них нормы для хозрасчетной деятельности цехов, утвержденные на ВСМОЗ в 1967 г., в середине 1980-х гг. приводили к экономическим парадоксам. Например, в соответствии с «нормативным» методом учета цехи по статьям «Основные материалы», а значит и «Себестоимость», фиксировали значительную экономию, а предприятие в целом имело снижение прибыли.

В 1970-е–1980-е гг. на титановых предприятиях Урала снизились уровень удовлетворенности организацией труда, трудовой дисциплины,

[557] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1096. Л. 197–199.
[558] Комплексная программа развития товаров народного потребления по ВСМПО на 1986–2000 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).

заинтересованности в работе. Это выразилось в увеличении текучести кадров, несмотря на заметный рост заработной платы и активную деятельность в создании и расширении социальной сферы. Первые проявления этой тенденции появились в конце 1960-х гг. Так, на ВСМОЗ только в 1966–1967 гг. уволилось порядка 3000 человек[559]. Ситуация по предприятию в 1965–1987 гг. прослеживается в таблице 4 и приложении 28:

	1965	1970	1975	1980	1985	1989
Уволено, в т. ч. по собственному желанию (чел)	1553 773	2324 1070	1081	2884 1125	2709 900	2361 916
Уволено за прогулы и в связи с арестом (чел.)	188	190	214	194	284	203
Кол-во прогулов	793	1019	701	1675	1986	1265
Потери рабочего времени от прогулов и в связи с арестом (чел./дни)	2221	2267	2300	4729	5685	1248
Среднегодовая зарплата работающего (руб.)	1461,6	1780,8	2178	2377,2	2714,4	3248,4

Таблица 4. Текучесть кадров и потери рабочего времени на ВСМОЗ (ВСМПО) в 1965–1989 гг.[560]

Текучесть кадров, составлявшая в 1973 г. 5,3%, в 1979–1980 гг. увеличилась до 6,6% и продолжала расти[561]. Количество уволенных ИТР превышало число принятых на работу. В 1982–1986 гг. было потеряно 102 инженера[562]. Аналогичные проблемы существовали и на БТМК[563]. Так, в 1977 г. средняя текучесть кадров здесь была еще выше и составляла 8,5%, а в отдельных подразделениях достигала 13,5%[564].

[559] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 86. Л. 30.
[560] Объяснительные записки к годовым отчетам ВСМОЗ (ВСМПО) за 1965–1989 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[561] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1980 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[562] Резолюция собрания партийно-хозяйственного актива ВСМПО «Задачи коллектива по выполнению постановления январского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС «О перестройке и кадровой политике» от 15 апреля 1987 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[563] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 279. Л. 491.
[564] Там же. Д. 1026. Л. 179.

Анализ причин данного явления показывает, что основными мотивами стали недостаточное обеспеченность молодежи жильем и детскими дошкольными учреждениями; недостаточное развитие городского и междугороднего сообщения, торговли. Серьезным фактором являлось желание сменить климат, отсюда – миграция в южные регионы страны (Молдавия, Украина, Средняя Азия, юг Поволжья). Многие уезжали на новостройки – в Набережные Челны, Тольятти, Красноярск, Братск и другие. Одной из главных причин была неудовлетворенность зарплатой и условиями труда, особенно во вспомогательных цехах и обслуживающем производстве. Причем, здесь в качестве основного мотива четко просматривалось отсутствие привлекательности трудового процесса, его содержательности, механизации и, как правило, моральных стимулов поощрения. Например, при меньшем, примерно в 1,5 – 2 раза, по сравнению с токарем заработке лаборантов и контролеров, желавших получить более интересную и содержательную работу последних, всегда было вполне достаточно[565].

В основе потерь рабочего времени лежали недостаточно высокий организационно-технический уровень производства, неритмичность снабжения материалами, нестабильная работа оборудования и т.п.[566]

Главным противоречием оставалось то, что предоставленные трудовым коллективам Конституцией СССР (1977 г.), Законом о трудовых коллективах (1983 г.) права для решения производственных, социальных и воспитательных задач не были подкреплены соответствующим расширением самостоятельности предприятий и использовались далеко не в полной мере. Все вопросы деятельности решались вышестоящими органами (министерствами, главными управлениями), вследствие чего гасилась инициатива трудовых коллективов. Периодически объявляемые

[565] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 135. Л. 127.
[566] См. напр.: ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 20. Д. 1. Л. 12.

общественные смотры укрепления трудовой дисциплины и сокращения потерь рабочего времени часто носили формальный характер[567].

Так и не получил дальнейшего развития на ВСМПО и БТМК щекинский эксперимент: зарплата росла гораздо быстрее, чем производительность труда. Ведомственный консерватизм, непонимание выгоды новшества, сочетающего личные и общественные интересы, жесткий принцип административно-командного планирования «от достигнутого» заставили через несколько лет прекратить опыт. Эта же участь постигла многие почины, ставившие целью активизировать борьбу за экономию[568].

Во второй половине 1980-х гг. на титановых предприятиях наметился переход к работе в условиях перестройки управления народным хозяйством. XXVII съезд КПСС (1986 г.) выработал экономическую политику, направленную на перестройку всего хозяйственного механизма, ускоренный переход на интенсивный путь развития. Январский и июньский (1987 г.) Пленумы ЦК КПСС конкретизировали пути перестройки народного хозяйства, определили главные направления. Центром этого процесса должно было стать предприятие, которому в соответствии с принятым законом «О социалистическом предприятии (объединении)» (1987 г.) давались большие права, определялась степень ответственности коллектива за результаты хозяйственной деятельности[569].

ВСМПО и БТМК начали работу в новых условиях хозяйствования с 1 января 1987 г. По итогам этого года ВСМПО потеряло 1200 тыс. руб. фонда материального поощрения (ФМП) (штрафные санкции за недопоставку

---

[567] См. напр.: Совместное постановление парткома, дирекции, завкома профсоюза и ЗК ВЛКСМ ВСМОЗ «О проведении общественного смотра укрепления трудовой дисциплины и сокращения потерь рабочего времени» от 10 июля 1981 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

[568] См. напр.: Постановление бюро парткома ВСМПО «Об инициативе бригады прессовщиков цеха № 32 (бригадир Бабкин Л.Ю.) об организации социалистического соревнования под девизом «Экономия – источник ресурсов» от 26 февраля 1986 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

[569] О государственном предприятии (объединении). Закон СССР от 30.06.1987. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.bestpravo.ru/sssr/gn-zakony/w5w.htm.

продукции, простои транспорта, сверхнормативные запасы и т.п.)[570]. Сложившаяся организационная структура, рассчитанная на административно-командные методы управления, хотя и была приспособлена под существовавшие производственные процессы, не способствовала развитию самостоятельности, инициативы и хозяйственного отношения к конечным результатам работы предприятий со стороны его подразделений. Особенно остро встали вопросы технико-экономического и оперативно-производственного планирования, вытекавшие из несбалансированности объемных натуральных и стоимостных показателей, плана производства и обеспеченности его ресурсами. Существовавшие нормативы для разработки плана не носили ни стабильного, ни расчетного характера. Кроме того, имело место постоянное нарушение сроков выдачи контрольных заданий годовых и пятилетних планов министерствами. На самих предприятиях фактически отсутствовали хозрасчетные отношения, определявшие материальную ответственность и заинтересованность в результатах на внутрицеховом и межцеховом уровнях, низким оставался уровень контроля и экономических санкций за неисполнение планов и т.д. Выходившие в это время на предприятиях приказы, с помощью которых руководство пыталось директивно «внедрить» современные методы оперативного управления производством, из-за отсутствия механизма по большинству пунктов не выполнялись и носили декларативный характер [571].

Ситуация не изменилась и в дальнейшем, при подготовке перехода предприятий на самофинансирование и полный хозрасчет, который должны были осуществить 1 января 1989 г. По-прежнему росли штрафные санкции, в ряде основных цехов рост заработной платы опережал рост производительности труда, прекратил работу экономический совет.

---

[570] Резолюция совещания руководителей, специалистов, рабочих ВСМПО по вопросу «Задачи коллектива по перестройке управления экономикой в свете решения июньского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС» от 22 декабря 1987 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

[571] Приказ по ВСМПО № 797 от 20 августа 1987 г. «Об ускорении перестройки работы предприятия с применением современных методов организации производства» (Архив ВСМПО).

Привлеченный нами материал о состоянии управления и организации производства показывает, что в 1965–1985 гг. формирование системы, ведущей к региональному хозрасчету, ликвидации командно-административного метода управления, в титановой отрасли на Урале, как и по всей стране приостановилось.

Ни положения Программы КПСС (1961 г.) о развитии общественных производительных сил и повышении зрелости производственных отношений в их диалектическом единстве, ни решения последующих съездов партии о необходимости совершенствования хозяйственного механизма не подкреплялись реальными делами в реальной жизни.

Экономическая реформа середины 1960-х гг. касалась лишь отдельных элементов механизма хозяйствования и в конечном итоге закончилась неудачно. Противоречивость и половинчатость в ее проведении были обусловлены усилением централизации в управлении страной. Прогресс индустрии пришел в противоречие с хозяйственным механизмом. Ведомственные интересы стали преобладать над региональными. Это особенно негативно проявилось в уральском экономическом районе (УЭР), где исторически индустрия носила очаговый характер.

На первом этапе развития НОТ, в 1963–1965 гг., задачи повышения производительности труда, снижения трудоемкости, оптимизации планирования, улучшения условий труда и в стране, и на предприятиях титановой отрасли решались путем создания планов организации отдельных рабочих мест, творческих бригад, участков и цехов.

Второй этап развития НОТ, в 1966–1970 гг., был непосредственно связан с ходом хозяйственной реформы, переводом промышленности, строительства и транспорта на новые методы планирования, управления и хозяйствования. Научная организация труда становилась неотъемлемым элементом хозяйственного механизма. Ее основой стало внутризаводское планирование при усилении хозрасчетных стимулов. Осуществлялся переход к комплексному подходу, когда задачи организации труда решались во

взаимодействии с проблемами организации производства. Титановые предприятия, наряду с крупнейшими заводами страны и Урала, начали переходить на новую систему планирования и экономического стимулирования, создавались и совершенствовались организационные структуры, курирующие развитие НОТ.

Третий этап в развитии нотовского движения охватывает 1971–1985 гг. Он связан с появлением перспективных комплексных планов научно-технического прогресса, научной организации труда, производства, управления и социального развития. Работа по НОТ велась не параллельно, а в комплексе с другими мероприятиями экономического и социального характера. Однако, движение за научную организацию труда в 1970-е гг. фактически не получило развития, а усиление административных методов управления все больше придавало ему формальный характер.

Вместе с тем, внедрение системы НОТ на предприятиях, производивших металлический титан и изделия из него, имело большое значение для их развития, способствовало совершенствованию производства, выполнению плановых заданий.

Если на ВСМОЗ за годы VIII пятилетки увеличение выпуска продукции составило 71%, то в IX – 85,1%, при росте производительности труда соответственно 50,5% и 87%. За X пятилетку объем валовой продукции вырос на 24,3%, производительность труда – на 17,8%; XI – 20,1%, и 22,9% соответственно.

БТМК за VIII пятилетку увеличил выпуск продукции на 91%, производительность труда возросла на 92%[572]. С IX пятилетки весь прирост обеспечивался за счет повышения производительности труда при абсолютном снижении численности работников. Только в 1979 г. было внедрено 405 мероприятий с экономическим эффектом 375 тыс. руб. Прирост

[572] Металлург. 1971. 30 декабря

производительности труда за счет внедрения мероприятий НОТ составил 13,3%[573].

Благодаря движению за внедрение НОТ удалось значительно продвинуться в направлениях улучшения условий труда, организации и обслуживания рабочих мест, разработки рациональных форм разделения и кооперации труда, изучения и распространения передовых приемов и методов деятельности, подготовки и повышения квалификации кадров, внедрить большое число технических и технологических новшеств, организационных мероприятий, решить проблемы повышения производительности труда в условиях дефицита рабочей силы и т.д.

2.4 Социально-культурное и кадровое обеспечение эффективного развития титанового производства

В период нарастающего развития крупносерийного производства титана на Урале, существенно возросла роль его социокультурного обеспечения. Решение вопросов социального характера; повышения культурно-технического уровня кадрового состава предприятий, и, как следствие, развития производственной активности, в значительной степени способствовали этому, создавая предпосылки для использования материально-технических, экономических и организационных факторов развития титановой отрасли в регионе.

ВСМПО и БТМК изначально являлись градообразующими: здесь трудилась основная часть работоспособного населения. Предприятия на 60 – 80% формировали доходную часть городских бюджетов, содержали на своем балансе объекты соцкульбыта, участвовали в строительстве и содержании жилья, энергетическом обеспечении городов и т.п. Во многом такое положение сохранилось и в настоящее время. Корпорация ВСМПО–АВИСМА в 2016 г. израсходовала на социальные программы в Верхней Салде и Березниках более 1,5 млрд. руб., в том числе и на многочисленные

[573] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1166. Л. 241–242 об.

благотворительных программы[574].

В 1965 г. на балансе Верхнесалдинского предприятия насчитывалось около 120 тыс. м^2 жилого фонда, из них порядка 40% неблагоустроенного, ветхого жилья[575]. В VIII пятилетке (1966–1970 гг.) темпы жилищного строительства резко возросли. Если за 1959–1965 гг. заводом № 95 (с 1961 г. – ВСМОЗ) было введено в эксплуатацию 36 846 м^2 жилой площади, то в указанный период – в 2,3 раза больше – 85 975м^2. При этом необходимо отметить, что количество работников возросло в 1,4 раза (см. приложение 29). В 1967 г. фонд материального поощрения вырос по сравнению с 1966 г. на 15,4%, а в 1968 г. – на 28,5%. В связи с этим в 1968 г. финансирование жилья и культурно-бытовых учреждений увеличилось по сравнению с 1966 г. более чем в три раза[576].

Резкий рост темпов строительства отчасти объяснялся и субъективными факторами. Директор ВСМОЗ Г.Д. Агарков, занимавший в 1958–1966 гг. должность первого заместителя председателя Средне-Уральского совнархоза, эффективно использовав административный ресурс и контакты в ЦК КПСС и СМ СССР, добился того, что социальные проблемы развития города в 1960 – 1970-е гг. решались весьма успешно.

С началом обеспечения производства природным газом, в 1970 г. заводские службы осуществили газификацию жилого сектора.

Наиболее крупным и значимым событием в решении жилищной проблемы стал пуск на ВСМОЗ в 1975 г. комбината объемно-блочного домостроения (КОБД). В публикациях тех лет отмечалось: «За объемно-блочным домостроением – будущее… Если действующие в стране предприятия крупнопанельного домостроения в течение 10 – 12 лет перевести на объемно-блочное строительство, то эта мера позволит за пятилетку сократить число работающих в сфере жилищного строительства не менее чем на 200 000 чел., сэкономить 1,5 млн. тонн металла, 15 млн. тонн цемента, снизить стоимость

[574] Годовой отчет ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» за 2016 г. С. 8 (Фонд МВЦ ВСМПО).
[575] ЦДООСО. Ф.2400. Оп.5. Д.56. Л.16.
[576] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 87. Л. 45.

жилищного строительства на 3 млрд. руб. (3,5 млрд. дол. США)»[577]. Отказ от крупногабаритных железобетонных панелей в пользу более легкого и теплого керамзитобетона, высокая степень заводской готовности, ограничение зависимости строительства от погодных условий; возможность широкой механизации и автоматизации процессов производства составили положительные стороны нового подхода к строительству. Создание в Верхней Салде первого на Урале комбината производительностью 75 тыс. м^2 в год позволило значительно форсировать жилищное и культурно-бытовое строительство. Продолжительность сооружения домов сократилась в три–четыре раза, трудовые затраты – в пять раз. В 1974 г. была отформована первая блок-комната со стопроцентной отделкой, а в августе 1976 г. из них построили первый 60-квартирный дом.

Однако, достаточно высокая стоимость квадратного метра жилой площади, складывавшаяся из затрат на строительство крупного специализированного непрофильного производства; приобретение и эксплуатация сложного оборудования; проблемы при освоении технологии изготовления и монтаже блоков – все это в итоге привело к отрицательному экономическому эффекту. Кроме того, при проектировании КОБД были допущены ошибки и просчеты (несовершенная конструкция формовочных машин, линий арматурного производства, отсутствие возможности изготовления блоков более широкой номенклатуры и т.д.). Это вызвало необходимость в реконструкции комбината, проходившей в условиях продолжавшегося выпуска продукции[578]. Причем часть введенного в эксплуатацию оборудования была сконструирована своими силами[579].

Следует отметить, что параллельно завод вел строительство в городе по

---

[577] Объемно-блочное строительство. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nestor.minsk.by/sn/1998/16/sn81622.htm.

[578] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 22. Д. 3. Л. 35.

[579] Постановление бюро парткома ВСМПО от 26 сентября 1984 г. «Об организаторской работе администрации объединения и ОКСа по выполнению планов промышленного и жилищного строительства в свете требований ЦК КПСС и СМ СССР «Об улучшении планирования, организации и управления капитальным строительством» (Фонд МВЦ ВСМПО).

подрядным договорам для жилищно-строительных кооперативов, работников горкома партии и горисполкома, птицесовхоза и других.

Строительство, переведенное на промышленную основу, продолжало идти по нарастающей. За пятилетие (1976–1980 гг.) общая полезная и жилая площадь заводских домов выросла в 1,18 раза. Объем капиталовложений в строительство в эти годы вырос по сравнению с предыдущим пятилетием на 30%, однако тормозом выступила неотработанная система производственных отношений между УКС и КОБД: финансово-экономическое положение первого определялось количеством блоков, поставляемых крайне неравномерно вторым. Это усугублялось медленными темпами проектных работ и низкой производительностью труда[580]. Кроме того, неудовлетворительная работа строителей во многом объяснялась большой текучестью кадров, необеспеченностью оборудованием и материалами. Отсюда – хроническая штурмовщина, слабая организация труда. Например, нормы выработки каменщиками составляли всего 50%[581].

В силу указанных причин строительным организациям ни разу не удалось выйти на планируемый уровень ежегодной сдачи 30 тыс. м^2 жилой площади. Из-за проблем с жильем, детскими дошкольными учреждениями с предприятия ежегодно уходило порядка 200 человек.

И хотя в XI пятилетке (1981–1985 гг.) было введено в эксплуатацию более 100 тыс. м^2 жилья (в среднем 20–22 тыс. м^2 в год), школа, детские дошкольные учреждения, общежитие, районный узел связи, торговый центр и другие объекты[582], в последующее десятилетие (1985–1995 гг.) наметился определенный дефицит жилья. Если ранее оно предоставлялось работникам, отработавшим по договорам в строительных структурах ВСМПО (КОБД,

[580] Она составляла порядка 70% от уровня кадровых рабочих УКС. См.: Постановление парткома ВСМОЗ от 7 апреля 1982 г. «О ходе выполнения плана жилищного и социально-бытового строительства» (Фонд МВЦ ВСМПО).

[581] Постановление бюро парткома ВСМПО от 24 ноября 1983 г. «О ходе выполнения постановления совместного заседания партийных комитетов ВСМПО и предприятия п/я А7830 от 27 апреля 1983 г. и строительства жилья в УКСе» (Фонд МВЦ ВСМПО).

[582] Постановление XV отчетно-выборной партийной конференции ВСМПО от 22 октября 1983 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

УКС), обитателям ветхого жилья безвозмездно, то с переходом на рыночные отношения, в тренде ликвидации непрофильных активов, первым шагом стала передача жилья по договорам найма. К концу 1980-х гг. УКС и КОБД перешли на работу по взаимным договорам, в результате качество жилья значительно улучшилось. Была принята программа освоения коттеджного строительства[583]. К началу 1990-х гг. на балансе ВСМПО находилось около 650 тыс. м^2 жилого фонда.

ВСМОЗ и БТМК курировали микрорайоны городов, закрепив за ними производственные цехи. С их прямым участием создавались советы общественности, которые организовывали работы по благоустройству, проводили массовые мероприятия (лекции, концерты, встречи с депутатами, руководителями городов); опорные пункты по охране общественного порядка (ОПОП), товарищеские суды, группы профилактики и т.д.[584] Эти меры помогали поддержанию порядка и профилактике правонарушений. В рамках общегородских планов на предприятиях разрабатывались целевые программы развития физкультуры и спорта, «Семья», смотры-конкурсы на лучшую школу, оборудование профильных подростковых клубов, дискотек, спортивных площадок и т.п.[585]

Однако, к концу 1980-х гг. работа в этом направлении приобрела по большей части формальный характер. Об этом свидетельствовала реанимация некоторых ранее созданных структур. В 1989 г. вновь были созданы Советы общественности микрорайонов с задачами привлечения к

[583]Постановление бюро парткома ВСМПО от 9 февраля 1988 г. «О выполнении постановления бюро парткома от 31.01.87 «Итоги работы за 1986 г. и задачи ОКСа и строительных подразделений по совершенствованию планирования, организации и управления с целью улучшения качества производимых работ и безусловного выполнения плана промышленного и жилищного строительства в 1987 г.» (Фонд МВЦ ВСМПО).

[584] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 56. Л. 72.

[585] План администрации, парткома, профкома и комитета ВЛКСМ ВСМПО по выполнению постановления пленума ГК КПСС от 26.07.86 «О выполнении решений XXVII съезда КПСС по соблюдению социалистической законности, профилактике правонарушений среди несовершеннолетних и борьбе против пьянства и алкоголизма». Июль, 1986 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

«активной общественной деятельности широких слоев населения»[586]. На ВСМПО сформировали отряд рабочей милиции, чью работу признали более эффективной, чем превратившиеся в формальность рейды ДНД.

Цехи предприятий осуществляли шефство над общеобразовательными школами, детскими садами. В 1980-е гг. оно двигалось по пути создания социально-педагогических комплексов. Однако, заявленная комплексность, по сути, отсутствовала, планы совместной работы часто не выполнялись, соревнование «класс – бригада» существовало только на бумаге. Вся работа сводилась к выполнению необходимых, но разовых мероприятий[587].

Важнейшим направлением, в котором развивалась социальная деятельность предприятий, являлось решение проблемы обеспечения продовольствием путем создания подсобных хозяйств и централизованных закупок.

В 1967 г. мясо – молочное направление подсобного хозяйства ВСМОЗ дополнилось теплично-парниковым, переданным Верхнесалдинским совхозом.

ВСМОЗ одним из первых предприятий Свердловской области, в феврале 1979 г. организовал многоотраслевой совхоз. За короткое время были построены свинооткормочный комплекс на 3250 голов, ферма для крупного рогатого скота на 750 голов, площадь теплиц достигла 16,2 га. В начале 1980-х гг. совхоз реализовал через общепит: мяса в убойном виде – говядины 54 т; свинины – 68 т; молока – 405 т; овощей – 350 т[588]. К середине 1980-х гг. совхоз располагал развитой материально-технической базой для ведения мясомолочного хозяйства и овощеводства, земельными угодьями площадью 10190 га.

Несмотря на это, он обеспечивал незначительную часть потребностей

---

[586] Положение о Советах общественности микрорайонов (утверждено на заседании бюро парткома от 14 декабря 1989 г.) (Фонд МВЦ ВСМПО).
[587] Постановление бюро парткома ВСМПО «О работе партийной организации цеха № 31 по реализации реформы общеобразовательной школы в свете требований постановления Пленума ГК КПСС от 18.05.86 г.» (Фонд МВЦ ВСМПО).
[588] Протокол № 6 партхозактива ВСМПО от 26.01.1983 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

заводчан. Планы реконструкции и расширения не могли реально исправить ситуацию. Основными причинами являлись проблемы, характерные для зон рискованного земледелия, к которым всегда относился Урал: недостатком пахотных земель для создания кормовой базы и угодьев для выпаса, низкой урожайностью зерновых, влиянием погодных условий, слабым агрохимическим уровнем сельскохозяйственных работ. Неэффективное ведение хозяйства усугублялось недостатком специалистов, а в отдельных случаях – элементарной бесхозяйственностью. В силу всего этого развитие совхоза шло более медленными темпами, чем предусматривалось комплексной Продовольственной программой. Совхоз, как и подсобное хозяйство ранее, являлся проектом убыточным. К середине 1980-х гг. убытки возросли почти в два раза и составили 1 млн.18 тыс. руб. по сравнению с 1980 г. Производительность труда снизилась на 8,7% при росте средней зарплаты 1%[589]. В условиях нараставшего дефицита продуктов питания администрация и партком неоднократно поднимали вопрос повышения эффективности работы совхоза[590].

ВСМОЗ (ВСМПО) и БТМК систематически оказывали шефскую помощь пригородным совхозам: в строительстве коровников, ремонте техники, подготовке специалистов. Например, ВСМПО имело тесные связи с совхозами Верхнесалдинским и Нижнесалдинским, а также имени XXV съезда КПСС в Каменском районе. Так, весной 1981 г. с предприятия были командированы 45 человек для работы на сеялках и 36 трактористов, велась заготовка сена в деревнях Киприно, Балакино, Кокшарово[591]. Поддержав инициативу Верх-Исетского района г. Свердловска и Тугулымского района Свердловской области, в 1984 г. с совхозами были заключены договоры

[589] Постановление бюро парткома ВСМПО от 28 марта 1984 г. «О задачах партийной организации по развитию материальной базы совхоза и выполнению Продовольственной программы» (Фонд МВЦ ВСМПО).

[590] См. напр.: Резолюция партийно-хозяйственного актива ВСМПО от 24 июня 1982; постановление бюро парткома ВСМПО «Роль коммунистов-руководителей совхоза в выполнении Продовольственной программы от 25 марта 1987 г.» (Фонд МВЦ ВСМПО).

[591] Постановление бюро парткома ВСМОЗ от 13 мая 1981 г. «О выполнении постановления бюро ГК КПСС и исполкома городского Совета народных депутатов от 13 февраля 1981 г.» (Фонд МВЦ ВСМПО).

содружества. В деревне Нелоба УКС ВСМПО построил двухквартирный дом, клуб, объекты производственного назначения.

Коренные изменения произошли в сфере общественного питания, которое приобретало все большее значение для городов, растущих быстрыми темпами. Это видно из таблицы 5.

	1939	1959	1967	1970	1976	1979	1982	1986	1989	1992
Количество работающих на ВСМОЗ-ВСМПО	–	8,145	10,96	16,287	20,220	21,95	21,69	21,22	19,91	19,22
Население В.Салды	15	37,26	43	44, 702	51	54, 65	55	56	55,25	55,1

Таблица 5. Динамика роста численности населения Верхней Салды в 1939–1992 гг. (тыс. чел.)[592]

С началом интенсивного жилищно-бытового строительства в каждом квартале города предусматривалось наличие столовой, входившей в структуру цеха. За VIII пятилетку (1966–1970 гг.) из девяти столовых пять были построены вне завода. Объемы товарооборота выросли в 2,1 раза; собственной продукции – в два раза, при увеличении числа работающих в 1,4 раза. Проблему обеспечения Верхней Салды продуктами питания помогало решить строительство заводом в 1970–1971 гг. картофеле– и фруктохранилищ, а также квасильно-засолочного пункта.

В середине 1980-х гг. система общепита ВСМПО насчитывала 65 самостоятельных торговых точек, в том числе – 32 столовых (4820 посадочных мест), из них 16 (2200 посадочных мест) – в городе. Отлаженная система закупа, хранения, реализации овощей и фруктов позволяла в достаточной степени обеспечивать ими горожан. Определенный дефицит имелся в снабжении мясомолочными продуктами. Существование заводской

[592] Верхняя Салда. Мой город. Энциклопедия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mojgorod.ru/sverdlov_obl/verhsalda/index.html; Всесоюзная перепись населения 1959, 1970, 1979, 1989 гг. Численность городского населения РСФСР, ее территориальных единиц, городских поселений и городских районов по полу. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://demoscope.ru/weekly/ssp/rus59_reg2.php; годовые отчеты по основной деятельности ВСМОЗ (ВСМПО) (Фонд МВЦ ВСМПО).

системы общепита и совхоза делали город более устойчивым к колебаниям в снабжении, усилившимся в 1980-е гг.

Бытовое и культурное обслуживание, обеспечение детскими садами и яслями горожан также лежало главным образом на плечах ВСМПО. В 1970–1980-е гг. усилиями предприятия были построены помещения службы быта в различных микрорайонах города: ателье по ремонту сложной бытовой техники, по ремонту и пошиву одежды, парикмахерские, химчистки, детские молочные кухни. В середине 1980-х гг. на балансе предприятия находились 23 детских дошкольных учреждения, Дворец культуры, два загородных и два городских пионерских лагеря, оздоровительная база, стадион, спорткомплекс с плавательным бассейном, профилакторий, школы рабочей молодежи и музыкальная, пять детских клубов при ЖЭУ, клуб «Юный техник» и т.д.[593]

В декабре 1978 г. Верхняя Салда была награждена орденом Трудового Красного Знамени «за успехи, достигнутые трудящимися города в хозяйственном и культурном строительстве и в связи с 200-летием»[594]. Особенно весомым в развитие города являлся вклад ВСМОЗ.

В отличие от Верхней Салды интенсивный рост населения Березников продолжался и в 1980-е гг. Это было связано с вводом в эксплуатацию в 1977 г. Юрчукского месторождения нефти с начальными балансовыми запасами 37,1 млн т[595]. Значительную роль в развитии района с начала 1980-х гг. сыграл ввод в эксплуатацию моста через Каму, соединившего Березники и Усольский район. В силу названных причин за тридцать лет (1959 – 1989 гг.) население Березников почти удвоилось (см. таблицу 6).

	1959	1962	1967	1970	1976	1979	1982	1986	1989
Численность г. Березники	106119	120000	134000	145580	174000	185395	189000	198000	201213

[593] Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности ВСМПО за 1985 год (Фонд МВЦ ВСМПО).
[594] Верхняя Салда. С.397.
[595] Березники. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8.

Таблица 6. Рост численности населения Березников (тыс. чел.)[596]

В 1977 г. тресты «Жилстрой» и № 1 «Севуралтяжстрой» образовали трест «Березникихимстрой», который состоял из семи строительных управлений «Жилстроя», цеха крупнопанельного домостроения, треста «Строймеханизация», управления механизации № 5, двух трест-площадок, управлений строительно-монтажного, пяти строительных и управления жилищно-коммунального хозяйства, а также заводов железобетонных конструкций № 4 и крупнопанельного домостроения.

В 1968 г. более 200 семей получили новые квартиры, причем обязательно часть выделялась молодым специалистам. Жилой фонд БТМК составил свыше 95 тыс. м^2 [597]. За счет завода были построены и переданы городу пятнадцать жилых домов, четыре детских дошкольных учреждения, школа, городское овощехранилище, выполнено освещение ряда улиц и площадей, введены большие участки городского водопровода и коллекторы[598]. В 1969 г. началась газификация жилого сектора, для чего БТМК построил газораспределительную подстанцию, смонтировал магистральные газопроводы.

В 60 – 70-е гг. XX в. масштабы промышленного и гражданского строительства в Березниках возросли: город был объявлен Всесоюзной ударной стройкой, сюда стала приезжать молодёжь со всей страны. В середине 1970-х гг. ежегодно сдавалось около 125 тысяч м^2 жилой площади[599]. 5 февраля 1971 г. за успешное выполнение заданий восьмого пятилетнего плана город награжден орденом Трудового Красного Знамени[600].

---

[596] Березники. Мой город. Энциклопедия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mojgorod.ru/sverdlov_obl/verhsalda/index.html; Всесоюзная перепись населения 1970, 1979, 1989 гг. Численность городского населения РСФСР, ее территориальных единиц, городских поселений и городских районов по полу. – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://demoscope.ru/weekly/ssp/rus59_reg2.php.

[597] Год рождения – 43-й. С. 222.

[598] Человек-легенда. Воспоминания о К.И.Циренщикове. Березники. 2008. С. 75.

[599] Березники. История города. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nashaterritoria.ru/index/istorija_berezniki/0-42.

[600] Березники. История города. – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://admbrk.ru/4/6.

Значительная роль в его развитии принадлежала БТМК. В те годы были сооружены плавательный бассейн, спортивный комплекс в пионерском лагере на 1500 мест, дача для младших школьников, базы отдыха и лыжная, профилакторий[601]. Для прогулок по Каме приобрели пароход «Демьян Бедный»[602]. В 1979 г. в строй действующих был введен Дворец культуры металлургов на 700 мест, где работали многочисленные студии и кружки художественной самодеятельности. Комбинат организовал и поддерживал работу детских спортивных площадок в микрорайонах города. С начала 1980-х гг. темпы жилищного строительства несколько снизились[603]. В 1981 г. план по вводу жилой площади был выполнен на 17,6%[604].

Расширялась и совершенствовалась система заводского здравоохранения. В 1984 г. в эксплуатацию было сдано новое здание поликлиники на 600 посещений в сутки, оборудованное современной медицинской техникой.

Общий объем капиталовложений X пятилетки трехкратно превысил этот показатель предшествовавшего пятилетия и составил 60 млн. руб. Значительная часть направлялась на создание и поддержание объектов соцкультбыта[605]. С 1985 г. развернулось строительство домов повышенной этажности, был создан второй в СССР молодежный жилой комплекс (МЖК). В декабре 1992 г. началось заселение микрорайона «Усольский».

В 1986–1990 гг. на БТМК планировалось в два раза увеличить выпуск товаров народного потребления, построить 32 тыс. м^2 жилья, новый корпус профилактория, два детских сада. Большинство этих планов было выполнено. Среди крупных предприятий города (ПО «Уралкалий», выпускавший половину калийных удобрений в СССР и четвертую часть в мире[606], «Азот», «Сода») БТМК занимал особое место. Комбинат являлся, по существу, первой организацией, чей вклад в создание современной городской

[601] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 279. Л. 269.
[602] Человек–легенда. Березники. 2008. С. 46.
[603] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1408. Л.141–143 об.
[604] Там же. Д. 1279. Л. 179.
[605] Покорение крылатого металла. С. 92.
[606] Четыре страницы истории города. Документальный фильм. Пермь: Пермьтелефильм. 1982.

инфраструктуры был по-настоящему весом. На его балансе к концу 1980-х гг. находилось порядка 20% жилого фонда Березников[607].

Исходя из исторически сложившихся особенностей Свердловской и Пермской областей как промышленных районов СССР, главной идеологической составляющей реализации государственной политики в 1960 – 1980-е гг. являлось рассмотрение семьи как поставщика будущей рабочей силы для предприятий. С этой целью активно поддерживались (материально и морально) семейные трудовые династии (на ВСМПО - Ильюшенковых, Козловых, Пахомовых и др.; БТМК – Танкеевых–Лобановых, Рымкевичей, Пономаревых и др.)

Показательно сравнение динамики роста численности населения титановых городов Урала с аналогичными показателями по стране и УЭР. Этот показатель на Урале рос опережающими темпами по сравнению с СССР и РСФСР в период превращения региона в индустриальную базу страны. Если за 1939 – 1959 гг. население СССР увеличилось на 9,5%, РСФСР – на 8,4%, то УЭР – на 37,5%, а Свердловской области – на 55%[608], что являлось самым высоким приростом в экономических районах.

Однако, необходимо отметить, что в 1960 – 1970-е гг. темпы роста населения в регионе стали отставать от союзных и республиканских показателей. Население РСФСР насчитывало в 1965 г. 126561 тыс. чел.; в 1970 г – 130697 тыс.; в 1975 г. – 134650 тыс.; в 1980 г. – 139165 тыс.; в УЭР соответственно – 15219; 15180; 16685; доля населения региона в республике – 12%; 11,6%; 11,4%; 11,2%[609].

Темпы роста населения непосредственно влияли на рост индустриальных кадров. Вместе с тем, особое внимание уделялось приоритетным отраслям промышленности, таким как титановая (таблица 7).

---

[607] Социально-экономическое развитие г. Березники. Материалы к докладу (Фонд МВЦ ВСМПО).

[608] Подсчитано по: Итоги Всесоюзной переписи населения, 1959. М., 1962. С. 30 – 33.

[609] См.: Итоги Всесоюзной переписи населения 1959 г. РСФСР. С. 26 – 27; Итоги Всесоюзной переписи населения 1970. Т. 5. С. 18 – 19; Численность и состав населения СССР. По данным Всесоюзной переписи населения 1979 г. С. 10; Мокеров И.П., Каменная С.П., Матафонова Т.Л. Население Свердловской области. С. 234.

Год	СССР	УЭР	Свердл. обл.	ВСМОЗ (ВСМПО)
1960	100,0	100,0	100,0	100,0
1965	121,4	112,5	112,6	115,2
1970	141,7	125,6	120,0	162,7
1975	152,8	132,1	124,3	199,0

Таблица 7. Рост численности рабочих и служащих в СССР, УЭР, Свердловской области, ВСМОЗ (ВСМПО) (1960–1975), %[610]

Основной причиной более медленных темпов роста населения на Урале был отток трудовых ресурсов: за 1959–1979 гг. УЭР «потерял» свыше 2,3 млн. чел.[611], т.е. мигрировал каждый десятый житель. В эти годы снизилась доля капитальных вложений в экономику УЭР в связи с ускоренным освоением Сибири и Дальнего Востока; происходило отставание жизненного уровня Урала от других районов. Кроме того, средства, направляемые на социальное развитие региона, не соответствовали его вкладу в развитие экономики страны, что вело к нарушению принципа социальной справедливости.

В 1950-е гг., когда в стране был создан мощный производственный потенциал, существенных положительных изменений в инфраструктуре Урала не только не произошло, но наметился разрыв в отставании от менее индустриальных районов страны[612]. Удельный вес капиталовложений, направленных на развитие социальной сферы, был ниже, чем в среднем по РСФСР и имел тенденцию к снижению[613]. В УЭР капитальные вложения в социальную инфраструктуру за годы IX и X пятилеток в расчете на 10 тыс.

[610] Жеманова М.П., Ермолаева Л.В. Качественное совершенствование профессиональной структуры кадров. С. 53; Годовые отчеты ВСМОЗ за 1960–1975 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[611] Мокеров И.П. и др. Демографические процессы на Урале // Теоретические и методологические вопросы интенсификации общественного производства Урала. Свердловск, 1964. С. 110.
[612] Личман Б.В. Уральская индустрия в экономической политике Советского государства второй половины 50-х – середины 80-х гг. С. 219.
[613] Важенин С.Г. Экономический потенциал социальной инфраструктуры. С. 23.

жителей составили примерно 80% от среднереспубликанского уровня. Ненамного возросла эта цифра и в XI и в XII пятилетках[614]. Ситуация в титановой отрасли отличалась в лучшую сторону, благодаря капиталовложениям, направленным на расширение производственной и в какой-то степени социальной базы, активно развивавшейся с середины 1960–1970-х гг. Это являлось исключением, которое подтверждало правило.

Таким образом, одним из главных противоречий в развитии региональной индустрии, сложившемся в 1950-х–1980-х гг. на сверхиндустриальном Урале, явилось несоблюдение пропорций развития материальной и социальной сфер. Методология планирования, ориентированная на форсированное построение социализма, а затем и коммунизма, не позволяла реализовывать качество социальной модели региона. В результате преимущественное развитие получала производственно-техническая сфера. Социальная же изменялась лишь в той мере, в какой обслуживала первую.

Решению кадровой проблемы должна была способствовать продолжавшаяся тенденция сокращения численности сельского населения. В Свердловской области удельный вес занятых в промышленности составлял в 1979 г. 39,6% (в 1959 г. – 34,2%), а в сельском хозяйстве в 1979 г. – 15,5% (в 1959 г. – 27,5%)[615]. Тот же процесс шел в Пермской области. Об этом говорят данные, приведенные в таблице 8.

		1959	1971	1980	1990
Свердловская область	Городское	76,3	82	86	87,4
	Сельское	23,7	18	14	12,6
Пермская область	Городское	59,2	69	75	77,5
	Сельское	40,8	31	25	22,5

Таблица 8. Соотношение городского и сельского населения в Пермской и Свердловской областях (%)[616]

[614] Талалаев Н.А., Васильев В.В. Урал – стратегия прогресса. С. 155.
[615] Антропова Ю.Ю., Кенинг Т.Г. Исторический анализ социально-демографического развития сельских населенных пунктов Свердловской области. С.13.
[616] Народное хозяйство РСФСР в 1959 г. С. 36; Народное хозяйство РСФСР в 1971 г. С. 13; Народное хозяйство РСФСР в 1980 г. С. 8; Народное хозяйство РСФСР в 1990 г. С. 79.

В ходе попыток хоть как-то сократить разрыв между производственно-технической и социальной сферами, в условиях строгой регламентации строительства планами капитальных вложений, руководителям предприятий приходилось идти на нарушения финансовой дисциплины, чтобы построить объекты общегородского назначения. Например, в Верхней Салде директор ВСМОЗ Г.Д. Агарков принял решение возвести современный узел связи за счет средств, выделенных на промышленное строительство. Такие случаи были не единичны и являлись скорее правилом, чем исключением[617]. Но даже в такой ситуации случались неполное освоение выделенных средств, невыполнение государственного задания по вводу жилья[618].

Разрыв между производственно-технической и социальной сферами в среднем по СССР, РСФСР и Уралом был не только разительным, но и имел тенденцию роста. За счет промышленных областей решались проблемы других регионов. В русле этой тенденции развивались и титановые предприятия Урала.

Но если в Березниках влияние на социальную сферу, помимо БТМК, оказывали другие крупные предприятия, то в Верхней Салде, кроме ВСМПО, ни одна из существовавших организаций (заводы – металлургический, химических емкостей, филиал Ухтомского вертолетного) не обладала достаточным потенциалом. Этим объясняется особое внимание, которое мы уделили влиянию Верхнесалдинского предприятия на жизнь города.

В настоящее время не существует четкого определения «моногород»[619].

---

[617] Человек – легенда. С. 95; «…Биография страны – моя биография». Документы и воспоминания о Г.Д. Агаркове. С. 133.

[618] Постановление XVI областной партийной конференции по отчетному докладу обкома КПСС. 24 февраля 1966 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

[619] См. напр.: Меньшикова А.В. Развитие моногородов в системе управления модернизацией экономики – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ekonomika.snauka.ru/2014/10/6160; Ивашкина Н.С., Улякина Н.А. Развитие монопрофильных городов регионов России. С. 31-33; Крюкова О.Г., Арсенова Е.В. Моногорода: выход из тупика – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://econ-plus.ru/node/120; Кох И.А. Тенденции социального развития монопрофильных городов с градообразующим предприятием. С. 14–17.

Тем не менее, с полным основанием можно утверждать, что и Березники, и Верхняя Салда имели все его признаки, базовым фактором для развития являлось титановое производство.

На основании изученных источников можно утверждать, что пиком расцвета мест дислокации титановых предприятий являлись 1960 – 1980-е гг. Именно тогда во всей очевидности проявилась неразрывная связь между городами и предприятиями, обеспечивавшими жизнедеятельность поселений и несшими ответственность не только за пополнение бюджета, но и за социальную обстановку. На БТМК и ВСМПО было занято более 25% экономически активного населения городов, на их долю приходилось более 50% объема промышленного производства, причем доля налогов и сборов, поступавших от них в городской бюджет, составляла не менее 20%. Поправка, касавшаяся корректировки приведенных цифр в несколько меньшую сторону в случае с БТМК, и большую – с ВСМПО, дела, по существу, не меняет.

В 1950 – 1980-е гг. расходы предприятий на содержание социальной инфраструктуры закладывались в себестоимость продукции. И если это в какой-то степени компенсировалось ролью государства, госзаказом, то в условиях рыночной экономики делало продукцию неконкурентоспособной. А финансовые проблемы предприятий перерастали в социально-экономические проблемы города.

Социально-культурное обеспечение эффективного развития титанового производства тесно увязывалось с проблемой повышения культурно-технического уровня кадрового состава, развития его производственной активности. В период нарастающего развития крупносерийного производства титана на Урале существенную роль играли рабочие, инженерные кадры, их производственная активность и профессионализм.

На предприятиях по-прежнему делалась ставка на развитие социалистического соревнования. Документы красноречиво свидетельствуют, что развертыванию социалистического соревнования в эти годы уделялось особое внимание. Призыв В.И. Ленина «…вызвать к жизни их [рабочего и крестьянина] собственные, из их среды происходящие, организаторские таланты, …возбудить в них — и наладить в общегосударственном масштабе — соревнование по части организаторских успехов …»[620] продолжали двигать в жизнь как партийные (центральные и местные) органы, так и специальные бюро в структуре отделов организации труда. Все более разнообразными становились формы соревнования. Обозначим некоторые, имевшие наибольший размах во всесоюзном, региональном и местном масштабах.

С 1961 г. коллектив ВСМОЗ развернул борьбу в рамках одного из наиболее массовых и резонансных движений «За коммунистический труд». Под лозунгом «Жить и работать по-коммунистически» соревновались 24 цеха, 95 участков, 114 смен, 317 бригад, 1782 рабочих[621]. Ежедневное подведение итогов на первых порах давало возможность принимать оперативные меры по устранению недостатков в функционировании цехов и служб, фамилии победителей оглашались по заводскому радио. Первым цехом коммунистического труда стала центральная заводская лаборатория[622].

На I заводском слете бригад и ударников коммунистического труда, состоявшемся в июне 1961 г., было отмечено, что число участников соревнования достигло 70% от всех работающих[623]. Как видно из приложения 30, это движение на ВСМОЗ (ВСМПО) продолжалось вплоть до конца 1980-х гг., охватив почти 95% промышленно-производственного

[620] Ленин В.И. Как организовать соревнование // Полное собрание сочинений. 5-е изд. М., 1974. Т. 35. С. 201.
[621] Новатор. 1960. 31 августа.
[622] Пояснительная записка к годовому отчету по основной деятельности завода № 95 за 1961г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[623] Материалы I слета бригад и ударников коммунистического труда ВСМОЗ. 1961 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

персонала и обрастая чертами формализма и показухи, которые постепенно подавили ростки рационального, заложенного в нем изначально.

Действительно реальным начинанием, существующим до настоящего времени, стала борьба за звание «Лучший по профессии». Здесь максимально объективно выявлялся победитель, главным критерием являлось профессиональное мастерство. Имена лучших специалистов заносились в Книги Почета завода и Трудовой Славы города, фотографии помещались на Доски Почета.

С 1960 г. ВСМОЗ соревновался с Каменск-Уральским металлургическим заводом (КУМЗ), участвовал во Всесоюзном социалистическом соревновании среди предприятий отрасли и города[624].

Переход ВСМОЗ и БТМК на пятидневную рабочую неделю в 1966 г. потребовал перестройки сложившейся организационной структуры, а также активизации социалистического соревнования, разработки его новых форм[625].

Этим объясняется многообразие починов, приуроченных к различным памятным датам. Впрочем, отметая идеологический налет, можно проследить тесную связь между этапами развития титанового производства и интенсивностью обращения предприятий отрасли к различным формам соревнования.

Начало крупносерийного выпуска титана на ВСМОЗ было отмечено в 1966 г. присуждением Г.Д. Агаркову, В.В. Тетюхину, И.Н. Кагановичу, Х.С. Прощицкому Ленинской премии и награждением большой группы работников государственными наградами[626].

В 1967 г. коллектив Верхнесалдинского завода, в числе лучших предприятий области, выступил инициатором движения за дальнейшее ускорение темпов роста производительности труда, снижение себестоимости продукции и получение сверхплановой прибыли. Широкий размах получило

[624] Справка об организации соревнования на ВСМПО 1971–1984 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[625] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 280. Л. 310.
[626] Новатор. 1966. 26 августа.

соревнование за право называться «Коллектив имени 50-летия Великого Октября». В него включились 240 смен, отделов и бригад. Среди победителей – бригады прессовщиков А.Е. Панаева, плавильщиков Г.М. Карпенко, кузнецов Г.П. Кулюхина, смена коммунистического труда мастера С.П. Теляшова и другие[627]. В честь юбилея Октябрьской Революции (1967 г.) коллективу на вечное хранение вручили Памятное знамя ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР и ВЦСПС[628].

Целый ряд починов и инициатив был поддержан коллективами ВСМОЗ и БТМК к памятной дате всесоюзного масштаба – 100-летию со дня рождения основателя советского государства В.И. Ленина (1970 г.). В ходе объявленного социалистического соревнования ВСМОЗ был признан победителем и отмечен Ленинской юбилейной грамотой ЦК КПСС, ПВС СССР, СМ СССР и ВЦСПС[629]. В апреле 1970 г. заводу было присвоено имя В.И.Ленина[630].

Трудовым коллективам центральной заводской лаборатории, нового прокатного, литейного, кузнечно-пруткового цехов вручили Памятные юбилейные знамена; старого плавильного, трубопрессового, ремонтно-механического — юбилейные Почетные грамоты; сменам и бригадам – Памятные юбилейные вымпелы. 2246 трудящихся наградили юбилейной медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», а 14 человек получили именные часы.

Само предприятие было награждено орденом Трудового Красного Знамени «за успешное выполнение пятилетнего плана и организацию

---

[627] Профсоюзная организация ОАО «ВСМПО». 1933 – 2003. С. 56.
[628] Грамота ЦК КПСС, ПВС СССР, СМ СССР и ВЦСПС о вручении ВСМОЗ Памятного знамени в честь 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции (Фонд МВЦ ВСМПО); Новатор. 1967. 24 октября.
[629] Ленинская юбилейная грамота ЦК КПСС, ПВС СССР, СМ СССР и ВЦСПС коллективу ВСМОЗ. 1970 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[630] Приказ Министра авиационной промышленности СССР № 59 от 09.04.1970 (Фонд МВЦ ВСМПО).

производства новой техники»[631]. Директора завода Г.Д. Агаркова отметили званием «Герой Социалистического Труда»[632]. Это стало своего рода итогом создания на ВСМОЗ в годы VIII пятилетки (1966–1970 гг.) производственной базы титановой промышленности.

В годы IX пятилетки (1970–1975 гг.), в период борьбы за рост объемов выпуска продукции, расширение сортамента, повышение качества, на ВСМОЗ был широко поддержан почин предприятий Свердловской области бороться за сверхплановый «Уральский час»: ежедневно за восемь часов выдавать девятичасовой объем продукции. В дни трудовой вахты токари В.А. Первов, В.П. Поединщиков, В.Н. Токарев достигли выполнения норм на 140%[633].

Инициатором трудового почина по досрочному выполнению IX пятилетки выступила бригада вальцовщиков старого прокатного цеха Г.М. Рылова, обязавшись завершить ее за 4 года и 6 месяцев. Его поддержали многие производственные коллективы. Досрочно выполнили план более 1500 рабочих. Почти четыре тысячи работников предприятия были награждены знаками «Ударник IX пятилетки», «Победитель социалистического соревнования». Государственными наградами отмечены электросварщик П.А. Телегин, мастер А.А. Червов и другие[634].

Сопоставимым по масштабу являлось соревнование в честь 50-летия образования СССР. В 1971 г. в него включились все цехи и бригады ВСМОЗ. Победителями признаны старый прокатный, кузнечный, сортопрокатный, новопрокатный и кузнечно-прессовый цехи.

В эти годы родилась традиция присваивать заслуженным работникам завода звание «Почетный ветеран труда»[635].

---

631 Грамота ПВС СССР от 18.01.1971 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
632 Грамота Героя Социалистического Труда Г.Д.Агаркова (Фонд МВЦ ВСМПО).
633 Отчет по соцсоревнованию ВСМОЗ в девятой пятилетке (1970–1975 гг.) (Фонд МВЦ ВСМПО).
634 Русакова В.Ф. Биография страны – в биографии коллектива. С. 13.
635 ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 6. Д. 1. Л. 8; Приказ по ВСМОЗ от 03.07.1973 (Архив ВСМПО).

Большой общественный резонанс приобрело соревнование в честь 30-летия Победы (1975 г.), имевшее особое значение для завода, так как «на щит» поднимались имена бывших заводчан – участников Великой Отечественной войны, Героев Советского Союза. Приз имени В.С. Смирнова был вручен бригаде вальцовщиков А.П. Абрамова; имени Г.П. Сабурова — бригаде прессовщиков М.Т. Долгушина[636].

В 1970–1980-е гг. трудовые вахты проходили под лозунгами экономии, повышения производительности труда и т.п. Безусловно, они способствовали достижению реальных результатов и выявлению настоящих лидеров на производстве. К примеру, победителями ударной трудовой 100-дневной вахты в честь 40-летия ВСМОЗ (1973 г.) признаны коллектив механо-штампового отделения, руководимого А.Н. Поляковым и другие[637]. В 1977 г. объявили трудовую вахту под девизом «60-летию Великого Октября – 60 ударных недель», в 1978 г. – в честь 20-летия движения за коммунистический труд, в 1979 г. – «X пятилетку – к 110-й годовщине со дня рождения В.И. Ленина»[638]. Их инициаторы – бригадиры кузнецов П.А. Бабкин и плавильщиков А.А. Ряков и другие - пользовались настоящим авторитетом, имея немало последователей. Вместе с тем, в ряде случаев итоги проводились формально, когда «лидеров» назначали по разнарядке.

То же можно сказать об инициаторах починов, рождавшихся в процессе соревнования. В 1974 г. бригада плавильщиков во главе с В.Ф. Дудиным выступила с призывом бороться за самый эффективный лицевой счет экономии, строжайшую экономию всех материалов.

Региональное, поэтому очень близкое землякам, звучание приобрел призыв многостаночника ВСМОЗ токаря-карусельщика В.И. Громова: «Уральцы! Дадим Родине наивысшую производительность труда при отличном качестве продукции». Сочетание в нем передовых методов труда с бережливым отношением к инструменту должно было способствовать

[636] Новатор. 1975. 23 апреля.
[637] Годовой отчет ВСМОЗ за 1973 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[638] Отчеты по соцсоревнованию ВСМОЗ в 1977, 1978 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).

выпуску продукции, сдаваемой с первого предъявления. В.И. Громова можно назвать символом рабочего-передовика тех лет. Орденоносец, лауреат Государственной премии СССР, он неоднократно удостаивался званий «Лучший работник отрасли» и «Лучший рационализатор завода»[639]. Произошедшая позже трансформация его взглядов, когда из апологета коммунистического мировоззрения он стал ярым его противником, ярко представляет суть происходившего в постсоветском обществе, в том числе и в отношении к социалистическому соревнованию. От полного и безоговорочного признания, своего рода панацеи, до полного неприятия.

Заметным событием в истории ВСМОЗ явился почин по достойной встрече 60-летия Октябрьской революции (1977 г.), с которым выступила бригада кузнецов Б.С. Парфенова. Сменные задания в коллективе выполнялись на 130 – 140% при полной взаимозаменяемости. План двух лет X пятилетки был выполнен за двадцать месяцев к 1 сентября 1977 г., а бригадира отметили Золотой медалью «Серп и Молот»[640]. Назовем также один из первых коллективов ВСМОЗ, который перешел на бригадный метод обслуживания оборудования. Это – бригада плавильщиков, руководимая В.В. Прояевым. Ударно отработав X пятилетку, бригада снизила простои на 10%, сэкономив металла почти на полмиллиона рублей[641].

В эти годы на предприятиях титановой отрасли поддерживались общесоюзные починыы: северских трубников по моральной и материальной ответственности за состояние трудовой дисциплины; москвичей – «Пятилетке качества – рабочую гарантию!»; бригады А.Д. Басова «Работать высокопроизводительно без травм и аварий». Более сорока комсомольско-молодежных коллективов приняли повышенные обязательства и трудились под девизом «Пятилетке эффективности и качества – энтузиазм и творчество молодых».

---

[639] Партийно-производственная характеристика на В.И. Громова (Фонд МВЦ ВСМПО).
[640] Партийно-производственная характеристика на Б.С. Парфенова (Фонд МВЦ ВСМПО).
[641] Профсоюзная организация ОАО «ВСМПО». 1933–2003: этапы, события, люди. Н.Тагил, 2003. С. 60.

На БТМК одной из лучших являлась комсомольско-молодежная бригада А.В. Чвилева[642]. Победителем Всесоюзного соцсоревнования бригад рабочих ведущих профессий неоднократно признавалась бригада печевых А.А. Савенкова[643].

На ВСМОЗ досрочно, к 20 апреля 1980 г., план X пятилетки выполнили 47 бригад и 170 рабочих-сдельщиков. Строгальщики-многостаночники А.Е. Арацков и Н.И. Исупов к 63-й годовщине Октябрьской революции (1980 г.) выполнили план двух пятилеток. Бригада прессовщиков В.Я. Савчука пятилетний план выполнила в марте 1980 г., сэкономив 62 тыс. руб.[644].

Во многом благодаря трудовой активности работников, за годы X пятилетки ВСМОЗ десять раз занимало классные места во Всесоюзном социалистическом соревновании. На вечное хранение коллективу было передано Красное Знамя ЦК КПСС, ПВС СССР, СМ СССР и ВЦСПС в честь 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции[645]. Около 70 человек были отмечены государственными наградами[646]. На БТМК отметим такую форму поощрения отличившихся в честь годовщины революции как занесение в Пермскую областную Галерею Трудовой Славы[647].

Одним из лозунгов X пятилетки являлся «Пятилетке качества – рабочую гарантию». Особое внимание при освоении новых изделий уделялось вопросам качества. В ходе общественного смотра качества на ВСМОЗ было подано 4500 предложений, ставших основой для внедрения 1863 технических мероприятий[648]. В 1980 – 1985 гг. на предприятии трудились около тысячи отличников качества Министерства авиационной промышленности и завода,

---

642 ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1027. Л. 42.
643 Там же. Д. 1233. Л. 1; Д. 1279. Л. 42.
644 Отчет по соцсоревнованию ВСМОЗ в девятой пятилетке (1970–1975 гг.) (Фонд МВЦ ВСМПО).
645 Грамота ПВС СССР, СМ СССР и ВЦСПС о присуждении знамени ВСМОЗ. 1978 г. // (Фонд МВЦ ВСМПО).
646 Приказ по ВСМОЗ № 391/к от 10.04.1981 (Архив ВСМПО).
647 ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1237. Л. 10.
648 Отчеты по социалистическому соревнованию ВСМОЗ 1976–1980 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).

166 человек работали с личным клеймом, действовала система сдачи продукции с первого предъявления.

В июле 1983 г. за заслуги в развитии отечественной авиационной металлургии ВСМПО было награждено орденом Октябрьской Революции[649].

Одной из наиболее действенных форм мобилизации коллектива на борьбу за бережливость стало соревнование за самый богатый лицевой счет экономии металла, инструмента, электроэнергии, топлива и других ресурсов. За X пятилетку было сэкономлено 120 млн. кВт электроэнергии, свыше 7 т условного топлива, 4200 т цветных и черных металлов, от внедрения рацпредложений получено 10 млн. руб. экономии[650].

В 1984 г. была объявлена Всесоюзная трудовая вахта в честь 40-летия Победы в Великой Отечественной войне. На ВСМПО бригада токарей В.И. Громова призвала коллективы выполнить задания X и XI пятилеток за девять лет. Победителями вахты стали электроцех, сортопрокатный, инструментальный цехи и центральная исследовательская лаборатория; термический отдел нового прокатного цеха (руководитель Б.Я. Пономарев), плавильный отдел старого плавильного цеха (А.Е. Быков), отделение инструментального цеха (Г.В. Лисов) и другие. На БТМК победителями Всесоюзного социалистического соревнования производственных бригад в 1985 г. стали бригады прокальщиков А.А. Углицких и печевых Р.И. Суслова[651].

Почины второй половины 1980-х гг. отличались особой масштабностью, что было связано с пафосом и идеологической значимостью событий, к которым они были приурочены. Проходившая с начала августа 1986 г. трудовая вахта в честь 70-летия Октябрьской революции проводилась в два этапа, причем границей между ними стал XVIII съезд профсоюзов (январь, 1987 г.), что вызвало к жизни новые почины: «XVIII съезду профсоюзов –

649 Грамота ПВС СССР: Указ ПВС СССР от 18.05.1983 (Фонд МВЦ ВСМПО).
650 Отчеты по социалистическому соревнованию ВСМОЗ 1976-1980 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
651 ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1407. Л. 1.

18 ударных декад» и «Восемь ударных месяцев 70-летию Октября»[652]. Этот почин в Пермской области нашел воплощение в соревновании на присуждение премий имени знатных рабочих и трудовых династий. В 1987 г. коллективу плавильщиков звена Г.А. Коршунова и бригаде В.И. Шаморгина БТМК присуждена премия им. Г.М. Жданова III степени[653].

Из событий заводского уровня в этот период можно выделить трудовую вахту в честь 55-летия ВСМПО (1988 г.). Она отличалась особой массовостью. Инициатора, бригаду прессовщиков П.А. Шнайдера, поддержали все цехи, 208 отделений, 163 смены, 660 бригад[654].

К 1989 г. соревнование за коммунистическое отношение к труду приобрело массовый характер, оно охватывало 95% работников. Звание коллектив коммунистического труда на тот момент носили 3 цеха, 19 участков, 23 отделения, 52 смены, 149 бригад[655].

Цифры, характеризующие охват тружеников ВСМОЗ (ВСМПО) соцсоревнованием в 1959–1989 гг., приведены в приложении 31.

Наше исследование показало, что соревновательная активность крупнейшего производителя титановой губки в стране – БТМК – развивалась в рассматриваемый период по тем же направлениям и в тех же формах, что и на ВСМПО. Впрочем, была и некоторая специфика.

Например, многолетней традицией были совместные «Плавки дружбы» с металлургами ЗТМК. Соревнование, которое велось очно, придавало ему черты наглядности и достоверности, вызывало чувство сопричастности к большому и важному делу. Эти плавки привнесли немало полезного в технологию производства. В 1979 г. в химико-металлургическом цехе БТМК провели Всесоюзные состязания печевых, где соперничали лучшие бригады

[652] Профсоюзная организация ОАО «ВСМПО». Н.Тагил, 2003. С. 64.
[653] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1512. Л. 194.
[654] Пояснительные записки к годовым отчетам по основной деятельности ВСМПО 1984, 1985, 1986, 1987, 1988 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[655] Отчет по выполнению коллективного договора ВСМПО за 1989 г. С.28 (Фонд МВЦ ВСМПО).

титано-магниевых комбинатов страны[656]. В 1986 г. на предприятии было организовано соревнование групп качества за право носить звание лучшей[657]. В июне 1977 г. на БТМК состоялось Всесоюзное совещание совета директоров предприятий Союзредмета с целью изучения опыта организации соцсоревнования иего внедрения на всех предприятиях отрасли.

Соцсоревнование способствовало повышению производительности труда путем совершенствования технологии и оборудования, комплексного использования рудных концентратов и отходов и т.д. Его лидеры отмечались Государственными премиями, орденами (Г.К. Бирюков, В.Н. Жачкин, Г.Н. Ташлыков, В.К. Дровосеков, В.И. Балашов и другие)[658].

Планы перевыполнялись за счет более полной загрузки оборудования, использования резервов производства, внедрения научно-технических достижений, снижения затрат, укрепления организованности и дисциплины. Важнейшим проявлением и направлением производственной активности тружеников на ведущих титановых предприятиях страны периода становления крупносерийного выпуска титана являлось движение рационализаторов и изобретателей. Вклад новаторов в техническое совершенствование производства был весьма значителен. Так, на ВСМОЗ в рационализаторско-изобретательской работе в 1962 – 1963 гг. принимало участие около тысячи человек, из них две третьих – рабочие. «У каждого рабочего есть свой резерв» — под таким девизом ширилось движение по вскрытию резервов производства. При подведении итогов по рационализаторской работе на протяжении многих лет выявляли «Лучший цех по рационализаторской работе» и «Лучшего рационализатора завода». К примеру, в 1963 г. такими цехами стали прокатный, кузнечно-прессовый и ремонтно-механический. В числе рационализаторов отметили А.Я.

[656] Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 95.
[657] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 1. Д. 1451. Л. 136.
[658] Летопись. 2007. 8 мая.

Коровякова, И.П. Бузника, А.Н. Строшкова и других[659]. На БТМК лучшим среди цехов в 1968 г. стал цех электролиза[660].

Значительную роль, которую играли в жизни ВСМОЗ (ВСМПО) изобретатели и рационализаторы, подтверждают цифры фактической экономии от внедрения предложенных ими новаций (приложение 32).

В металлургическом цехе БТМК наиболее трудоемким был процесс извлечения криц титана из реторт. Рационализаторы предложили использовать для этого пресс. Его изготовили по собственным чертежам на Днепропетровском заводе; в результате операция стала занимать четыре минуты вместо двух часов[661].

Творческая инициатива А.А. Голубева, М.Ш. Меремса и других особенно проявилась при строительстве второй очереди БТМК[662]. В 1965 г. БТМК стало лучшим предприятием по рационализации и изобретательству Западно-Уральского Совнархоза[663]. Только за первое полугодие было внедрено 511 рацпредложений с экономическим эффектом 490 тыс. руб.[664]. Активность изобретателей и рационализаторов на предприятии была высока и сохранялась на протяжении всего рассматриваемого периода. В 1984 г. на комбинате на основных производственных участках использовались 14, а в 1985 г. 19 собственных изобретений. Среди них «Устройство для магниетермического получения губчатого титана», «Устройство для получения четыреххлористого титана», «Способ обезвоживания карналлита в кипящем слое», «Способ фотометрического определения азота в губчатом титане» и другие[665]. В 1988 г. предприятие включилось во Всесоюзный конкурс творческих групп, коллективов и специалистов на лучшую

---

659 Пояснительная записка к годовому отчету по основной деятельности завода № 95 за 1963 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
660 ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 293. Л. 277.
661 Покорение крылатого металла. Екатеринбург, 2003. С. 86.
662 Летопись. 2001. 14 марта.
663 ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 280. Л. 220.
664 Там же. Д. 281. Л. 403.
665 Там же. Д. 1368. Л.110–110 об.; Там же. Д. 1408. Л. 236–236 об.; Там же. Д. 1512. Л. 149.

внедренную научно-техническую разработку, обеспечивавшую повышение полноты и комплексности использования минерального сырья[666].

Творчество рационализаторов и изобретателей на ВСМПО и БТМК, как и на всех предприятиях СССР, проходило на состязательной основе.

Социалистическое соревнование и движение новаторов производства помогло решить многие проблемы организации производства, повышения его эффективности, совершенствования технологии. Во многом благодаря этому в 1960 – 1980-е гг. количественные и качественные показатели титановой промышленности СССР достигли уровня развитых капиталистических государств[667]. Вместе с тем административно-командная система хозяйствования препятствовала возможностям превращения этих начинаний в базисную составляющую. Органичное сочетание экономических рычагов и преимуществ плановой экономики, использовавшееся далеко не в полной мере в начале реформ, было сведено на нет в конце 1970-х гг.

Очевидные успехи в процессе роста титанового производства, развитии производственной активности работников строились на основе продуманной и целенаправленной кадровой политики.

В 1960 – 1980-е гг. формы подготовки специалистов остались практически теми же, что и в 1950-е. Следует отметить и новые черты. Выпускники центральных и областных вузов, которых по-прежнему остро не хватало, дополнялись специалистами, прошедшими обучение на местах. На первых порах это был единственный источник специалистов, массово освоивших новые технологии. В 1960 г. на ВСМОЗ была организована школа мастеров. Из рабочих-практиков готовили руководителей среднего звена, которые затем вырастали в начальников цехов. В 1964 г. 58 первых выпускников получили дипломы об окончании школы[668]. Широко практиковалась подготовка мастерского состава и рабочих для вступавших в эксплуатацию

[666] Там же. Д. 1512. Л. 82.
[667] Запарий, В.В., Набойченко, С.С. История цветной металлургии Урала во второй половине XX в. Екатеринбург, 2010. С. 50.
[668] Новатор. 1964. 26 июня.

цехов на предприятиях страны: Челябинском, Запорожском, Липецком металлургических заводах и других[669].

Большое внимание уделялось повышению общеобразовательного уровня работников. Цехам были установлены задания по привлечению работников, не имевших 7-летнего образования, к обучению в школе рабочей молодежи (ШРМ). В 1963 г. при ней организовали группы ускоренного обучения для ИТР[670].

Значительные подвижки в развитии социальной сферы предприятий позволяли приглашать специалистов с других предприятий. Однако, также наблюдался постоянный отток квалифицированных работников в западные регионы страны, на заводы министерств авиационной промышленности и цветной металлургии. Только в 1983 г. численность промышленного персонала на ВСМПО по данной причине уменьшилась на 1%[671]. Специалисты уезжали на Ульяновский авиационный комплекс, Калужский моторостроительный завод, чуть ранее – Куйбышевский металлургический комбинат. Главной причиной увольнения называлось желание сменить климатические условия Урала с его резко континентальным климатом на более мягкие. Наибольшего числа работающих, как видно из приложения29, крупнейшее титановое предприятии страны достигло к середине 1980-х гг.

Система подготовки рабочих и специалистов для ВСМПО, сложившаяся со второй половины 1950-х гг., представлена в приложении 33. С незначительной корректировкой она может быть применима к БТМК.

Основную роль в подготовке специалистов с высшим образованием продолжали играть местные вузы. Базовые предприятия старались всемерно укреплять их материально-техническую базу, повышать уровень преподавания.

Как уже отмечалось, в 1962 г. УКП УПИ в Верхней Салде был преобразован в общетехнический факультет (ОТФ). В 1969 г. факультет

[669] ЦДООСО. Ф. 2400. Оп. 5. Д. 101. Л. 147.
[670] Объяснительная записка к годовому отчету ВСМОЗ за 1962 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[671] Письмо ген. директора ВСМПО исх. № 1852/3с от 01.08.1984 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).

получил новый большой учебный корпус. С 1974 г. ОТФ работал в форме вечернего факультета с законченным циклом обучения. Число студентов в этот период достигло 600 человек. Специалисты готовились по специальностям «Литейное производство черных и цветных металлов», «Обработка металлов давлением», «Механическое оборудование заводов цветной металлургии», «Экономика и организация предприятий машиностроительной промышленности». Среди выпускников были лауреаты Государственной премии СССР, премий СМ СССР, Ленинского комсомола, удостоенные почетных званий РФ, награжденные орденами и медалями, руководители предприятий и цехов, главные специалисты. Учебно-методическую работу вели профессора, доктора (в конце 1970-х гг. их было пятеро), кандидаты технических наук, доценты, опытные преподаватели.

К середине 1980-х гг. филиал превратился в одно из лучших территориальных подразделений института с законченным циклом по вечерней форме обучения[672]. Здесь сформировался опытный преподавательский коллектив. Завод активно участвовал в укреплении материально-технической базы, финансировал программы развития, решал вопросы укрепления кадрами, а также социально-бытовые проблемы.

Основная цель создания УКП (ОТФ) УПИ – максимально приблизить учебный процесс к производству, обеспечить стабильный приток инженеров, была достигнута в полной мере: большинство специалистов ВСМОЗ (ВСМПО) получили высшее образование именно здесь. Наиболее показательна динамика подготовки по ведущей специальности «Обработка металлов давлением», представленная в приложении 34.

При создании кадрового потенциала отрасли особое внимание уделялось учреждениям начального и среднего специального образования: ГПТУ и техникумам. Им также приходилось гибко реагировать на складывавшуюся

[672] Верхняя Салда: филиал УГТУ–УПИ. Верхняя Салда, 2006. С. 42.

ситуацию, увеличивая прием на имеющиеся специальности и открывая новые.

В феврале 1961 г. в ремесленном училище было организовано вечернее отделение по подготовке токарей-фрезеровщиков и электромонтеров: специалистов этих профессий не хватало особенно остро[673]. В июле 1963 г. оно реорганизовано в городское профессионально-техническое (ГПТУ)[674]. В январе 1970 г. ему присвоено имя Героя Советского Союза А.А. Евстигнеева[675].

В 1971 г. был начат перевод на подготовку рабочих со средним образованием. В числе первых в Свердловской области ГПТУ–27 перешло в разряд средних и стало именоваться СГПТУ–27[676]. В период острой необходимости комплектования квалифицированными педагогами, ВСМОЗ помогал в привлечении преподавателей Ленинградского, Куйбышевского, Свердловского инженерно-педагогических техникумов, молодых специалистов ВСМОЗ[677].

Особенно возросло число учащихся с начала 1970-х гг.: если в 1970 г. их было чуть более 600, то к 1974 г. превысило тысячу[678]. В среднем за пятилетие в 1970 – 1980-е гг. училище готовило 2000 рабочих. Выпуск учащихся в 1942 – 1990 гг. по профессиям представлен в приложении 35.

Курс предприятия на укрепление материально-технической и кадровой базы училища оставался неизменным вплоть до начала 1990-х гг. В 1963 г. из двухэтажного блочно-щитового дома оно переведено в кирпичное, построены и оборудованы мастерские, спортзал. В 1987 г. СГПТУ–27 получило новый крупный корпус[679]. Наиболее востребованными специальностями того периода являлись слесари-ремонтники и КИПиА,

---

673 Новатор. 1961. 8 февраля.
674 Справка о работе ГПТУ № 27 1942-1977 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
675 Материалы музея ВСПЛ.
676 Верхнесалдинский профессиональный лицей имени А.А.Евстигнеева. Нижний Тагил, 2011. С. 18.
677 Кадочникова В.С. Воспоминания (Фонд МВЦ ВСМПО).
678 Справка о работе ГПТУ № 27 1942–1977 гг. (Фонд МВЦ ВСМПО).
679 Металл скрепляет времена и судьбы. С. 178.

токари, фрезеровщики, электромонтеры, кузнецы, прокатчики, плавильщики, электрогазосварщики, крановщики и другие.

Большое внимание уделялось подготовке специалистов среднего звена. В 1960-е гг., в период интенсивного освоения титанового производства, произошел резкий скачок количества учащихся. Наглядно это представлено в таблице 9 на примере ВСАМТ[680]:

Годы	1944	1959	1969	1988
Количество учащихся (чел.)	80	388	1025	1100

Таблица 9. Количество обучаемых в ВСАМТ (1944 – 1988 гг.)

Вполне естественно, что и в становлении материально-технической базы техникума (с 1991 г. – колледжа) большую роль играло ВСМПО. В 1974 г. для него было построено современное здание. Предприятие помогало в комплектовании преподавателями. Соответственно, ВСАМТ чутко реагировал на потребность завода в специалистах определенного профиля. Основной упор был сделан на подготовку специалистов специальностей «Литейное производство», «Обработка металлов давлением», «Техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования», «Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электротехнического и электрического оборудования».

С 1952 по 1995 гг. ВСАМТ окончили около 6100 чел. Среди его выпускников много заслуженных людей: лауреатов Государственной премии, удостоенных почетных званий РФ, награжденных орденами СССР и т.д.

На БТМК формы и методы работы с кадрами были аналогичными ВСМПО, за небольшими исключениями, продиктованными особенностями производства и спецификой развития города.

Здесь также непрерывно и целенаправленно повышали общеобразовательный и технический уровень коллектива в рамках налаженной системы подготовки и переподготовки кадров. Так, в 1968 г. в

[680] Подготовка специалистов в 1944 – 1988 гг. Материалы ВСАМТ (Фонд МВЦ ВСМПО).

школе рабочей молодежи, годичной школе мастеров, в техникумах и вузах без отрыва от производства обучалось 962 трудящихся комбината[681].

Продолжалось привлечение выпускников центральных и региональных вузов, развивалась система высшего образования в Березниках. В 1983 г. ОТФ ППИ получил статус филиала с дневной, вечерней и заочной формами обучения. За годы работы здесь было подготовлено более 4 тыс. специалистов[682]. Организатором вечерне–заочной формы обучения в Березниках являлась Р.А. Козлова.

Подготовка инженеров велась по наиболее востребованным специальностям. Учебный процесс обеспечивали три кафедры, на которых работали более 20 преподавателей, из них половина – кандидаты наук. Здесь также была организована переподготовка и повышение квалификации инженерно-технических и экономических специалистов Березников и Соликамска[683]. Филиал сыграл большую роль в пополнении коллектива высококвалифицированным инженерным контингентом.

В соответствии с постановлением СМ СССР от 18 сентября 1959 г. № 1099 с середины 1960-х гг. на учебу в вузы направлялись молодые работники комбината. Так, в 1985 г. в УПИ на металлургическом факультете обучались семь человек, на механо-машиностроительном – два; Пермском медицинском институте – два[684].

Как и в Верхней Салде, на БТМК сложилась аналогичная структура подготовки рабочих и руководителей среднего звена. В структуре предприятия действовал отдел подготовки кадров (отдел технического обучения), где в этот период особенно интенсивно осуществлялась деятельность по подготовке, переподготовке и повышению квалификации работающих. На предприятии был создан учебный комбинат, на базе которого без отрыва от производства велось обучение новым

[681] Отчет по выполнению коллективного договора БТМК за 1968 г. (Фонд МВЦ ВСМПО).
[682] Путь к университету. Пермь, 2003. С. 45.
[683] Березниковский филиал ПНИПУ. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bf.pstu.ru/.
[684] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1407. Л. 200.

специальностям. Активно функционировала трехгодичная школа мастеров. С 1966 г. начальники цехов ежемесячно отчитывались на учебно-методическом Совете комбината о выполнении плана технического и общеобразовательного обучения подчиненных[685]. В 1985/1986 учебном году в вузах, техникумах и школах рабочей молодежи обучалось более 300 чел.[686]

Обучение рабочих на производстве являлось преобладающей формой подготовки. Был установлен порядок обязательного совмещения основной профессии с профессией смежника или ремонтника, что позволяло обеспечивать ритмичность производства. Например, до 40% основных рабочих выполняли функции по вождению электротранспорта, совмещали профессию стропальщика и т.п. При подготовке кадров использовались индивидуальный и курсовой методы. Если в 1976 г. курсовым, наиболее прогрессивным, методом было обучено 12% рабочих, то в 1981 г. – 60%, и этот рост был ежегодным[687].

Основными формами повышения квалификации рабочих на БТМК были производственно-технические курсы; курсы целевого назначения; школы по изучению передовых методов труда[688].

Уровень квалификации рабочих к концу 1980-х гг. значительно вырос. Если в 1978 г. средний разряд составлял 3,68, то в 1985 г. – 4; в 1970 г. удельный вес рабочих высшей квалификации составлял 21%, в 1985 г. – 23,5%[689].

Основной формой повышения культурно-технического уровня ИТР, специалистов и служащих являлся университет технико-экономических знаний, образованный в 1972 г. Тогда же были организованы школы руководящих кадров. В соответствии с менявшимися условиями совершенствовалась и менялась их структура[690].

---

[685] Там же. Д. 281. Л. 327.
[686] Там же. Д. 1449. Л. 97.
[687] Летопись. 2005. 12 июля.
[688] Год рождения – 43-й. Пермь, 1968. С. 171.
[689] Летопись. 2005. 12 июля.
[690] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1029. Л. 15– 16.

Стимулом к повышению квалификации являлись конкурсы профессионального мастерства, проводимые в масштабах области и комбината. Они, по сути, являлись также одной из действенных, реальных форм социалистического соревнования в эти годы. Например, в областных конкурсах в 1981 г. принимали участие 32 коллектива БТМК.

Контроль за ростом квалификации работников, созданием учебной базы осуществлял учебно-методический совет под руководством главного инженера. В цехах работали шефские советы, курировавшие профессиональный рост молодежи, ежегодно проводились соревнования на звание «Лучший молодой рабочий».

Таким образом, в ходе проведенного анализа источников стало очевидно, что основными направлениями производственной активности тружеников ведущих титановых предприятий страны – ВСМПО и АВИСМА – в 1960 – 1980-е гг. являлись социалистическое соревнование и движение рационализаторов и изобретателей.

Соцсоревнование канализировалось по таким формам, как движение за коммунистическое отношение к труду (позиционировалось как высшая форма трудовой состязательности); движение за ускорение темпов роста производительности труда, снижение себестоимости продукции и получение сверхплановой прибыли; общественные смотры по культуре производства; конкурсы профессионального мастерства; движение за моральную и материальную ответственность за состояние трудовой дисциплины; соревнование за высокопроизводительную работу без травм и аварий.

Организационными средствами развития трудового соперничества являлись заводские слеты бригад и ударников коммунистического труда, соревнования с родственными предприятиями на договорных началах; участие во Всесоюзном соревновании; совместные «Плавки дружбы»; соревнование ИТР на основе личных и коллективных творческих планов; занесение передовиков в Книги Почета, Трудовой Славы; помещение фото на Досках Почета, а также разнообразные почины и вахты к памятным датам.

Средствами стимулирования творческой активности «титанщиков» в рассматриваемый период являлись соревнования за звание «Лучший цех по рационализаторской работе», «Лучший рационализатор завода»; движение «У каждого рабочего есть свой резерв» и другие.

Конечно, в организации соцсоревнования в титановой отрасли, как и в СССР в целом, было немало показухи, заорганизованности. Оно, безусловно, носило политическую направленность, что при формальном подходе дискредитировало саму его идею.

Вместе с тем, сам факт появления различных направлений, починов, вахт и т.п. привносил момент актуализации, мобилизации, нацеливал на решение текущих и перспективных проблем, таких как рост производительности труда; повышение культуры производства; экономия производственных средств; укрепление трудовой и производственной дисциплины; соблюдение техники безопасности и других. Постоянное внимание к развитию и повышению творческой активности тружеников давало вполне ощутимые результаты, овеществленные в тоннах продукции, сэкономленном сырье и материалах и т.д.

Этому в немалой степени способствовала социальная политика руководителей ВСМПО и БТМК, создание в небольших уральских городах потенциала для развития кадровой базы. Ее главной особенностью стало то, что костяк ИТР составляли не выпускники центральных и областных вузов, а специалисты, подготовленные на местах. При предприятиях функционировали подразделения, непосредственно ведавшие подготовкой, переподготовкой, повышением квалификации рабочих, служащих, ИТР.

Итак, материалы, результаты изучения которых представлены нами во II главе со всей очевидностью свидетельствуют, что в 1960 – 1980-е гг. мощная, динамично развивающаяся титановая отрасль прочно встала на ноги и достигла пика производства.

Вместе с ней превратились в современные города с развитой социальной инфраструктурой Верхняя Салда и Березники, приобретая черты типичных

моногородов. Символично, что они были отмечены орденами Трудового Красного Знамени в первую очередь благодаря бурному развитию их «титановой» составляющей.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Особенностью становления и развития титановой промышленности СССР в условиях «холодной войны» являлось стремление преодолеть отставание от развитых капиталистических стран. Основной базой производства важнейшего стратегического продукта – металлического титана и изделий из него – стал Урал – регион, позиционируемый с конца XVII века как «опорный край державы». Для этого сложились необходимые предпосылки и условия: потребность стратегически важных отраслей экономики; наличие рудной базы и предприятий, которые можно было перепрофилировать. Этому способствовала также экономическая политика руководства страны, придававшего исключительное значение укреплению предприятий ВПК, и собственной логике развития титанового производства, «маховик» которого, продолжал интенсивно вращаться вплоть до начала 1990-х гг., когда здесь производилось примерно в полтора раза больше слитков титановых сплавов, чем во всем остальном «титановом» мире[691].

2. Результаты проведенного исследования позволяют утверждать, что титановая промышленность Советского Союза и Урала прошла в своем развитии два этапа: 1. Середина 1950-х – начало 1960-х гг. – становление промышленного производства; 2. 1960-е – 1980-е гг. – создание крупносерийного выпуска металлического титана и изделий из него.

На первом этапе, в середине 1950-х – начале 1960-х гг. руководством страны были поставлены и начали реализовываться задачи развития титановой промышленности в долгосрочной перспективе. В конце первого

[691] Тетюхин В.В. Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение // Технология легких сплавов. 1993. № 6. С. 12–16.

этапа происходит переход от опытно-экспериментального и опытно-промышленного к промышленному производству; определились основные принципы технологии и выбора оборудования. На втором этапе, в 1960 – 1980-е гг., наряду с созданием крупносерийного производства изделий из титана, окончательно сформировалась структура управления титановой отраслью. Ее особенностью являлась принадлежность к двум министерствам: цветной металлургии и авиационной промышленности. Добывающими предприятиями и титано-магниевыми комбинатами руководило управление титано-магниевой, редкоземельной промышленности минцветмета. Дальнейшие переделы находились в ведении металлургического главка минавиапрома. Ведомственные противоречия часто мешали развитию отрасли, препятствовали образованию производственно-территориального комплекса, хотя необходимость в этом назрела.

Границей этапов мы определили мартовские (1960 г.) постановления СМ СССР «О развитии работ по созданию новых высокопрочных и нержавеющих материалов и организации их производств для ракетной, авиационной и другой оборонной техники» и «О мерах по обеспечению применения титана в народном хозяйстве»; ввод в число действующих титанового передела на БТМК (1960 – 1962 гг.) и достижение рентабельности выпуска титановой продукции на ВСМПО (III кв. 1960 г.).

В середине 1960-х гг. в СССР окончательно сформировался блок предприятий – поставщиков титановой губки: в эксплуатацию вступил УКТМК, составивший с ЗТМК и БТМК «триумвират», который в полной мере обеспечивал сырьем не только металлургию титана, но и других его потребителей. Производство губчатого титана в эти годы базировалось на использовании ЗТМК и БТМК ильменитовых концентратов, поступавших со Златоустовского рудоуправления (до середины 1960-х гг.), ВДГМК и Иршанского ГОК. В небольших количествах концентрат покупался за рубежом[692]. УКТМК применял титановый шлак, полученный на двух

[692] ГАПК. Ф. 1491. Оп. 2. Д. 1166. Л.135–135 об.

последних. БТМК снабжал обезвоженным карналлитом ЗТМК и УКТМК. Для промышленно-производственного аспекта выпуска губчатого титана на всех комбинатах были характерны полная загрузка производственных мощностей при росте цикловой производительности аппаратов восстановления и вакуумной сепарации.

В качестве главных особенностей, присущих титановому направлению СССР в 1960 – 1980-е гг., необходимо отметить концентрацию практически всей переработки губчатого титана на ВСМПО; создание объективных предпосылок объединения ВСМПО и БТМК, как звеньев единого производственного цикла; непрерывный, планомерный количественный и качественный рост производства металлического титана. При этом до 80% структуры его потребления занимали авиакосмос и судостроение.

К концу 1980-х гг. выпуск слитков на ВСМПО превысил проектную мощность более чем в два раза, предприятие являлось крупнейшим в мире по этому показателю.

На данном этапе титановая отрасль поступательно развивалась в условиях социалистической административно-командной системы управления в рамках единого политического и экономического пространства. Было налажено крупномасштабное производство металлического титана и полуфабрикатов из него на уровне, соответствующем, а в ряде случаев качественно превосходящем мировые стандарты.

3. Кадровая политика на предприятиях титановой промышленности обеспечивала поступательное развитие высокотехнологичного производства. Была создана стройная система подготовки специалистов высшего, среднего звена, рабочих непосредственно на местах (филиалы политехнических институтов, техникумы, ГПТУ, курсы повышения квалификации). Из приведенных в таблице 10 данных видно, что пик охвата работающих различными формами и видами обучения пришелся на середину 1980-х гг.; количественный рост специалистов со средним специальным образованием в начале 1960-х – середине 1970-х гг. и последующий спад объяснялись

освоением производства в новых цехах и резким скачком потребности в работниках с высшим образованием: в 1960–1989 гг. их число выросло почти в четыре раза. На титановых предприятиях четко прослеживалась тенденция, когда выпускники техникумов стремились окончить вузы.

Год	**1955**	**1960**	**1965**	**1970**	**1975**	**1980**	**1985**	**1989**
Всего работающих на ВСМПО (чел.)	7257	10007	11525	16287	19904	21748	21491	19809
С высшим образованием(%)	Нет данных	2	2,3	3,2	5	5,8	6,9	7,7
Со средне-специальным образованием(%)	Нет данных	8,6	7,8	9,8	12	5,6	5,8	7,1
Охват всеми формами и видами обучения (чел.)	1116	4059	4042	5423	10253	6062	7133	5992

Таблица 10. Образовательный уровень работников ВСМПО в 1955-1989 гг.

4. Необходимым условием становления и развития титановой промышленности являлась активная деятельность предприятий, направленная на создание и развитие социально-бытовой сферы городов (строительство жилья, социальной инфраструктуры, обеспечение продовольствием, здравоохранение, образование). Это привело к утверждению титановых заводов Урала в статусе градообразующих для «титановых» моногородов. В Верхней Салде благоустроенным жильем было обеспечено 90% работников ВСМПО. Велось строительство дорог и коммуникаций, активно развивались подсобное хозяйство и централизованное снабжение продуктами питания; система поликлиник, больниц, детских дошкольных учреждений и школ. В Березниках, помимо БТМК социально-бытовым обеспечением населения занимались несколько предприятий, но тенденции были схожими.

Таким образом, базой титановой промышленности СССР стал Урал, где производилось почти половина титановой губки (БТМК) и порядка 90% общесоюзного объема титановых изделий (ВСМПО). В настоящее время

Корпорация ВСМПО–АВИСМА выпускает 30% мирового титана авиапромышленного назначения.

Список сокращений

АВИСМА – (avis – легкий, ма – материал) – название Березниковского титано-магниевого комбината с 26.09.1990

АСУ – автоматические системы управления

АСУТП – автоматизированная система управления технологическими процессами

АСЦКУ ВДП – автоматизированная система централизованного контроля и управления вакуумными дуговыми печами

БМЗ – Березниковский магниевый завод

БТМК – Березниковский титано-магниевый комбинат

ВАМИ – Всесоюзный (всероссийский) алюминиево-магниевый институт

ВДГМК – Верхнеднепровский горно-металлургический комбинат

ВДП – вакуумно-дуговая печь

ВПК – военно-промышленный комплекс

ВИАМ – Всесоюзный институт авиационных материалов

ВИЛС – Всесоюзный институт легких сплавов

ВНИИТС – Всесоюзный (Всероссийский) научно-исследовательский и проектный институт тугоплавких металлов и твердых сплавов

ВНИИМЕТМАШ – научно-исследовательский и проектно- конструкторский институт металлургического машиностроения

ВНИИЭТО – Всесоюзный научно-исследовательский институт электротермического оборудования

ВОИР – Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов

ВСАМТ (ВСАМК) – Верхнесалдинский авиаметаллургический техникум (колледж)

ВСНХ СССР – Высший Совет народного хозяйства Союза Советских социалистических республик

ВСМОЗ – Верхнесалдинский металлообрабатывающий завод

ВСМПО – Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение

ВСПЛ – Верхнесалдинский политехнический лицей

ГАВКО – Государственный архив Восточно-Казахстанской области

ГАСО – Государственный архив Свердловской области

Гипроалюминий – Государственный институт по проектированию предприятий алюминиевой промышленности

ГИПРОНИИавиапром – Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт авиационной промышленности

ГипроЦМО – Государственный научно-исследовательский, проектный и конструкторский институт сплавов и обработки цветных металлов

ГИРЕДМЕТ – Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности

Глававиапром – Главное управление авиационной промышленности

Главтитан – Главное управление титано-магниевой и редкометаллической промышленности и полупроводниковых материалов

Главцветметобработка – Главное управление по обработке цветных металлов

ГМК – горно-металлургический комбинат

ГОК – горно-обогатительный комбинат

ГПК – горно-промышленная компания

ГПК – горно-промышленный комплекс

ГПТУ – городское профессионально-техническое училище

ГРЭ – гарнисаж – расходуемый электрод

ДТМЗ – Днепровский титано-магниевый завод

ЗТМК – Запорожский титано-магниевый комбинат

ИМЕТ – Институт металлургии и материаловедения им.А.А.Байкова

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика

КУМЗ – Каменск–Уральский металлургический завод

ЛПИ – Ленинградский политехнический институт

МАП СССР – Министерство авиационной промышленности Союза Советских социалистических республик

МАТИ – Московский авиационно-технологический институт

МВЦ ВСМПО – музейно-выставочный центр Верхнесалдинского металлургического производственного объединения

Минавиапром – Министерство авиационной промышленности

Минцветмет – Министерство цветной металлургии

МИСиС – Московский институт стали и сплавов

МИЦМиЗ –Московский институт цветных металлов и золота

МН – меганьютон

МЦМ СССР – Министерство цветной металлургии Союза Советских социалистических республик

МЧМ – Министерство черной металлургии

НАСт – насосно-аккумуляторная станция

НИАТ – Научно-исследовательский институт авиационных технологий

НИИ – научно-исследовательский институт

НИИД – научно-исследовательский институт двигателей

НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

НИР – научно-исследовательская работа

НКАП – Народный Комиссариат авиационной промышленности

НКМЗ – Новокраматорский машиностроительный завод

НПО – научно-производственное объединение

НТМК – Нижнетагильский металлургический комбинат

НТЦ – научно-технический центр

ОКБ – опытное конструкторское бюро

ОПК – отдел подготовки кадров

ОТФ УПИ – Общетехнический факультет Уральского политехнического института

ОХМК – Орско-Халиловский металлургический комбинат

ПВП – поперечно-винтовая прокатка

ПВС СССР – Президиум Верховного Совета Союза Советских социалистических республик

ПГТУ – Пермский государственный технический университет

ПНИПУ – Пермский национальный исследовательский политехнический университет (прошлые названия: Пермский политехнический институт, Пермский государственный технический университет)

ППИ – Пермский политехнический институт

ПХМЗ – Подольский химико-металлургический завод

ПЭП – производственно - экономический план

РАН – Российская Академия наук

РГАЭ – Российский государственный архив экономики

РИТМ – Государственный научно - исследовательский и проектный институт титана и магния

РКМ – радиально-ковочная машина

РСП – радиально-сдвиговая прокатка

РТП – рудно-термическая печь

РУ – рудное управление

СКБ РМ – специальное конструкторское бюро редкометаллической промышленности

СМЗ – Ступинский металлургический завод

СМЗ – Соликамский магниевый завод

СМК – Ступинский металлургический комбинат

СРВП – стан реверсивно-винтовой прокатки

Стальконструкция – Уральский завод по производству стальных мостов и конструкций (см. Уралстальмост)

ТГ – титановая губка

ТМК – титаномагниевый комбинат

УЗК – ультразвуковой контроль

УЗТМ – Уральский завод тяжелого машиностроения

УКП – учебно-консультационный пункт

УКС – управление капитального строительства

УКТМК – Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат

УТК – управление технического контроля

ХПТ – холодная прокатка труб

ЦДООСО – центр документации общественных организаций Свердловской области

ЦЗЛ – центральная заводская лаборатория

ЦИЛ – центральная исследовательская лаборатория

ЦНИИКМ «Прометей» – Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей»

ЦНИИчермет – Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии

ЧМЗ – Челябинский металлургический завод

ЧМЗ – Чебаркульский металлургический завод

ЧПУ – числовое программное управление

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

ЭЗТ – Электростальский завод тяжелого машиностроения

ЭНИКМаш – Экспериментальный научно-исследовательский институт кузнечно-прессового машиностроения

USGS (United States Geological Survey) – американская научно-исследовательская правительственная организация, специализирующаяся в науках о Земле. Важнейшая сфера исследований USGS – разведка полезных ископаемых в США.

Список терминов

Бесцентрово-токарные станки – предназначены, в основном, для удаления дефектного и обезуглероженного слоя с поверхности круглых прутков большой длинны. Принцип работы основан на совмещении двух движений: вращения резцовой головки и подачи прутка. Станки работают в автоматическом цикле.

Биллет – заготовка для производства кованых и штампованных изделий и круглого проката. Представляет собой пруток круглого или квадратного сечения, получаемый путем ковки. Имеет диаметр от 130 до 350 мм, длину до 3 – 4,5 м.

Вакуумно-дуговая печь – предназначена для получения высококачественных слитков из титана и его сплавов, высоколегированных сталей, а также реакционных и тугоплавких металлов. Процесс вакуумной дуговой печи заключается в переплаве расходуемых электродов на слиток в водоохлаждаемом кристаллизаторе электрической дугой при давлении 0,06–0,6 Па.

Вакуумно-дуговой переплав – процесс получения слитка титанового сплава, включающий загрузку расходуемого электрода в кристаллизатор, установку последнего на печь и приварку переходника к электроду. После вакуумирования выполняется процесс плавки в вакууме электрической дугой, при этом медный кристаллизатор охлаждается водой.

Гарнисажная печь – оборудование для плавки слитков титановых сплавов, в которой металл плавится в тигле, а затем сливается в неохлаждаемую изложницу. Этот метод полностью исключает в слитке наличие дефектов в виде различных включений и обеспечивает однородность химического состава по всему его сечению. Самое эффективное оборудование для вовлечения в шихту оборотных отходов.

Прокатка – горячая – прокатка титановых слябов при нагреве до 850—1050° С. Толстые листы прокатывают на четырехвалковых станах (два рабочих и два опорных валка) без покрытия, а тонкие — в пакетах, покрытых

листами из никеля или нержавеющей стали. Покрытие препятствует налипанию титана на валки, что характерно для этого металла, и предохраняет его от насыщения газами. Для улучшения качества поверхности листов из титана и его сплавов и получения заданных механических свойств горячая прокатка дополняется **холодной или теплой** при 200–400 °С, а для снятия наклепа предусматривают промежуточные отжиги при 600–815°С.

Диоксид титана – оксид четырёхвалентного титана. Является основным продуктом титановой индустрии (на производство чистого титана идёт лишь около 5 % титановой руды). Используется для производства лакокрасочных материалов, в частности, титановых белил (57 % от всего потребления), пластмасс (21 %), ламинированной бумаги.

Изотермическое деформирование – деформация металла в штампе, нагретом до температуры металла.

Ильменит (титанистый железняк) – минерал общей химической формулы $FeO \cdot TiO_2$ или $FeTiO_3$. Ильменит и титаномагнетит являются ценной рудой для получения титана и его производных (оксида титана, ферротитана и других).

Калибровочный стан – 1. Трубопрокатный стан для калибров по диаметру без оправки труб в линии агрегатов горячей прокатки; может включать 1–7 рабочих клетей. Типовой к.с. состоит из двухвалковых клетей, расположенных одна относительно другой под 90° 2. Волочильный стан для холодных калибров, прутков и профилей для повышения точности их размеров.

Карналлит – минерал, двойная соль хлорида калия и хлорида магния $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Используется как сырье для производства магния, а магний в свою очередь необходим для производства титана.

Легирование (нем. legieren – сплавлять, от лат. ligo – связываю, соединяю) – введение в состав металлических сплавов легирующих элементов для

придания сплавам определённых физических, химических или механических свойств.

Лигатура (лат. ligatura – связь) – вспомогательные сплавы, применяющиеся в металлургии для введения в жидкий металл легирующих компонентов.

Магнетит (устаревший синоним – магнитный железняк) $FeO \cdot Fe_2O_3$.

(название – от античного города Магнесия в Малой Азии). Важная железная руда (72,4 % железа). Магнетитовые руды – главный тип железных руд, попутно извлекаются также Ti, V. Основной метод обогащения – мокрая магнитная сепарация в слабом поле.

Механические свойства – характеристики физических материалов (прочность, сопротивление разрушению, твёрдость и др.), которые являются определяющими для принятия решения о применении материала. Основные методы проверки механических свойств: статическое растяжение; статическое сжатие; кручение; изгиб; ударная вязкость; усталость; трещиностойкость (вязкость разрушения); ползучесть; твёрдость. Важным фактором является влияние термической обработки на механические свойства. Существуют параметры материала, связанные с изменением механических свойств при изменении температуры: термостойкость; хладноломкость.

Магниетермический метод – основной метод получения титана. Основан на выделении металлического титана из его четыреххлористого соединения путем восстановления магнием. Помимо магниетермического метода, в промышленности применяется натриетермический метод.

Номенклатура (лат. nomenclatura – роспись имен, перечень, список) – совокупность названий, употребляемых в производстве для обозначения объектов.

Пластичность – способность металлов и сплавов в определенных условиях под действием внешней нагрузки (сил) воспринимать необратимую (пластическую) деформацию, не разрушаясь.

Прокатка – процесс пластического деформирования тел, между вращающимися валками. Служит не только для получения нужной формы изделия, но и для формирования у него определенной структуры и свойств. Способ **продольной прокатки** является наиболее распространенным. При продольной прокатке полоса подводится к валкам, вращающимся в разные стороны, и втягивается в зазор между ними за счет сил трения на контактной поверхности. Полоса обжимается по высоте и принимает форму зазора (калибра) между валками. При этом способе прокатки полоса перемещается только вперед, то есть совершает только поступательное движение.

При **поперечной прокатке** обрабатываемое тело (цилиндрической формы) помещается в зазор между двумя валками вращающимися в одну сторону и получает вращательное движение за счет сил трения на контактной поверхности. Деформация тела происходит при встречном сближении валков. В продольном направлении обрабатываемое тело не перемещается (если нет специальных тянущих устройств). Поперечная прокатка используется для изготовления валов, осей, втулок и других тел вращения.

Поперечно-винтовая прокатка занимает промежуточное положение между продольной и поперечной. Этот способ широко используется для получения полых трубных заготовок (гильз). Обрабатываемое тело (цилиндрической формы) проходя между валками, вращается и одновременно совершает поступательное движение, то есть каждая точка тела (за исключением расположенных на его оси) движется по винтовой траектории.

Подкат – полуфабрикат прокатного производства. Заготовка для дальнейшего проката.

Пруток – титановый полуфабрикат, служащий основой для получения бесшовных (цельных) труб, тонкостенных профилей и крепежа.

Реторта – герметичный реактор из нержавеющей стали, где происходит восстановление титана магнием из $TiCl_4$. Частицы восстановленного титана спекаются в пористую массу (титановая губка), пропитанную магнием и хлористым магнием.

Рольганг (нем. Rollgang от нем. Rolle «ролик, каток» + нем. Gang «ход») – устройство для транспортировки грузов; роликовый конвейер.

Рутил – минерал. Химический состав TiO_2 (60 % титана и 40 % кислорода); почти всегда содержит примесь железа, обычны также примеси олова, ниобия и тантала. Природный рутил используют для выплавки ферротитана, изготовления титановых белил, изделий с высокой диэлектрической проницаемостью. Кристаллы искусственного рутила могут быть применены для изготовления выпрямителей, работающих при высокой температуре.

Сляб (англ. slab, буквально – плита, пластина) – полупродукт металлургического производства, представляющий собой титановую заготовку прямоугольного сечения с большим отношением ширины к высоте. Основная заготовка для получения листов, рулонов, плит и даже фольги из титановых сплавов.

Сортамент (искажённое франц. assortiment, от assortir–подбирать, сортировать) – состав продукции по маркам, профилям, размерам. Термин «С.» применяется в металлургической промышленности преимущественно к металлопрокату.

Сортопрокатный стан – стан, предназначенный для горячей прокатки разных сортовых профилей из блюмов и деформированных или литых заготовок. С.с. подразделяются на: крупносортные (с валками Ø 500–800 мм), среднесортные (350–500 мм), мелкосортные (250–350 мм), проволочные (270–320 мм), штрипсовые (полосовые) комбинированные, рельсо-балочные, универсальные для прокатки широкополочных балок.

Стан прокатный – комплекс оборудования, в котором происходит пластическая деформация металла между вращающимися валками.

Стан холодной прокатки труб – стан для холодной прокатки труб Ø16–250 и 450 мм и толщиной стенки от 0,3 до 25 мм с клетью или обоймой, совершающий возвратно-поступательные движение, при котором рабочие валки совершают вращательное движение.

Титан – легкий серебристо-белый металл. Точка плавления 1660±20 °С, точка кипения 3260 °С. Пластичен, сваривается в инертной атмосфере. Имеет высокую вязкость, при механической обработке склонен к налипанию на режущий инструмент. Титановая пыль имеет свойство взрываться. Титановая стружка пожароопасна. Существует множество титановых сплавов с различными металлами. Самым распространённым титановым сплавом является сплав Ti – 6Al – 4V (в российской классификации – ВТ6).

Титановые сплавы – сплавы на основе титана. Лёгкость, высокая прочность в интервале температур от криогенных (-250 °С) до умеренно высоких (300–600 °С) и отличная коррозионная стойкость обеспечивают хорошие перспективы применения в качестве конструкционных материалов во многих областях, в частности в авиации и других отраслях транспортного машиностроения. В настоящее время находят применение более 30 различных сплавов титана с другими металлами, удовлетворяющих практически любым техническим требованиям.

Титановая губка – пористые бесформенные куски титана с небольшой плотностью. Главная часть шихтовых материалов при получении слитков титановых сплавов.

Ферротитан – ферросплав, содержащий до 35 или более 60 % Ti;1–7 % Al; 1–4,5 % Si; до 3 % Cu (остальное Fe и примеси).

Шихта, шихтовые материалы (от нем. Schicht) – смесь материалов в определённой пропорции, подлежащих переработке в металлургических, химических и других агрегатах. Ш. рассчитана на получение конечных продуктов с заданными физическими и химическими свойствами.

Штрипс (англ. strips, мн. ч. от strip – полоса, лента) – титановая полоса (раскроенный на нужный размер рулон), заготовка для производства сварных труб.

Электрод расходуемый – прессованная заготовка для получения слитка, результат непрерывного прессования отдельных порций шихты через специальную конусную матрицу, состоящая из шихтовых материалов, в

состав которых (в зависимости от сплава) входят титановая губка, лигатуры, чистые металлы.

Электролиз магния – основной способ производства магния.

Список использованных источников и литературы

I. Опубликованные источники

1. Речи, выступления руководителей государственных и политических органов СССР

1.1 Горбачев, М.С. Об основных направлениях внутренней и внешней политики СССР. Доклад на Съезде народных депутатов СССР, 30 мая 1989 г. / М.С. Горбачев. – М.: Политиздат, 1989. – 47 с.

1.2 Рыжков, Н.И. О мерах по оздоровлению экономики, этапах экономической реформы и принципиальных подходах к разработке тринадцатого пятилетнего плана. Доклад Правительства СССР второму Съезду народных депутатов СССР / Н.И. Рыжков. – М.: Политиздат, 1989. – 52 с.

2. Постановления и документы партийных организаций

2.1 Двадцатый съезд КПСС: стенографический отчет. – М.: Госполитиздат, 1956. – Т. 1 – 640 с. Т. 2 – 560 с.

2.2 Двадцать второй съезд КПСС: стенографический отчет. – М.: Госполитиздат, 1962. – Т. 1 – 608 с. Т. 2 – 608 с. Т. 3 – 592 с.

2.3 Двадцать третий съезд КПСС: стенографический отчет. – М.: Политиздат, 1966. – Т. 1 – 640 с. Т. 2 – 672 с.

2.4 Двадцать четвертый съезд КПСС: стенографический отчет. – М.: Политиздат, 1972. – Т. 1 – 598 с. Т. 2 – 592 с.

2.5 Двадцать пятый съезд КПСС: стенографический отчет. – М.: Политиздат, 1976. – Т. 1 – 640 с. Т. 2 – 672 с. Т. 3 – 311 с.

2.6 Двадцать шестой съезд КПСС: стенографический отчет. – М.: Политиздат, 1981. – Т. 1 – 382 с. Т. 2 – 370 с. Т.3 – 348 с.

2.7 Двадцать седьмой съезд КПСС: стенографический отчет. – М.: Политиздат, 1986. – Т. 1 – 654 с. Т. 2 – 320 с. Т. 3 – 340 с.

3. Законодательные, нормативные и иные документы

3.1 О мерах поддержки развития титановой металлургии в Российской Федерации и об обращении Государственной Думы «К Губернатору Свердловской области, Законодательному собранию Свердловской области, Правительству Свердловской области»: [постановление: принято 20 июня 1997 г. Государственной Думой Федерального Собрания РФ. № 1586-II ГД] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zakon.law7.ru/base51/part2/d51ru2030.htm.

3.2 О развитии жилищного строительства в СССР: [постановление: принято Центральным Комитетом КПСС, Советом Министров СССР 31 июля 1957 г. № 931] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=ESU;n=4707.

3.3 Об утверждении долгосрочной государственной Программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на

основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья: [приказ: подписан министром природных ресурсов и экологии РФ 8 июня 2005 г. № 160] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lawrussia.ru/bigtexts/law_924/index.htm.

3.4 Об утверждении перечня отдельных видов сырья, материалов, оборудования, технологии и научно - технической информации, применяемой при создании вооружения и военной техники, экспорт которой контролируется и осуществляется по лицензиям в 1992 – 1993 гг.: [распоряжение: подписано Президентом РФ от 30.07.1992 № 408–рп] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_824/.

3.5 Об утверждении Федеральной программы технического перевооружения и развития металлургии России (1993–2000 гг.): [постановление: принято Правительством РФ 24 января 1994 г. № 41.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.szrf.ru/doc.phtml?nb=00_06&issid=1994005000&docid=2939.

3.6 Об утверждении списков производств, цехов, профессий и должностей, работа в которых дает право на государственную пенсию на льготных условиях и в льготных размерах: [постановление: принято Совета Министров СССР 22 августа 1956 г. № 1173] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zakon.law7.ru/legal2/se5/pravo5657/index.htm.

3.7 Правительственная программа формирования структуры и механизма регулируемой и рыночной экономики: офиц. текст. – М.: Политиздат, 1990. – 210 с.

3.8 Программа действий Кабинета Министров СССР по выводу экономики из кризиса: проект. – М.: Политиздат, 1991. – 256 с.

3.9 Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Украины об основных принципах создания российско-украинских финансово-промышленных групп: [соглашение: подписано 30 декабря 1994 г.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://poisk-zakona.ru/225349.html.

4. Справочные издания

4.1 Энциклопедии

4.1.1 Большая светская энциклопедия: [энциклоп.: гл.ред. А.М. Прохоров]. – М.: «Советская энциклопедия», 1974. – Т.6 – 624 с.

4.1.2 Инженеры Урала: [энциклоп.: гл. ред. Н. И. Данилов и др.] – Екатеринбург: ГИПП «Уральский рабочий», 2001. – 696 с.

4.1.3 Металлурги Урала (1701–2001 гг.): [энциклоп.: гл. ред. А. А. Козицын, Л. И. Леонтьев]. – изд. 2-е, испр. и доп. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2003. – 573 с.

4.1.4 Металлургические заводы Урала XVII–XX вв. = Metallurgical factories of the Urals XVII-XX centuries: [энциклоп.: РАН. УрО. Ин-т истории и археологии]. – Екатеринбург: Академкнига, 2001. – 535 с.

4.1.5 Уральская историческая энциклопедия: [энциклоп.: РАН УрО. Ин-т истории и археологии]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Екатеринбург: Академкнига, 2000 – 637 с.

4.1.6 Экономическая энциклопедия регионов России. Свердловская область [энциклоп.: гл. ред. Ф. И. Шамхалов]. – М. : Экономика, 2003. – 557 с.

4.2 Справочники

4.2.1 Авиационная металлургия СССР: проспект сов. экспозиции на XXXV междунар. авиац. салоне в Бурже. – М.: Авиаэкспорт, 1983 – 55 с.

4.2.2 Березники: энциклоп. справочник. – Пермь: «Книжный мир», 2007. – 480 с.

4.2.3 Главные рудные геолого-геохимические системы Урала: справочник. / Отв. ред. А.М. Дымкин, В.А. Коротеев. – М.: 1990. – 270 с.

4.2.4 Надводные корабли, суда и подводные лодки постройки завода № 402– ОАО «ПО «Севмаш» (1942–2009): справочник. – Северодвинск: ОАО «Северодвинская типография», 2009. – 289 с.

4.2.5 Николаев, С.Ф. Все Верхнекамье / С.Ф.Николаев. – Справ. книга о Березниковско-Соликамском промышленном районе. – Пермь: Перм. кн. изд-во, 1978. – 139 с.

4.2.6 Общая металлургия: Металлургия черных и цветных металлов. / под ред. Е.В. Челищева. — М.: Металлургия, 1971. – 480 с.

4.2.7 Современный словарь иностранных слов. – М.: Русский язык, 1992. – 740 с.

4.2.8 Теплофизические свойства титана и его сплавов: справочник / ред. А.Е. Шейндлин. – М.: Металлургия, 1985. – 102 с.

4.2.9 Творцы металлургии легких сплавов России. – М.: ВИЛС, 1994. – Т. 1. – 448 с.

4.2.10 Творцы металлургии легких сплавов России. – М.: ВИЛС, 1998. – Т. 2. – 548 с.

4.2.11 Титан: проспект. – Запорожье: Ин-т титана, 1968. – 22 с.

4.2.12 Титан в цветной металлургии: проспект. – Запорожье: Ин-т титана, 1969. – 24 с.

4.2.13 Jaffee R.I. Titanium Production Developments Including Metallurgy And Alloying. Report 94. April 1957. – North Atlantic Treaty Organization: London, 1957. – 71 P. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/AGARD/R/AGARD-R-94/AGARD-R-94.pdf.

4.2.14 Titanium in CIS – London: Roskill Information Services LTD, 1995. – 40 P.

4.2.15 Titanium: Past, Perfect, Future. – Washington D.C.: National Academy Press, 1983. – 209 P.

4.3 Библиографические указатели

4.3.1 Верхняя Салда : текущий библиогр. указ. / Верхне-Салд. центр. гор. б-ка; сост. Н.Б. Константинова; под ред. Л.Н. Лигостаевой. – Верхняя Салда, 2012. – 66 с.

4.3.2 Верхняя Салда: текущий библиогр. указ./ Верхне-Салд. центр. гор. б-ка; сост. Л.В. Кузьминых, В. Ю. Хабарова. – Верхняя Салда, 2005. Вып. 1–2. – 94 с.

4.3.3 Верхняя Салда (1943–1956): библиогр. указ. / Верхне-Салд. центр. гор. б-ка; сост. Л. В. Кузьминых, В. Ю. Хабарова. – Верхняя Салда, 2004. – 123 с.

4.3.4 Верхняя Салда: текущий библиогр. указ./ Верхне-Салд. центр. гор. б-ка; сост. Л.В. Кузьминых; под ред. Л.Н. Лигостаевой. – Верхняя Салда, 2007. Вып. 4. – 80 с.

4.3.5 Краеведы и краеведческие организации Перми: библиогр. справочник. – Пермь: «Курсив», 2000. – 360 с.

4.3.6 Новая советская литература по общественным наукам. История. Археология. Этнография: библиогр. указатель. – М.: ИНИОН АН СССР. – 1947–1993.

4.3.7 Савиных, Г.М. Периодика Урала: библиогр. указ. / Г.М. Савиных. – Свердловск: Гос. публ. б-ка, 1976. – Вып. I – 293 с.

5. Статистические материалы

5.1 Город Пермь в цифрах: стат. сб. – Пермь: Перм. кн. изд-во, 1999. – 21 с.

5.2 Итоги Всесоюзной переписи населения 1959 г. – М.: Госстатиздат, 1962.– 283 с.

5.3 Итоги Всесоюзной переписи населения 1959 г. РСФСР. – М.: Госстатиздат, 1963. – 456 с.

5.4 Итоги Всесоюзной переписи населения 1970 г. Т. 5. М.: «Статистика», 1973. – 176 с.

5.5 Народное хозяйство РСФСР в 1959 г.: стат. ежегодник. – М.: Финансы и статистика, 1960. – 600 с.

5.6 Народное хозяйство РСФСР в 1970 г.: стат. ежегодник. – М.: Статистика, 1971. – 488 с.

5.7 Народное хозяйство РСФСР в 1975 г.: стат. ежегодник. – М.: Статистика, 1976. – 519 с.

5.8 Народное хозяйство РСФСР в 1980 г.: стат. ежегодник. – М.: Финансы и статистика. 1981.– 406 с.

5.9 Народное хозяйство РСФСР в 1990 г.: стат. ежегодник. – М.: Информационно-издательский центр Госкомстата РСФСР. 1991. – 592с.

5.10 Народное хозяйство Свердловской области: стат. сб. к 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. – Свердловск: Статистика, 1967. – 148 с.

5.11 Народное хозяйство СССР в 1970 г.: стат. ежегодник. – М.: Статистика, 1971. – 823 с.
5.12 Народное хозяйство СССР в 1975 г.: стат. ежегодник. – М.: Статистика, 1976. – 846 с.
5.13 Народное хозяйство СССР: юбилейный стат. сб. 1922–1972. – М.: Статистика, 1971. – 848 с.
5.14 Народное хозяйство СССР за 60 лет: юбилейный стат. сб. – М.: Статистика, 1971. – 810 с.
5.15 Пермская областная организация КПСС в цифрах. 1917–1973 гг.: стат. сб. – Пермь: Перм. кн. изд-во, 1974. – 192 с.
5.16 Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам (1917–1967): в 5 т. – М.: Политиздат, 1968. – 5 т. – 749 с.
5.17 Российский статистический ежегодник. 2003: стат. сб. – М.: Госкомстат России, 2003. – 705 с.
5.18 Российский статистический ежегодник. 2004: стат. сб.– М.: Росстат, 2004. – 725 с.
5.19 Российский статистический ежегодник. 2005: стат. сб. – М.: Росстат, 2005. – 819 с.
5.20 Российский статистический ежегодник. 2006: стат. сб. – М.: Росстат, 2006. – 806 с.
5.21 Российский статистический ежегодник. 2007: стат. сб. – М.: Росстат, 2007. – 825 с.
5.22 Российский статистический ежегодник. 2008: стат. сб. – М.: Росстат, 2008. – 847 с.
5.23 Российский статистический ежегодник. 2009: стат. сб. – М.: Росстат, 2009. – 795 с.
5.24 Российский статистический ежегодник. 2010: стат. сб. – М.: Росстат, 2010. – 813 с.
5.25 Россия в цифрах. 2011: краткий стат. сб. – М.: Росстат, 2011. – 581 с.
5.26 Россия. 2012: стат. справочник. – М.: Росстат, 2012. – 59 с.
5.27 Свердловская областная организация КПСС. 1903–1974 гг.: краткая ист. справка. – Свердловск: ОК КПСС, 1973. – 59 с.
5.28 Свердловская область в цифрах за 1966–1970 гг.: стат. сб. – Свердловск: Статистика, 1971. – 175 с.
5.29 Свердловская область в цифрах за 1971–1975 гг.: стат. сборник. – Свердловск: Средне-Урал. кн. изд-во, 1976. – 192 с.
5.30 Социалистическое соревнование в СССР 1918–1964 гг.: документы и материалы профсоюзов. – М.: Профиздат, 1965. – 495 с.
5.31 Страна Советов за 50 лет: сборник стат. материалов. – М.: Статистика, 1967. – 351 с.
5.32 Труд в СССР: стат. сб. – М.: Статистика, 1968. – 342 с.
5.33 Численность и состав населения СССР. По данным всесоюз. переписи населения 1979 г. – М.: Финансы и статистика,1984. – 366 с.
5.34 Шестьдесят победных лет 1917–1977: цифры и факты. – М.: Политиздат, 1978. – 231 с.

6. Периодические издания

6.1 Газеты

6.1.1 Березниковский рабочий – орган Березниковского ГК КПСС и городского Совета депутатов трудящихся. В настоящее время – общественно-политическая газета (1976–2012).

6.1.2 Вестник комбината («Виснік комбінату») – газета трудового коллектива государственного предприятия ЗТМК (Запоржье) (2006–2012).

6.1.3 Городская газета – печатный орган ОАО «Уралкалий» (Березники). (2009–2012).

6.1.4 Звезда – орган Пермского обкома КПСС и областного Совета депутатов трудящихся. В 1992–2013 гг. – краевая общественно-политическая ежедневная газета.

6.1.5 Металлист – орган Верхнесалдинского ГК ВКП (б) и городского Совета депутатов трудящихся (1941–1945).

6.1.9 Металлург – еженедельная газета АВИСМА (1963–2012).

6.1.10 Новатор – орган парткома, завкома, дирекции завода № 95 (ВСМОЗ, ВСМПО). В настоящее время – еженедельная газета Корпорации ВСМПО-АВИСМА (1956–2012).

6.1.11 Новая газета-1 – еженедельник, издание администрации г. Березники (в марте 2008 г. выпуск прекращён) (2003–2008).

6.1.12 Салдинский рабочий – орган Верхнесалдинского ГК КПСС и городского Совета депутатов трудящихся. В настоящее время – общественно-политическая газета (1965–2012).

6.1.13 Стахановец – орган партбюро, завкома и дирекции завода № 95 (1941–1956).

6.1.14 Ступинский металлург – общественно-политическая газета ОАО «Ступинская металлургическая компания» (1997–2012).

6.1.15 Ударный труд – орган ячейки ВКП(б), завкома и заводоуправления завода № 45 (95) (1932–1941).

6.1.16 Уральский рабочий – орган Свердловского обкома КПСС и областного совета депутатов трудящихся. В настоящее время – общественно-политическая ежедневная газета (1992–2012).

6.2 Журналы

6.2.1 Вестник аналитики – журнал аналитических материалов. Институт стратегических оценок и анализа (2009–2012).

6.2.2 Вестник ВСМПО-АВИСМА – журнал Корпорации ВСМПО-АВИСМА (2004–2008).

6.2.3 Технология легких сплавов – научно-технический сборник ВИЛС (1963–2017).

6.2.4 Титан – научно-технический журнал ассоциации «Титан» (1993–2017).

6.2.5 Цветные металлы – научно-технический и производственный журнал (1966–2017).

6.2.6 Kazakhstan – международный деловой журнал (2012).

7. Источники личного происхождения: опубликованные воспоминания

7.1 Андреев, А.Л. Лиха беда – начало / А.Л. Андреев. – Верхняя Салда: ВСМПО, 2003. – 123 с.
7.2 Ежов, А.О. Главный конструктор предложил титан / А.О. Ежов // Вестник ВСМПО–АВИСМА. – 2006. – № 2 (7). – С.32–37.
7.3 Ежов, А.О., Ежова, Е.Г. Биография страны – моя биография: документы и воспоминания о Г.Д. Агаркове / А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. – Верхняя Салда: СВ–96, 2005. – 239 с.
7.4 Ежов, А.О., Ежова, Е.Г. …Честно довести дело до конца (к 75-летию со дня рождения Валентина Константиновича Александрова): документы и воспоминания / А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. – Верхняя Салда: ВСМПО, 2005. – 176 с.
7.5 Ежов, А.О., Ежова, Е.Г., Карамова, Г.Ф. Автографы войны: документы и воспоминания / А.О. Ежов, Е.Г. Ежова, Г.Ф. Карамова. – Екатеринбург: ИД «Филантроп», 2010 . – 216 с.
7.6 Гусев, В.М. Плавильно-литейный цех № 32. / В.М. Гусев; под ред. А.О. Ежова, Т.М. Ковязиной. – Верхняя Салда: ВСМПО, 2008. – 140 с.
7.7 Кузнецова, Л.В. Наш ДСК. / Л.В. Кузнецова. – Верхняя Салда: ВСМПО, 2012. – 134 с.
7.8 Кушакевич, С.А. Случаи из жизни. / С.А. Кушакевич. – Верхняя Салда: ВСМПО, 2005. – 155 с.
7.9 Ломако, П.Ф. Цветная металлургия в годы Великой Отечественной войны. / П.Ф. Ломако. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.
7.10 Медведев, В.В. команде Горбачева. Взгляд изнутри. / В.В. Медведев. – М.: Былина, 1994. – 239 с.
7.11 Мочалов, П.П. Река моей жизни. /П.П. Мочалов. – Куйбышев: Куйбышевское кн. изд-во, 1987. – 304 с.
7.12 Туполев, А.Н. Грани дерзновенного творчества. / А.Н. Туполев. – М.: Наука, 1988. – 248 с.
7.13 Ходорковский, М.Б., Невзлин, Л.Б. Человек с рублем. / М.Б. Ходорковский, Л.Б. Невзлин. – М.: Менатеп-Информ,1992. – 272 с.
7.14 Шахурин, А.И. Крылья победы. / А.И. Шахурин. – 3-е изд., доп. – М.: Политиздат, 1990. – 302 с.

II. Неопубликованные источники

1. Архивные документы: исторические факты

1.1 Государственый архив Российской Федерации (ГАРФ)

1.1.1 Ф. Р–5446. – Совет Министров СССР. Оп. 1 – Протоколы и постановления Совета Народных Комиссаров и Совета Министров СССР (подлинники). 1923–1991 гг. Оп. 2 – Оригиналы распоряжений Совета Министров СССР. 1933–1934, 1941–1977 гг. Оп.106с – Оригиналы постановлений Совета Народных

комиссаров и Совета Министров СССР. 1954–1965 гг. (рассекреченные). Д. 841, 1071,1055, 1066, 1117, 1130, 1182, 1395.

1.2 Российский государственный архив экономики (РГАЭ)

1.2.1 Ф. 29. – Государственный комитет Совета Министров СССР по авиационной технике. 1957–1965. Оп.1. Д.1–35. Оп.2. Д.3–12.

1.2.2 Ф. 43. – Министерство авиационной промышленности СССР. 1965–1991. Оп. 1. Д. 3, 5, 15. Оп. 2. Д. 23–44.

1.2.3 Ф. 69. – Восьмое Главное управление Министерства авиационной промышленности СССР. 1940–1957. Оп. 1. Д. 34, 37, 56, 234, 257.

1.2.4 Ф. 386. – Министерство цветной металлургии СССР (Минцветмет СССР). 1965–1989. Титано-магниевая, редкометаллическая промышленность полупроводниковых материалов (управление). Оп. 2. д. 2–24. Оп. 3. Д. 5–43.

1.2.5 Ф. 7792. – Главное управление по обработке цветных металлов (Главцветметобработка) Минцветмета СССР. 1933–1957. Оп. 1. Д. 38–53. Оп. 2. Д. 368–371. Оп. 5. Д. 23–56.

1.2.6 Ф. 7794. – Главное управление титановой, магниевой и редкометаллической промышленности (Главредмет) Минцветмета СССР. 1954–1956. Оп. 5. Д. 13–27.

1.2.7 Ф. 8044. – Министерство авиационной промышленности СССР (21.01.39 – 27.03.53; 24.08.53 – 1957). Оп. 1. Д. 2521 – 2530, 2585 – 2595, 2614–2627, 2655, 2666–2672, 2692–2695, 2706–2709,2723–2726, 3744, 3978, 4096, 6574, 6592, 6620, 6639, 6666.

1.2.8 Ф. 8166. – Девятое Главное управление Министерства авиационной промышленности СССР. 1941–1957. Оп. 1. Д. 36, 88, 106, 128, 149, 173, 194, 214, 236, 256, 257, 278, 279, 301, 302. Оп. 2. Д. 46, 47, 214, 215, 423, 634, 794, 964, 1161, 1316, 1469, 1623, 1775, 1934, 2086, 2234, 2387, 2540, 2699, 2864.

1.2.9 Ф. 8328. – Учреждения по руководству самолетостроением (1924–1957). Оп. 1. Д. 695, 696, 749, 1084–1086, 2562.

1.2.10 Ф. 9022. – Министерство цветной металлургии СССР (Минцветмет СССР). 1939–1948, 1950–1953, 1954–1957. Титано-магниевая, редкометаллическая промышленность полупроводниковых материалов (управление). Оп. 29. Д. 1–45.

1.2.11 Ф. 9054. – Главное управление титаномагниевой промышленности (Главтитан) Минцветмета СССР. 1956–1957. Оп. 1. Д. 1–83. Оп. 2. Д. 2–4, 5–25. Оп. 4. Д. 1–36.

1.3 Государственный архив Свердловской области (ГАСО)

1.3.1 Ф. Р–1966. – Совет народного хозяйства Средне-Уральского экономического района (1957–1965 гг.).

1.3.2 Ф. Р–1986. – Управление цветной металлургии Совета народного хозяйства Средне-Уральского экономического района (1957–1965 гг.).

1.3.3 Ф. Р–2235. – Нижнесалдинский металлургический завод (1950–1957 гг.).

1.3.4 Ф. Р–2236. – Верхнесалдинский металлургический завод (1950–1957 гг.).

1.4 Центр документации общественных организаций Свердловской области (ЦДООСО)

1.4.1 Ф. 3037. – Верхнесалдинский горком ВЛКСМ (1956 – 1987 гг.).

1.4.2 Ф. 2372. – Верхнесалдинский городской комитет КПСС (1942 – 1991 гг.).

1.4.3 Ф. 4847. – Металлургическое производственное объединение им. В.И. Ленина г. Верхняя Салда (1942 – 1990 гг.).

1.4.4 Ф. 4848. – Завод «Почтовый ящик № 11» г. Верхняя Салда (1942 - 1951 гг.).

1.4.5 Ф. 2400. – Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение г. Верхняя Салда (1941 – 1991 гг.).

1.4.6 Ф. 2408. – Завод № 519 г. Верхняя Салда (1942 – 1955 гг.).

1.4.7 Ф. 2402. – Верхнесалдинский металлургический техникум г. Верхняя Салда (1944 – 1966 гг.).

1.4.8 Ф. 1143 – Филиал УПИ (общетехнический факультет) г. Верхняя Салда. (1962 – 1981 гг.).

1.5 Государственный архив Восточно-Казахстанской области (ГАВКО)

1.5.1 Ф. 852. – Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат. Оп. 1. Д. 1–327 (1966–1989 гг.).

1.5.2 Ф. 2133. – Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат. Оп. 1. Д.154–155 (1966–1989 гг.).

1.6 Государственный архив Пермского края (ГАПК)

1.6.1 Ф. 1491. – Акционерное общество открытого типа «АВИСМА титано-магниевый комбинат» г. Березники Пермской области. 1941–1993 гг. Оп. 1 приказы по заводу, планово-отчетная документация, нормы, переписка. 1941–1982 гг.; Оп. 2. Материалы отделов и служб. 1941–1993 гг.

1.7 Архив Верхнесалдинского городского округа

1.7.1 Ф. 9. – Исполнительный комитет Верхнесалдинского городского Совета народных депутатов (г. Верхняя Салда, Свердловской области) (1961–1993 гг.).

1.8 Архив ОАО «Корпорация ВСМПО–АВИСМА»

1.8.1 Приказы кадровые завода № 95. 1946–1961 гг.
1.8.2 Приказы кадровые ВСМОЗ. 1961–1982 гг.
1.8.3 Приказы кадровые ВСМПО. 1982–1993 гг.
1.8.4 Приказы по основной деятельности завода № 95. 1946–1961 гг.
1.8.5 Приказы по основной деятельности ВСМОЗ. 1961–1982 гг.
1.8.6 Приказы по основной деятельности ВСМПО. 1982–1993 гг.

2.Документы музеев: исторические факты

2.1. Фонд МВЦ ВСМПО

2.1.1 Акт передачи–приемки завода № 519 заводу № 95 от 8.03.1957.
2.1.2 Годовые отчеты по основной деятельности завода № 95. 1955 – 1961 гг.
2.1.3 Годовые отчеты по основной деятельности завода № 519. 1954 – 1957 гг.
2.1.4 Годовые отчеты по основной деятельности ВСМОЗ. 1962 – 1982 гг.
2.1.5 Годовые отчеты по основной деятельности ВСМПО. 1982 – 1993 гг.
2.1.6 Грамота ПВС СССР № 255/649 от 27.10.45.
2.1.7 Материалы отраслевого совещания предприятий авиационной промышленности на заводе № 95 МАП. В. Салда. 22 октября, 1956. Материалы первого слета бригад и ударников коммунистического труда заводя п/я 3. Верхняя Салда. 1958.
2.1.8 Материалы по истории ВСПЛ. 1942 – 2010 гг.
2.1.9 Материалы по истории ВСАМТ.1943 – 2007 гг.
2.1.10 Мировой рынок титана. Обзор. Верхняя Салда: ВСМПО, 1994.
2.1.11 Отчеты по выполнению коллективного договора ВСМОЗ, ВСМПО, ОАО ВСМПО, ОАО Корпорация ВСМПО – АВИСМА. 1970 – 2011 гг.
2.1.12 Отчеты и справки по социалистическому соревнованию ВСМОЗ-ВСМПО 1958 – 1985 гг.
2.1.13 Паспорта завода № 95. 1948 – 1961 гг.
2.1.14 Паспорта ВСМОЗ. 1962 – 1981 гг.
2.1.15 Паспорта ВСМПО. 1982 – 1990 гг.
2.1.16 Письмо директора АВИСМА [подписано: 8 июня 1994; исх. № ЕС–1–1365].
2.1.17 Письмо директора БТМК: [подписано: 1 августа 1984; исх. № 1852/3с].
2.1.18 Пояснительные записки к отчетам по результатам производственно-хозяйственной деятельности завода № 95. 1948–1961 гг.
2.1.19 Пояснительные записки к отчетам по основной деятельности ВСМОЗ. 1961–1982 гг.
2.1.20 Пояснительные записки к отчетам по основной деятельности ВСМПО. 1982–1993 гг.

2.1.21 Приказ по АВИСМА № 294 от 10 сентября 1993 г.
2.1.22 Приказ по БТМК № 113 от 27 марта 1967 г.
2.1.23 Приказы НКАП СССР по заводу № 95. 1942–1945 гг.
2.1.24 Протокол совещания руководителей экономических и юридических служб предприятий и организаций Ассоциации «Титан»: [подписан: 14 мая 1991 г. Верхняя Салда]
2.1.25 Разработка перспективного баланса расхода сырья и материалов на выпуск титановой продукции. Материалы межгосударственной ассоциации «Титан». Запорожье, 1992 г.
2.1.26 Рапорт ВСМОЗ XXV съезду КПСС. 1976 г.
2.1.27 Рекомендации Всесоюзного совещания по организации труда. (26-29 июня 1967 г.) [Текст] / Гос. ком. Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы. ВЦСПС. - Москва : Знание, 1967. - 63 с.
2.1.28 Решение Коллегии Министерства авиационной промышленности: [протокол: подписан 13 июня 1991 г. № 42].
2.1.29 Стенограмма совещания на заводе п. я. № 3 представителей металлургических заводов 9 Главного управления МАП СССР. Верхняя Салда, 1957 г.
2.1.30 Технико-экономические показатели работы цехов ВСМОЗ-ВСМПО. 1965–1989 гг.
2.1.31 Технология производства и свойства титановых сплавов. Материалы научно-технического совещания завода п. я. 3. Верхняя Салда, 1961 г.
2.1.32 Целевая федеральная программа «Комплексное развитие титановой промышленности РФ». 1993 г.
2.1.33 Численность работающих на ВСМПО в 1979–2007 гг. Справка отдела кадров ВСМПО. 2008 г.

2.2 Воспоминания, хранящиеся в архивах, музеях или записанные со слов героя

2.2.1 Фонд МВЦ ВСМПО

2.2.1.1 Аношкин, Н.Ф. Воспоминания / Н.Ф. Аношкин. – Рукопись, 2002 г.
2.2.1.2 Декун, И.И. Воспоминания / И.И. Декун. – Рукопись, 2003 г.
2.2.1.3 Душин, В.С. Воспоминания / В.С. Душин. – Рукопись, 2002 г.
2.2.1.4 Емельянов, Г.Д. Воспоминания/ Г.Д. Емельянов. – Рукопись, 1992 г.
2.2.1.5 Козлов, А.Н. Воспоминания / А.Н. Козлов. – Рукопись, 2002 г.
2.2.1.6 Комаров, П.В. Воспоминания / П.В. Комаров. – Рукопись, 1998 г.
2.2.1.7 Кушакевич, С.А. Технические очерки и воспоминания / С.А. Кушакевич. – Рукопись, 1983 г.
2.2.1.8 Лобанов, В.С. Воспоминания / В.С. Лобанов. – Рукопись, 2009 г.
2.2.1.9 Овчинников, Б.В. Воспоминания / Б.В. Овчинников. – Рукопись, 1995 г.
2.2.1.10 Павлов, П.Г. Воспоминания / П.Г. Павлов. – Рукопись, 2002 г.

2.2.1.11 Прилуцких,Н.Н. Воспоминания / Н.Н. Прилуцких.– Рукопись, 2002 г.
2.2.1.12 Тейтель, И.Л. Воспоминания / И.Л. Тейтель. – Рукопись, 1998 г.
2.2.1.13 Тетюхин, В.В. Воспоминания / В.В. Тетюхин. – Рукопись, 2002 г.
2.2.1.14 Трубин, А.Н.. Воспоминания / А.Н. Трубин. – Рукопись, 2003 г.
2.2.1.15 Цыценко, В.А. Воспоминания / В.А. Цыценко. – Рукопись, 1984 г.
2.2.1.16 Шибанов, А.С. Воспоминания / А.С. Шибанов. – Рукопись, 2001–2007 гг.

III. Электронные ресурсы

1. Режим доступа: http://www.apiural.ru.
2. Режим доступа: http://www.aviaport.ru.
3. Режим доступа: http://base.consultant.ru.
4. Режим доступа: http://www.bibliotekar.ru.
5. Режим доступа: http://www.consultant.ru.
6. Режим доступа: http://www.crism-prometey.ru.
7. Режим доступа: http://www.derrick.ru.
8. Режим доступа: http://eanews.ru.
9. Режим доступа: http://ekb.dkvartal.ru.
10. Режим доступа: http://expert.ru.
11. Режим доступа: http://fedpress.ru.
12. Режим доступа: http://www.finam.ru.
13. Режим доступа: http://www.forbes.ru.
14. Режим доступа: http://www.imet.ac.ru.
15. Режим доступа: http://www.infogeo.ru.
16. Режим доступа: http://www. inosmi.ru.
17. Режим доступа: http://www.interfax-russia.ru.
18. Режим доступа: http://www.kase.kz/ru/emitters/show/UTMK.
19. Режим доступа: http://www.kommersant.ru.
20. Режим доступа: http://www.lawrussia.ru.
21. Режим доступа: http://www.livemetall.ru.
22. Режим доступа: http://medvedevka74.ru.
23. Режим доступа: http://www.metaldaily.ru.
24. Режим доступа: http://www.metalindex.ru.
25. Режим доступа: http://www.metalinfo.ru.
26. Режим доступа: http://www.metaltorg.ru.
27. Режим доступа: http://www.minsoc.ru.
28. Режим доступа: http://minprom.ua.
29. Режим доступа: http://www.newsru.com.
30. Режим доступа: http://militera.lib.ru.
31. Режим доступа: http://www.nr2.ru.
32. Режим доступа: http://www.oao-aviaprom.ru.
33. Режим доступа: http://www.oao-ritm.ru.
34. Режим доступа: http://www.oaovils.ru.
35. Режим доступа:http://www.oblgazeta.ru.

36.Режим доступа: http://www.parlcom.ru.
37.Режим доступа: http://poisk-zakona.ru.
38.Режим доступа: http://www.regions.ru.
39.Режим доступа: http://www.rg.ru.
40.Режим доступа: http://www.rostechnologii.ru.
41.Режим доступа: http://runivers.ru.
42.Режим доступа: http://www.rusbiznews.ru.
43.Режим доступа: http://www.smk.ru.
44.Режим доступа: http://www.specserver.com.
45.Режим доступа: http://www.szrf.ru.
46.Режим доступа:http://www.tass-ural.ru.
47.Режим доступа: http://www.timag.org.
48.Режим доступа: http://titanium-valley.com.
49.Режим доступа: http://urbc.ru.
50.Режим доступа: http://www.uralinform.ru.
51.Режим доступа: http://www.ural-rudnik.ru.
52.Режим доступа: http://www.vedomosti.ru.
53.Режим доступа: http://viam.ru.
54.Режим доступа: http://www.vsmpo.ru.
55.Режим доступа: http://ru.wikipedia.org.
56.Режим доступа: http://zakon.law7.ru.
57.Режим доступа: http://ztmc.zp.ua.

IV. Материалы исследований

1. Опубликованные монографии, сборники, статьи, материалы дискуссий, обсуждений, конференций

1.1 Абковиц, С., Бурке, Дж., Хилц, Р. Титан в промышленности / С. Абковиц, Дж. Бурке, Р. Хилц. – М.: Оборонгиз 1957. – 146 с.

1.2 Агарков, Г.Д. Внедрение прогрессивной технологии производства полуфабрикатов из титановых сплавов / Г.Д. Агарков // Технология легких сплавов. – 1967. – № 5. — С. 18–22.

1.3 Агарков, Г.Д. Основные пути развития производства полуфабрикатов из титановых сплавов / Г.Д. Агарков. – Сб. статей: Обработка легких и жаропрочных сплавов. – М.: Наука, 1976. – С. 23–28.

1.4 Агарков, Г.Д., Аношкин, Н.Ф., Добаткин, В.И. и др. Титановые сплавы для новой техники / Г.Д. Агарков, Н.Ф. Аношкин, В.И. Добаткин и др. – М.: Наука, 1968. – 279 с.

1.5 Александров, В.К., Каганович, А.З., Мохов, В.П. Усовершенствование формы титанового сляба для листового проката / В.К. Александров, А.З. Каганович, В.П. Мохов // Технология легких сплавов. – 1978. – № 4. – С. 27–29.

1.6 Александрова, Л.Б., Слепкова, А.П., Азарова, А.М. Титановое оборудование для предприятий цветной металлургии / Л.Б. Александрова, А.П. Слепкова, А.М. Азарова. — М.: ЦНИИ цветной металлургии, 1972. – 130 с.

1.7 Алексеев, В.В. Трансформация российской цивилизации в XX в. / В.В. Алексеев – Профессорский сб-к науч. статей: Индустриальная Россия. К 60-летию со дня рождения докт. ист. наук, проф. В.В.Запария: под. ред. Засл. работника высшей школы РФ В.Д. Камынина. – Екатеринбург: изд-во УМЦ-УПИ, 2012. – С.52–58.
1.8 Алексеев, В.В., Побережников, И.В. Модернизация и традиции. /В.В. Алексеев, И.В.Побережников // Уральский исторический вестник. – 2000. – № 5-6. – С.8-32.
1.9 Аликин, В.И., Ананьин, С.В., Тетюхин, Д.В. Новые области применения титановых сплавов / В.И. Аликин, С.В. Ананьин, Д.В. Тетюхин // Титан. – 1996. – № 1(9). – С.60–64.
1.10 Андреев, А.Л. Титан в промышленности / А.Л. Андреев. — М.: Оборонгиз, 1961. – 47с.
1.11 Аношкин, Н.Ф. Применение титановых сплавов в авиа-промышленности / Н.Ф. Аношкин. – М.: ОНТИ ВИАМ, 1960. – 110 с.
1.12 Аношкин, Н.Ф., Белозеров, А.Н., Бочвар, Г.А. и др. Работы ВИЛСа по созданию научных основ и освоению прогрессивной технологии производства титановых сплавов на ВСМПО / Н.Ф. Аношкин, А.Н. Белозеров, Г.А. Бочвар и др.// Титан. – 1996. – № 1(9). – С. 44–51.
1.13 Аношкин, Н.Ф., Брун, М.Я. Титан для народного хозяйства /Н.Ф. Аношкин, М.Я. Брун. — М.: Наука, 1976. – 210 с.
1.14 Антропова, Ю.Ю., Кенинг, Т.Г. Исторический анализ социально-демографического развития сельских населенных пунктов Свердловской области / Ю.Ю. Антропова, Т.Г. Кенинг // Урал индустриальный: Бакунинские чтения: Индустриальная модернизация Урала в XVIII–XXI вв. Мат-лы XI всерос. науч. конф. Т.2. — Екатеринбург: УМЦ-УПИ, 2013. —312 с.
1.15 Бардин, И.П., Резниченко, В.И. Исследования по металлургии титана / И.П. Бардин, В.И. Резниченко. – Сб.: Металлургия СССР (1917–1957). – М.: «Металлургиздат», 1958. – Т.1. – С.583–623.
1.16 Белов, А. Ф. 50 лет советской металлургии легких сплавов / А.Ф. Белов // Технология легких сплавов. – 1983. – № 5. – С. 5–13.
1.17 Белов, А.Ф. Производство легких сплавов / А.Ф. Белов. – Сб.: Металлургия СССР (1917–1957). – М.: Металлургиздат, 1959. – Т.2. – С.770–795.
1.18 Белов, А.Ф., Добаткин, В.И., Дриц, М.Е. Развитие производства легких сплавов / А.Ф. Белов, В.И. Добаткин, М.Е. Дриц // Изв. АН СССР. Металлы. – 1967. – № 5. – С. 85–99.
1.19 Белов, А.Ф., Квасов, Ф.И. Кузнечно-штамповочное производство алюминиевых, титановых и других сплавов за 50 лет / А.Ф. Белов, Ф.И. Квасов // Кузнечно-штамповочное производство. – 1983. – № 8. – С. 2–5.
1.20 Белов, А.Ф. Состояние и перспективы развития технологии производства полуфабрикатов из титановых сплавов / А.Ф. Белов. – Сб.: Титановые сплавы для новой техники. – М.: Наука, 1968. – С. 10–13.

1.21 Беседный, В.А., Шеленков, Г.М., Василега, А.Я. Изготовление теплообменной аппаратуры из титана / В.А. Беседный, Г.М. Шеленков, А.Я. Василега // Хим. и нефт. машиностроение. – 1967. – № 6. – С. 32–35.
1.22 Блинов, В.А., Дюбюк, К.А., Кузьмина, Л.С. Минеральное сырье / В.А. Блинов, К.А. Дюбюк, Л.С. Кузьмина. – М.: Недра, 1966. – С.127–140.
1.23 Бондарев, Б.И., Белов, А.Ф. Всесоюзный институт легких сплавов – становление и перспективы / Б.И. Бондарев, А.Ф. Белов. – Сб.: Проблемы металлургии легких и специальных сплавов. – М.: ВИЛС, 1991. – С.5–19.
1.24 Борисова, Е.А. 25 лет работы титановой лаборатории / Е.А. Борисова. – Сб. статей: Легирование и термическая обработка титановых сплавов; под ред. А.Т. Туманова, С.Г. Глазунова, А.И. Хорева. – М.: ОНТИ ВИАМ, 1977. – С. 13–16.
1.25 Бородай, В.В. Титано-магниевая промышленность за 50 лет / В.В. Бородай // Цветные металлы. – 1967. – № 11. – С.30–33.
1.26 Бочкарев, Э.П. Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности ГИРЕДМЕТ / Э.П. Бочкарев // Титан. – 1993. – № 3. – С.65–68.
1.27 Братухин, А. Г., Новожилов, Г.В., Мишин, В.И. и др. Применение сплавов титана в конструкциях магистральных пассажирских и тяжелых транспортных самолетов /А.Г. Братухин, Г.В. Новожилов, В.И. Мишин и др. // Титан. – 1996. – № 1(9) – С.52–59.
1.28 Быховский Л.З., Зубков Л.Б. Титан России: состояние, проблемы развития и освоения минерально-сырьевой базы / Л.З. Быховский, Л.Б. Зубков. – М.: Геоинформмарк, 1996. – 48 с.
1.29 Быховский Л.З., Тигунов Л.П. Развитие сырьевой базы титановой отрасли России: доклад на конференции Ti-2011 в СНГ / Л.З. Быховский, Л.П. Тигунов. – Сб. трудов под. ред. А.П. Шпака, А.В. Александрова, О. М. Ивасишина. – Киев: изд-во НАН Украины, 2011. – 360 с.
1.30 Быховский, Л.З., Тигунов, Л.П., Калиш, Е.А. Сравнительная геолого-экономическая оценка месторождений титана в России / Л.З. Быховский, Л.П. Тигунов, Е.А. Калиш // Титан. – 2010. – № 1. – С.4–10.
1.31 Важенин С.Г. Экономический потенциал социальной инфраструктуры / С.Г. Важенин. – Свердловск: Средне-Урал. кн. изд-во, 1983. – 220 с.
1.32 Варлаков, А. Ильменит – минерал настоящего и будущего / А. Варлаков. – Сб.: Природа и мы; сост.: А.П. Моисеев, М.Е. Николаева. – Челябинск: Юж. – Урал.кн.изд-во,1983. – С.36–39.
1.33 Великий Н.М. Информация министерства геологии КазССР / Н.М. Великий. – Алма-Ата: изд. Мингеологии КазССР, 1970. – Вып.19 – С.2–4.
1.34 Верхнесалдинский профессиональный лицей имени А.А. Евстигнеева. – Нижний Тагил: Репринт, 2011. – 244 с.
1.35 Вигдорчик, С.А. Применение сплавов титана в самолетостроении / С.А. Вигдорчик. – М.: МАИ, 1972. – 35 с.

1.36 Виноградов, Н.И. Применение титановых сплавов / Н.И. Виноградов. – М.: ОНТИ ВИАМ, 1962. – 112 с.
1.37 Виноградов, Ю.М. Перспективы применения новых сплавов титана в химическом машиностроении / Ю.М. Виноградов. – Сб.: Титан. Сплавы для новой техники. – М.: Наука, 1968. – С.74–77.
1.38 Виноградов, Ю.М. Титан для народного хозяйства / Ю.М. Виноградов. – М.: Наука, 1976. – 131 с.
1.39 Винокуров, В.И. Главное богатство и гордость ВСМПО – люди / В.И. Винокуров // Титан. – 2003. – № 1 (12). – С.12–15.
1.40 Вишневский, А.Г. Демографическая модернизация России и ее противники /А.Г. Вишневский // Мир России. – 1999. – № 4. – С. 5–21.
1.41 Вишневский, А.Г. Демографическая модернизация России // Российская модернизация: размышления о самобытности / А.Г. Вишневский // Сб. ст. – М., 2008. – С.131–144.
1.42 Волова, Л., Чуприна, А. Александровскъ – Запорожье: очерки истории города / Л. Волова, А. Чуприна. – Запорожье: Запорозька Січ, 1997. — 188 с.
1.43 Воскобойников, В.Г., Кудрин, В.А., Якушев, А.М. Общая металлургия: учебник для вузов / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. – 6-изд., перераб. и доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 768 с.
1.44 Гаврилов, А.К., Душин, В.С., Смирнов, В.Г. Трубопрофильное и сортопрокатное производство ВСМПО / А.К. Гаврилов, В.С. Душин, В.Г. Смирнов // Титан. – 1996. – № 1(9). – С.35–37.
1.45 Гаврилов, Д.В. Горнозаводской Урал XVII–XX вв.: Избранные труды / Д.В. Гаврилов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 616 с.
1.46 Гаврилов, Д.В. Постсоветская трансформация: технологический кризис уральской металлургии и пути выхода из него / Д.В. Гаврилов // Россия в контексте мирового экономического развития во второй половине XX в.: Тезисы докладов и сообщений международной научной конференции. – М., 2004. – С.168–172.
1.47 Гаврилов, Д.В. Технологические аспекты модернизации уральской металлургии XVIII–XX вв. / Д.В. Гаврилов // Урал индустриальный: матлы докладов и сообщений региональной научно-практ. конф. – Екатеринбург: Институт истории и археологии УрО РАН, 1998. – С.235–246.
1.48 Гайдар, Е.Т. Гибель империи: уроки для современной России / Е.Т. Гайдар. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. – 448 с.
1.49 Галкин, С.П. Харитонов, Е.А., Михайлов, В.К. Реверсивная радиально-сдвиговая прокатка: сущность, возможности, преимущества / С.П. Галкин, Е.А. Харитонов, В.К. Михайлов // Титан. – 2003. – № 1 (12). – С.39–45.
1.50 Гаранин, В.К., Кудрявцева, Г.П., Сошкина, Л.Т. Ильменит из кимберлитов / В.К. Гаранин, Г.П. Кудрявцева, Л.Т. Сошкина. – М.: МГУ, 1984. – 240 с.

1.51 Главные рудные геолого-геохимические системы Урала. – М.: Наука, 1990. – 270 с.
1.52 Глазунов, С.Г., Бочвар, Г.А., Борзецовская, К.М. Плавка и литье титановых сплавов / С.Г. Глазунов, Г.А. Бочвар, К.М. Борзецовская. — М.: Металлургия, 1978. – 210 с.
1.53 Глазунов, С.Г., Важенин, С.Ф., Зюков–Батырев, Г.Д. Применение титана в народном хозяйстве / С.Г. Глазунов, С.Ф. Важенин, Г.Д.Зюков–Батырев. — Киев: Техника, 1975. – 200 с.
1.54 Глазунов, С.Г., Моисеев, В.Я. Конструкционные титановые сплавы. / С.Г. Глазунов, В.Я. Моисеев. – М.: Металлургия, 1974. – 368 с.
1.55 Глазунов, С.Г. Советский титан / С.Г. Глазунов. – Сб. статей: Титановые сплавы. – М.: ОНТИ ВИАМ, 1977. – С. 9–12.
1.56 Глазунов, С.Г. Титановые сплавы для авиационной техники / С.Г. Глазунов. – М.: ОНТИ ВИАМ, 1965. – 109 с.
1.57 Глазунов, С.Г. Титановые сплавы для новой техники / С.Г. Глазунов. – М.: Наука, 1968. – 56 с.
1.58 Глазунов, С.Г. Титановые сплавы для различных отраслей техники. / С.Г. Глазунов. – В сб. трудов III междунар. конф. но титану. – М.: ВИЛС, 1977. – Т. 3. – С. 275–278.
1.59 Год рождения – 43-й / Пермь: Пермское кн. изд-во, 1968.– 260 с.
1.60 Гольдберг, А.М., Мостовой, Н.М. Место показателей эффективности и качества труда в общей системе трудовых показателей предприятия / А.М. Гольдберг, Н.М. Мостовой // Статистика эффективности производства и производительности труда: ученые записки по статистике. М.: Наука, 1985. – С.75–79.
1.61 Горбунов, Г.И., Федосеев, В.А. Рациональное использование металлургического сырья Карело-Кольского региона / Г.И. Горбунов, В.А. Федосеев. – В сб.: мат-лы всесоюз. конф. по комплекс. использ. руд и концентратов. – М.: ВИНИТИ, 1976. – 16 с.
1.62 Горкошлепов, М.М., Колибаба, В.А. Проблемы Качканара / М.М. Горкошлепов, В.А. Колибаба. – Свердловск: Ср.-Ур. кн. изд-во, 1971.– С. 16–25.
1.63 Горынин, И.В. Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов (ЦНИИКМ) «Прометей» / И.В. Горынин // Титан. – 1993. – № 2. – С. 67–69.
1.64 Гуляев, К.Л. Из опыта работы коллектива Усть-Каменогорского титано-магниевого комбината по улучшению охраны окружающей среды и условий труда на производстве / К.Л. Гуляев. – В сб.: Проблемы рационального природопользования и геоэкологии Восточного Казахстана. – Усть-Каменогорск, 1998. – С. 47 – 52.
1.65 Гуляев, К.Л. История строительства и развития Усть-Каменогорского ордена Трудового Красного Знамени титано-магниевого комбината (1954–1980 гг.) / К.Л. Гуляев. – М.: Российская гос. библиотека, 2007. – 320 с.

1.66 Гулякин, А.И., Путин, А.А., Путина, О.А. Основные вехи в развитии магнийтермического производства титана на ОАО «АВИСМА» / А.И. Гулякин, А.А. Путин, О.А. Путина // Титан. – 1998. – № 1. – С. 8–10.
1.67 Гулякин, А.И. Государственный институт титана и магния / А.И.Гулякин // Титан. – 1995. – № 1–2. – С.65.
1.68 Гуляницкий, Б.С. Новое в титановой промышленности зарубежных стран / Б.С. Гуляницкий // Цветные металлы. – 1970. – № 8. – С. 97–102.
1.69 Демографическая модернизация России. 1900–2000 гг. / Под ред. А.Г. Вишневского. – М.: Новое издательство, 2006. – 608 с.
1.70 Денисов, С.И. Электротермия титановых шлаков / С.И. Денисов. – М.: Металлургия, 1970. – 168 с.
1.71 Добаткин, В.И., Аношкин, Н.Ф., Андреев, А.Л. и др. Слитки титановых сплавов / В.И. Добаткин, Н.Ф. Аношкин, А.Л. Андреев. – М.: Металлургия, 1966. – 281 с.
1.72 Ежов, А.О. Второе рождение. Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение в 1992 – 2007 годах / А.О. Ежов // Титан. – 2008. – № 1 (22). – С. 8–18.
1.73 Ежов, А.О. ВСМПО – развитие производства слитков / А.О. Ежов // Титан. – 1996. – № 1 (9). – С. 8–10.
1.74 Ежов, А.О. Завод № 95 / А.О. Ежов // Цветные металлы. – 1995. – № 4. – С. 21–23.
1.75 Ежов, А.О. Из истории Верхнесалдинского металлургического производственного объединения (1933–1993) / А.О. Ежов. – Верхняя Салда: ВСМПО, 1993. – 52 с.
1.76 Ежов, А.О. Периодизация становления и развития титановой промышленности России: историография проблемы / А.О. Ежов // Вестник Тамбовского университета. Гуманитарные науки. – 2015. – № 11. – С.86–92.
1.77 Ежов, А.О. Развитие крупномасштабного производства титановых слитков на Урале (середина 1960-х–1990 гг.) / А.О. Ежов // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. – 2013. – № 5. – С.23–29.
1.78 Ежов, А.О. Становление производства листов из титана на заводе № 519 в условиях модернизации металлургического комплекса отрасли Урала / А.О.Ежов // Вестник САФУ. — 2015. — № 5. — С.15–22.
1.79 Ежов, А.О. Становление и развитие производства титановых слитков в ВСМПО: новые страницы истории / А.О. Ежов / /Титан. — 2017. — № 3. — С.4–14.
1.80 Ежов, А.О. Становление титановой промышленности Урала: формирование кадрового потенциала, развитие его творческой активности (1954 – начало 60-х годов XX в.) / А.О. Ежов // Известия АлтГУ. – 2013. – № 4/2. – С. 56–59.

1.81 Ежов, А.О. Эра большого титана. Начало. К 60-летию выплавки первого титанового слитка на заводе № 95 – ВСМОЗ – ВСМПО / А.О. Ежов. – Верхняя Салда–Березники: ИП А.В. Пиджаков, 2016.– 240 с.
1.82 Ежов, А.О. Ежова, Е.Г. Золотой отблеск титана. К 50-летию выплавки первого титанового слитка на заводе № 95 – ВСМОЗ – ВСМПО / А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. – Екатеринбург: ПАКРУС, 2007. – 240 с.
1.83 Ежов, А.О., Ежова, Е.Г. Металл скрепляет времена и судьбы /А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. — Екатеринбург: Урал-Трейд, 1998. – 224 с.
1.84 Ежов, А.О. Ежова, Е.Г. Постигая суть титана (1933–1956) / А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. – Верхняя Салда: СВ–96, 2005. – Т. 1. – 216 с.
1.85 Ежов, А.О. Ежова, Е.Г. Постигая суть титана (1956–2008) / А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. – Верхняя Салда: СВ–96, 2008. – Т. 2. – 448 с.
1.86 Ежов, А.О. Прядеин, В.С. Становление и развитие титанового производства на Урале (середина XX в. – рубеж 1980–1990-х гг.) в трудах исследователей / А.О. Ежов, В.С. Прядеин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Социально-гуманитарные науки. — 2016. — Т. 16. — № 2. — С. 24–32.
1.87 Ежов, А.О., Прядеин, В.С., Абрамов, С.М. Этапы становления и развития инновационного кластера – титановой промышленности России: историографический анализ / А.О. Ежов, В.С. Прядеин, С.М. Абрамов // Агропродовольственная политика России. — 2016. — № 7. — С.118–122.
1.88 Еременко, В.Я. Титан и его сплавы / В.Я. Еременко. — Киев: Изд-во АН УССР, 1955. – 399 с.
1.89 Жеманова, М.П., Ермолаева, Л.В. Качественное совершенствование профессиональной структуры кадров / М.П. Жеманова, Л.В. Ермолаева // Эффективность повышения квалификации кадров в промышленности Урала. — Свердловск, 1980
1.90 Запарий, В.В. Модернизация системы управления металлургическим комплексом Урала в XX в. / В.В. Запарий. – Екатеринбург: изд-во УМЦ–УПИ, 2011. – 152 с.
1.91 Запарий, В.В., Набойченко, С.С. История цветной металлургии Урала во второй половине XX в. / В.В. Запарий, С.С. Набойченко. – Екатеринбург: изд-во УМЦ – УПИ, 2010. – 178 с.
1.92 Запарий В.В. Производство титана и магния на Урале в 90-е годы XX века / В.В.Запарий // Историко-экономические исследования. – 2012. – № 2–3. – С.167–174.
1.93 Захаров, Ю.А., Тетюхин, В.В., Левин, И.В. и др. Производство штамповок дисков и лопаток вентилятора двигателей из высокопрочного титанового сплава ВТ22 / Ю.А. Захаров, В.В. Тетюхин, И.В. Левин и др.// Титан. – 1996. – № 1(9). – С. 31–34.
1.94 Захарова, Л.В. Области эффективного применения титана в гальванотехнике / Л.В. Захарова. — М.: Цветметинформация, 1972. – 48 с.
1.95 Зеленцов, Н.М. Состояние железорудной базы СССР и перспективы ее расширения / Н.М. Зеленцов. – М.: Наука, 1974. – 30 с.

1.96 Зубков, Л.Б. Космический металл (все о титане) / Л.Б. Зубков. – М.: Наука, 1987. – 129 с.
1.97 Зубков, Л.Б., Корзун, В.К. Оценка современного состояния минерально-сырьевой базы титана в России / Л.Б. Зубков, В.К. Корзун // Титан. – 2004. – № 1. – С. 8–11.
1.98 Ивашкина, Н.С., Улякина Н.А. Развитие монопрофильных городов регионов России / Н.С. Ивашкина, Н.А. Улякина // «Экономика и управление». – 2011. – № 4 (7). – С. 31–33.
1.99 Иголкин, А.И., Зеленин, Ю.В., Трубин, А.Н. Применение титановых полуфабрикатов ОАО «ВСМПО» для модернизации импортных аппаратов синтеза карбамида / А.И. Иголкин, Ю.В. Зеленин, А.Н. Трубин // Титан – 2003. – № 1 (12). – С.77–79.
1.100 Ильин, А.А., Егорова, Ю.Б., Скворцова, С.В., Мамонов, А.М., Ночовная, Н.А., Давыденко, Л.В. Различные виды классификации отечественных титановых сплавов / А.А. Ильин, Ю.Б. Егорова, С.В. Скворцова, А.М. Мамонов, Н.А. Ночовная, Л.В. Давыденко // Титан. – 2012. – № 2. – С.11–17.
1.101 История металлургии легких сплавов в СССР: 1917–1945; под ред. Ф. И. Квасова, Н. К. Ламана. – М.: Наука, 1983. – 400 с.
1.102 История металлургии легких сплавов в СССР: 1945 – 1987; под ред. Ф. И. Квасова, Н. К. Ламана. – М.: Наука.,1988. – 440 с.
1.103 История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении им. В. И. Ленина.– Верхняя Салда: ВСМПО, 1988. – 280 с.
1.104 История промышленности Пермского края – XX в. – Пермь: Литер-А, 2006. – 567 с.
1.105 Ительсон, Г.М. Титановое оборудование в цветной металлургии / Г.М.Ительсон // Цветные металлы. – 1968. – № 2. – С. 47–50.
1.106 К 50-летию выплавки первого титанового слитка на заводе №95 в г. Верхняя Салда // Титан. – 2006. – № 2 (19). – С. 68–71.
1.107 К семидесятилетию отечественной металлургии легких сплавов // Технология легких сплавов. – 2003. – № 2–3. – С.2.
1.108 Каганович, А.З. Изменение структуры и свойств в штампованном титановом слябе / А.З. Каганович // Технология легких сплавов. – 1972. – № 3. – С. 61–65.
1.109 Каганович, И.Н., Потапенко, Ю.И., Коромыслов, А.С. Метод производства горячекатаных листов и плит из титановых сплавов с прерыванием процесса прокатки / И.Н. Каганович, Ю.И. Потапенко, А.С. Коромыслов // Технология легких сплавов. – 1975. – № 12. – С. 40–53.
1.110 Каганович, И.Н. Особенности технологии производства полуфабрикатов из титана и его сплавов / И.Н. Каганович. – В сб.: Титановые сплавы для новой техники. – М.: Наука, 1968. – С. 230–243.
1.111 Казайн, А.А., Хромов, А.Д. Исследования электрохимии титана / А.А. Казайн, А.Д. Хромов. – В сб.: Металлургия СССР (1917–1957). – М.: Металлургиздат, 1958. – Т. 1. – С. 633–637.

1.112 Калугин, А.С. Главнейшие железорудные месторождения Сибири / А.С. Калугин. – Новосибирск: СНИИГГИМС, 1970. – Вып. 96. – С. 6–35.
1.113 Квасов Ф.И. Александр Федорович Белов / Ф.И. Квасов. – М.: ВИЛС, 1995. – 211 с.
1.114 Квасов, Ф.И. Краткая история развития отрасли спецметаллургии / Ф.И.Квасов // Технология легких сплавов. – 1993. – № 6. – С. 62–68.
1.115 Квасов, Ф.И. Развитие производства и применение титана в СССР / Ф.И. Квасов. – В сб.: Тр. III междунар. конф. по титану. Титан. Металловедение и технология. — М.: ВИЛС, 1977. – Т. 1. – С. 13–16.
1.116 Квасов, Ф.И., Каганович, И.Н., Кожевникова, Л.В. Титан. Производство, применение, люди / Ф.И. Квасов, И.Н. Каганович, Л.В. Кожевникова. – М.: ВИЛС, 1992. – 357 с.
1.117 Козлов, А.Н., Александров, В.К., Слобцов, П.И. и др. Листопрокатное производство на ВСМПО / А.Н. Козлов, В.К. Александров, П.И. Слобцов и др. // Титан. – 1996. – № 1 (9). – С.17–19.
1.118 Кожевников, Г.Н. Формула взаимодействия / Г.Н.Кожевников. – Свердловск: Средне-Ур. кн. изд-во, 1984. – 160 с.
1.119 Козловский, Ф.Н., Галкин, П.Н. Путь к титану / Ф.Н. Козловский, П.Н. Галкин. – Запорожье: Промінь, 1985. – 386 с.
1.120 Корзун, В.К., Ардасов, Г.В., Самарова, Г.С. Переработка лейкоксеновых концентратов Ярегского нефтетитанового месторождения с получением товарной титановой продукции / В.К. Корзун, Г.В. Ардасов, Г.С. Самарова // Титан. – 2009. – № 2. – С.11–15.
1.121 Корзун, В.К., Шанаурин, В.Е. Сырьевая база титановой промышленности / В.К. Корзун, В.Е. Шанаурин // Титан.– 1993.– № 2.– С. 6–12.
1.122 Корнилов, И.И. Металлохимия титана / И.И. Корнилов. – В сб.: Современные проблемы металлургии. – М.: Изд-во Академии Наук, 1958. – С. 583–591.
1.123 Корнилов, И.И. Новый конструкционный материал — титан / И.И. Корнилов. – В сб.: Труды 8-го научн.-техн. совещ. по металлургии, металловедению и применению титана. – М.: Наука, 1972. – С. 6–15.
1.124 Корнилов, И.И. Титан: источники, составы, свойства, металлохимия и применение / И.И. Корнилов. – М., Наука,1975.– 310 с.
1.125 Кох, И.А. Тенденции социального развития монопрофильных городов с градообразующим предприятием / И.А. Кох // Научный вестник Уральской академии государственной службы: политология, экономика, социология, право. – 2009 – № 4 (9). – С. 14–17.
1.126 Крюкова, О.Г., Арсенова, Е.В. Моногорода: выход из тупика / О.Г. Крюкова, Е.В. Арсенова // [Электронный ресурс]. – URL: http://econ-plus.ru/node/120.
1.127 Кузнечно-штамповочное производство: перспективы и развитие: сб. научных трудов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2005. – 884 с.

1.128 Лапин, С.С., Никонов, И.И. Железорудные месторождения Алтае-Саянской горной области / С.С. Лапин, И.И. Никонов. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – Т.2. – С. 409–413.
1.129 Лебедев, В.Э. Научно-техническая политика региона: опыт формирования и реализации (1956–1985 гг.) / В.Э. Лебедев. – Свердловск: Урал ун-т, 1991. – 216 с.
1.130 Лебедев, В.Э. Особенности научно-технической политики уральского региона в 1990-е гг. / В.Э. Лебедев. – В сб.: Проблемы экономической истории Урала: профессорский сб. науч. статей; к 60-летию со дня рождения проф., д.и.н. Б.В. Личмана. – Изд-во УМЦ-УПИ. Екатеринбург, 2006. – С. 164–196.
1.131 Левин, И.В., Ежов А.О. Производство крылатого металла на Урале в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) «Все для фронта, все для победы!» / И.В. Левин, А.О. Ежов // Кузнечно-штамповочное производство и обработка металлов давлением.– 2005. – № 5. – С.22–30.
1.132 Левин, И.В., Мусатов, М.И., Пузаков, И.Ю. и др. Развитие гарнисажной плавки титановых сплавов / И.В. Левин, М.И. Мусатов, И.Ю. Пузаков и др. // Титан. – 2008. – № 1 (22). – С.56–60.
1.133 Легирование и термическая обработка титановых сплавов: сб. трудов; под ред. А.Т. Туманова, С.Г. Глазунова, А.И. Хорева. — М.: ВИАМ ОНТИ, 1977. – 399 с.
1.134 Ледер, О.Р., Ледер, О.О., Троицкий, С.Ф. и др. Развитие ультразвукового контроля на ВСМПО / О.Р. Ледер, О.О. Ледер, С.Ф. Троицкий и др. // Титан. – 1996. – № 1(9). – С. 79–80.
1.135 Ленин, В.И. Как организовать соревнование: полное собрание сочинений; 5-е изд. – М.: Изд. Политической литературы, 1974. – Т. 35. – С. 195–205.
1.136 Личман, Б.В. Региональная индустрия в СССР / Б.В.Личман. – Екатеринбург: Урал. политех. ин-т, 1999. – 559 с.
1.137 Личман, Б.В. Экономическая стратегия КПСС и тенденции развития индустрии Урала (1956–1985 гг.) / Б.В.Личман. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2000. – 137 с.
1.138 Личман, Б.В. Уральская индустрия в экономической политике Советского государства второй половины 50-х – середины 80-х гг. / Б.В. Личман. – Екатеринбург: Изд-во УМЦ-УПИ, 2010. – 550 с.
1.139 Лобанов, В.С. Мы могли объединиться тридцать лет назад / В.С. Лобанов // Вестник ВСМПО–АВИСМА. – 2006. – №1. – С. 23–24.
1.140 Лосик, А.В., Чимаров, С.Ю. Научно-технический прогресс: драматизм развития / А.В. Лосик, С.Ю. Чимаров. – СПб: ВИККА, 1995. – 102 с.
1.141 Макаров, В.С. Ступинский металлургический комбинат / В.С. Макаров // Технология легких сплавов. – 1993. – № 6. – С.17–22.
1.142 Макквиллэн, А.Д., Макквиллэн, М.К. Титан / А.Д. Макквиллэн, М.К. Макквиллэн.— М.: Металлургия, 1958. — 584 с.

1.143 Малышев, И.И. Закономерности образования и размещения месторождений титановых руд / И.И. Малышев. — М.: Госгеолтехиздат, 1957. — 272 с.
1.144 Малышкин, В.М., Завадовская, В.Н., Пампушко, Н.А. Металлургия титана / В.М. Малышкин, В.Н. Завадовская, Н.А. Пампушко. — М.: Металлургия, 1991. — 208 с.
1.145 Матвеев, В.С, Морозов, Е.И. Полуфабрикаты из титановых сплавов / В.С. Матвеев, Е.И.Морозов. — М.: ОНТИ ВИАМ, 1959. — 78 с.
1.146 Махнев, Е.С., Цыценко, В.А., Никитин, Е.М. Особенности индукционного нагрева слитков титановых сплавов в печах ОКБ 770 / Е.С. Махнев, В.А. Цыценко, Е.М. Никитин // Технология легких сплавов. — 1974. —№ 2. — С. 81–83.
1.147 Мелентьев, Б.Н. Исследования в области получения двуокиси титана из комплексного содержащего титан сырья / Б.Н. Мелентьев. — Сб.: Металлургия СССР (1917–1957). — М.: Металлургиздат, 1958. — Т. 1— С. 624–632.
1.148 Меньшикова, А.В. Развитие моногородов в системе управления модернизацией экономики / А.В. Меньшикова // Экономика и менеджмент инновационных технологий. — 2014. — № 10 [Электронный ресурс]. URL: http://ekonomika.snauka.ru/2014/10/6160 (дата обращения: 28.10.2014).
1.149 Металлургия СССР (1917–1957): сб. науч. тр.; под. ред. акад. И.П. Бардина. — М.: Металлургиздат, 1958. — Т. 1. — 748 с. Т. 2. — 1959. — 816 с.
1.150 Металлургия и химия титана: сб. тр. Института титана. — М.: Металлургия, 1969. — Т.3. — 324 с.
1.151 Митин, Б.С, Мануйлов, В.Ф. Подготовка научных и инженерных кадров в области металлургии легких сплавов, материаловедения и технологии новых материалов / Б.С. Митин, В.Ф. Мануйлов // Технология легких сплавов. — 1994. — № 6. — С. 92-96.
1.152 Моисеев, Г.С. Цветная металлургия Урала (1917–1945 гг.) / Г.С. Моисеев. — Екатеринбург: ПостМодерн, 2003. — 232 с.
1.153 Моисеев, В.Н. Титан в России / В.Н. Моисеев // Металловедение и термическая обработка металлов. — 2005. — № 8. — С. 23–29.
1.154 Мокеров, И.П., Каменная, С.П., Матафонова, Т.Л. Население Свердловской области / И.П. Мокеров, С.П. Каменная, Т.Л. Матафонова. – Екатеринбург: 1994. – 400с.
1.155 Момджи, Г.С., Блинов, В.А. Россыпные месторождения СССР / Г.С. Момджи, В.А. Блинов. — М.: Недра, 1976. — 91 с.
1.156 Морозов, Е.И., Глазунов, С.Г., Хромов, А.М. Титан в промышленности / Е.И. Морозов, С.Г. Глазунов, А.М. Хромов. — М.: Оборонгиз. — С. 254–265.
1.157 Мусатов, М.И. Применение титановых сплавов в авиапромышленности / М.И.Мусатов. — М.: ОНТИ–ВИАМ, I960. — С. 89–96.

1.158 Набойченко, С.С. Заводы цветной металлургии Урала / С.С. Набойченко. – Екатеринбург, 1998. – 210 с.
1.159 Набойченко, С.С., Запарий, В.В. Цветная металлургия Урала на пороге третьего тысячелетия / С.С. Набойченко, В.В. Запарий // Цветные металлы. — 2000. — № 9. — С. 25–31.
1.160 Научное совещание по металлургии, химии и электрохимии титана // Известия АН СССР. Металлургия и топливо. — 1960. — № 2. — С. 167–168.
1.161 Николаев, Г.И. Металл века / Г.И. Николаев. — М.: Металлургия, 1982; 2-е изд., испр. и доп. — 167 с.
1.162 Новиков, В.Ф., Карноухова, Л.Ф., Чуланов, В.Л. Прошлое, настоящее и будущее производства ванадиевых лигатур в ОАО «Корпорация ВСМПО–АВИСМА» / В.Ф. Новиков, Л.Ф. Карноухова, В.Л. Чуланов // Титан. — 2008. — № 1 (22). — С. 32–35.
1.163 Новый конструкционный материал — титан: сб.: Труды VIII науч.-техн. совещ. по металлургии, металловедению и применению титана. — М.: Наука, 1972. — 219 с.
1.164 Новые исследования титановых сплавов: сб.: Труды VI науч.-техн. совещ. по металлохимии, металловедению и применению титана и его сплавов. — М.: Наука, 1965. — 321 с.
1.165 Ночовная, Н.А. Первопроходцы российского титана / Н.А. Ночовная // Титан. — 2007. — № 1 (20). — С. 71–74.
1.166 Обогащение апатито-нефелиновых руд Хибинского массива. — Мурманск: кн. изд-во, 1967. — 69 с.
1.167 Общая металлургия: металлургия черных и цветных металлов: сб. трудов; под ред. Е. В. Челищева. — М.: Металлургия, 1971. — 480 с.
1.168 Огурцов, С.В. Некоторые вопросы получения металлического титана/ С.В. Огурцов. — В сб.: Титан. Металловедение и технология. — М.: ВИЛС, 1977. — Т. 1. — С. 30–50.
1.169 Очерки истории Запорожья: фрагменты работ ученых, архивные документы, предания и легенды / Сост.: Э.С. Натапов. — Запорожье: Выдавэць, 1992. — 127 с.
1.170 Очерки истории коммунистических организаций Урала. Т. 2. 1921–1973. — Свердловск: Средне-Ур. кн. изд-во, 1974. – 423 с.
1.171 Паллас, П.С. Путешествие по разным местам Российского государства [Электронный ресурс] / П.С. Паллас. — СПб.: Императорская Академия наук, 1786. — Часть вторая; книга первая – Режим доступа: http://runivers.ru.
1.172 Первушин, С.А. Цветная металлургия за годы Советской власти / С.А. Первушин. — В сб.: Цветная металлургия СССР. 1917–1957. — М.: Металлургиздат, 1958. — 420 с.
1.173 Петрунько, А.Я., Олесов, Ю.Г., Дрозденка, В.А. Титан в новой технике / А.Я. Петрунько, Ю.Г. Олесов, В.А. Дрозденка. — М.: Металлургия, 1979. — 160 с.

1.174 Петрунько, А.Н. Украинский научно-исследовательский и проектный институт титана / А.Н. Петрунько // Титан. — 1993. — № 4. — С. 39–40.
1.175 Плавка и литье титановых сплавов: сб. научных трудов; отв. ред. В.И. Добаткин. — М.: Металлургия, 1978. — 378 с.
1.176 Побережников, И.В. Модернизация в истории России: направления и проблемы изучения / И.В. Побережников // Уральский исторический вестник. — 2017. — № 4. — С. 36–46.
1.177 Побережников, И.В. Переход от традиционного к индустриальному обществу: теоретико-методологические проблемы модернизации. / И.В. Побережников. – М.: РОССПЭН, 2006. – 240 с.
1.178 Побережников, И.В. Теория модернизации: основные этапы эволюции / И.В.Побережников // Проблемы истории России. Екатеринбург, 2001. Вып. 4: Евразийское пограничье. С. 217 – 246
1.179 Побережников, И.В., Алексеев, В.В. Опыт российских модернизаций XVIII–XX вв. / И.В. Побережников, В.В. Алексеев. — М.: Наука, 2000 – 246 с.
1.180 Погребной, А.В. Иршанский горно-обогатительный комбинат / А.В. Погребной // Титан. — 1993. — № 1. — С. 7–10.
1.181 Покорение крылатого металла: ОАО АВИСМА. / Серия «Из истории индустриальной культуры Урала». — Екатеринбург: Независимый институт истории материальной культуры, 2003. – 176 с.
1.182 Полуфабрикаты из титановых сплавов: сб. трудов; отв. ред. Н.Ф. Аношкин, М.З. Ерманок. — М.: Металлургия, 1979. — 479 с.
1.183 Полькин, И.С. Применение титана в различных отраслях промышленности / И.С. Полькин // Титан. — 2006. — № 2(19). — С. 63–67.
1.184 Поршнева, О.С. Междисциплинарные методы в историко-антропологических исследованиях: учебное пособие / О.С. Поршнева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. — 158 с.
1.185 Постыляков, Б.Л., Трубин, А.Н., Ежов, А.О. Первенец авиационной металлургии страны (история ВСМПО) / Б.Л. Постыляков, А.Н. Трубин, А.О. Ежов // Титан. — 2003. — № 1 (12). — С. 3–9.
1.186 Применение титана в народном хозяйстве. — Киев: Техніка, 1975. — 199 с.
1.187 Применение титана в народном хозяйстве. — М.: Цветметинформация, 1967. — 143 с.
1.188 Применение титана в народном хозяйстве. — М.: ЦНИИ цветной металлургии, 1970. — 89 с.
1.189 Проблемы металлургии легких и специальных сплавов. — М.: ВИЛС, 1991. — 584 с.
1.190 Производство титановых сплавов: материалы научно-технического совещания завода п. я. 3. — М.: ОНТИ ВИАМ, 1961. — 152 с.
1.191 Профсоюзная организация ОАО «ВСМПО»: этапы, события, люди (1933–2003) / Авт.- сост.: Г.Г. Малышев, Н.А. Гаврилова, Т.М. Ковязина. — Н. Тагил: ПФ «Репринт», 2003. — 199 с.

1.192 Прядеин, В.С. Верхняя Салда: филиал УГТУ-УПИ: ист. очерки / В.С. Прядеин. – Верхняя Салда: СВ-96, 2006. – 392 с.
1.193 Прядеин, В.С. Историческая наука в условиях обновления: философские основы, принципы познания, методы исследования (историографический анализ) / В.С. Прядеин. — Избранные труды: [в 2-х т.]. Т.1: Актуальные проблемы методологии истории, историографии. — Екатеринбург: УрФУ, 2011. — 535 с.
1.194 Прядеин, В.С. Роль соревнования в развитии советского и постсоветского общества: проблемы теории (историографический анализ) / В.С. Прядеин. – М.: Совр. гум. академия, 2009 — 202 с.
1.195 Прядеин, В.С. Избранные труды: [в 2-х т.]. Т. 2: Вопросы экономического, социокультурного развития России, Урала. — Екатеринбург: УрФУ, 2011. — 197 с.
1.196 Прядеин, В.С. Соревнование в России: история, перспективы / Актуальные вопросы развития науки: Сб-к статей междунар. научно-практ. конф-ции 14 февраля 2014 г. в 6 ч. Ч. 5. – Уфа, 2014. С. 192–205.
1.197 Прядеин, В.С., Чеканов, А.С., Ежов, А.О. и др. Верхняя Салда / В.С. Прядеин, А.С. Чеканов, А.О. Ежов и др. – Екатеринбург: СВ-96, 1998. – 432 с.
1.198 Путин, А.А., Танкеев, В.П., Ряпосов, Ю.А. и др. Становление и развитие производства губчатого титана в городе Березники /А.А. Путин, В.П. Танкеев, Ю.А. Ряпосов и др. // Титан. – 2009. – № 2. – С. 4–7.
1.199 Путин, А.А. Этапы становления и развития цеха восстановления и дистилляции в 1960–2008 гг. / А.А. Путин. — Сб.: М-лы историко-технической конференции, посвящённой 100-летию К.И. Циренщикова и 65-летию комбината. Березники, 6 июня 2008 г. — Березники: АВИСМА, 2008 — 205 с.
1.200 Путь к университету — Пермь: Перм. кн. изд-во, 1993. — 156 с.
1.201 Развитие металлургического производства на Урале: сб. докладов и сообщений историко-экономической секции междунар. конгресса, посвященного 300-летию металлургии Урала и России. 4 октября 2001 г. / Рос. акад. наук, Урал. отд., Ин-т истории и археологии, М-во экономики и труда правительства Свердловской области ; [редкол.: В. В. Алексеев [и др.]. – Екатеринбург: Академкнига, 2001. – 202 с.
1.202 Резниченко, В.А., Рапопорт, М.Б., Ткаченко, В.А. Металлургия титана / В.А. Резниченко, М.Б. Рапопорт, В.А. Ткаченко. — М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1963. — 200 с.
1.203 Резниченко, В.А., Устинов, В.С., Карязин, И.А. и др. Электрометаллургия и химия титана / В.А. Резниченко, В.С. Устинов, И.А. Карязин и др. — М.: Наука, 1982. – 279 с.
1.204 Ремизова, Л.И. Титан / Л.И. Ремизова. — В кн.: Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2007 г. — М.: Центр «Минерал» ФГУНП «Аэрогеология», 2008. — С. 195–200.

1.205 Родякин, В.В., Гегер, В.Э., Скрыпнюк, В.М. Магниетермическое производство губчатого титана / В.В. Родякин, В.Э. Гегер, В.М. Скрыпнюк. — М.: Металлургия, 1971. — 216 с.
1.206 Русакова, В.Ф. Биография страны – в биографии коллектива / В.Ф. Русакова. — Верхняя Салда: ВСМПО, 1987. — 35 с.
1.207 Сажин, Н.П. Развитие в СССР металлургии редких металлов и полупроводниковых материалов / Н.П. Сажин. — М.: ЦНИИТЭИ-Цветмет, 1967. — 136 с.
1.208 Сахно, К.К., Волынский, В.В., Иванова-Степанова, Н.Ф. Применение титана для оборудования целлюлозно-бумажной промышленности / К.К. Сахно, В.В. Волынский, Н.Ф. Иванова-Степанова. — М.: ВНИИ экономики, орг. управления пр-вом и информации по лесной, целлюлозно-бумаж. и деревообр. пром-ти, 1972. — 50 с.
1.209 Сенявский, А.С. Советская модель индустриальной модернизации: историко-теоретические проблемы / А.С. Сенявский // Уральский исторический вестник. — 2010. — № 3 (28). — С. 64–73.
1.210 Сенявский, А.С. Урбанизация России в XX веке: роль в историческом процессе / А.С. Сенявский. – М.: Наука, 2003 – 360 с.
1.211 Сергеев, В.В., Безукладников, А.Б., Малыгин, В.М. Металлургия титана / В.В. Сергеев, А.Б. Безукладников, В.М. Малыгин. — М.: Машиностроение, 1979. — 264 с.
1.212 Сергеев, М.А., Плахотин, И.С. Чтобы рос стальной поток / М.А. Сергеев, И.С. Плахотин. – Свердловск: Средне-Ур. кн. изд-во, 1983. – 189 с.
1.213 Симонов, Н.С. Военно-промышленный комплекс СССР в 1920–1950-е гг.: темпы экономического роста, структура, организация производства и управление / Н.С. Симонов. – М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 1996. – 336 с.
1.214 Скородумов, В.А., Никитина, Т.И. Состояние и тенденции развития российской и зарубежной титановой промышленности / В.А. Скородумов, Т.И. Никитина // Цветная металлургия. — 2007. — № 9. — С. 3–11.
1.215 Смеян, Б.В. ОАО АВИСМА – 55 лет / Б.В. Смеян // Титан. — 1998. — № 1. — Вкладка. — С. 3.
1.216 Смирнов, В.И. Страницы из истории и развития цветной металлургии Советского Союза / В.И. Смирнов. — М.: Металлургиздат, 1967. — 248 с.
1.217 Современные проблемы металлургии. — М.: Изд-во Академии Наук. 1958. — 640 с.
1.218 Сокил, А.М. Верхнеднепровский государственный горно-металлургический комбинат / А.М. Сокил // Титан. — 1993. — № 4. —С. 35–36.
1.219 Солонина, О.П., Глазунов, С.Г. Жаропрочные титановые сплавы / О.П. Солонина, С.Г. Глазунов. — М.: Металлургия, 1976. — 448 с.
1.220 Сюньков, Г.К. Салда / Г.К. Сюньков. — Свердловск: Средне-Урал. кн. изд-во, 1980. — 112 с.

1.221 Талаева, Г.В. Изготовление деталей машин из химически стойкого титана и его сплавов / Г.В. Талаева // Хим. волокна. — 1962. — № 6. — С. 45–48.
1.222 Талалаев, Н.А., Васильев, В.В. Урал – стратегия прогресса / Н.А. Талалаев, В.В. Васильев. — Свердловск: Средне-Урал.кн. изд-во, 1987. — 189 с.
1.223 Тарасов, А.В. Металлургия титана / А.В. Тарасов.— М.: ИКЦ Академкнига, 2003. — 328 с.
1.224 Тейтель, И.Л., Александров, В.К., Ежов, А.О. Освоение производства титана на ВСМПО / И.Л. Тейтель, В.К. Александров, А.О. Ежов // Титан. — 1996. — № 1(9). — С. 15–17.
1.225 Тетюхин, В. В. Акционерное общество «Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение» сегодня / В. В. Тетюхин // Титан. — 1996. — № 1(9). — С. 3–5.
1.226 Тетюхин, В.В. От сырьевого бизнеса — к наукоемкому и инновационному. Состояние и перспективы развития ОАО «Корпорация ВСМПО–АВИСМА» / В.В.Тетюхин // Титан. — 2008. — № 1 (22). — С. 4–7.
1.227 Тетюхин, В.В., Левин, И.В., Смирнов, В.Г. Новые разработки материалов и процессов в трубном и прессово-профильном производстве ОАО «ВСМПО» / В.В. Тетюхин, И.В. Левин, В.Г. Смирнов // Титан. — 2003. — № 1(12). — С. 32–35.
1.228 Тетюхин, В.В., Шибанов, А.С., Винокуров, Д.В. и др. Состояние и перспективы развития кузнечного производства в ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» / В.В. Тетюхин, А.С. Шибанов, Д.В. Винокуров и др. // Титан. — 2008. — № 1 (22). — С. 36–40.
1.229 Технология производства и свойства титановых сплавов: материалы научно-технического совещания завода п. я. 3. — М.: ОНТИ ВИАМ, 1961. — 152 с.
1.230 Титан. Металловедение и технология: сб. научных трудов III междунар. конф. по титану: в 3 т. — М.: ВИЛС, 1977. —Т. 1. — 486 с.; 1978. — Т. 2. — 738 с.
1.231 Титан в химической промышленности. — М.: НИИЭхим, 1981. — 108 с.
1.232 Титан для народного хозяйства. — М.: Наука, 1976. — 288 с.
1.233 Титан для оборудования пищевой промышленности. — Киев: Техніка, 1973. — 103 с.
1.234 Титан и его сплавы: сб. статей под ред. С.Г. Глазунова и К.Н. Соколикова. – М.: Оборонгиз, 1960. — 182 с.
1.235 Титановые сплавы для новой техники: сб. статей. — М.: Металлургия, 1979. — Т. 4. Полуфабрикаты из титановых сплавов. — 512 с.
1.236 Титановые сплавы для новой техники: сб. статей под ред. Н.П. Сажина. — М.: Наука, 1968. — 279 с.

1.237 Ткаченко, П.Г. Некоторые вопросы работы Днепровского титано-магниевого завода в новых условиях хозяйствования / П.Г.Ткаченко // Цветная металлургия — 1967. — № 10. — С. 53–58.
1.238 Третьи Татищевские чтения. 19–20 апр.2000. Тезисы докладов и сообщений под ред. С.П. Постникова. – Екатеринбург: Банк культурной информации, 2000. – 420 с.
1.239 Триста лет уральской металлургии: труды международного конгресса. 4–5 октября 2001. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. – 439 с.
1.240 Трофимов, А.В. Современные методологические подходы к изучению и объяснению советской истории / А.В. Трофимов. — Сб.: Проблемы экономической истории Урала: профессорский сборник научных статей. К 60-летию со дня рождения проф., д.и.н. Б.В. Личмана. — Екатеринбург: Изд-во УМЦ–УПИ, 2006. — С. 327–358.
1.241 Тулянкин, Ф.В., Васильковский, В.П. Новый этап развития прессовой технологии / Ф.В. Тулянкин, В.П. Васильковский. — Сб.: Процессы обработки легких и жаропрочных сплавов. — М.: Наука, 1981. — С. 25–33.
1.242 Туманов, А.Т. Предисловие / А.Т. Туманов. — Сб.: Титановые сплавы. — М.: ОНТИ ВИАМ, 1977. — С. 5–8.
1.243 Туманов, А.Т., Шалин, Р.Е., Старков, Д.П. Авиационное материаловедение / А.Т. Туманов, Р.Е. Шалин, Д.П. Старков. — Сб.: Развитие авиационной науки и техники в СССР. — М.: Наука, 1980. — С. 318–351.
1.244 Урал индустриальный: Бакунинские чтения: материалы IV регионал. науч. конф., Екатеринбург, ноябрь 2000. – Екатеринбург: Институт истории и археологии РАН, 2001. – 266 с.
1.245 Уральская провинция в системе регионального развития России: исторический и социокультурный опыт. К 300-летию г. Каменска-Уральского: Материалы Всероссийской научной конференции. – Екатеринбург: СВ–96, 2001. – 367 с.
1.246 Фокин, М.Н. Титан и его сплавы в химической промышлености / М.Н. Фокин. — Л.: Химия, 1978. — 198 с.
1.247 Фокс, С.Р., Нил, Д.Ф., Кирнс, М.У., Барбер, А.С. Применение титана в авиакосмической промышленности. Современное состояние и дальнейшее развитие традиционных сплавов / С.Р. Фокс, Д.Ф. Нил, М.У. Кирнс, А.С. Барбер // Титан. — 1993. — № 2. — С. 85–91.
1.248 Фоминых, В.Г., Самойлов, П.И., Максимов, Г.С. Пироксениты Качканара / В.Г. Фоминых, П.И. Самойлов, Г.С. Максимов. — Свердловск: Ср.-Ур. кн. изд-во, 1967. — 87 с.
1.249 Холоднов, В.В., Бородина, Н.С., Ферштатер, Г.Б. Минералогия и условия формирования рифейских ильменит-титаномагнетитовых месторождений Урала / В.В. Холоднов, Н.С. Бородина, Г.Б. Ферштатер. — Тезисы докладов III всеурал. металлогенического совещ. «Металлогения и геодинамика Урала». — Екатеринбург: УГГГА, 2000. С. 25–29.

1.250 Хорев, А.И. Опыт применения титановых сплавов в народном хозяйстве / А.И. Хорев. — М.: ЦНИИТЭИМС, 1977. — 36 с.
1.251 Хорев, А.И. Фундаментальные и прикладные работы по конструкционным титановым сплавам и перспективные направления их развития / А.И. Хорев // Титан. — 2012. — № 1 (35). — С. 29–32.
1.252 Цветная металлургия СССР. Под ред. П.Ф. Ломако, И.А. Стригина. — М.: Металлургия, 1970. — 451 с.
1.253 Цибульчик, В.И. Геология россыпей юга Западной Сибири. — Новосибирск: Наука, 1969. — С. 67–87.
1.254 Чечулин, Б.Б., Полин, И.В. Титан и его сплавы / Б.Б. Чечулин, И.В. Полин. — Л.: Судпромгиз, 1960. — 516 с.
1.255 Чечулин, Б.Б., Ушков, С.С, Разуваева, И.Н. Титановые сплавы в машиностроении / Б.Б. Чечулин, С.С. Ушков, И.Н. Разуваева. — Л.: Машиностроение, 1977. — 248 с.
1.256 Чижиков, Д.М. Очерк становления и развития цветной металлургии СССР. / Д.М. Чижиков. — Сб.: Цветная металлургия: научные поиски, перспективы. — М.: «Наука», 1976. — С. 16–48.
1.257 Шабалин, Л.И., Резниченко, В.А. Перспективы обеспечения титановым сырьем промышленности России / Л.И. Шабалин, В.А. Резниченко // Ресурсы. Технология. Экономика. — 2005. — № 10. — С. 36–43.
1.258 Шабуров, Н.П., Важенин, С.Ф., Колобов, Б.А. Свойства титана и его сплавов и возможные области их применения / Н.П. Шабуров, С.Ф. Важенин, Б.А. Колобов // Цветная металлургия. — 1971.— № 4. — С. 35–38.
1.259 Шалин, Р.Е. Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов (ВИАМ) / Р.Е. Шалин // Титан. — 1993. — № 3. — С. 39–40.
1.260 Шаяхметов, Б.М. Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат им. 50-летия Октябрьской Революции / Б.М. Шаяхметов // Титан. — 1993. — № 2. — С. 42–44.
1.261 Шаяхметов, Б.М., Чепрасов, А.И. Титан Казахстана и его будущее / Б.М. Шаяхметов, А.И. Чепрасов // Титан. — 1993. — № 2. — С. 11–12.
1.262 Эвиадзе, Г.Н. Вакуумные процессы цветной металлургии / Г.Н. Эвиадзе. — Сб.: Цветная металлургия: научные поиски, перспективы. — М.: «Наука», 1976. — 312 с.
1.276 Ясинский, К.К. Рождение титана в России / К.К. Ясинский // Авиационные материалы и технологии. — 2002. — № 2. — С. 45–55.
1.277 Assignment of High Priority to the Soviet Titanium Industry. [Электронный ресурс]. Central Intelligence Agency (CIA). — Economic Intelligence Report, 1964. — Режим доступа: http://www.faqs.org/cia/docs/80/0000309818/ASSIGNMENT-OF-HIGH.html.
1.278 Housley, Kathleen L. Black Sand: The History of Titanium / Kathleen L. Housley. — Hartford: Metal Management Aerospace, 2007. — 271 P.

2 Авторефераты диссертаций

2.1 Андреев, А.Л. Исследование некоторых закономерностей вакуумной дуговой плавки и разработка технологии получения крупных слитков титановых сплавов: автореф. дис. … канд. тех. наук: 05.16.02 / Андреев Александр Леонидович. – М., 1967. – 27 с.

2.2 Аношкин, Н.Ф. Исследование макронеоднородности слитков титановых сплавов: автореф. дис. … канд. тех. наук: 05.16.02 / Аношкин Николай Федорович. – М., 1960. – 18 с.

2.3 Изаксон–Демидов, Ю.А. Определение, исследование и практическое применение новых параметров регулирования процесса плавки в дуговых вакуумных печах с расходуемым электродом: автореф. дис. … канд. тех. наук: 05.16.02 / Изаксон–Демидов Юрий Александрович. – М., 1970. – 47 с.

2.4 Побережников, И.В. Пространственно-временная модель в исторических реконструкциях модернизации: автореф. дис… докт. ист. наук: 07.00.09 / Побережников Игорь Васильевич.– Екатеринбург, 2011. – 49 с.

2.5 Трубочкин, А.В. Влияние кремния и выделений частиц интерметаллидов на структуру и свойства жаропрочных псевдо-альфа титановых сплавов: автореф. дис. … канд. тех. наук: 05.16.01 / Трубочкин Александр Владимирович. – Екатеринбург, 2004. – 24 с.

2.6 Чудаков, Е.В. Технология горячей прокатки листовых полуфабрикатов α+β - сплавов титана с регламентированной анизотропией механических свойств: автореф. дис. … канд. тех. наук: 05.16.05 / Чудаков Евгений Владимирович. – Ленинград, 1990. – 22 с.

3 Диссертации

3.1 Баженова, Ю.В. Мировой опыт применения кластерного подхода в развитии свободных экономических зон и российские перспективы: дис. … канд. экон. наук: 08.00.14 / Баженова Юлия Викторовна. – М., 2009. – 156 с.

3.2 Гуляев, К.Л. История строительства и развития Усть-Каменогорского ордена Трудового Красного Знамени титано-магниевого комбината (1954–1980 гг.): дис. … канд. ист. наук: 07.00.02 / Гуляев Константин Леонидович. – Усть-Каменогорск, 1983. – 322 с.

3.3 Прядеин, В.С. Историческая наука в условиях обновления: философские основы, принципы познания, методы исследования (историографический анализ): дис. … докт. ист. наук: 07.00.09 / Прядеин Владимир Станиславович. – Екатеринбург, 1995. – 351 с.

3.4 Соколов, В.М. Экономическая стратегия развития цветной металлургии в условиях интеграции отрасли в мировую экономику:

дис. … докт. экон. наук: 08.00.05 / Соколов Виталий Михайлович. – Новосибирск, 2000. – 326 с.

3.5 Тетюхин, В.В. Исследование закономерности формирования титановых слитков при ВДП и создание на этой основе усовершенствованной технологии производства слитков и заготовок: дис. … докт. техн. наук: 05.16.02 / Тетюхин Владислав Валентинович. – М., 1974. – 286 с.

4. Неопубликованные исследования, хранящиеся в фондах музеев, архивов

4.1 Директивная технология по изготовлению листов из титана (Фонд МВЦ ВСМПО).

4.2 История металлургии легких сплавов СССР (1945–1970): Материалы ко 2-му т. (Фонд МВЦ ВСМПО).

4.3 История производства титана на Верхнесалдинском металлургическом производственном объединении имени В.И.Ленина. // Машинопись. Верхняя Салда. 1987. – 281 с. (Фонд МВЦ ВСМПО).

4.4 Историческая справка по заводу № 519 НКЦМ (1941–1949). Машинопись (Фонд МВЦ ВСМПО).

4.5 Летопись. Информационный выпуск историко-производственного музея и Совета ветеранов ОАО «АВИСМА» (2001–2003 гг.) (Фонд МВЦ ВСМПО).

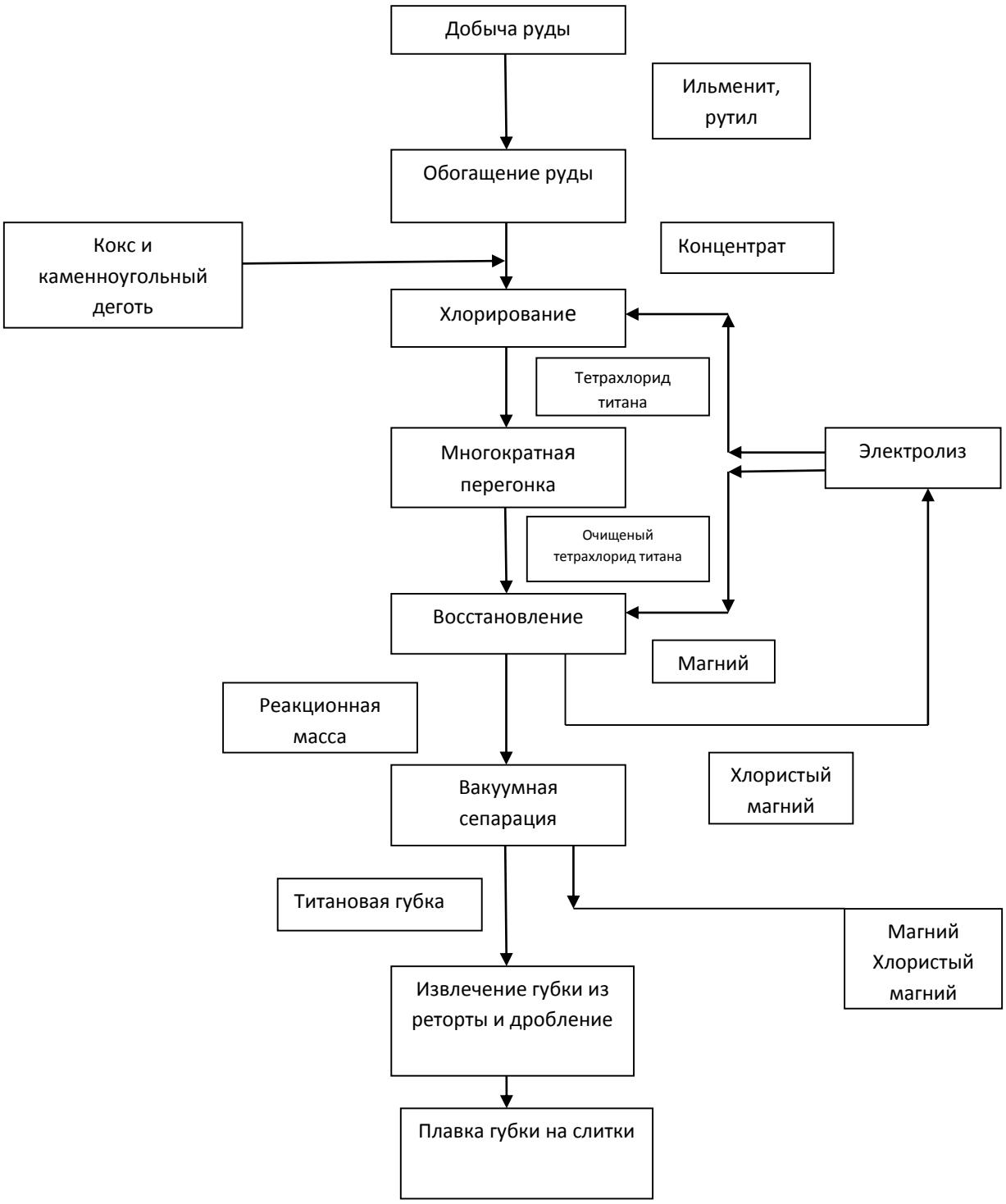
4.8 Мировой рынок титана. Обзор. Верхняя Салда: ВСМПО, 1994 (Фонд МВЦ ВСМПО).

4.15 Музалевский Ю.Г. 10 лет борьбы за создание мощного завода № 95 производства легких сплавов. 1935 (Фонд МВЦ ВСМПО).

Приложения

Приложение 1

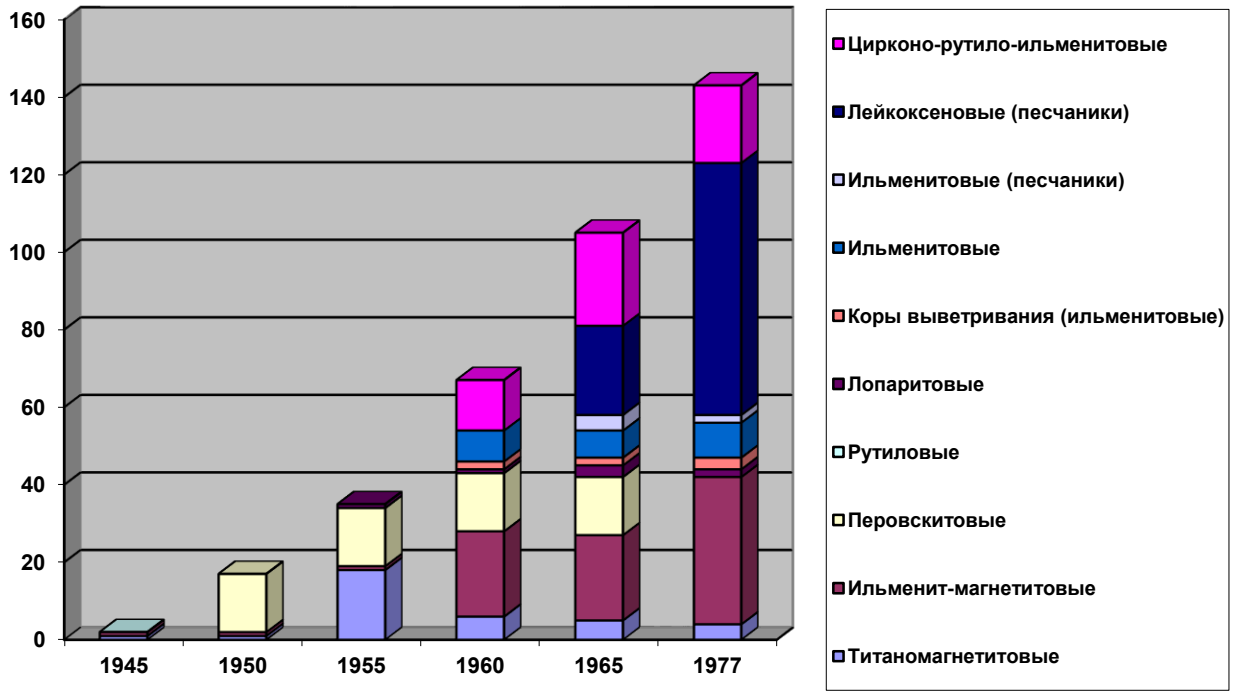
Принципиальная схема получения металлического титана[693]



[693]Андреев Н.Х., Малахов А.И., Фуфаев Л.С. Новые материалы в технике: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1968. С. 49.

Приложение 2

Развитие и освоение сырьевой базы титановой промышленности СССР (1945 – 1977 гг.)[694]



[694]Резниченко В.А., Устинов В.С., Карязин И.А., Петрунько А.Н. Электрометаллургия и химия титана. М.: Наука, 1982. С. 16.

Схема размещения основных месторождений титана в России[695]



[695] Быховский Л.З., Тигунов Л.П., Калиш Е.А. Сравнительная геолого-экономическая оценка месторождений титана в России // Титан. 2010. № 1. С. 4-10.

Приложение 4

План выпуска металлического титана в СССР (1954-1958)
(согласно постановления Совета Министров СССР
№ 407-177сс от 09.03.1954), т[696]

	1954	1956	1958
БТМК	нет данных	2000	8000
ЗТМК	нет данных	нет данных	500
УКТМК	нет данных	1500	5000
ПХМЗ	500	нет данных	500
Всего	500	3500	14500

[696] ГАРФ. Ф. Р-5446. Оп. 106. Д. 937. Л. 62-109.

Приложение 5

Производственные мощности предприятий Главтитана(1956-1960 гг.), тыс.т[697]

Наименование предприятия, номенклатура	Проект. мощн-ть	Выполнено на 1.01.56	Всего	1956	1957	1958	1959	1960
Березниковский ТМК титан магний калийные удобрения	 11,5 21,0 40,0	 – 5,0 –	 11,5 16,0 40,0	 – 4,0 –	 – – 40,0	 5,0 6,0 –	 6,0 6,0 –	 0,5 – –
Днепровский завод титан магний германий	 5,0 10,0 5,0	 – – –	 5,0 10,0 5,0	 0,5 – –	 2,5 – 5,0	 1,0 10,0 –	 1,0 – –	 – – –
Верхнеднепр.ГМК пески	 1000	 –	 500,0	 –	 –	 –	 –	 500,0
Иршанский ГОК ильменитовый концентрат кремний	 42,5 5,0	 – –	 42,0 5,0	 –	 –	 –	 21,0 5,0	 21,0 –
Подольский ХМЗ германий кремний титан	 1,0 0,27 0,5	 – – 0,5	 1,0 0,27 –	 1,0 – –	 – 0,27 –	 – – –	 – – –	 – – –

[697]РГАЭ. Ф. 9054 сс. Оп. 4с. Д. 18.

Приложение 6

План организации производства слитков и полуфабрикатов из титана в СССР (1957-1960), тонн[698]

Год / Заводы	1957	1958	1959	1960
№ 65 Москва	725	1400	2350	3300
№ 150 Ступино	500	600	1100	1600
№ 95 Верхняя Салда	4275	7500	13850	20100
Всего	5500	9500	17300	25000

[698] Приказ Министра авиационной промышленности СССР № 394сс от 19.07.1956 г. // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 7

Номенклатура производства полуфабрикатов из титановых сплавов в СССР (1957 – 1960 гг.), тонн[699]

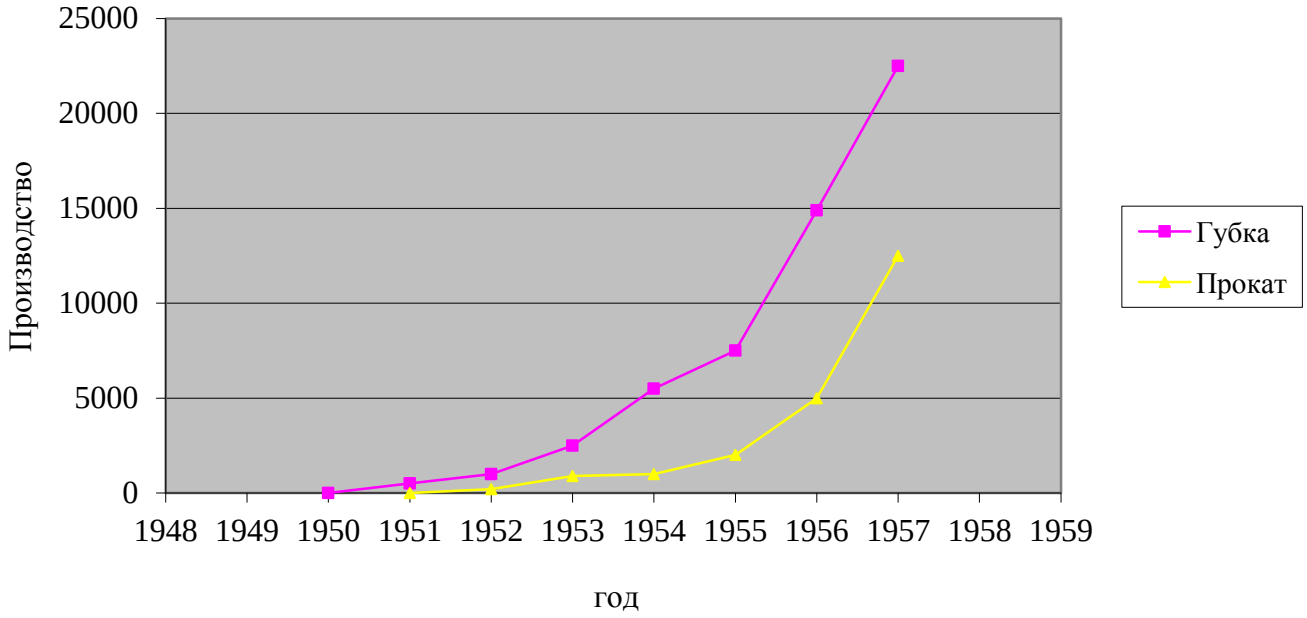
	1957 год	1958 год	1959 год	1960 год
Листы	3000	5200	9000	13000
в т.ч. завод № 65	250	500	500	500
" завод № 95	2750	4700	8500	12500
Трубы	250	600	1000	1500
в т.ч. завод № 65	100	150	350	500
" завод № 95	150	450	650	1000
Профили	600	1000	2000	3000
в т.ч. завод № 65	100	200	200	600
" завод № 95	300	600	1300	1800
" завод № 150	200	200	500	600
Прутки	600	1000	2000	3000
в т.ч. завод № 65	225	350	1000	1200
" завод № 95	275	550	800	1300
" завод № 150	100	100	200	500
Проволока	50	200	300	500
в т.ч. завод № 65	50	200	300	500
Штамповки	1000	1500	3000	4000
в т.ч. завод № 95	800	1200	2600	3500
" завод № 150	200	300	400	500

[699] Приказ Министраавиационной промышленности СССР № 394сс от 19.07.1956 г. // Фонд МВЦ ВСМПО.

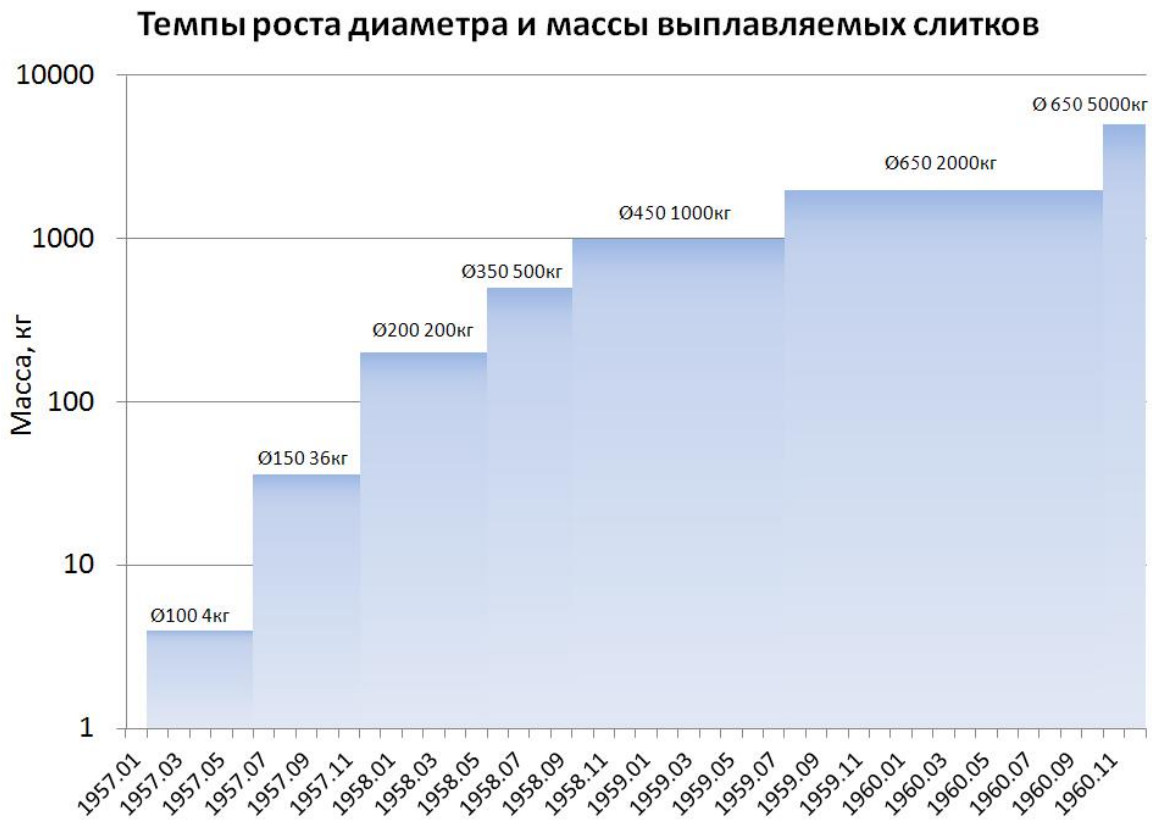
Приложение 8

Производство металлического титана в США

(1950-1957 гг.), тонн[700]



[700]Jaffee R.I. Titanium Production Developments Including Metallurgy And Alloying.Report 94. April 1957. North Atlantic Treaty Organization. - London, 1957. P.50 [Электронныйресурс].URL: http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/AGARD/R/AGARD-R-94/AGARD-R-94.pdf.



[701] Технические отчеты завода № 95 // Фонд научно-технической библиотеки ВСМПО.

Приложение 10

Основные технико-экономические показатели и кадровый состав завода № 95 в 1955-1957 гг.[702]

Показатели	1955	1956	1957	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1957 к 1956 %
Изделия из титана т:								
Листы	-	96,4	133,8	18,3	25,3	40,8	49,4	138,8
Штамповки	-	-	26,8	4,9	7,1	7,8	7,0	-
Прочие	-	-	0,2	-	-	-	0,2	-
Промперсонал чел.	8524	8391	8232	8333	8231	8219	8146	98,1
На 1000 произ. рабочих								
ИТР	319	321	315	329	317	305	315	98,1
- с выс.обр.	35	48	51	-	-	-	-	106,2
- со средне-техническ.	92	94	102	-	-	-	-	108,5

[702] Годовые отчеты завода № 95 за 1955-1957 гг. //Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 11

Технико-экономические показатели работы ВСМОЗ в 1958 – 1965 гг.[703]

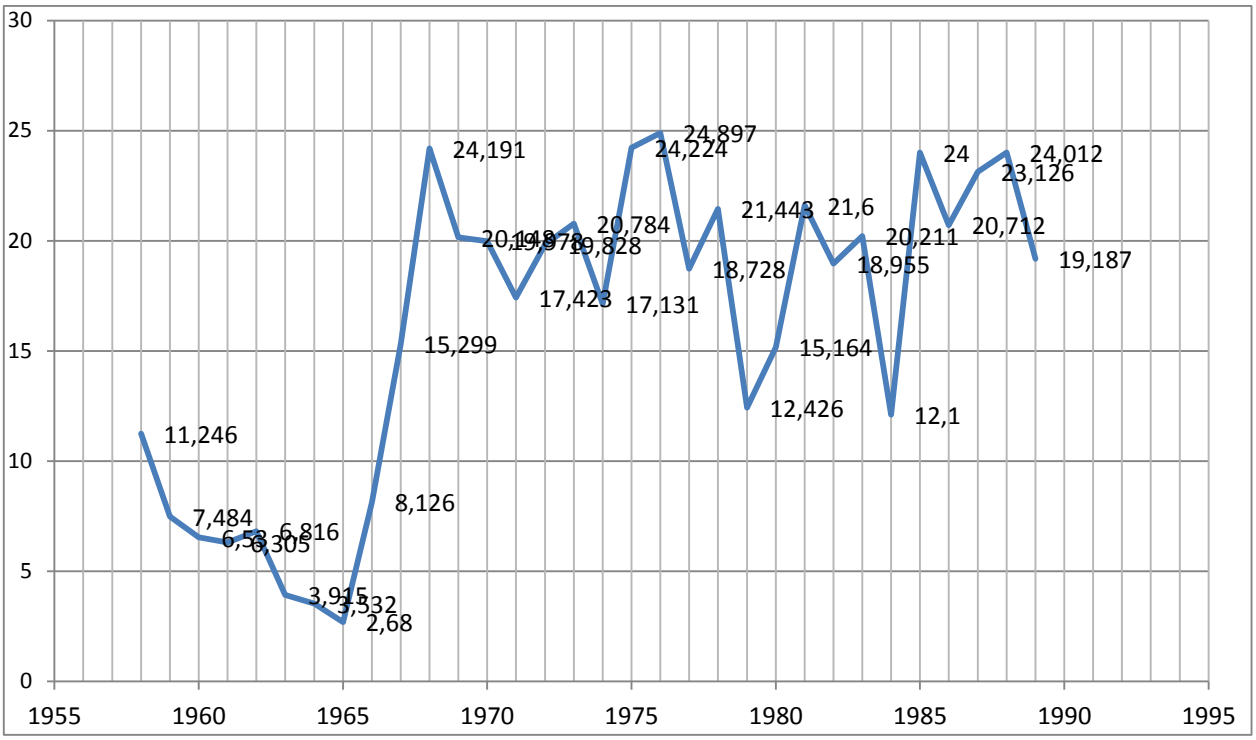
Показатели	**1958**	**1959**	**1960**	**1961**	**1962**	**1963**	**1964**	**1965**	**1965 к 1958 %**
Изделия из титановых сплавов (тонн)									
- листы	330	468	1038	1524	2051	2005	1965	2001	6 раз
- трубы	-	4	7	20	46	50	71	108	-
- прутки прессов.	3	6	14	37	66	83	88	48	16 раз
- профили	-	-	-	4	3	-	-	15	-
- прутки катаные	-	-	-	-	-	-	-	441	-
- штамповки и прутки кованые	72	233	562	911	1934	1896	2088	2354	32,7
- трубная заготовка	-	-	-	-	-	344	1039	1338	-
ИТОГО	405	711	1621	2496	4100	4378	5253	6305	15,6
Слитки Ti	32	74	675	3128	1301	2570	4988	6755	211,1
Ферротитан									
70%	-	-	-	30	1304	2357	2804	3805	-
20%	-	-	-	105	4565	8170	9745	13284	-
Промышленно-производств.персонал	8106	8145	8560	8741	8999	9211	9472	9967	122,9
На 1000 произв. рабочих приход. ИТР – всего	319	343	377	406	400	415	442	451	141,4
- с высш.обр.	56	61	68	67	74	88	107	113	201,8
- со сред.-тех.	109	134	168	197	178	170	192	196	179,8
Рац-ция и изобретательство									
поступ. предлож. - штук	1792	1845	2041	2181	1977	1997	1126	1049	58,5
внедрено	1163	1249	1409	1503	1522	1513	726	711	61,1
усл.-год.экономия – тыс.р.	565	761	884	953	1168	1362	1220	1219	215,5
Площадь, занятая цехами – кв.м	137404	156230	156030	153889	225787	235321	242489	261768	190,5

[703] Годовые отчеты ВСМОЗ–ВСМПО за 1958-1965 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 12

Ввод жилья заводом № 95 – ВСМОЗ – ВСМПО в 1958 – 1989 гг. [704]

тыс. м^2



[704]Годовые отчеты и пояснительные записки к ним завода № 95 – ВСМОЗ – ВСМПО 1958– 1989 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 13

Производство титанового концентрата на Иршанском ГОКе

в 1988 – 1990 гг. [705]

	1988	**1989**	**1990**
Ильменитовый концентрат (тыс. т)	266,7	255,6	233,5
% Ti02	55,0	56,8	56,6

[705]Titanium in CIS. London: Roskill Information Services LTD, 1995. P. 8.

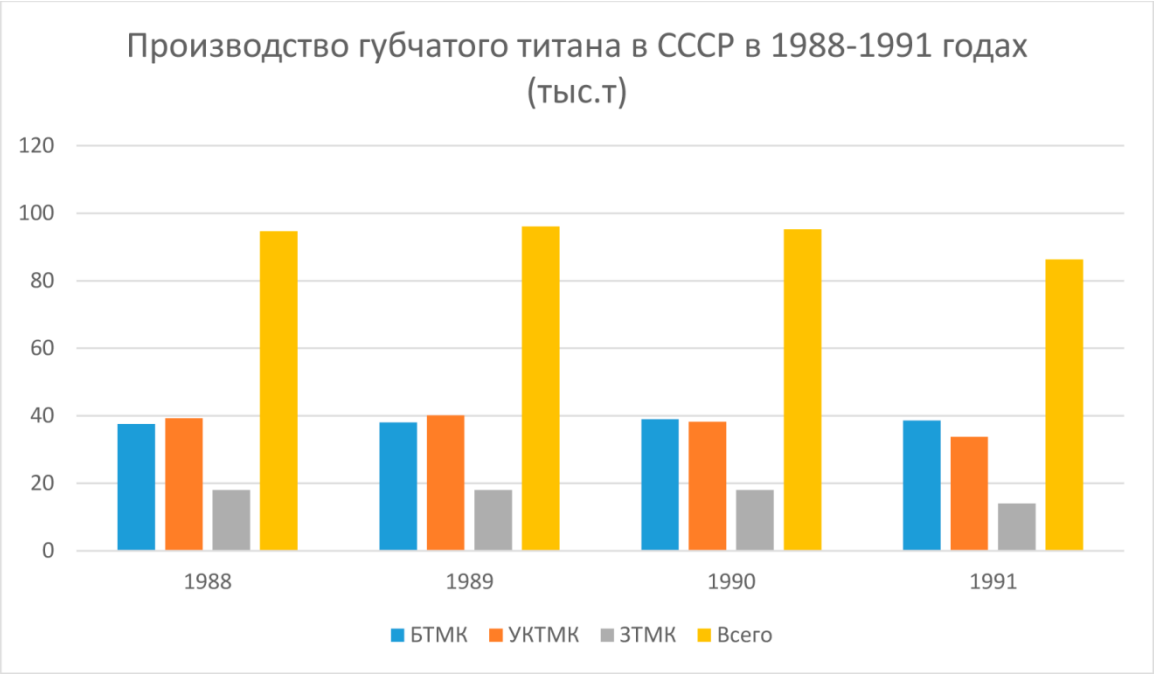
Приложение 14

Производство титанового концентрата на ВДГМК
в 1988– 1990 гг. [706]

	1988	**1989**	**1990**
Ильменитовый концентрат (тыс. т)	171,0	169,3	156,9
% TiO_2	64,7	64,0	64,3
Рутиловый концентрат (тыс. т)	63,0	64,1	60,6
% TiO_2	95,3	95,0	95,2

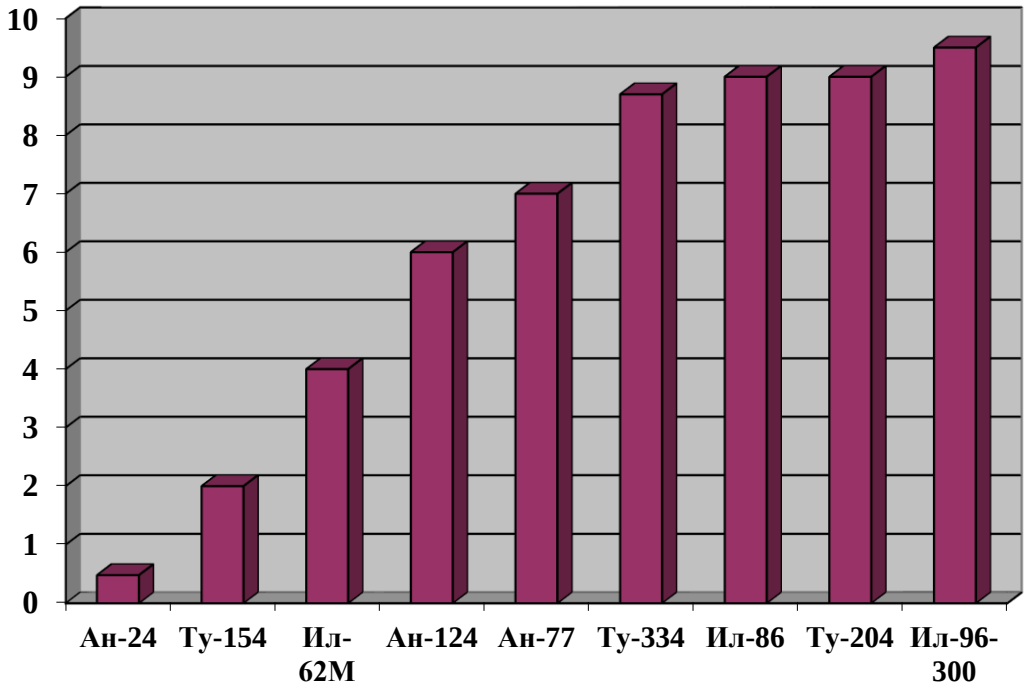
[706]Titanium in CIS. London: Roskill Information Services LTD, 1995. P. 8.

Приложение 15[707]



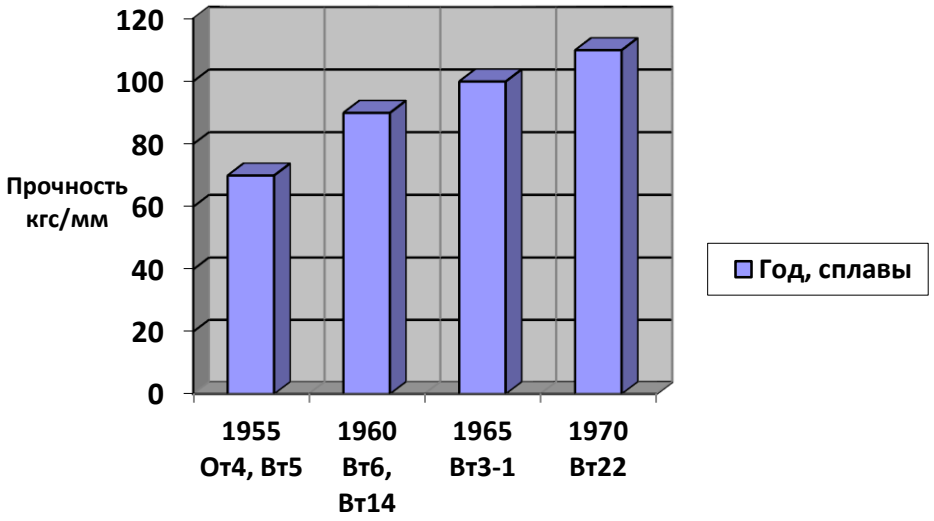
[707]Материалы Межгосударственной Ассоциации «Титан» // Фонд МВЦ ВСМПО.

Применение титановых сплавов в планерах отечественных самолетов, %[708]



[708] Горынин И.В. Производство, наука и применение титана в странах СНГ: доклад на IX Всемирной конференции по титану. СПб., 1999. С. 6.

Повышение уровня прочности титановых сплавов в самолетостроении (1955– 1970 гг.)[709]



[709]Туманов А.Т., Шалин Р.Е., Старков Д.П. Авиационное материаловедение. - В сб.: Развитие авиационной науки и техники в СССР. М.: Наука, 1980. С. 341.

Приложение 18

Классификация титановых сплавов по назначению (условиям эксплуатации)[710]

Класс сплава	Подкласс сплава	Марки сплава
Конструкционные (общего назначения)	Низкой прочности	ВТ1-00, ВТ1-0, ОТ4-0, ОТ4-1, ОТ4-1В, ВТ1Л, ТЛ-3
	Средней прочности	ВТ5, ВТ5-1, ВТ5-1к, ОТ4, ОТ4В, ВТ20, ВТ6, ВТ6ч, ВТ6к, ВТ5Л, ВТ20Л, ВТ6Л, ТЛ5
	Высокой прочности	ВТ14, ВТ16, ВТ23, ВТ30, ВТ22, Вт22И, ВТ22М, ВТ22ч, ВТ35, ВТ32, ВТ15, ВТ21Л, ВТ14Л, ВТ35Л
Жаропрочные	На основе α-, α+β, β-твердых растворов с фазами в виде химических соединений	ВТ18, ВТ18У, ВТ8, ВТ8М, Вт8-1, ВТ8П, ВТ8-1М, ВТ9, ВТ3-1, ВТ25, ВТ25У, ВТ36, ВТ8Л, ВТ9Л, ВТ3-1Л
	На основе алюминидов титана	ВТИ-1, 4822
Криогенные	-	ПТ-3Вкт, ВТ-5, ВТ5-1кт, Вт6кт и др.
Коррозионно-стойкие	-	Ат3, АТ6, ВТ22ч, ВТ1Л, 4201, ТЛ3 и др.
С эффектом памяти формы	Сплавы переходного класса и близкие к нему	ВТ16, ВТ23, ВТ22
	Сплавы на основе никелида титана	ТН1, ТН1К, ТНМ3

[710] Ильин А.А., Егорова Ю.Б., Скворцова С.В. и др. Различные виды классификации отечественных титановых сплавов // Титан. 2012. № 2. С. 11– 17.

Приложение 19

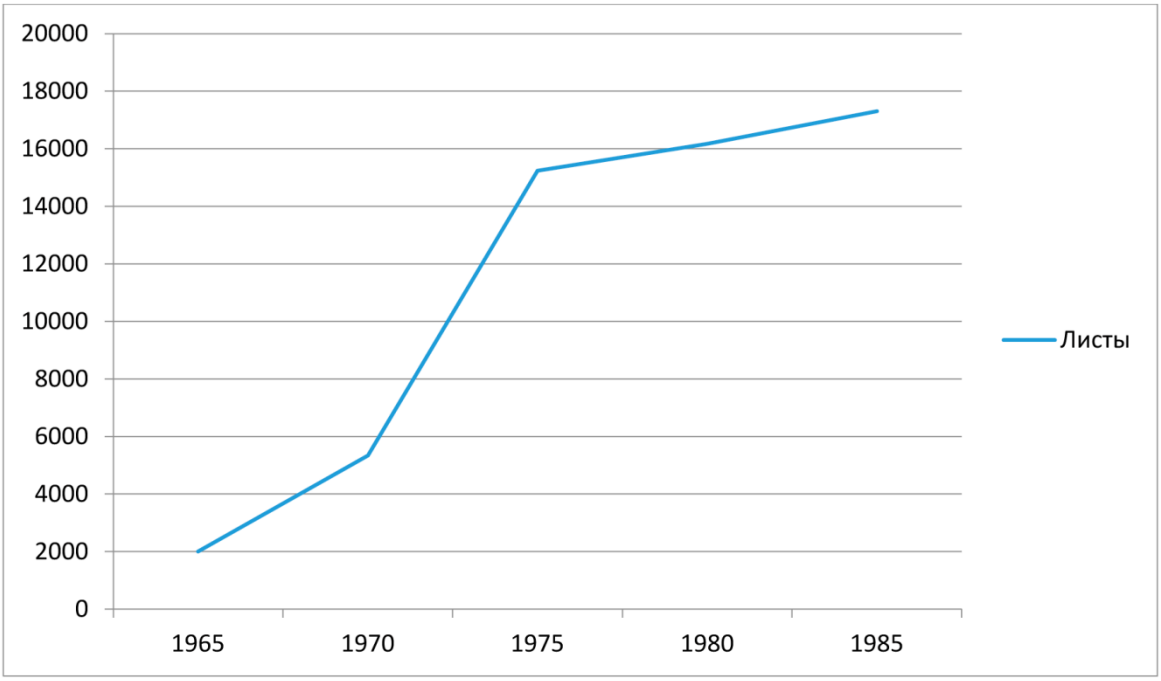
Сортамент титановых слитков, выплавляемых на ВСМОЗ (1957– 1968 гг.)[711]

Диаметр слитка, мм	**Доля выпуска слитков, %**				
	1957	**1960**	**1963**	**1966**	**1968**
360	100	89,5	54,2	13,2	6,6
435	0	0	20,0	46,4	50,8
570–850	0	10,5	25,8	40,4	42,6

[711] Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.В. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992. С. 76.

Приложение 20[712]

Производство листов из титановых сплавов на ВСМПО в 1965-1980-е годы (тонн)

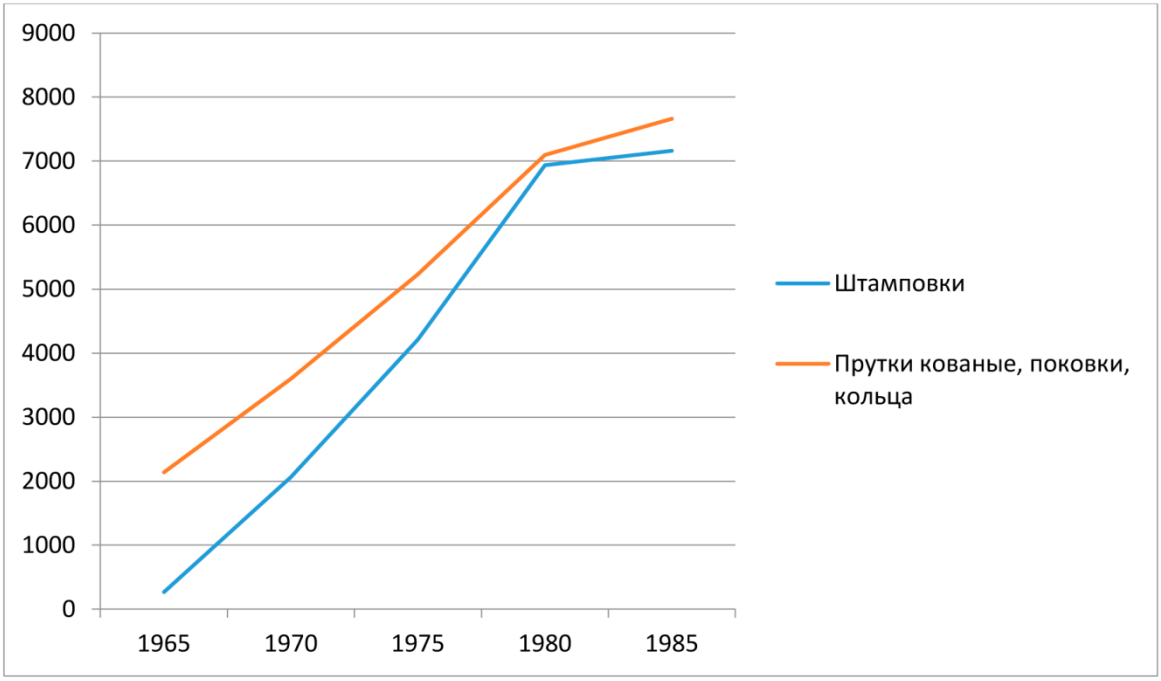


[712] Отчеты по основной деятельности ВСМПО в 1965 – 1985 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 21[713]

Производство штамповок, поковок, кованых прутков и колец из титановых сплавов на ВСМПО в 1965-1980-е годы

(тонны)

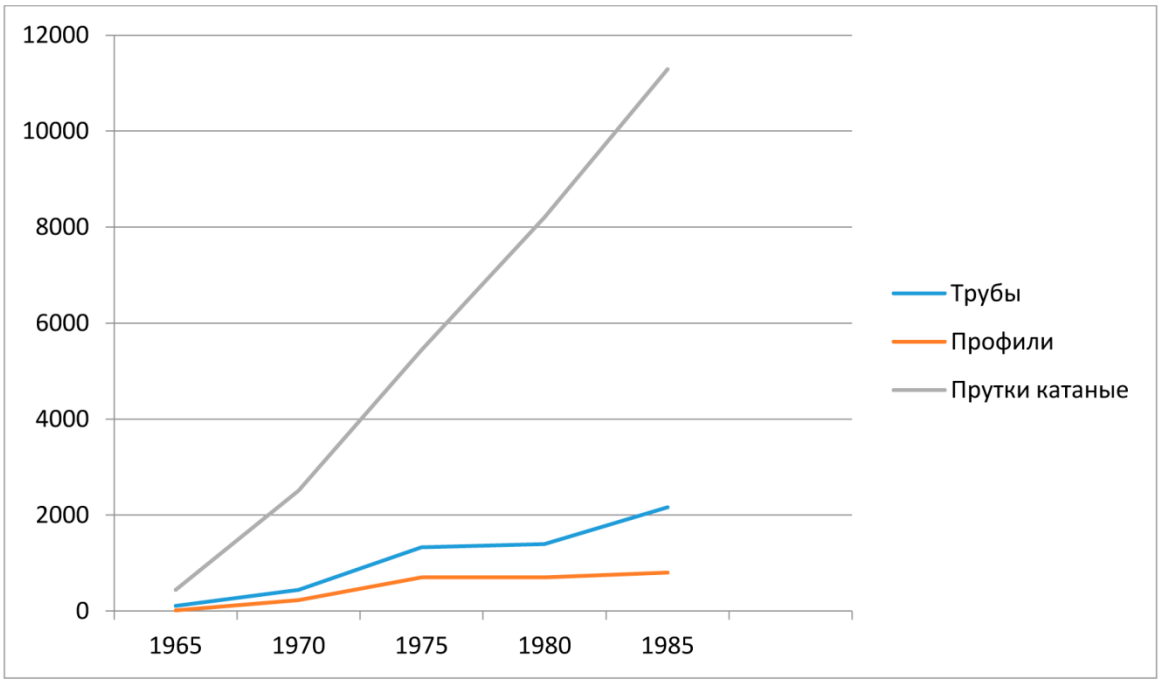


[713] Отчеты по основной деятельности ВСМПО в 1965– 1985 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 22[714]

Выпуск труб, профилей и прутков из титана на ВСМПО в 1965-1980-х годах

(тонн)



[714] Отчеты по основной деятельности ВСМПО в 1965 – 1985 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

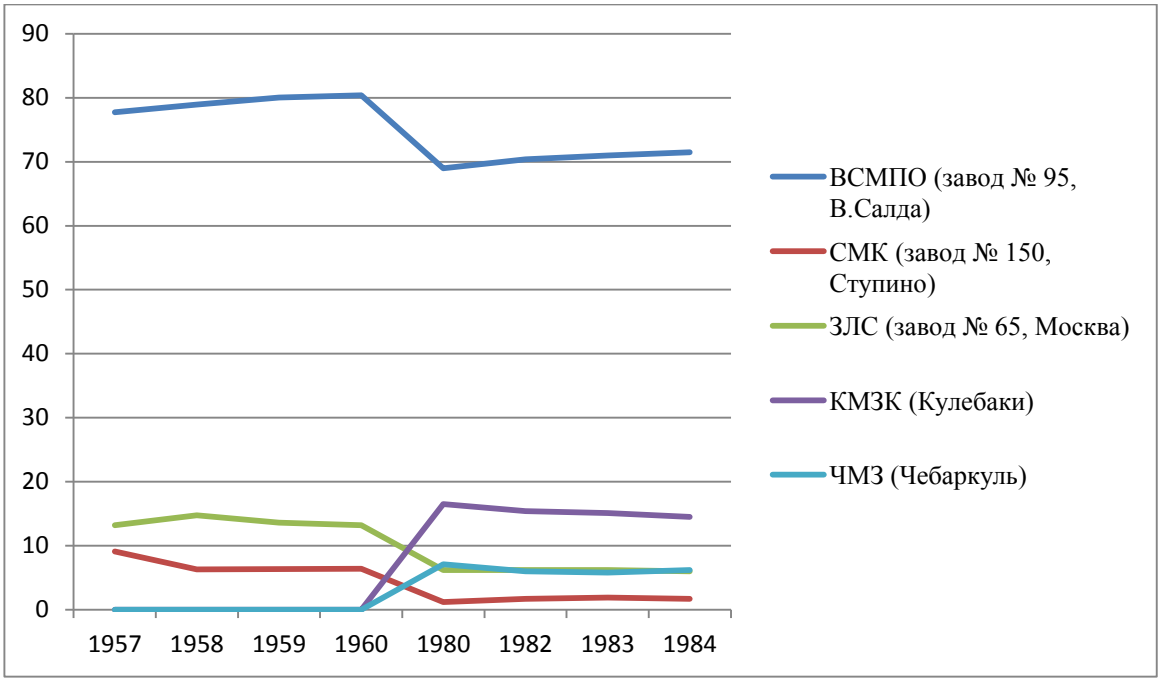
Приложение 23

Технико-экономические показатели работы ВСМОЗ в 1965 – 1970 гг.[715]

Показатели	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1970 к 1969 %	1970 к 1965 %
Изделия из алюминиевых сплавов тонн:	15586	16007	15040	12854	13250	12741	96,2	81,7
Трубы	6932	5233	4705	5004	5022	5081	101,2	73,3
Прутки	1955	2946	2868	1315	1172	963	82,2	49,3
Профили	3263	4222	4422	4287	4703	4118	87,6	126,2
штамповки	3436	3606	3045	2248	2353	2579	109,6	75,1
Слитки	265	146	129	203	263	784	298,0	295,8
Изделия из титановых сплавов								
Листы	2001	2618	3260	4047	5122	5339	104,2	266,8
Трубы	108	161	169	196	314	443	141,1	410,2
Прутки кат.	440	1112	1168	1493	1819	2508	137,9	570,0
Из них с мех.обработкой	-	-	-	-	461	719	156,0	-
Профили	15	121	79	57	151	226	150,0	1506,7
Прутки и поковки ков.	2137	2025	2805	3387	2916	3598	123,4	-
Штамповки	265	904	1032	1040	1675	2061	123,0	-
Трубная заготовка	1338	912	817	767	794	1170	147,4	87,4
Всего Ti проката	6304	7853	9330	10987	12791	15345	120,0	243,4
Слитки Ti	6755	7206	7206	7396	5791	5442	94,0	80,6
Ферротитан 20%	13284	14665	17196	21141	24450	25493	104,3	191,9
Промышленно-Производств. Персонал всего	9967	10381	10955	12630	13565	14115	104,1	141,6
Рабочие	8225	8524	8920	10162	10959	11431	104,3	139,0
ИТР	1049	1139	1261	1504	1645	1696	103,1	162,3
Служащие	244	271	317	348	380	379	99,7	155,3
МОП	261	253	267	286	304	295	97,0	113,0
ВВО	110	109	105	111	104	143	137,5	130,0
Ученики	78	85	85	219	173	171	98,8	219,2
Непромышл. персонал	1558	1589	1894	1876	2040	2063	102,8	132,4

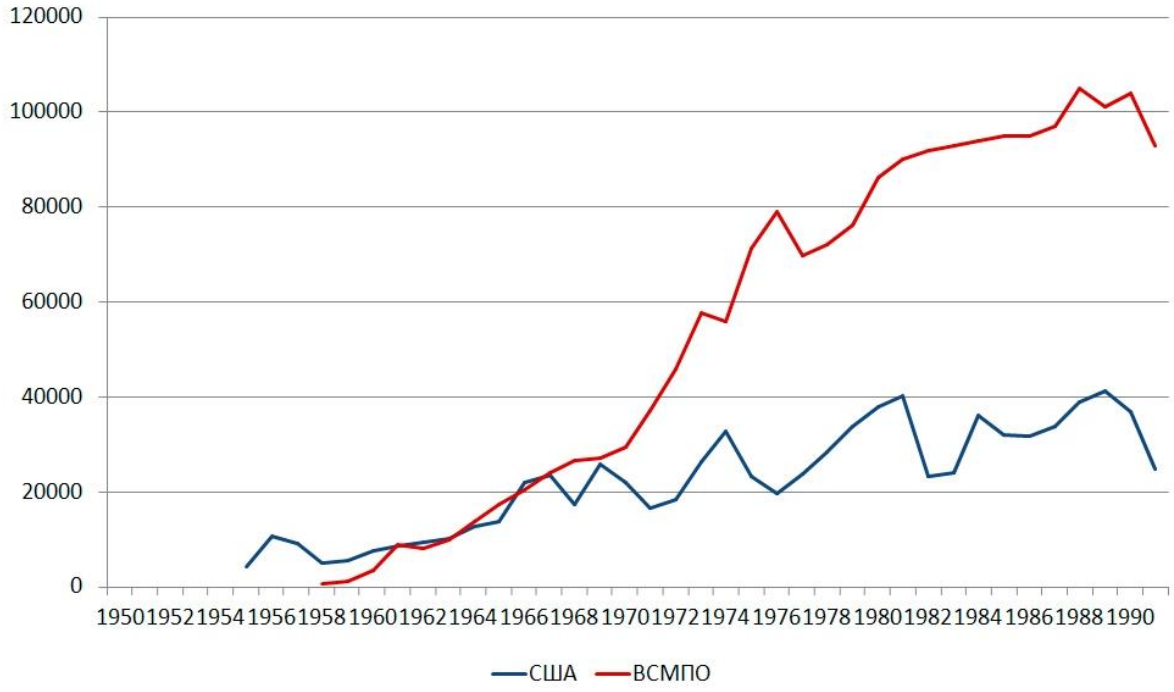
[715]Объяснительная записка к годовому отчету ВСМПО за 1970 год // Фонд МВЦ ВСМПО.

Выпуск изделий из титановых сплавов предприятиями 8 Главного управления Министерства авиационной промышленности СССР (1957– 1960[716]; 1980– 1984[717] гг.), %



[716] Приказ министра авиационной промышленности СССР № 394 от 19.07.1956 // Фонд МВЦ ВСМПО.
[717] Технико-экономические показатели заводов 8 Главного управления Министерства авиационной промышленности СССР // Там же.

Выплавка слитков ВСМПО (завод№ 95) и компаниями на территории США (1954– 1990), тонн[718]



[718]По США: USGS. – [Электронный ресурс].- Режим доступа: https://www.usgs.gov/; ВСМПО: отчеты по основной деятельности // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 26

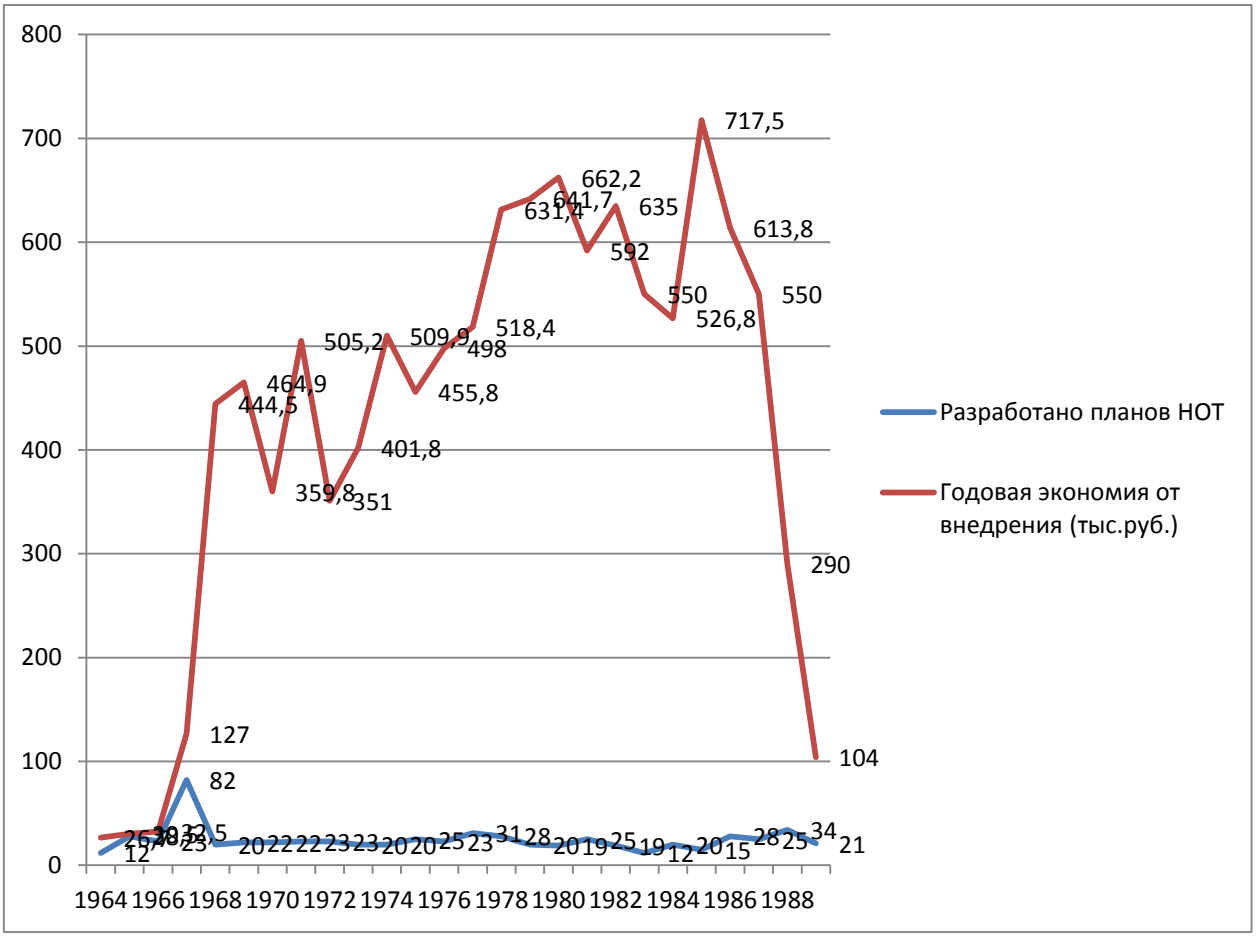
Наличие технически обоснованных норм и выполнение норм выработки на ВСМОЗ в 1975- 1987 гг., %[719]

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1986	1987
По основным цехам	113,3	113,0	113,3	114,2	114,2	114,2	115,2	116,5	117,9	116,4
По вспомогательным	119,9	120,5	121,1	121,2	121,3	121,0	121,9	122,3	129,8	128,3
Всего по заводу	115,0	114,8	114,9	115,7	115,6	115,6	116,5	117,7	120,6	119,1
Технически обоснованные нормы	79	80	83,1	85	87	90	90,5	91	91,6	нет данных

[719] Объяснительные записки по основной деятельности ВСМОЗ в 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1986, 1987 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

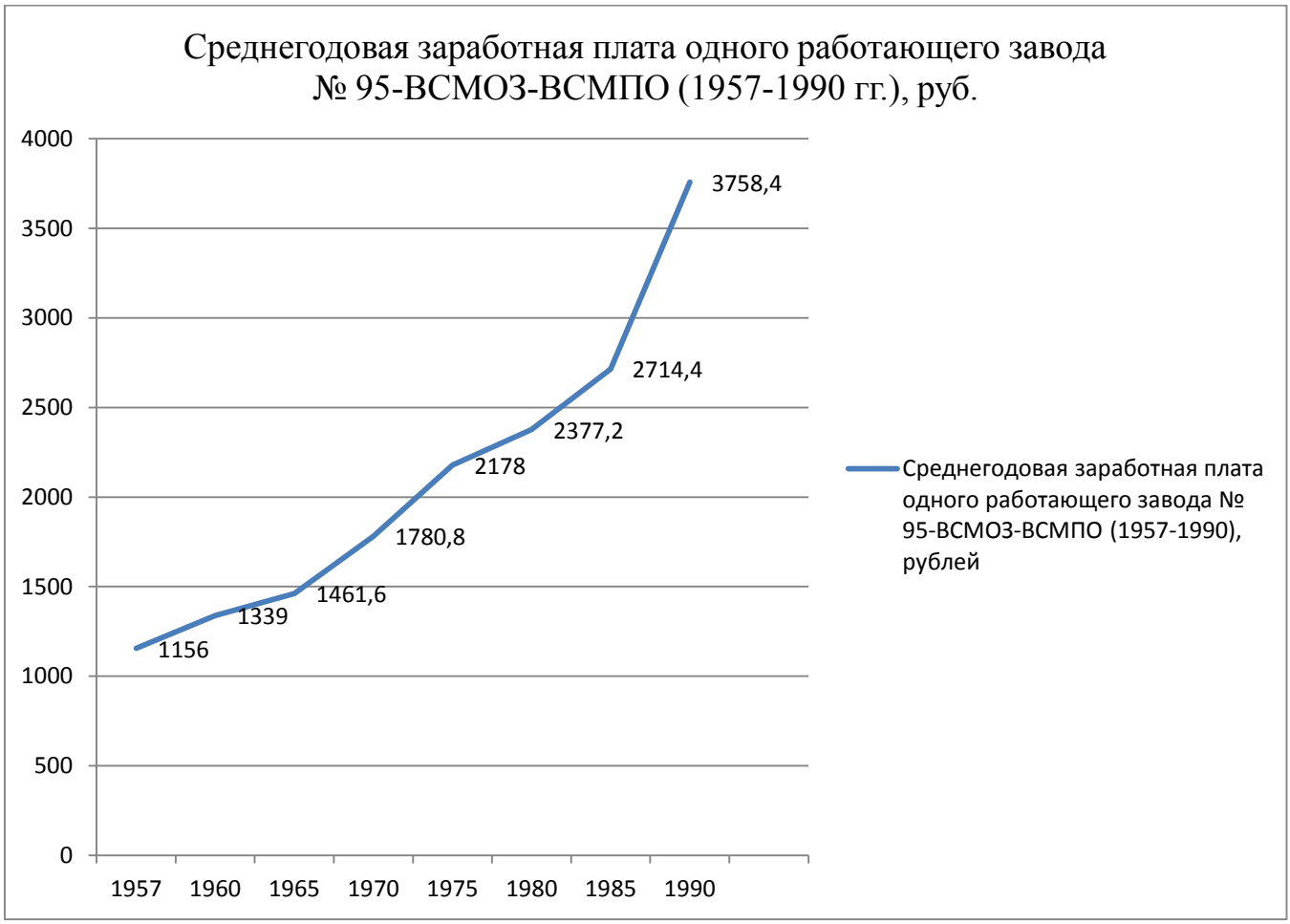
Приложение 27

Внедрение мероприятий по научной организации труда на ВСМОЗ-ВСМПО в 1964-1989 гг.[720]



[720] Объяснительные записки к годовым отчетам по основной деятельности ВСМОЗ-ВСМПО 1964-1989 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 28[721]



[721] Отчеты по основной деятельности завода № 95 (ВСМОЗ, ВСМПО) в 1957-1990 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО

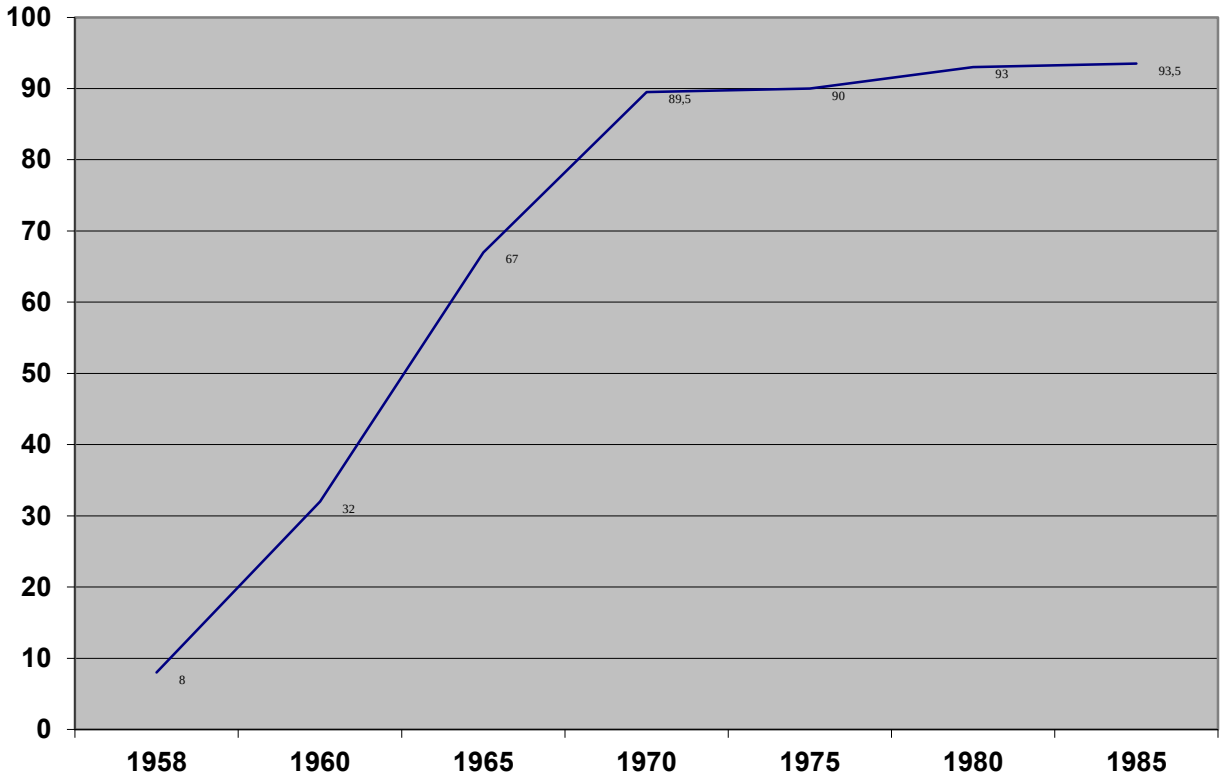
Приложение 29

Движение кадров на ВСМПО в 1955 - 1989 гг., человек[722]

Год	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1989
Всего работающих	7257	10007	11525	16287	19904	21748	21491	19809
Принято	1800	1105	1967	3309	3095	2696	2699	2361
Уволено, в том числе по собственному желанию	*	*	773	1070	938	1228	819	916
Охват всеми формами и видами обучения (чел.)	1116	4059	4042	5423	10253	6062	7133	5992

[722]Годовые отчеты и пояснительные записки к ним завода № 95-ВСМОЗ-ВСМПО за 1955-1990 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО

Охват соревнованием за коммунистическое отношение к труду на ВСМОЗ, %[723]



[723]Отчеты по социалистическому соревнованию ВСМОЗ (ВСМПО) 1958-1989 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 31

Социалистическое соревнование на ВСМПО
(1959-1989 гг.)[724]

Год	**1959**	**1960**	**1965**	**1970**	**1975**	**1980**	**1985**	**1989**
Охват соцсоревнованием (%%)	*	34,7	90	91	93	90	93,8	95
Коллективы «Коммунистического труда»								
Цехи	*	*	3	4	3	4	*	3
Отделы	*	*	24	36	76	112	*	23
Смены, участки, бригады	4	9	60	103	135	166	*	222
Рабочие, ИТР, служащие	7	30	1840	4015	7740	9735	*	9407
Охват бригадными формами организации труда (%)	*	*	*	*	*	50,2	76,3	80,1

*нет данных

[724] Годовые отчеты завода № 95 за 1955-1960 гг.; годовые отчеты и пояснительные записки к ним ВСМОЗ и ВСМПО за 1961-1990 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 32

Рационализаторская и изобретательская работа на ВСМПО (1955 - 1985 гг.)[725]

Год	**1955**	**1960**	**1965**	**1970**	**1975**	**1980**	**1985**
Внедрено рацпредложений	392	1409	708	995	1590	1855	1815
Внедрено изобретений	**	**	3	5	10	15	30
Фактическая экономия (тыс.руб.)	2954,1*	8841,4	1219	1198,8	3736,2	3015	3345
Приняло участие (чел.),	**	1321	982	1128	1701	1823	1994
в том числе рабочих		967	656	637	938	913	858

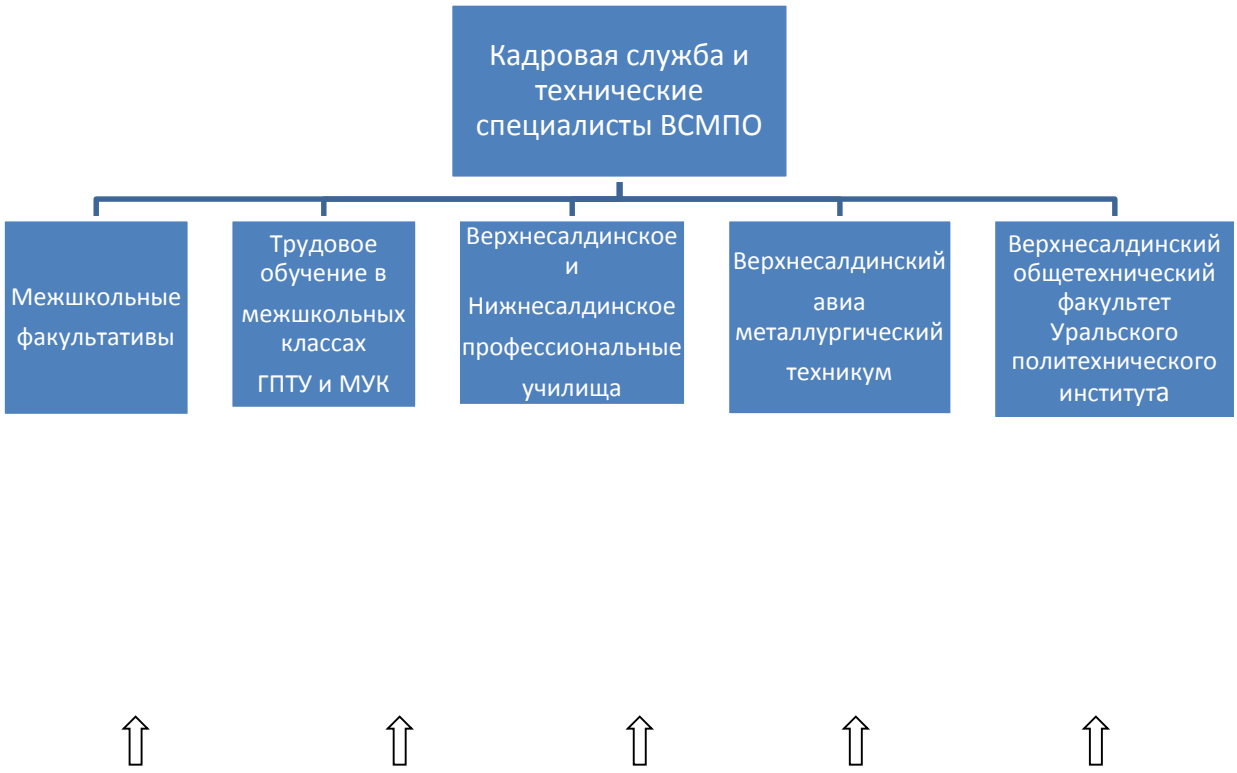
* В ценах 1952 года

** Нет данных

[725] Годовые отчеты завода № 95 за 1955-1960 гг.; годовые отчеты и пояснительные записки к ним ВСМОЗ и ВСМПО за 1961-1990 гг. // Фонд МВЦ ВСМПО

Приложение 33

Система подготовки рабочих и специалистов для ВСМПО[726]



[726] Фонд МВЦ ВСМПО.

Приложение 34

Выпуск по инженеров по специальности «Обработка металлов давлением» Верхнесалдинским филиалом УГТУ-УПИ(1962-1990 гг.)[727]

Год выпуска	Кол-во выпускников	Год выпуска	Кол-во выпускников
1962	31	1976	21
1963	24	1977	30
1964	11	1978	29
1965	11	1979	39
1966	18	1980	29
1967	16	1981	24
1968	10	1982	25
1969	14	1983	39
1970	-	1984	35
1971	18	1985	34
1972	21	1986	30
1973	22	1987	23
1974	15	1988	26
1975	24	1989	15
		1990	30

[727]Кузнечно-штамповочное производство: перспективы и развитие: сб. научных трудов. Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2005. С. 458.

Приложение 35

Выпуск учащихся РУ-27-ГПТУ № 27 – ВСПЛ им.А.А.Евстигнеева в 1942-1990 гг. по профессиям[728]

Профессия	1942-1965	1966-1970	1971-1990	Всего до 1990
Слесарь по ремонту п/о	2075	264	901	3240
Слесарь-инструментальщик	100	-	-	100
Слесарь-сантехник	75	-	-	75
Автослесарь	75	-	-	75
Токарь	725	309	760	1794
Фрезеровщик	-	90	416	506
Станочник	-	-	48	48
Электромонтер	950	452	1356	2758
Электрослесарь	765	-	-	765
Слесарь и наладчик КИП	-	-	428	428
Кузнец свободной ковки	75	-	-	75
Кузнец-штамповщик	600	54	405	1059

[728] Верхнесалдинский профессиональный лицей имени А.А. Евстигнеева. Нижний Тагил, 2011. С. 185.

Сталевар	75	65	-	140
Плавильщик	25	-	424	449
Вальцовщик	650	86	-	736
Прокатчик	-	-	394	394
Сварщик	25	-	402	427
Плотник, столяр	125	56	14	195
Крановщик	-	-	754	754
Контролер ОТК	-	-	142	142
Штукатур-маляр	200	-	17	217
Каменщик	75	42	-	117
Продавец	-	-	25	25
Повар-кондитер	-	-	704	704
Стерженщик	-	-	24	24
НИИМАШ (электромеханик, наладчик станков с ЧПУ, машинист компрессорных установок, лаборант)	-	-	209	209
ВСЕГО	6615	1418	7423	15456