

## **ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МЕТАФОРИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА (на примере русской терминологии ремонта летательных аппаратов)**

**Проскурина Л. Н.**

*Национальный авиационный университет*

Стаття присвячена дослідженню професійної метафоричної картини світу на прикладі російської термінології ремонту літальних апаратів. У статті викладено точки зору різних лінгвістів щодо поняття “картина світу”, описано особливості метафоричних картин світу в професійній та індивідуальній картині світу.

Джерелом запозичення багатьох авіаційних метафоричних номінацій є терміни інших наук, з яких запозичуються як окремі найменування, так і сітки метафор, цілі концептуальні структури. Стрункість наукової теорії зв’язує всі різноманітні метафоричні фрагменти в цілісну картину.

У статті досліджено базовий фрагмент професійної метафоричної моделі термінології ремонту літальних апаратів, виявлено основні галузі запозичення та визначено типи концептуальних метафор, що обслуговують зазначену термінологію.

Ключові слова: професійна метафорична картина світу, наукова картина світу, індивідуальна метафорична картина світу, наукова метафора, художня метафора.

Статья посвящена исследованию профессиональной метафорической картины мира на примере русской терминологии ремонта летательных аппаратов. В статье изложены точки зрения разных лингвистов на понятие “картина мира”, описаны особенности метафорических картин мира в профессиональной и индивидуальной картине мира.

Авиационные метафорические номинации в качестве источника активно используют термины других наук, заимствуя как отдельные наименования, так и сети метафор, целые концептуальные структуры. Стройность теории науки связывает все разнообразие метафорических фрагменты в целостную картину.

В статье продемонстрирован базовый фрагмент профессиональной метафорической модели терминологии ремонта летательных аппаратов, выявлены основные области-доноры и определены типы концептуальных метафор, обслуживающих изучаемую терминологию.

Ключевые слова: профессиональная метафорическая картина мира, научная картина мира, индивидуальная метафорическая картина мира, научная метафора, художественная метафора.

Article covers research of a professional metaphorical picture of the world on an example of Russian terminology of flying machines repair. The points of view of different linguists on concept “a world picture” are stated in the article, features of metaphorical pictures of the world in a professional and individual picture of the world are described.

Aviation metaphorical nominations as a source actively use terms of other sciences, borrowing both separate names, and networks of metaphors, the whole conceptual structures. Symmetry of the theory of a science connects all various metaphorical fragments in a complete picture.

In the article the base fragment of professional metaphorical model of terminology of flying machines repair is shown, the basic areas-donors are revealed and types of the conceptual metaphors serving studied terminology are defined.

Keywords: a professional metaphorical picture of the world, a scientific picture of the world, an individual metaphorical picture of the world, a scientific metaphor, an art metaphor

Понятие “картина мира” является одним из центральных в современной когнитивной лингвистике. Некоторые ученые также используют термины “образ мира”, “модель мира”, иногда отличая их от картины мира [7, с. 70]. В гуманитарных науках этот термин появился в работах Л. Витгенштейна и К. Ясперса. В дальнейшем изучение картины мира было продолжено в работах Г. А. Брутяна, Г. В. Колшанского, Р. Й. Павлинениса.

Постановка проблемы о соотношении языка, действительности и картины мира, роли языка в формировании картины мира позволила выделить концептуальную и языковую картины мира (Г. А. Брутян) и изучать их взаимосвязь. В настоящее время большинство ученых считают, что концептуальная картина мира шире и объемнее языковой картины мира, поскольку в языке “присутствует далеко не все содержание концептосферы, далеко не все концепты имеют языковое выражение и становятся предметом коммуникации” [12, с. 6]. К тому же “образ мира, запечатленный в языке, во многих деталях отличается от научной картины мира” [1, с. 629]. Тем не менее, именно язык является важнейшим способом формирования и существования знаний о мире и “выполняет требования познавательного процесса” [7, с. 70], поэтому лингвисты изучают часть картины мира, которая зафиксирована в языке.

В дальнейшем закономерно встал вопрос о классификации картин мира. Одним из самых распространенных считается разграничение научной и “наивной” картин мира (Ю. Д. Апресян, В. А. Маслова, Е. В. Урысон, Е. С. Яковлева и др.). Также нам представляется актуальной иерархическая типология картин мира Н. С. Новиковой и Н. В. Черемисиной, которые выделяют следующие оппозиции: универсальная / идиоэтническая, общенациональная / социально (территориально и профессионально) ограниченная, общенациональная / в сфере религиозного культа, общечеловеческая / индивидуальная [9, с. 48–50].

Для нас важно различение наивной и научной картин мира, языковой и концептуальной картин мира, индивидуальной и общечеловеческой. Профессиональную языковую картину мира мы считаем органичной составляющей, частью общей научной языковой картины мира. Индивидуальная картина мира представляет собой совокупность знаний и представлений о действительности, сформированную в индивидуальном сознании [12, с. 152]. Понятие индивидуальной картины мира тесно связано с понятием языковой личности (Ю. Н. Караулов), ее способностями, а также с факторами, обуславливающими особенности формирования картины мира и её языковой репрезентации.

Понятие метафорической картины мира появилось вместе с новым витком в развитии теории метафоры в работах Ж. А. Вардзелашвили, Д. Н. Галимовой, Г. Н. Скляревской, В. В. Рожкова и др. Исследователи по-разному определяют соотношение языковой и метафорической картины мира. По мнению Ю. В. Кравцовой, метафорическая картина мира – это “совокупность образных аналогово-ассоциативных представлений о мире, существующих в национальном сознании данного этноса или индивидуума и эксплицируемых в языке” [6, с. 125].

На наш взгляд, метафорическая картина мира по-разному формируется и функционирует в индивидуальном сознании и профессиональных терминологических системах. Задачей данной статьи является исследование особенностей профессиональной и индивидуальной метафорической картины мира.

Отличие профессиональной метафорической картины мира от индивидуальной картины уже заложено в назначении авторских и профессиональных текстов. Последние служат для коммуникации: общего профессионального пользования специалистами, закрепления и хранения научной информации. В этом случае метафорические номинации способствуют оперативности и облегчению понимания при общении специалистов.

Индивидуальная метафорическая картина мира формируется в сознании отдельного представителя определенного лингвокультурного сообщества. Для нее характерно индивидуальное образное восприятие, неповторимая ментально-вербальная деятельность, которая складывается постепенно в зависимости от личного опыта.

Изучению индивидуальной метафорической картины мира на примере художественной картины мира писателя посвящена статья Ю. В. Кравцовой “Особенности индивидуальной метафорической картины мира”. Автор выделяет следующие ее характерные признаки: 1) единство объективного и субъективного, 2) иерархизация информации об окружающем

мире и выделение главного в объективной и субъективной информации, на основе чего формируется авторская метафорическая картина мира, 3) многоаспектность взаимоотношений языковой личности писателя с миром и многообразие способов образно-художественного (метафорического) его воплощения, 4) детерминированность выбора языковых средств для создания метафорических образов, характеризующих те или иные объекты действительности, особенностями индивидуального восприятия окружающего мира, 5) обусловленность авторского отношения к миру и его метафорической репрезентации в художественном произведении внешними (национальными, социальными) и внутренними (духовными) ценностями творческой личности писателя, 6) структурированность метафорической картины мира, отражающая доминирующие и периферийные образные (метафорические) представления автора о мире [6, с. 127].

Многие из этих признаков характеризуют также и профессиональную картину мира. Например, отражение этнокультурных стереотипов, общенациональных образных представлений о мире можно наблюдать как в индивидуальной метафорической системе, так и в профессиональной. Также, по мнению многих ученых, выбор областей-доноров, из которых черпаются метафоры, осознанно или неосознанно диктуется значимостью и популярностью этих областей и сам по себе способен вызвать определенный оценочный эффект (Л. В. Ивина, Е. О. Шибанова и др.). Исследование терминов-метафор в отраслевых терминологиях также подтверждает факт разнообразия способов и видов метафорических номинаций. Структурность же профессиональной метафорической картины мира зависит от научной теории, которую они вербально репрезентируют.

Метафоризация – активный вид семантического образования в технической терминологии. Особенности образования и функционирования метафорических номинаций в мире науки и техники были исследованы в работах русских (Л. М. Алексеева, Л. В. Ивина, Л. А. Липилина, С. Л. Мишланова, А. Е. Седов) и украинских (С. М. Дорошенко, А. М. Григораш, О. А. Лысенко, А. О. Попова, Т. С. Пристайко) ученых.

Профессиональная метафорическая картина мира репрезентируется в терминах, обслуживающих данную сферу деятельности. Это обуславливает отличие научной метафоры от художественной и бытовой метафоры. Некоторые исследователи также различают научную техническую и научную нетехническую метафору (Южакова Е. И.). Техническая метафора в общем смысле отличается большей строгостью и меньшим количеством оснований для переноса (например, по функции и по форме). Однако каждая профессиональная область знаний имеет свою неповторимую метафорическую картину, формируемую уникальными метафорическими единицами, что обусловлено особенностями истории развития области и ее спецификой.

Так же, как и сама наука, профессиональная (нетехническая и техническая) метафора стремится к универсальности и объективности, строгости, в то время как художественная метафора стремится к субъективности. При образовании метафорических единиц в языке для специальных целей (ЯСЦ) реализуется способность метафоры “рационально отбирать среди множества возможных и существенных признаков в первую очередь именно те, которые, минимизируя объем описательных средств, способны обеспечить максимально четкое и точное в прагматическом отношении представление об объекте, субъекте или явлении” [5, с. 136].

В. П. Москвин считает, что в формировании и построении терминосистем участвует когнитивная метафора, поскольку она служит моделью для гипотетических свойств объекта и, осуществив свою функцию, теряет внутреннюю форму [8, с. 110]. Однако метафора является не только продуктом, но и орудием научного поиска [3, с. 47]. И развитие науки может привести к изменениям ключевых метафор в терминологиях [14, с. 189], если мотивированность термина при этом становится неправильно ориентированной (согласно определению Д. С. Лотте).

Для метафоры характерно наличие образа, который дает возможность передать существо того или иного концепта, возможность различных сочетаний смыслов и связей. В терминологиях нередко “в роли метафорического репрезентанта выступают не отдельные признаки, а целостные образы конкретных ситуаций”, которые дают “совокупность тематически связанных метафор” [2, с. 113]. С точки зрения когнитивной лингвистики в метафоре заключен один из фундаментальных механизмов человеческого сознания – сравнение. Метафоры “позволяют обнаруживать аналогии между различными предметами и явлениями, давая возможность применить знания и опыт, приобретенные в одной области, для решения проблем в другой области” [5, с. 47], и поэтому являются одним из фундаментальных приемов познания и концептуализации действительности. В технической сфере более, чем в какой-либо другой, метафора – это не только образ, но и “ментальная операция, которая объединяет две понятийные сферы и создает возможности использовать потенциал сферы-источника при концептуализации новой сферы” [Чудинов 2001, с. 36].

Научные метафоры связаны не с отдельным явлением, а характеризуют определенный класс явлений или событий [4, с. 133], поэтому каждый новый термин автоматически встраивается в систему соответствующих понятий, образуя системы (сети) метафор, пронизывающие научную теорию. С этим процессом также связано наличие межотраслевых метафор в каждой терминосистеме. Профессиональные метафорические номинации в качестве источника активно используют термины других наук, заимствуя не только отдельные наименования, но целые сети метафор, концептуально связанные между собой. Ярким примером подобной картины мира можно назвать систему метафор, формирующих терминологию ремонта летательных аппаратов (в дальнейшем “ремонт ЛА”).

В терминологии ремонта ЛА можно выделить около 90-та терминов (существительных и прилагательных), образованных путём метафоризации. Это составляет приблизительно 30 % от общего количества терминологических единиц терминологии “Ремонт ЛА”. Однако метафорами являются почти все ключевые понятия науки о ремонте, что говорит о важной роли метафорической номинации в выстраивании терминологической системы ремонта ЛА.

Распределение метафоризированных терминов по концептам терминологии не равномерно. Наибольшее количество метафор приходится на такие опорные концепты, как “Виды дефектов”, “Названия узлов, деталей, элементов конструкции”, “Принципы ремонта”. Первые два концепта отражают конкретные предметы и явления; это полностью подтверждает идею о том, что метафора в технической области присуща больше конкретной лексике. Метафоризация абстрактных понятий в концепте “виды ремонта” обусловлена общей тенденцией к антропоцентризму в обозначении специальных понятий. Процесс уподобления в терминологии специальных понятий общеупотребительным, связанным с человеком, был прослежен В. Н. Прохоровой как отчетливо выраженный, осознанный и целенаправленный процесс образования терминов. Эту же идею продолжает Л. В.Ивина, которая делает вывод о присущем менталитету человека неистребимом антропоцентризме [5, с. 129].

Рассмотрим конкретные примеры метафоризации. Следует отметить, что в основе авиаремонтной деятельности лежит глобальная структурная метафора: срок службы самолета называется *циклом жизни* самолета. Подобные метафоры относят к базовым, “определяющим способ мышления о мире” [5, с. 58]. Например, цикл жизни самолета состоит из следующих стадий, соотносимых с периодами в жизни человека: *проектирование* (процесс эмбрионального развития), *изготовление* (рождение), *приработка* (годы учебы), *эксплуатация* (сознательная трудовая жизнь), *ремонт* (болезни и их лечение), *списание в окончательный брак и утилизация* (конец жизни). Таким образом, через осмысление глобальных процессов в отраслевой терминологии закладывается определенный антропоморфизированный образ, по сути являющийся организующим фреймом, который структурно упорядочивает данную терминологию и определяет выбор ее номинативных единиц.

В силу этого, в терминологии ремонта ЛА при номинации основных ремонтных характеристик, процессов, дефектов самую большую группу составили антропоморфные метафоры. Например, различают *ремонт индивидуальный* (все части ремонтируемой машины используются только для ее комплектования) и *ремонт обезличенный* (все части могут быть использованы при комплектовании любого экземпляра ЛА). Среди метафорических номинаций, связанных с миром человека, можно выделить группу метафор-соматизмов, возникших по сходству внешнего вида, формы (*нога шасси, пальцы, щека, поры*). Другую группу представляют метафоры-наименования, обозначающие явления, процессы, связанные с поведением, физическим состоянием человека (*накопление усталости, обнажение зерен металла*), метафоры-наименования, связанные с психической и умственной жизнью человека (*акустическое возбуждение конструкции, моральное старение, уравновешенность ротора, агрессивная среда*). Третью группу составляют метафоры-наименования, обозначающие явления, процессы, связанные с социальной и профессиональной жизнью человека (*атомный процент вакансий, работоспособность летательного аппарата, обеднение легирующими элементами поверхностного слоя деталей*).

Выбор областей-доноров – различных сфер человеческой деятельности, из которых заимствуются метафоры, также не случаен, а закономерен и обусловлен антропоцентрическим характером базовой метафоры. Поскольку в основу развития теории авиаремонтного производства легли представления о ремонте как о “лечении болезни”, среди терминов-метафор важную роль играют термины, связанные с **медициной**. Во многом благодаря этим терминам происходит выстраивание концептуальной структуры терминологии. В основном, дефекты деталей по аналогии описываются как виды заболеваний или проявления болезни (*подтеки, осповидный износ, язвенная коррозия, сыпь, пузырьки, порезы профилей, вторичные рубцы излома, ожог*). Однако, например, **флюс** – особое вещество, техническая ткань. Названия технологических процессов ремонта соотносимы с функциями врача (*обработка шва, уход, наружный осмотр, обследование наиболее нагруженных частей, технологическая операция*).

Большую группу составляют метафорические номинации, связанные с **портняжным делом**, особенно с ремонтом одежды. Данные метафоры охватывают названия деталей инструментов (*алмазная ошупывающая игла, катушка преобразователя*), технологических операций (“*сшивка*” *молекул металла, установка новой обшивки заподлицо со старой впотай или впритык, потайная заплатка с подсечкой, заплатка внахлестку, шов*), виды дефектов (*гофр*).

Анализ терминов показал, что бытовая лексика, входящая в состав наименований-метафор концептосферы “Ремонт ЛА”, также характеризуется достаточно активными возможностями семантической деривации. Например: наименования построек и их частей (*створки ниши передней ноги шасси, камера сушки, вторичные ступеньки*), названия одежды, обуви, их частей (*носок центроплана крыла, манжеты, шпильки, пояса лонжеронов, центрирующие пояски, карманы кромок*), наименования хозяйственных принадлежностей, предметов быта, посуды (*вакуумная подушка, ультразвуковая ванна, факел отброса загрязнений, “чашечный” излом*).

Далее, поскольку ремонт техники занимается восстановлением дефектов поверхностей деталей, закономерными будут метафорические номинации, связанные с рельефом. Изменения, происходящие на поверхности деталей ЛА под воздействием разрушающих процессов, номинируются по аналогии с названиями элементов рельефа (*эталон-пластинки с канавками, поле напряжений, вершины шевронов, кратеры, нагрузки с острым пиком на частоте  $f_1$ , температурный рельеф*), природой (*технологический климат, эхо-метод, раковины*). Следует отметить активность метафорических номинаций, связанных с водой, которые образуют градационную систему (*источник разрушения, аккумулятивные струйки, радиоактивная струя, поток отказов; полуволны, волны упругой деформации*).

Метафорическая концептуализация призвана упорядочить научное пространство. Среди концептуальных метафор терминологии ремонта ЛА, согласно классификации Дж. Лакоффа и М. Джонсона, наиболее распространенными являются ориентационные метафоры, связанные с базовыми пространственными, временными и качественно-количественными параметрами и оппозициями:

1) верх – низ (*гребень* (изменение микропрофиля поверхности) – *впадина* (углубление), *вершины шевронов*, *пик нагрузки*);

2) внутри – снаружи (*инкубационный период* развития фреттинг-коррозии, *утопание головки винта*);

4) предел в пространстве (*допуск*, *недопуск*, *недопустимый отказ*, *предел текучести*, *недостаточная поверхностная прочность*, *наибольший предельный зазор*, *наименьший предельный зазор*);

5) распространение, локализация в пространстве (*спектр суммарных напряжений*, *контактная площадка подшипников*, *пятно контакта*, *поле сопротивления*, *локальные зоны с пониженными механическими свойствами*, *точечная коррозия*).

Не менее актуальными оказываются и метафоры, связанные с временной ориентацией (*внезапный отказ*, *мгновенные перегрузки*), понятием временного предела (*несвоевременная правка*).

Концептуальные метафоры также номинируют объекты, их признаки и состояния, некоторые процессы, распределяясь по следующим оппозициям:

1) мягкость – твердость (*твердая смазка*, *вязкое разрушение*);

2) увеличение – уменьшение качества или количества (*рост трещины*, *уменьшение неравномерности*, *снижение плотности дислокаций*, *сокращение площади границы*, *обеднение деталей легирующими элементами*, *накопление усталости*, *пониженная усталостная прочность*, *скопление вакансий*);

3) прочность или стабильность (*коррозионная стойкость*, *упрочняющие процессы*, *разупрочняющие процессы*, *“смягчение” существующих в конструкции конденсаторов напряжений*, *виброупрочнение*, *ослабление заклепочных швов*, *усталостная прочность*);

4) хорошо – плохо (*полезные сжимающие напряжения*, *добротность контура*);

5) много – мало (*значительные рабочие напряжения*, *остаточные деформации основных агрегатов планера*, *массовые неисправности*, *пониженные механические свойства*, *групповые впадины*);

6) быстро – медленно (*“заторможенные” трещины*, *ползучесть*, *стремительно развивающаяся трещина*);

7) часто – редко (*циклическая текучесть поверхностных слоев*, *контакт илицев периодический*, *интенсивность потока устранимых отказов*).

Безусловно, в терминологии ремонта ЛА немало единичных метафор. К таким метафорам, например, относятся заимствования из наименований водного транспорта (*гондола шасси*), названия драгоценных металлов (*серебро*, в изучаемой терминологии означающее результат повреждающего процесса, особенный налет на поверхности стекла).

Стройность и единство теории науки, ее концептуальная согласованность связывают все разнообразные метафорические фрагменты в интегрированную концептуальную структуру и создают целостную научную картину. В большинстве случаев метафорические номинации сопровождаются специфическими профессиональными терминологическими элементами, позволяющими ориентироваться в конкретном научном пространстве.

Рассмотренный фрагмент метафорической картины мира терминологии ремонта ЛА – еще одна демонстрация возможностей концептуальной метафоры в формировании отраслевых терминосистем. Взаимосвязанность образов профессиональной метафорической картины

мира способствует успешной коммуникации специалистов, заинтересованных в использовании данного подъязыка, а способность метафоры отражать сходство очень разных объектов играет огромную роль как в практическом, так и в теоретическом мышлении. Именно поэтому современное исследование номинативных процессов в отраслевых терминологиях не может обойтись без анализа метафор, играющих узловую роль в когнитивных моделях и формировании нового научного пространства [5, с. 53].

Выбор терминологии медицины (“ремонта” человеческого тела), портняжного дела (ремонта одежды) и некоторых других в качестве областей-доноров обусловлен тем, что эти науки начали формироваться раньше, чем ремонт авиационной техники, однако некоторые концептуальные узлы этих наук пересекаются, что было подмечено специалистами и отражено в метафорических терминах ремонта ЛА.

Субъективный фактор, случайность метафорических наименований имеет место лишь в период становления терминологии. В настоящее время активно обсуждается вопрос о возможности осознанного вмешательства человека в семантическую структуру слова, о лексическом проектировании [13, с. 44], что совершенно бессмысленно и невозможно при выстраивании авторской картины мира.

Таким образом, если индивидуальная метафорическая картина мира знакомит нас с возможностями человеческого восприятия, с уникальным внутренним миром, то профессиональная метафорическая картина мира является инструментом, объективирующим знания о мире.

#### Литература

1. Апресян Ю. Д. Образ человека по данным языка: Попытка системного описания // Вопросы языкознания. – 1995. – № 1. – С. 37–67.
2. Берестнев Г. И. Семантика русского языка в когнитивном аспекте: Учебное пособие / Г. И. Берестнев. – Калининград: Изд-во КГУ, 2002. – 157 с.
3. Бондаренко И. В. Метафора как структура смыслообразования и трансляции смысловых значений // Когнитивно-прагматические аспекты лингвистических исследований: сб. науч. тр. Калининградского ун-та. – Калининград, 2001. – 171 с.
4. Гусев С. С. Упорядоченность научной теории и языковые метафоры // Метафора в языке и тексте: сб. науч. ст. – М.: Наука, 1988. – С. 119–133.
5. Ивина Л. В. Лингво-когнитивные основы анализа отраслевых терминосистем (на примере англоязычной терминологии венчурного финансирования): Учебно-методическое пособие / Л. В. Ивина. – М.: Академический проект, 2003. – 304 с.
6. Кравцова Ю. В. Особенности индивидуальной метафорической картины мира // Научный часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 9. Сучасні тенденції розвитку мов. – Випуск 6: зб. наук. праць. – К.: 2011. – 246 с.
7. Маслова В. А. Когнитивная лингвистика: учеб. пособие / В. А. Маслова. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 272 с.
8. Москвин В. П. Классификация русских метафор // Языковая личность: культурные концепты: сб. науч. тр. / ВГПУ, ПМПУ. – Волгоград – Архангельск: Перемена, 1996. – 260 с.
9. Новикова Н. С. Многомирие в реалии и общая типология ЯКМ / Н. С. Новикова, Н. В. Черемисина // Филологические науки. – 2000. – №1. – с. 40–50.
10. Опарина В. О. Концептуальная метафора // Метафора в языке и тексте: сб. науч. ст. – М.: Наука, 1988. – С. 65–77.
11. Петров В. В. От семантических представлений к когнитивному анализу // Вопросы языкознания. – 1990. – № 3. – С. 135–145.
12. Попова З. Д. Язык и национальная картина мира / З. Д. Попова, И. А. Стернин. – Воронеж: Истоки, 2003.

13. Сорокина Э. А. Когнитивные аспекты лексического проектирования (к основам когнитивного терминоведения): Монография / Э. А. Сорокина. – М. : Издательство МГОУ, 2007. – 235 с.
14. Татаринов В. А. Общее терминоведение: Энциклопедический словарь / В. А. Татаринов [Российское терминологическое общество РоссТерм]. – М. : Московский лицей, 2006, – 528 с.
15. Чудинов А. П. Россия в метафорическом зеркале: Когнитивное исследование политической метафоры (1991 – 2000) / А. П. Чудинов. – Екатеринбург: УрГПУ, 2001.

**Иллюстративный материал**

16. Голего Н. Л. Ремонт летательных аппаратов / Н. Л. Голего. – М., Транспорт, 1984. – 422 с.
17. Кручинский Г. А. Технологические процессы ремонта летательных аппаратов и авиационных двигателей. Часть 3: Учебное пособие / Г. А. Кручинский. – М. : МГТУ ГА, 2002. – 124 с.
18. Очагов С. В. Технология конструкционных материалов / С. В. Очагов. – М. : МГТУ ГА, 2004. – 88 с.