

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

## **Истоки и источники онтологии проектирования**

Электронный список рекомендуемой литературы  
и интернет-ресурсов

САМАРА

2010

УДК 004.9(075)

ББК 32.97

Составитель: **Боргест Николай Михайлович**

Список рекомендуемой литературы и интернет-ресурсов по дисциплине «Онтология проектирования» является частью контента образовательных программ магистратуры, разрабатываемого на основе использования новых образовательных технологий, ресурсов и систем электронного и дистанционного обучения для магистерской программы «Проектирование, конструкция и CALS-технологии в авиационной технике» по направлению 160100.68 «Авиастроение».

Список подготовлен на кафедре конструкции и проектирования летательных аппаратов в рамках разрабатываемого научного направления «Онтология проектирования».

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2010

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Важной частью изучения любой дисциплины является определение круга чтения.

Выбор оптимального соотношения (объем знаний)/(время освоения) зависит не только от наличия методической литературы (учебники, пособия, указания к лабораторным, практическим и самостоятельным работам), сложности самой дисциплины, ее междисциплинарности и пр., но и от отношения и интереса обучаемого, от понимания им важности данного предмета в будущей его деятельности. Сюда же можно отнести, конечно, и способность обучаемого освоить конкретный предмет, и время, которое он (она) физически может потратить на эту дисциплину.

Конечно, учебный план и рабочие программы курса, исходя из неких средних представлений, как-то нормируют объем курса и время на его изучение. Но еще никто не смог нормировать наши реальные способности, генетически и социально связанные с нашими интересами и пристрастиями.

Поэтому «круг» каждый студент формирует для себя сам, исходя из вышесказанного и возможностей доступа к информационным ресурсам (библиотеки, книжные магазины, Интернет, преподаватели, научные и учебные классы и лаборатории).

Практика преподавания показала, что есть смысл акцентировать внимание студентов (магистрантов в особенности) на принципиальном отличии университетского образования от процесса обучения в общеобразовательной школе.

Задача университетского преподавателя, показав поле, на котором зреют плоды познаний, указать кратчайший путь получения необходимых для профессии знаний. Давая целостное представление о предмете, преподаватель лишь направляет студента оптимальным образом к вершине знаний. Идти же к вершине студенту предстоит самому. В этом трудность, но и в этом не только кайф (удовольствие) от достигнутого, но и крепкие мускулы (читай мозги), уверенность в покорении уже не учебных, а реальных вершин профессиональных знаний.

Дерзайте и не ленитесь! Удачи!

# 1. Обзор работ

Онтология проектирования как научное направление формируется на основе работ и исследований в различных областях. Философия, как наука всех наук, формирует методологическую основу. Её базовый раздел наука о бытии, о сущем онтология трансформируется в инженерные практики. Появившиеся в 20 веке прикладные направления философии, такие как философия техники и философия проектирования существенно развивают научный базис онтологии проектирования.

Накопленный человечеством опыт инженерного проектирования, бурное развитие автоматизации этого вида деятельности, а также достигнутые научные и практические результаты в области искусственного интеллекта, включая достижения в биологии, социологии, ядерной физики, нанонауке и др., открывают перед человечеством двери в непознанное, в таинство и магию творчества, созидания, приближает к пониманию сути этого акта.

Работ, которые можно отнести к рассматриваемой дисциплине «Онтология проектирования», с одной стороны, в силу интеграционности этой научной дисциплины - бесчисленное множество, так как к ним могут быть отнесены работы:

- по онтологии и философии техники;
- по общим методам и принципам проектирования;
- по методам проектирования конкретных объектов: различных изделий, машин, механизмов и систем;
- по автоматизации проектирования, по САПР, базам данных и CALS-технологии;
- по базам знаний и системам искусственного интеллекта;
- по прогнозированию и планированию, методам математической статистики и нечетким множествам;
- по теории принятия решения и исследованию операций;
- по онтологии производственной сферы и логистики;
- по критериальному и технико-экономическому анализу и мн. др.

С другой стороны, в силу только зарождающегося объединения знаний и ожидаемой синергии, монографий и тем более полноценных учебников по «Онтологии проектирования» пока нет.

В учебном пособии «Автоматизация предварительного проектирования самолета», выпущенном в СГАУ, дан подробный анализ работ по методам проектирования, САПР и искусственному интеллекту в САПР. В качестве объекта проектирования рассматривался самолет.

Работы, посвященные разработке и совершенствованию методов и алгоритмов проектирования, включая математические модели объекта проектирования, являются предтечей их автоматизации. Причем, с одной

стороны, разрабатываются обобщенные методы, охватывающие общие проблемы проектирования, с другой стороны - это частные методики, относящиеся непосредственно к изучаемому объекту, в данном случае самолету. Аналогично может быть рассмотрено и второе направление, в котором изучается, с одной стороны, выделившаяся уже в самостоятельную область исследования - САПР как объект проектирования (исследования) и, с другой стороны, непосредственно объектно-ориентированные САПР. В третьем направлении также условно можно выделить работы, посвященные как общим вопросам создания экспертных систем на базе технологии искусственного интеллекта, так и использованию этой технологии в автоматизированном проектировании самолета.

Разработка - общих методов и подходов к проектированию технических систем всегда привлекает исследователей. Можно выделить работы таких зарубежных авторов, как Джонс, Хилл, Дитрих, Уайлд и др. Ценность этих фундаментальных работ по теории проектирования, наряду с теми научными и практическими результатами, которые они содержат, заключается в философском анализе и осмыслении всего, что связано с проектированием. Из отечественных работ можно выделить учебник по методам поискового проектирования А.И. Половинкина, методическое пособие В. П. Орлова, учебное пособие В. П. Быкова, теоретические работы В. М. Шейнина и др. Теория проектирования тесно переплетается с такими дисциплинами как исследование операций и теория принятия решений. Широко известны работы в этих областях Е. С. Вентцель, О. И. Ларичева, Н. Н. Моисеева, Райфа и многие другие, знакомство с которыми позволит обогатить арсенал средств инженера-проектировщика.

Что касается книг по методам проектирования конкретного объекта, например самолета, то в учебных пособиях, подготовленных ведущими преподавателями авиационных вузов, можно найти достаточно обширную библиографию по этому вопросу (см., например, пособия СГАУ, МАИ и др.). На сегодня основным учебником по проектированию самолета остается фундаментальная работа коллектива авторов из МАИ под редакцией С.М. Егера. Не нуждается в комментариях всемирно известная монография Э. Торенбика, переведенная в нашей стране. Наряду с учебниками Л. Николаи, Я. Роскама и вышедшей в 2010 году монографии Кумара Канду, книга голландского профессора является основной в американских и западно-европейских университетах. Прекрасный учебник по проектированию самолета написан бывшим летчиком ВВС Великобритании Д. Стинтоном. Следует отметить работы по весовому проектированию В.М. Шейнина, в которых накоплен богатый статистический материал и предложены оригинальные методы повышения достоверности весовых формул. Широко известны работы О.К. Югова по интеграции параметров планера и его силовой установки. Разработанные в этих и многих других, не названных

здесь работах, методы и алгоритмы проектирования самолета легли в основу методического обеспечения САПР самолета.

Различные аспекты теоретических и практических вопросов по разработке САПР подробно рассмотрены в научной и учебной литературе. Все работы в этой области перечислить практически невозможно. В технических вузах, где читается курс САПР, часто используют свои пособия, а практическое обучение ведется обычно на самостоятельно разработанных комплексах, так называемых учебно-исследовательских САПР. Действительное число работ в области CAD/CAM за рубежом стремится к бесконечности. В свою очередь, это определило “переход количества в качество” не только самих САПР, но и результатов их деятельности.

Системы искусственного интеллекта и, в частности, экспертные системы опираются на формализмы, моделирующие “человеческие” рассуждения и “человеческий” образ действия. Во многом теоретическая основа этого - древняя наука логика. Ее аппарат расширялся, дорабатывался применительно к современным техническим и программным средствам, что позволило создавать системы, именуемые как интеллектуальные.

Для широкого круга читателей, интересующихся вопросами искусственного интеллекта, это работы известного специалиста проф. Д. А. Поспелова. Чтение любой из этих популярных книг не только доставит удовольствие читателю, но и подготовит его к пониманию методических основ систем искусственного интеллекта.

К основополагающим книгам по искусственному интеллекту следует отнести работу академика Г. С. Поспелова, 3-х томный справочник по ИИ, фундаментальный труд С. Рассела и П. Норвига, 10-ти томная серия по инженерии знаний японских специалистов, книги по экспертным системам, языкам логического программирования, целый ряд специальной и популярной литературы. Реальные успехи достигнуты при использовании технологии экспертных систем в таких областях, как диагностика, консультация и планирование. Что касается проектирования, то успехи здесь значительно скромнее.

В характерной для авиационных специалистов предметной области автоматизации предварительного проектирования самолета условно можно выделить ряд направлений. Одно из них связано с взаимным проникновением этапов проектирования друг в друга. Это интегрирование процесса проектирования, использование на ранних этапах проектирования более “детальных” и “подробных” моделей, в том числе конечно-элементных. Необходимость такой интеграции обусловлена не только возможностью сокращения сроков проектирования, используя “машинный” способ передачи данных от одного этапа проектирования к другому, но и возможностью повысить качество проектирования путем быстрой оценки реализуемости проектных решений, полученных на ранних этапах проектирования.

Другое направление в автоматизации проектирования связано с описанием процесса проектирования на основе использования технологии искусственного интеллекта, разработки онтологии проектирования. В работах этого направления изначально формализация процесса проектирования и связанная с этим формализация накопленных знаний осуществляется методами и средствами, разработанными в рамках новых научных направлений. Примерами таких разработок на начальном этапе проектирования самолета являются проекты Paper Airplane и Rubber Airplane. Проект Paper Airplane был разработан в Массачусетском технологическом институте на языке LISP и был предназначен в качестве инструмента для концептуального проектирования. Rubber Airplane является развитием идей Paper Airplane, но с более гибким и простым описанием проекта. Язык символьного программирования LISP получил самое широкое распространение в США. На этом же языке написано, например, все математическое обеспечение системы инженерного проектирования AutoCAD.

Интеллектуализация САПР идет также и по пути, когда объединяются САПР с системой ИИ для получения интеллектуальной САПР. Примерами являются, как объединение известной коммерческой разработки авиационной компании Локхид системы CADAM, реализованной на ФОРТРАНе, с системой VM/PROLOG, так и Knowledge Adviser в САД системе CATIA.

## 2. Рекомендованная литература

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
2. Дембицкий Н.Л., Назаров А.В. Применение методов искусственного интеллекта в проектировании и производстве радиотехнических устройств: Монография. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2009. – 228 с.
3. Евгеньев Г.Б. Интеллектуальные системы проектирования: учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 334 с.
4. Ездаков А.Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 160 с.
5. Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В. Управление жизненным циклом продукции. – М.: Анахарсис, 2002. – 304 с.
6. Муромцев Д.И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2007. – 62 с.
7. Мышкин Л.В. Прогнозирование развития авиационной техники: теория и практика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 328 с.
8. Проектирование самолетов: учебник для вузов/С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др. Под ред. С.М. Егера. Науч. предисловие А.М. Матвеевко, М.А. Погосяна, Ю.М. Шустрова. – 4-е изд. Репр. воспр. текста изд. 1983 г. - М.: Логос, 2005. - 648 с.
9. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. - 348 с.
10. Рапопорт Г.Н., Герц А.Г. Искусственный и биологический интеллект: Общность структуры, эволюция и процессы познания. М.: КомКнига, 2010. – 312 с.
11. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – М.: Вильямс, 2007. - 1408 с.
12. Редько В.Г. Эволюционная кибернетика. – М.: Наука, 2003. – 156 с.
13. Тейлор Д., Рэйден Н. Почти интеллектуальные системы. Как получить конкурентные преимущества путем автоматизации принятия скрытых решений. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2009. – 448 с.
14. Шапиро Д.И. Виртуальная реальность и проблемы нейрокомпьютинга.- М.: РФК-Имидж Лаб, 2008. - 454 с.
15. Шведин Б.Р. Онтология предприятия: экспириентологический подход. Технология построения онтологической модели предприятия. М.: ЛЕНАНД, 2010. -240 с.
16. Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. – СПб.: БХВ\_Петрбург, 2003. – 608 с.
17. A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Prot'eg'e 4 and CO-ODE Tools Edition 1.2, Nick Drummond, Simon Jupp, Georgina Moulton, Robert Stevens. - The University Of Manchester: March 13, 2009

### 3. Дополнительная литература

1. Автономов В. П. Создание современной техники: Основы теории и практики. М.: Машиностроение, 1991. 304 с.
2. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука, 1986. 209 с.
3. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. М.: Радио и связь, 1988. 128 с.
4. Братко И. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта. М.: Мир, 1990. 560 с.
5. Брусов В. С, Баранов О. К. Оптимальное проектирование летательных аппаратов. Многоцелевой подход. М.: Машиностроение, 1989. 232 с.
6. Быков В. П. Методика проектирования объектов новой техники. М.: Высш. шк, 1990. 168 с.
7. Быков В. П. Методическое обеспечение САПР в машиностроении. Л.: Машиностроение, 1989. 255 с.
8. Вагин Н. В. Дедукция и обобщение в системах принятия решений. М.: Наука, 1988. 384 с.
9. Вентцель Е. С. Исследование операции: задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988. 208 с.
10. Вермишев Ю. Х. Основы автоматизации проектирования. М.: Радио и связь, 1986. 280 с.
11. Володин В. В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1991. 256 с.
12. Гельшерих Р., Швиндт П. Введение в автоматизированное проектирование. М.: Машиностроение, 1990. 176 с.
13. Горбань А. П., Хлебопрос Р. Г. Демон Дарвина: Идея оптимальности и естественный отбор. М.: Наука, 1988. 208 с.
14. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход. М.: Мир, 1981. 456 с.
15. Джонс Дж. К- Методы проектирования. М.: Мир, 1986. 326 с.
16. Дооре Дж., Рейблейн А. Р., Вадера С. Пролог - язык программирования будущего. М.: Финансы и статистика, 1990. 144 с.
17. Дракин В. И., Попов Э. В., Преображенский В. В. Общение конечных пользователей с системами обработки данных. М.: Радио и связь, 1988. 288 с.
18. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложение к представлению знаний в информатике. М.: Радио и связь, 1990. 288 с.
19. Егер С. М., Лисейцев Н. К., Самойлович О. С. Основы автоматизированного проектирования самолета. М.: Машиностроение, 1986. 232 с.

20. Иваненко В. П., Лабковский В. А. Проблема неопределенности в задачах принятия решения. /Киев: Наук, думка, 1990. 136 с.
21. Искусственный интеллект: В 3 кн. Справочник. М.: Радио и связь. 1990.
22. Захаров И. Г. Теория компромиссных решений при проектировании корабля. Л.: Судостроение, 1987. 136с.
23. Клир Дж. Системология. Автоматизация решений системных задач. М.: Радио и связь, 1990. 544 с.
24. Кузнецов В. Е. Представление в ЭВМ неформальных процедур: производственные системы. М.: Наука, 1989. 160 с.
25. Ларичев О. И. Наука и искусство принятия решений. М.: Наука, 1978. 200 с.
26. Латомбо Ж. К. Искусственный интеллект в автоматизированном проектировании: Система «Тропик» // Система автоматизированного проектирования. М.: Наука, 1985, С. 62-110.
27. Левин Р., Дранг Д., Эделсон Б. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике. М.: Финансы и статистика, 1990. 239 с.
28. Малышев Н. Г., Берштейн Л. С, Боженюк А. В. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. М.: Энергоатомиздат, 1991. 136 с.
29. Миронов В.В., Иванов А.В. Онтология и теория познания: Учебник. – М.: Гардарики, 2005. – 447 с.
30. Моисеев П. П. Неформальные процедуры и автоматизация проектирования. М.: Знание. 1979. 64 с.
31. Мушин Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М : Мир, 1990. 208 с.
32. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему. М.: Энергоатомиздат. 1991. 286 с.
33. Никифоров А. М. Методы анализа данных с пропусками и их свойства. Программное обеспечение статистической обработки неполных данных //Статистический анализ данных с пропусками. М.: Финансы и статистика, 1991. С. 284-329.
34. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А. И. Борисов, А. В. Алексеев, Г. В. Меркурьев и др. М.: Радио и связь, 1989, 304 с.
35. Орлов В. П. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. Кн. 1. М.: Машиностроение. 1988. 560 с.
36. Осин М. И. Методы автоматизированного проектирования летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1984. 168 с.
37. Осуга С. Обработка знаний. М.: Мир, 1989. 293 с.
38. Парасюк И. Н., Сергиенко И. В. Пакеты программ анализа данных: технология разработки. М.: Финансы и статистика, 1988. 159с,
39. Перспективы развития вычислительной техники: В 11 кн. Справ. пособие/Под ред. Ю. М. Смирнова. Кн. 2 Интеллектуализация ЭВМ/

- В.С. Кузин, А. И. Рейтман, И. В. Фоминых. Г. К. Хахалин. М.: Высш. шк 1989 159 с.
40. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества. - М.: Машиностроение. 1988. 368 с.
  41. Попов Э. В. Экспертные системы: Решение неформализуемых задач в диалоге с ЭВМ. М.: Наука, 1987. 288 с.
  42. Поспелов Г. С. Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии. М.: Наука, 1988. 280 с.
  43. Поспелов Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. М.: Радио и связь. 1989. 184 с.
  44. Поспелов Д. А. Фантазия или наука? На пути к искусственному интеллекту. М.: Наука, 1982. 280 с.
  45. Превро Ж. Ф. Экспертные системы САПР ВЦП № Р-12122 М.: 1988. 12с.
  46. Приобретение знаний. /Под ред. С.Осуги, Ю.Саэки - М.: Мир 1990. 204с.
  47. Разработка САПР: В 10 кн. / Под ред. В. А. Петрова. М.: Высш.шк. 1990.
  48. Райфа Г. Анализ решений (введение в проблему выбора в условиях неопределенности). М.: Наука, 1977. 408с.
  49. Розенман М. А., Геро Дж. С., Хатчинсон П. Ж., Оксман Р. Применение экспертных систем в системах автоматизированного проектирования ВЦП № Р-09063. М.: 1988. 15 с.
  50. Соболев И. М., Статников Р. Б. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. М.: Наука, 1981. 110 с.
  51. Соьер Б., Фостер О. Л. Программирование экспертных систем на Паскале. М.: Финансы и статистика, 1990. 1991 с.
  52. Солнышков Ю. С. Обоснование решений (методологические вопросы). М.: Экономика, 1980. 168 с.
  53. Стинтон Д. Проектирование самолета. ВЦП КМ - 79528..79534. Киев, 1986.
  54. Таунсенд К., Фохт Д. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ. М.: Финансы и статистика, 1990. 320 с.
  55. Торенбик Э. Проектирование дозвуковых самолетов. М.: Машиностроение, 1983. С 48 с.
  56. Уайлд Д. Оптимальное проектирование. М.: Мир, 1981. 272 с.
  57. Уитби Б. Искусственный интеллект: реальна ли Матрица. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 224 с.
  58. Усталов В. С. О ролевом критерии различия данных и знаний в системах ИИ. // Вопросы применения экспертных систем. Минск, 1988. С. 72-79.
  59. Устермен Д. Руководство по экспертным системам. М.: Мир, 1989.308 с.
  60. Хилл П. Наука и искусство проектирования. М.: Мир, 1973.
  61. Шейнин В. М., Козловский В. И. Весовое проектирование и эффективность пассажирских самолетов. М.. Машиностроение, 1984. 552 с.

62. Шейнин В. М., Макаров В. М. Роль модификации в развитии авиационной техники. М.: Наука, 1982. 225 с.
63. Шруп Г., Краузе Ф. Л. Автоматизированное проектирование в машиностроении. М.: Машиностроение, 1988. 648 с.
64. Экспертные системы. Принципы работы и примеры. / Под ред. Р. Форсайта. М.: Радио и связь, 1987. 224 с.
65. Экспертные системы: состояние и перспективы: Сб. статей. М.: Наука 1989. 152 с.
66. Элли Дж., Клумбе М. Экспертные системы: Концепции и примеры. М.: Финансы и статистика, 1987. 191 с.
67. Югов О. К., Селиванов О. Д. Основы интеграции самолета и двигателя. М.: Машиностроение, 1989. 304 с.
68. Язык Пролог в пятом поколении ЭВМ. М.: 1988. 501 с.
69. Anderson B.I. First Step Toward Integrating the Design Process. AIAA-88-4403, 1988. 5p.
70. Batson R.G., Love R.M. Risk Analysis Approach to Transport Aircraft Technology Assessment. "J. Aircraft". Vol.25, N2. 1988. P.99-105.
71. Bil C. Applications of Computer-Aided Engineering to Subsonic Aircraft Design in a University Environment. "ICAS Proc. 1986: 15th Congr. Int. Council. Aeron. Sci. London, 7-12 Sept., 1986. Vol. 1" New York. P.103-118.
72. Bouchard EE., Kidwell G.H., Rogan J.E. The Application of Artificial Intelligence Technology to Aeronautical System Design. AIAA-88-4426. 1988. 20p.
73. Boud A.H., Soetarman B. Integrating Prolog and CADAM to Produce an Intelligent CAD system. "WESTEX-87: West.Conf.Expert Syst, Calif.; June 2 4, 1987. Proc." Washington. 1987. P.152 160.
74. Haberland C. Fenske W. A Computer Augmented Procedure for Commercial Aircraft Configuration Development and Optimization. "J.Aircraft". Vol.23. N5. 1986. P.390-397.
75. Lange R.H. A Review of Unconventional Aircraft Design Concepts. "ICAS Proc. 1986: 15th Congr. Council. Aeron. Sci, London, 7 12 Sept., 1986. Vol.1." New York. P.191-200.
76. Marinopolous S., Jackson D., Shupe J., Mistree F. Compromise: an Effective Approach for Conceptual Aircraft Design. ALAA-87-2965. 1987. 11p.
77. Murotsu Yoshisada, Park Choong Sik // Нихон кикай ганкай ромбунёу. Trans. Jap. Soc. Mech. Eng. C 1990. 56 N 521.P.251-256
78. Nicolas L.M. Fundamentals of Aircraft Design. Revised 1984. Mets. Inc. San Jose California. 1975.
79. Simos D., Jenkins L.R. Optimization of the Conceptual Design and Mission Profiles of Short-haul Aircraft. ALAA-86-2696. 1986. 9p.
80. Widdison C.A., Schreffler E.S., Hoicking C.W. Aircraft Synthesis with Propulsion Installation Effects. AIAA-88-44-4. 1988. - 7 p.

## 4. Ссылки на интернет-ресурсы

1. <http://www.intuit.ru/department/expert/ontoth/> Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения: курс лекций. - Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич, В.Д. Соловьев
2. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Онтология\\_\(информатика\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Онтология_(информатика))
3. <http://www.philosophy.ru/iphras/library/> Работы по онтологии
4. <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>
5. <http://www.masters.donntu.edu.ua/2010/fknt/bolotova/library/tez1.htm>  
Болотова В.А. Григорьев А.В., Инструментальные средства создания баз знаний на основе системы онтологий.
6. <http://www.masters.donntu.edu.ua/2010/fknt/bolotova/library/tez3.htm>  
Григорьев А.В. Формирование прикладных онтологий.
7. <http://www.aviaslovar.ru> Краткий словарь авиационных терминов.
8. <http://protege.stanford.edu/> Сайт редактора онтологий Стэнфордского университета
9. <http://www.magenta-technology.com/> Сайт компании Magenta Corporation Limited.
10. <http://www.sociograd.ru/index.php/students/17-news/137-savchenkoiv>
11. Леньков Р.В. Социальное предвидение в управлении: феномены, формы, проблемы
12. <http://www.shkrp.ru/lib/archive/second/2001-1/1> Генисаретский О.И. Лекция о месте проектирования в системе стратегической работы
13. <http://www.philosophy.ru/iphras/library/filtech.html> Философия техники. История и современность.

## 5. Работы, выполненные в СГАУ

1. Боргест Н.М. Автоматизация предварительного проектирования самолета. Учеб. пособие. Самара: САУ, 1992 – 92 с.
2. Боргест Н.М. Антология онтологии. /Подборка научных статей. – Самара: СГАУ, 2010 – 88 с.
3. Боргест Н.М. Онтология проектирования: теоретические основы. Часть.1. Понятия и принципы. – Самара: СГАУ, 2010 – 88 с.
4. Боргест Н.М. Онтология в техническом вузе. В сб.: Гуманитарное образование в системе подготовки специалиста мирового уровня. Ч.1. Самара: СГАУ, 2007 - с.147.
5. Боргест Н.М., Комаров В.А., Данилин А.И. Краткий словарь авиационных терминов/ Под ред. Комарова В.А. – М.: Изд-во МАИ, 1992. – 224 с.
6. Боргест Н.М., Симонова Е.В. Основы построения мультиагентных систем, использующих онтологию. Учеб. пособие. Самара: СГАУ, 2009 – 80 с.
7. Боргест Н.М., Симонова Е.В., Шустова Д.В. Решение проектных задач с помощью онтологических систем/ Метод. указания к лаб. раб. – Самара: СГАУ, 2010 – 128 с.
8. Боргест Н. М. Введение в базы данных на персональных ЭВМ/Куйбыш. авиац. ин-т.; Куйбышев, 1991. 16 с.
9. Боргест Н. М., Иванов А. Б. Метод поиска рациональных решений при проектировании сложных технических систем и машин в условиях неопределенных исходных данных // Второй Всесоюзный съезд по ТММ. Киев, 1982. 51 с.
10. Боргест Н. М., Иванов А. Б. Разработка программного обеспечения для исследования границ областей оптимальных параметров ГТД в системе многорежимного самолета. Деп. в ВИНТИ 23.06.83, № 3378-83.
11. Боргест Н. М. Исследование влияния аэродинамических и массовых характеристик многоцелевого ЛА на выбор оптимальных параметров его силовой установки // Современные проблемы авиационной науки и техники в работах молодых специалистов. М.: ВИМИ, 1984. С. 205-207.
12. Боргест Н. М. Концепция гибридной экспертной системы предварительного проектирования самолета // Методы использования искусственного интеллекта в автоматизированных системах. Куйбышев, 1989. С. 43-55.
13. Боргест Н. М., Кузьмичев В. С., Маслов В. Г. Энергопотребление как критерий оптимизации летательных аппаратов и их двигателей // Научные чтения по авиации и космонавтике. М.: Наука, 1981. 251с.

14. Боргест Н.М., Маслов В.Г. Определение оптимальных параметров авиационных ГТД в подсистеме «Выбор параметров ГТД» учебно-исследовательской САПР / Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1987. 16с.
15. Боргест Н. М. Пакет многокритериальной оптимизации в гибридной экспертной системе РИСК // Методы использования искусственного интеллекта в автоматизированных системах. Куйбышев, 1990. С. 19-22.
16. Комаров В.А., Боргест Н.М. и др. Концептуальное проектирование самолета. Учеб. пособие. Самара: СГАУ, 2007 – 92 с.
17. Использование онтологии при выборе самолета под заданное техническое задание: метод. указания к лаб. работе № 1/ сост. Н.М. Боргест, Е.В. Симонова – Самара: Изд-во СГАУ, 2008. – 56 с.
18. Использование онтологии при выборе удельной нагрузки на крыло: указания к лаб. работе № 2/ сост. Н.М. Боргест, Е.В. Симонова – Самара: Изд-во СГАУ, 2008. – 40 с.
19. Использование онтологии при выборе потребной тяговооруженности самолета: указания к лаб. работе № 3/ сост. Н.М. Боргест, Е.В. Симонова – Самара: Изд-во СГАУ, 2008. – 36 с.
20. Использование онтологии при выборе двигателя для проектируемого самолета: указания к лаб. работе № 4/ сост. Н.М. Боргест, Е.В. Симонова – Самара: Изд-во СГАУ, 2008. – 36 с.
21. Логистика воздушного флота: указания к лаб. работе № 5/ сост. Н.М. Боргест, Е.В. Симонова – Самара: Изд-во СГАУ, 2008. – 52 с.