на достигать заданной цели для некоторого множества начальных условий. Цель задана в виде нескольких функционалов качества. Для решения поставленной задачи используются методы грамматической эволюции и сетевого оператора. Грамматическая эволюция — подкласс генетического программирования, использующий для построения математического выражения систему продукционных правил. В методе сетевого оператора математическое выражение представлено графом. В качестве поискового алгоритма использовался стационарный генетический алгоритм. Выбор множества удовлетворительных управляющих функций осуществлялся построением множества Парето. Проведён вычислительный эксперимент, в результате которого каждым из рассматриваемых методов были получены управляющие функции для нелинейной пружины Дуффинга.

## GRAMMATICAL EVOLUTION AND NETWORK OPERATOR METHODS FOR SYNTHESIS OF THE CONTROL SYSTEM FOR A DYNAMIC OBJECT

**Diveev A.I.[1], Kazaryan D.E.[2]**

1Institution of Russian Academy of Sciences Dorodnicyn Computing Centre of RAS, Moscow, Russia (119333, Moscow, Vavilov str. 40) e-mail: aidiveev@mail.ru
2Cybernetics and Mechatronics dept., People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia (117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str. 6), e-mail: kazaryan.david@gmail.com

We considered the control system synthesis problem for the nonlinear dynamic object. The control synthesis problem is a problem of the search for the function of the object state. Synthesized system should reach the chosen goal for the given set of the initial conditions. We stated the goal as a set of a quality functionals. We used grammatical evolution method and network operator method to solve the given problem. Grammatical evolution is a subclass of the genetic programming field, that uses production rules system to build the mathematical expression. In the network operator method mathematical expression is represented as a graph. We chose the steady-state genetic algorithm as a search engine for both methods. The solution was presented in a form of the Pareto set, that contained a set of the satisfactory control functions. We chose the nonlinear Duffing oscillator as a dynamic object. We conducted he computational experiment. Both methods were proved to be able to solve the control system synthesis problem.

## АЛГОРИТМЫ И СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ОНТОЛОГИИ ЗАДАННОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

**Дидык Т.Г., Рыков В.И., Шаронова Ю.В.**

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, Россия (450000,Уфа, ул. К. Маркса, 12), e-mail: tanayr@mail.ru

Статья посвящена описанию методологии формирования онтологии заданной предметной области. В различных предметных областях один и тот же концепт может иметь отличающиеся лингвистические объекты и несовпадающие реализации экземпляра концепта в реальном мире. Трудности поливалентного описания явлений реального мира могут быть решены методом формирования соответствующей онтологии. В качестве метода используется технология Рационального Унифицированного процесса (РУП). Онтология имеет формат OWL и строится средствами программы Protégé. Знания, содержащиеся в онтологии в виде свойств объектов, аксиом и URI ссылок, исследуются средствами приложений программы Protégé: OntoGraf, DL Query, SPARQL. Для описания методики построения онтологии используется формат языка UML. Методы и средства решения данной задачи рассмотрены для сферы недропользования на примере нефтедобычи.

## ALGORITHMS AND METHODS OF THE METHODOLOGY OF CREATING ONTOLOGY OF THE GIVEN KNOWLEDGE DOMAIN

**Didyk T.G., Rykov V.I., Sharonova J.V.**

Ufa State Aviation Technical University, Russia (450000,Ufa, street K. Marks, 12), e-mail: tanayr@mail.ru

Purpose of the article is to describe the methodology of creating ontology of the given knowledge domain. In different subject areas, the same concept may have differing linguistic objects and inconsistent implementation of the instance of the concept in the real world. Difficulties polyvalent description of the phenomena of the real world can be solved by the method of formation of the ontology. Rational Unified process (RUP) is used as a method. Ontology has the OWL format and is created using Protégé system. Knowledge, contained in the ontology in the form of object properties, axioms and URI links, is investigated by Protégé tools: OntoGraf, DL Query, SPARQL. UML language is used to describe methodology of the ontology creation. Methods and means of solution of this task are considered to subsurface use by the example of oil production.

## ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ АКТИВНОГО СТАРТА С ФОРМИРУЕМЫМ НА БАЗЕ ПОЛЕТНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РАКЕТНО-ПРЯМОТОЧНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

**Дикшев А.И., Костяной Е.М.**

ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», Тула, Россия (300012, г. Тула, пр. Ленина, 92), e-mail: ekostyanoy@gmail.com

В работе предложен вариант увеличения дальности полета летательного аппарата (ЛА) с активным принципом старта в условиях жестких габаритно-массовых ограничений. Он базируется на использовании ракет-

но-прямоточного двигателя (РПД), формируемого в полете за счет трансформации корпуса ЛА. Для анализа различных вариантов реализации предложенного решения разработан инструментарий исследования, позволяющий совместно моделировать движение ЛА по траектории и функционирование РПД в переменных внешних условиях. В работе определены рациональные с позиций максимальной дальности полета проектные параметры и алгоритмы функционирования ЛА активного старта с РПД. Для подтверждения технической реализуемости идеи формирования РПД в процессе полета проведена эскизная проработка одного из вариантов с учетом рекомендаций к проектным параметрам и алгоритмам функционирования, позволяющим максимизировать дальность полета. Для данного варианта рассмотрена траектория с участком программного полета, который в сочетании с РПД позволил достичь итогового значения дальности 98 км. Это на 60% выше, чем у лучших из существующих аналогов, выполненных при тех же габаритно-массовых ограничениях.

## ACTIVE LAUNCH AIRCRAFT WITH RAMJET ENGINE FORMED ON THE BASIS OF FLIGHT TRANSFORMATION

**Dickshev A.I., Kostyanoy E.M.**

Tula state university, Tula, Russia (300012, Tula, Lenin's avenue, 92), e-mail: ekostyanoy@gmail.com

This paper presents a variant increasing range of the aircraft with active principle of the launch under tight dimensions and weight constraints. It is based on the use of rocket-ramjet engine, which is formed during the flight by transformation the airframe. The research tools that allows you to simulate the movement of the aircraft on the trajectory and the functioning of the ramjet engine in variable external conditions for the analysis of different variants of the proposed decision are developed. In this paper we define the design parameters and algorithms of the active start aircraft with ramjet engine rational from the point of maximum range. Sketch study carried out for one of the variants with the recommended design parameters and operation algorithms that maximize range, to confirm the technical feasibility of the idea to form the ramjet engine during the flight. For this variant it is consider the trajectory with program-controlled path, which together with the ramjet engine allowed to reach the final value range 98 km. This is 60% higher than the best of the existing analogue made with the same dimensions and weight constraints.

## МЕТОДИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПУСКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Дисенов А.А.[1], Кирюшкин В.В.[1], Черепанов Д.А.[1], Безуглов Д.А.[2]**

1 Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (г.. Воронеж), 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, д.54а, e-mail: disenow-ivvaiu@mail.ru
2 Минобрнауки России, Ростовский технологический институт сервиса и туризма (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», 344016, г. Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, 215, e-mail: bezuglovda@mail.ru

В работе представлены результаты исследований по разработке методического аппарата для определения класса мощности ракет-носителей и межконтинентальных баллистических ракет на основе анализа ионосферных откликов, регистрируемых в районе пуска на сети приемных станций спутниковых радионавигационных систем GPS/ГЛОНАСС. Разработанная совокупность методик ионосферного мониторинга пусков ракет-носителей и межконтинентальных баллистических ракет и определения их класса позволит повысить достоверность информации предупреждения о ракетном нападении и о контроле воздушно-космического пространства, осуществлять контроль соответствия заявленных и реальных пусков ракет государствами, владеющими технологиями ядерного оружия и средствами его доставки, а также предоставляет дополнительные возможности учета ионосферных возмущений в задачах дистанционной диагностики состояния ионосферы Земли. В результате исследований разработана и представлена структура перспективной подсистемы ионосферного мониторинга пусков ракет и определения их класса мощности как дополнительного канала системы разведки и предупреждения о воздушно-космическом нападении РФ.

## THE METHODICAL APPARATUS FOR REGISTRATION OF LAUNCHES AND DEFINITIONOF SPATIALLY-TEMPORARY AND POWER PARAMETERS OF MEANS OF AN AEROSPACE ATTACK WICH USE OF GNSS

**Disenov A.A.[1], Kiryschkin V.V.[1], Cherepanov D.A.[1], Bezuglov D.A.[2]**

1 Military Educational-Scientific Centre of AIR FORCES «AIR FORCE Academy by name of professor N.E. Zhukovsky and Y. A. Gagarin» (c. Voronezh), 394064, c. Voronezh, st. Staryh Bolshevikov, 54a e-mail: disenow-ivvaiu@mail.ru
2 Russia, Rostov institute of technology of service and tourism (branch) of Federal public budgetary educational institution of the higher professional education «Southern Russian state university of economy and service», 344016, Rostov-on-Don, Varfolomeyev St., 215, e-mail: bezuglovda@mail.ru

In work are presented results of researches on working out of the methodical apparatus for definition of a class of power of carrier rocket and intercontinental ballistic missiles on the basis of the analysis ionospheric the responses