

30. Апресян Ю. Д., Богуславский И. М., Иомдин Б. Л., Иомдин Л. Л. Синтаксически и семантически аннотированный корпус русского языка: современное состояние и перспективы // Национальный корпус русского языка 2003–2005. – М.: Индрик, 2005. С. 193–214.
31. Jurafsky D., Martin M. Statistical Speech and Language Processing. – Prentice Hall, 1999.
32. McDonald R. Discriminative Learning and Spanning Tree Algorithms: PhD diss. – University of Pennsylvania, 2006. 240 p.
33. Цветков В. Я. Формирование дефиниций // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 3 (часть 3). С. 503–504.
34. Чехарин Е. Е. Алгоритмы интерпретации данных дистанционного зондирования // Славянский форум. 2015. № 3 (9). С. 301–308.
35. Tsvetkov V. Ya. Information interaction // European Researcher. 2013. Vol. 62. No. 11-1. P. 2573–2577.
36. Чехарин Е. Е. Информационное взаимодействие в компьютерной лингвистике // Славянский форум. 2016. № 3 (13). С. 334–339.
37. Цветков В. Я., Железняков В. А. Инкрементальный метод проектирования электронных карт // Инженерные изыскания. 2011. № 1. С. 66–68.
38. Ожерельева Т. А. Ресурсные информационные модели // Перспективы науки и образования. 2015. № 1. С. 39–44.
39. Цветков В. Я. Дескриптивные и прескриптивные информационные модели // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 7. С. 48–54.
40. Сигов А. С., Цветков В. Я. Неявное знание: оппозиционный логический анализ и типологизация // Вестник Российской академии наук. 2015. Т. 85. № 9. С. 800–804.

Methods and algorithms of information interpretation

Evgenii Evgen'evich Cheharin, Deputy Head of the Center of Information Technologies MIREA Senior lecturer of the Department Institute of Information Technology Moscow Technological University (MIREA)

This article describes the methods and algorithms of interpretation of information. This article describes the methods and algorithms for text analysis. Information interpretation is revealed as a technology model application information situations, information structures and information units. This article describes the different types of interpretation associated with the analysis of the text. This article describes the process of information exchange as one of the types of information interpretation.

Keywords: knowledge, information, information interpretation, text analysis, linguistics, computational linguistics, semantics, communication, information situation, information design, information units, information field, semantic field.

УДК 004.051

ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

Лев Юрьевич Никулин, аспирант,

e-mail: i@dnbdive.ru,

Московский университет имени С. Ю. Витте,

https://www.muiv.ru,

*Сергей Николаевич Маликов, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,
зам. генерального директора по научно-конструкторской работе,*

e-mail: sergej.malikov@bk.ru,

ОАО «НИИ супер ЭВМ»,

http://www.super-computer.ru

DOI: 10.21777/2312-5500-2016-5-49-56

Рассматривается системный подход к построению ИТ-профиля организации как функциональному комплексу взаимодействующих программной и аппаратной частей. Приводится системная модель ИТ-профиля, реализуемая на основе принципов системного анализа (селекции) и синтеза (агрегирования) функциональности элементов профиля. Рассматриваются перспективы построения профиля вычислительных систем отечественной разработки на основе последних достижений в области информационных технологий.

Ключевые слова: профиль информационных технологий; стандартизованные спецификации; вычислительные системы; системный анализ.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-06-00486)

Введение

Разработка профиля информационных технологий (ИТ-профиля) организации заключается в конструировании спецификации комплексной ИТ, представленной множеством модулей функциональности программного обеспечения и аппаратных средств, обеспечивающих в совокупности необходимые сервисы. В процессе построения профиля осуществляется селекция компонентов ИТ, обеспечивающих реализацию информационных сервисов. Функциональность компонентов определяется входящими в состав профиля спецификациями (стандартами, стандартизованными решениями).



Л.Ю. Никулин

Большое число и функциональная сложность существующих стандартов и технических условий (ТУ), а также многообразие возможных реализаций компонентов ИТ делают актуальным систематизацию возможных решений для построения стратегии развития ИТ на основе разработки профиля. Для построения ИТ-профиля используется набор базовых стандартов, определяющих общую концепцию функциональности ИТ. В соответствии с принятой концепцией разрабатываются принципы унификации модулей для реализации информационных сервисов в соответствии с техническими требованиями. Для построения стандартизованных спецификаций, регламентирующих функциональность модулей, осуществляется выбор опций для каждого из модулей, а также значений параметров, определяющих свойства модулей в архитектуре создаваемой информационной технологии.

Системный подход к построению ИТ-профиля

При создании и развитии ИТ организации требуется гибкое формирование и применение согласованных базовых стандартов и нормативных документов разного уровня, выделение в них требований и рекомендаций, необходимых для реализации требуемых информационных сервисов. Для унификации и регламентирования такие совокупности базовых стандартов должны адаптироваться и конкретизироваться применительно к определенным классам функций, процессов и компонентов ИТ. В связи с этим выделилось и сформировалось понятие ИТ-профиля как основного инструмента функциональной стандартизации. Профиль – это набор, состоящий из одного или более базовых стандартов, содержащих указание области их применимости, список выбранных классов информационных сервисов, тестовых наборов, опций и параметров базовых стандартов, необходимых для выполнения конкретной прикладной функции [1].



С.Н. Маликов

Профиль формируется исходя из функциональных характеристик объекта стандартизации. В профиле выделяются и устанавливаются допустимые возможности и значения параметров каждого базового стандарта и/или нормативного документа, входящего в профиль. Применяемые в соответствии с профилем необязательные возмож-

ности и значения параметров, выбранные из альтернативных вариантов, должны оставаться в допустимых пределах. Ограничения базовых документов профиля и их согласованность, контролируемая разработчиками профиля, должны обеспечивать качество, совместимость и корректное взаимодействие отдельных компонентов ИТ, соответствующих профилю, в заданной области его применения. Профиль позволяет определить требования к конфигурации и параметрам компонентов ИТ, представляемых как на абстрактном уровне, то есть не зависящем от реализации уровне, так и в виде исполняемых в заданном окружении модулей [1]. Функциональность профиля определяется функциональностью отдельных входящих в него компонентов и интегративным качеством их взаимодействия. ИТ-профиль унифицирует и регламентирует только часть требований, характеристик, показателей качества объектов и процессов, выделенных и формализованных на базе стандартов и нормативных документов. Другая часть функциональных и технических характеристик компонентов создаваемой ИТ определяется заказчиками и разработчиками без учета положений нормативных документов.

ИТ-профиль направлен на решение следующих задач в области развития ИТ организации:

- достижение сбалансированности технологических возможностей ИТ и технических требований к информационным сервисам организации;
- повышение качества компонентов ИТ в рамках заданных ограничений;
- обеспечение расширяемости и масштабируемости программной части;
- обеспечение возможности функциональной интеграции компонентов в информационную систему задач;
- обеспечение переносимости прикладного программного обеспечения на разные платформы;
- унификация модулей функциональности.

В зависимости от того, какие из указанных задач являются наиболее приоритетными, производится выбор стандартов, стандартизованных решений и профилей для формирования ИТ-профиля организации.

Использование ИТ-профиля позволяет унифицировать процедуры тестирования, проверяющие соответствие компонентов заданным требованиям и их взаимодействие по уровням агрегирования функциональности. С учетом этого профиль должен определяться таким образом, чтобы тестирование его реализации можно было проводить в максимальной степени по стандартизованной методике. Стандартизованные методики разрабатываются на основе международных стандартов и профилей, которые являются основой для создания общепризнанных аттестационных тестов.

Подходы к формированию ИТ-профиля могут быть различными. В международной функциональной стандартизации информационных технологий принято довольно жесткое понятие профиля. Считается, что его основой могут быть только утвержденные международные и национальные стандарты. Использование стандартов де-факто и нормативных фирменных документов не допускается. При таком подходе затруднены унификация, регламентирование и параметризация множества конкретных функций и характеристик сложных объектов архитектуры и структуры современных ИТ. Другой подход к разработке и применению ИТ-профиля состоит в использовании совокупности адаптированных и параметризованных базовых международных и национальных стандартов и открытых спецификаций, отвечающих стандартам де-факто и рекомендациям международных консорциумов.

Базовая эталонная модель окружений открытых систем (Open System Environment Reference Model – OSE RM) определяет разделение любой вычислительной системы на две составляющие: приложения (прикладные программы и программные комплексы) и среду, в которой эти приложения функционируют. Между приложениями и средой

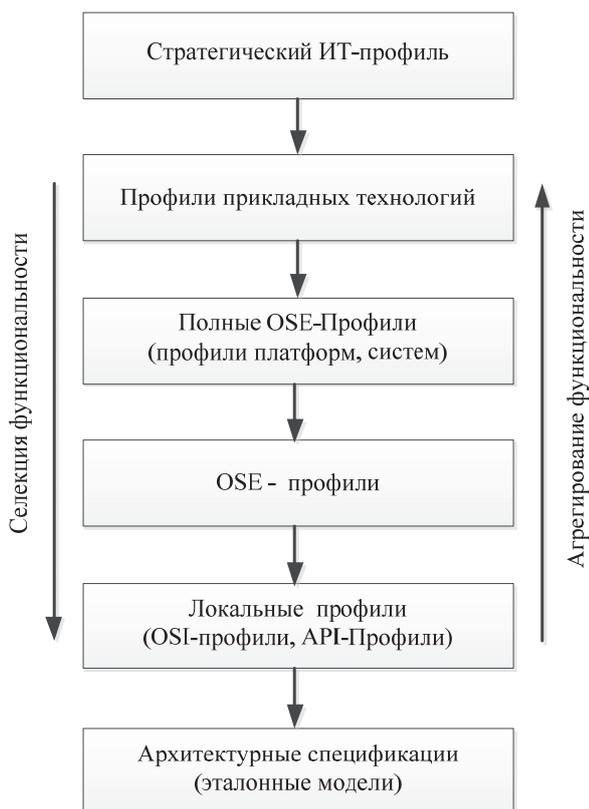


Рис. 1. Системная модель ИТ-профиля

определяются стандартизованные прикладные программные интерфейсы (Application Programming Interface, API), которые являются необходимой частью профиля любой

открытой системы. Кроме того, в профиле могут быть определены унифицированные интерфейсы взаимодействия функциональных частей друг с другом и интерфейсы взаимодействия между компонентами среды. Спецификации выполняемых функций и интерфейсов взаимодействия могут быть оформлены в виде профиля отдельных компонентов ИТ.

Профиль среды программного приложения должен определять архитектуру этой среды в соответствии с выбранной моделью обработки данных. Декомпозиция структуры среды на составные части позволяет детализировать профиль среды программного приложения по следующим функциональным областям эталонной модели OSE RM:

- пользовательский интерфейс;
- система управления базами данных (например, стандарт языка SQL и спецификации доступа к разным базам данных);
- операционные системы с учетом сетевых функций;
- телекоммуникационная среда (электронная почта, доступ к удаленным базам данных, передача файлов, доступ к файлам и управление файлами, облачные технологии).

Таким образом, ИТ-профиль представляется в виде иерархической структуры и включает:

- стандартизованные описания функций, выполняемых приложениями;
- функции взаимодействия приложений с внешней средой;
- стандартизованные интерфейсы между приложениями и средой;
- профили отдельных функциональных компонентов, входящих в вычислительную систему.

В формировании конкретного ИТ-профиля можно выделить следующие шаги:

- выделить объединенные логической связью проблемно-ориентированные компоненты и области их функционирования, где могут применяться общие стандарты в рамках профиля;
- идентифицировать стандарты и нормативные документы, варианты их использования и параметры, которые необходимо включить в профиль;
- документально зафиксировать части конкретного профиля, в которых требуется создание новых стандартов или нормативных документов, и идентифицировать характеристики, которые могут оказаться важными для разработки недостающих стандартов и нормативных документов этого профиля;
- формализовать профиль в соответствии с его категорией, включая стандарты, различные варианты нормативных документов и дополнительные параметры, которые непосредственно связаны с профилем.

Для комплексного представления методики и принципов построения классификационной схемы профиля создается базовая модель ИТ-профиля. Она определяет структуру сервисов, схему взаимосвязей модулей функциональности, предоставляющих сервисы в соответствии с категориями базовых стандартов. Базовые стандарты определяют общую концепцию для применения унифицированного подхода к созданию ИТ. Базовая модель профиля представляет требования конформности, сформулированные в общих терминах или в виде структурированных списков требований, что составляет большую часть определения профиля и представляет наибольшую практическую ценность.

Методологический базис построения ИТ-профиля, основную часть которого составляют спецификации ИТ различных уровней абстракции, формируется на основе системного подхода. Это позволяет проводить анализ и синтез структуры ИТ-профиля с помощью многоуровневой системной модели, представленной на рис. 1.

Системная модель представляет собой достаточно полную классификационную схему спецификаций ИТ. В модели выделены следующие уровни построения ИТ-профиля:

- концептуальный уровень, который состоит из архитектурных спецификаций, называемых также эталонными моделями. Архитектурные спецификации предназначены для структуризации спецификаций функций, определяющих информационно-функциональное пространство ИТ;

- функциональный уровень, или уровень базовых спецификаций (базовых стандартов), предназначенный для определения специальных функций или наборов функций (модулей), описанных в эталонных моделях;

- локальные профили ИТ (например, OSI-профили, API-профили), т. е. профили, разрабатываемые на основе использования базовых спецификаций, которые относятся к предметной области, описанной одной эталонной моделью (возможно, вместе с профилями форматов данных);

- OSE-профили – спецификации поведения открытых систем на их границах (интерфейсах), объединяющие базовые спецификации и/или профили, базирующиеся на различных эталонных моделях, в компоненты ИТ;

- полные OSE-профили открытых платформ и систем – спецификации, предназначенные для описания поведения ИТ-систем на всех их интерфейсах;

- профили прикладных технологий – это полная спецификация окружений прикладных технологий обработки данных (например, банковских систем, распределенных офисных приложений и т. п.), построенных на принципах открытости, т. е. удовлетворяющих условиям переносимости, интероперабельности, масштабируемости;

- стратегический ИТ-профиль, рассматриваемый как совокупность стандартов, определяющих стратегию развития ИТ организации.

Выбор аппаратных платформ ИТ-профиля связан с определением следующих базовых параметров: вычислительной мощности серверов и рабочих станций; степени масштабируемости аппаратных платформ; надежности. Профиль аппаратной части ИТ должен содержать стандарты, определяющие параметры технических средств и способы их измерения (например, стандартные тесты измерения производительности).

Построение профиля вычислительных систем отечественной разработки

Центральный процессор и аппаратная поддержка инфраструктуры функциональных блоков образуют аппаратную платформу вычислительной системы, функционирование которой обеспечивается системным программным обеспечением. Совокупность указанных компонент образует программно-аппаратную платформу вычислительной системы. В упрощенном виде построение аппаратной части ИТ-профиля сводится к задаче выбора основных компонентов и поиску средств связи между компонентами [2–4]. Выделяются различные подходы к построению аппаратной части ИТ-профиля:

- использование закрытых или имеющих лицензионные ограничения зарубежных стандартов;
- разработка собственных компонент и технических условий их применения;
- использование открытых стандартов.

Наиболее наглядно профилирование вычислительной системы проявляется при разработке аппаратной части суперкомпьютеров. Самый производительный отечественный суперкомпьютер [5]: вычислительная система «Ломоносов-2», установленная в Научно-исследовательском вычислительном центре МГУ имени М. В. Ломоносова. «Ломоносов-2» реализует взаимодействие 1472 вычислительных узлов на основе центральных процессоров (CPU) Xeon E5-2697v3 (14 ядер на узел) и графических процессоров (GPU) Tesla K40s по коммуникационной сети Fourteen Data Rate (FDR) Infiniband (4x порт предоставляет около 56 Гбит/с). Результирующая производительность вычислительной системы достигается согласованием вычислительных и коммутационных возможностей системы по организации прямого удаленного доступа к памяти (RDMA – Remote Direct Memory Access). Средняя производительность вычислительной системы, измеренная по тестам Linpack, составляет 70% от пиковой производительности, что составляет чуть меньше 3 Терафлоп/с.

Научно-исследовательский центр электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ) предлагает иной подход к организации высокопроизводительных вычислений (HPC, High Performance Computing). НИЦЭВТ разработал сетевой коммуникационный адаптер «Ангара», заменяющий интерконнект InfiniBand FDR и снижающий затраты на коммуникационное оборудование [6]. Это становится особенно заметно при отказе от традиционной для интерконнекта топологии компьютерной сети «fat tree». Согласно внутренним тестам НИЦЭВТ, сетевой адаптер «Ангара» превосходит зарубежные аналоги при работе с короткими пакетами. Для повышения производительности аппаратно реализована поддержка часто используемых операций, многоядерных CPU (каждое ядро может независимо работать с коммуникационным адаптером), различных вариантов маршрутизации с защитой по отказам отдельных каналов связи и узлов, агрегация пакетов, перекрестный доступ к памяти – RDMA. Адаптер «Ангара» обеспечивает совместимость с x86-процессорами, отечественными CPU «Эльбрус» и с GPU, а также с программируемыми логическими интегральными схемами (ПЛИС). Таким образом, сеть на базе адаптера «Ангара» поддерживает работу с гибридными вычислительными блоками, состоящими из устройств с различными архитектурами.

МЦСТ (Московский центр SPARC-технологий) и ПАО «ИНЭУМ им. И. С. Брука» продвигают вычислительные средства на базе семейств микропроцессоров собственной разработки «Эльбрус» и МЦСТ. Здесь представлены носимые терминалы, процессорные модули и вычислительные комплексы, включая АРМ с расширенными графическими возможностями. Разработчики утверждают, что только их вычислительные средства могут гарантировать предсказуемые результаты работы для критически важных приложений. Указанные вычислительные средства поддерживают широкий спектр протоколов управления и связи, традиционно используемых устройствами повышенной надежности. Программное обеспечение отечественной разработки: ОС «Эльбрус», ОС_E90, МСВС (мобильная система вооруженных сил) – также гарантирует отсутствие неконтролируемых посторонних вмешательств в работу вычислительных средств [7].

Российский процессор «Байкал-Т1» [8] на данный момент готовится к массовому производству. Однако, в отличие от процессора «Эльбрус», спроектированного в России «с нуля», данный процессор включает покупные трудно контролируемые компоненты.

В то же время в нашей стране реализован подход к использованию в качестве средства взаимодействия функциональных блоков интерфейса третьего поколения, не имеющего лицензионных ограничений, последовательной шины PCIe 3.0. Пропускная способность вычислительного блока модулей стандарта PCIe 3.0 может достигать 640

Гбит/с. Данное вычислительное устройство позволяет в полной мере использовать возможности межмодульного взаимодействия стандарта CompactPCI Serial. В частности, модули могут взаимодействовать между собой в режиме прямого доступа к памяти (DMA). Развитием стандарта PCI Express занимается организация PCI Special Interest Group. Подготовлен проект PCIe 4.0. Высокая пропускная способность данной шины и малые задержки сигналов открывают возможности для построения на ее основе качественно новых вычислительных систем.

В публикации АО «НИИВК им. М. А. Карцева» и ЗАО «НПФ ДОЛОМАНТ» [9] описываются принципы создания реконфигурируемой вычислительной платформы с разнородной архитектурой на основе унифицированного ряда модулей. Выбор профиля модульных стандартов будет определять жизненный цикл создаваемой вычислительной системы.

Возможность создавать вычислительные системы с одновременным использованием модулей на базе различных архитектур (x86, графические процессоры, FPGA и другие) делают указанный подход универсальным. Это позволяет адаптировать ИТ-профиль организации под отечественные разработки.

Заключение

Авторы считают, что новым в статье является применение системного подхода к построению профиля информационных технологий как функциональному комплексу взаимодействующих программной и аппаратной частей. Применение методов системного анализа (селекции) и синтеза (агрегирования) функциональности элементов ИТ-профиля позволяет достигать сбалансированности технологических возможностей ИТ-профиля и технических требований к информационным сервисам организации.

Ограниченные возможности производства отечественных радиоэлектронных компонентов вынуждают разработчиков вычислительных систем профилировать аппаратуру на основе международных стандартов. Представляется, что использование открытых стандартов, лишенных лицензионных ограничений, более перспективно для создания аппаратных средств. Существующая в настоящее время технологическая возможность построения вычислительных систем с одновременным использованием модулей на базе различных архитектур позволяет адаптировать ИТ-профиль организации под отечественные разработки.

Литература

1. *Сухомлин В. А.* Введение в анализ информационных технологий. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. 432 с.
2. *Парфенова М. Я.* Методологические аспекты интегративного подхода к управлению на основе конвергенции механизмов классических подходов // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – Краснодар: Наука и образование, 2013. № 4. С. 325–328.
3. *Батоврин В. К., Васютович В. В., Журавлев Е. Е., Олейников А. Я., Петров А. Б., Соколов С. А., Теряев Е. Д.* Построение профиля информационных, вычислительных и телекоммуникационных ресурсов для обеспечения фундаментальных исследований // Журнал радиоэлектроники. 2001. № 11.
4. *Парфенова М. Я.* Структурный синтез профиля сервис-ориентированной ИТ-архитектуры // Образовательные ресурсы и технологии. 2016. № 4. С. 64–71.
5. Суперкомпьютеры: Топ 50. Текущий рейтинг. <http://top50.supercomputers.ru/?page=rating>.
6. *Агарков А. А., Исмаилов Т. Ф., Макагон Д. В., Семенов А. С., Симонов А. С.* Предварительные результаты оценочного тестирования отечественной высокоскоростной коммуникационной сети Ангара // Параллельные вычислительные технологии (ПавТ): труды международной научной конференции (Архангельск, 28 марта – 1 апреля 2016). – Челябинск: ЮУрГУ, 2016. С. 42–53.

7. Ким А. К., Волконский В. Ю., Груздов Ф. А., Михайлов М. С., Парахин Ю. Н., Сахин Ю. Х., Семенихин С. В., Слесарев М. В., Фельдман В. М. Архитектура, программное обеспечение и области применения компьютеров серии «Эльбрус» // Прикладная информатика. 2010. № 5 (29). С. 78–91.

8. Т-платформы. <http://www.t-platforms.ru>.

9. Барыбин А. К., Лобанов В. Н., Чельдиев М. И., Чучкалов П. Б. Реконфигурируемая вычислительная платформа с разнородной архитектурой // Вопросы радиоэлектроники. 2016. № 7. Серия ЭВТ. Вып. 2. С. 70–77.

Building of domestic computer systems profile

Lev Yur'evich Nikulin, graduate student, Moscow Witte University

Sergey Nikolaevich Malikov, Deputy Director General for Research and design work, JSC Scientific Research Institute of the Supercomputer

Systematic approach to building IT-profile of the organization as the functional complex of interacting software and hardware parts is considered. The system model of the IT – profile is presented, which is founded on system principles of analysis (selection) and fusion (aggregation) functionality profile elements. Prospects of building a profile of the domestic development of computer systems based on the latest achievements in the field of information technology are considered.

Keywords: profile information technologies, standardized specifications, computer systems, systems analysis

УДК 528; 004.9

ГЕОИНФОРМАТИКА КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ

*Евгений Яковлевич Бутко, д-р экон. наук, профессор,
лауреат премии Президента РФ в области образования,
исполняющий обязанности ректора,
e-mail: rector@miigaik.ru,*

*Московский государственный университет геодезии и картографии,
<http://www.miigaik.ru>*

DOI: 10.21777/2312-5500-2016-5-56-62

Статья описывает геоинформатику как инструмент познания окружающего мира. Дается дифференциация геоинформатики на общую и прикладную. Отмечено существование геоинформационного подхода и геоинформационного анализа как научных методов геоинформатики. Дается сравнение информатики и геоинформатики. Показаны сходства и различия между этими науками. Общая геоинформатика является фундаментальной наукой. Прикладная геоинформатика решает технологические задачи предметной области.

Ключевые слова: знание; геоинформатика; фундаментальная геоинформатика; прикладная геоинформатика; геоданные; геоинформационный подход; информационный подход; междисциплинарный перенос знаний; информационные ресурсы.

Введение

Геоинформатика является относительно молодой наукой, объединяющей науки о Земле и информатику. Возникнув как технологическая наука, она с течением времени существенно развилась и в настоящее время выделяется в двух направлениях [1]: как фундаментальная наука и как прикладная. Фундаментальная часть называется общей геоинформатикой, или фундаментальной геоинформатикой. Прикладная часть сформировалась как прикладная геоинформатика [2] и решает технологические задачи не только в области наук о Земле, но и в сфере транспорта, управления, глобального мо-