

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today>

2015, Том 2, №2 / 2015, Vol 2, No 2 <http://resources.today/issues/vol2-no2.html>

URL статьи: <http://resources.today/PDF/02RRO215.pdf>

DOI: 10.15862/02RRO215 (<http://dx.doi.org/10.15862/02RRO215>)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Безбородов В.Г., Дукарский О.М., Серебряков В.Б. Развитие технологий комплексного информационного обеспечения и мониторинга для задач управления территориями // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» Том 2, №2 (2015) <http://resources.today/PDF/02RRO215.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Bezborodov V.G., Dukarsky M.O., Serebryakov V.I. [Development of technology of complex information and monitoring (Keane) for the problem of management of territories] Russian journal of resources, conservation and recycling, 2015, Vol. 2, no. 2. Available at: <http://resources.today/PDF/02RRO215.pdf> (In Russ.)

**УДК 644.6**

**Безбородов Вячеслав Георгиевич**

ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет туризма и сервиса», Россия, Москва  
Заведующий базовой кафедрой «Геоинформационного сервиса»  
ОАО «Научно-производственная корпорация «РЕКОД», Россия, Москва<sup>1</sup>  
Генеральный директор  
Кандидат военных наук  
E-mail: bezborodov@rekod.ru

**Дукарский Олег Меерович**

ОАО «Научно-производственная корпорация «РЕКОД», Россия, Москва  
Главный научный сотрудник  
Доктор технических наук, профессор  
E-mail: dukarsky@rekod.ru

**Серебряков Вячеслав Борисович**

ОАО «Научно-производственная корпорация «РЕКОД», Россия, Москва  
Зам. генерального директора по информационным системам  
E-mail: serebryakov@rekod.ru

## **Развитие технологий комплексного информационного обеспечения и мониторинга для задач управления территориями**

**Аннотация.** Рассматриваются пути совершенствования технологий комплексного информационного обеспечения и мониторинга, используемых для создания базовых тематически ориентированных средств решения задач управления развитием территорий с использованием результатов космической деятельности.

Показано, что применение этих технологий позволило при создании набора задач мониторинга с использованием результатов космической деятельности, получивших название «базовые элементы», регламентировать процесс разработки, что позволяет сократить время разработок базовых элементов, протестировать их и начать внедрение.

---

<sup>1</sup> [www.rekod.ru](http://www.rekod.ru)

Предлагается концепция модернизации технологий комплексного информационного обеспечения и мониторинга, которая должна активно поддерживать разработку базовых элементов, для чего создаётся набор метаданных, обеспечивающих быстрый поиск:

- готовых технических решений, которые, возможно, и не могут быть использованы непосредственно, но указывают дальнейший путь разработок;
- реальной информации для тестирования элементов технологической цепочки базового элемента, и в дальнейшем рекомендуемой пользователю при его внедрении;
- организаций и узких специалистов по проблеме, на решение которой направлена разработка;
- другие ресурсы, требующиеся разработчикам.

Предлагается создание классификатора технологий комплексного информационного обеспечения и мониторинга, обеспечивающего разработчикам кратчайший доступ к требуемой информации, ориентированной на конкретную тематику:

- источники получения спутниковой информации;
- средства для обработки, анализа, интерпретации спутниковой информации;
- средства формирования тематических слоёв и работы с ними;
- средства коммуникации с внешними информационными источниками, включая нормативную базу;
- средства, реализующие математические модели детектирования событий, мониторинг которых осуществляет конкретный базовый элемент.

Рассмотрены вопросы манипуляции с элементами классификатора, для чего предлагается использовать созданную в ОАО «НПК «РЕКОД» базовую геоинформационную платформу БГП КОСМОС и разработать операционный блок, который должен обеспечить разработчиков возможностью навигации в среде классификатора и возможностью компоновки элементов технологической цепочки базового элемента из готовых технических решений, а в случае отсутствия таковых, создавать новые.

Следующей ступенью в направлении автоматизации разработки базовых элементов предлагается создание третьей версии технологий комплексного информационного обеспечения и мониторинга, обеспечивающей автоматизацию их конструирования и тестирования в среде БГП КОСМОС, используя широкие возможности этой платформы.

**Ключевые слова:** результаты космической деятельности; информационные технологии; сервис; метаданные; базовая геоплатформа

Технологии комплексного информационного обеспечения и мониторинга (КИНОМ) стали в ОАО «НПК «РЕКОД» основой для разработок сервисов, предназначенных для решения геоинформационных задач, в том числе необходимых для исследования объектов, определяющих процессы развития территорий и управления этими процессами. Технологии КИНОМ представляют собой набор методик, используемых на основных стадиях разработок при модернизации ранее созданных и создании новых базовых элементов (БЭ) региональной информационно-аналитической системы использования результатов космической деятельности (РИАС РКД). Фактически, технологии КИНОМ методически обеспечивают разработку этапов получения, предварительной и тематической обработки пространственной

информации, в т.ч. космоснимков. Разработчики базовых элементов с помощью технологий КИНОМ предполагали охватить максимальный объём работ различного вида (разные линейные и радиометрические разрешения, разноориентированные в пространстве) и качества (состояние атмосферы, работа аппаратуры ДЗЗ и др.) снимков, оставляя для аналитика только вопросы интерпретации результатов. Частично такой подход оказался продуктивным: на первом этапе создания РИАС РКД были разработаны пять тематических и два отраслевых базовых элемента.

Базовые элементы представляют собой ряд тематически ориентированных информационных технологий, ориентированных на конкретные задачи, необходимые для обеспечения принятия решений по развитию территории.

Например, базовый элемент по водному хозяйству (БЭ ВХ) позволяет:

- выявлять и проводить мониторинг затопления территорий во время половодий;
- определять биологическую продуктивность водоёмов;
- проводить мониторинг водного и ледового режимов водоёмов;
- определять состояние водной среды в части изменения минерализации и наличия смесей;
- и решать многие другие задачи.

Ниже каждую совокупность процедур для решения геоинформационных задач будем называть технологией, использующей результаты космической деятельности или РКД-технологией (сокращённо РКД-Т).

Каждая из РКД-Т при разработке требует решения локальных задач, образующих технологическую цепочку. Например, мониторинг состояния водоохранных зон (ВОЗ) требует:

- выявление (инвентаризация) ВОЗ с формированием слоя береговой черты;
- формирование слоя ВОЗ;
- выявление объектов, возникших в ВОЗ, по сравнению с ретроспективными данными.

БЭ РИАС РКД по сути являются сервисами, получившими название «комплекс аппаратно-программных средств» (КАПС), которые представляет собой объединение специального программного обеспечения (СПО), созданного на основе описания обобщённых технологий тематической обработки пространственных данных и необходимых для этого технических средств. И ещё раз отметим, что при этом методической основой обобщённых тематических технологий являются технологии КИНОМ.

Называя сервисом базовый элемент, мы учитываем, что соответствующее ему СПО имеет вход в виде требований к исходным данным широкого диапазона, включая пространственную информацию (ПИ), получаемую из картографических источников и космоснимков, атрибутивную информацию, связанную с ПИ, информацию из других баз данных федерального, регионального и местного значения.

Кроме того:

- соответствующее СПО устанавливается в режиме клиент-сервер на персональный компьютер клиента, что обеспечивает пользователю доступ ко всей входной информации и её дальнейшую обработку на основании последовательных запросов;

- при разработке БЭ РИАС РКД особое внимание уделяется протоколам обмена данными на каждом этапе их обработки, что и дало возможность гибкого использования разнородной информации, полученной из различных источников;
- каждый БЭ РИАС РКД имеет веб-адрес.

Многочисленное использование методик КИНОМ разработчиками БЭ РИАС РКД привело к установлению порядка их применения, то есть сегодня можно говорить о регламентах разработки БЭ, образованных на базе технологий КИНОМ. Особенно это свойство технологий КИНОМ проявляется при разработке технических заданий для соисполнителей работ, участвующих в создании базовых элементов.

Тестирование на реальных данных компонентов БЭ РИАС РКД доказало эффективность применения технологий КИНОМ на первой стадии разработок задач использования РКД для социально-экономического развития регионов (далее – КИНОМ.1). Однако регламенты, несмотря на их очевидную необходимость, являются пассивным (справочным) инструментом разработчика.

Работа с конкретными территориями по внедрению РКД предъявляет требования оперативной разработки БЭ или оперативного внесения изменений в уже созданные БЭ, что может быть обеспечено целенаправленной процедурой максимального использования ранее созданных ресурсов обработки данных и широкого применения «облачных технологий». Именно такие технологии позволяют использовать большинство информационных ресурсов, непрерывно создаваемых и поддерживаемых на федеральном уровне (Росреестр, Роскосмос, Росстат, ФНС, Минобрнауки, Минздравсоцразвития и др.) и в их отделениях на всей территории России.

Поэтому следующим этапом развития КИНОМ.1 должна стать активная версия, обеспечивающая разработчиков БЭ возможностью формирования элементов технологической цепочки (ЭТЦ) создаваемых БЭ (далее – КИНОМ.2). При таком подходе требуется минимальное время для определения, какую часть ЭТЦ можно будет брать (покупать) готовой у узкоспециализированных организаций, либо заказывать и выполнять в рамках ОАО «НПК «РЕКОД», либо изготавливать в творческом содружестве (на основе субподряда) с организациями, имеющими серьёзный задел в нужном для конкретного БЭ направлении. Всё это предъявляет определённые требования как к КИНОМ.2, так и к разработчикам БЭ.

Взаимодействие разработчиков БЭ с КИНОМ.2 должно происходить в интерактивном режиме. При этом КИНОМ.2 должен давать возможность предоставления разработчикам БЭ набора альтернатив, реализующих ЭТЦ (методики, алгоритмы, программное обеспечение, классификаторы и другие объекты, необходимые для «конструирования» БЭ). Альтернативой может являться сервис или другой ресурс сети Интернет, ссылки на ведущиеся или законченные разработки других организаций [1-3], в т.ч. ОАО «НПК «РЕКОД».

Таким образом, в идеале КИНОМ.2 может стать комплексным инструментом автоматизации математического, в т.ч. программного, обеспечения БЭ.

Отметим, что технологические цепочки при формальном описании БЭ не обязательно являются последовательностью элементов, а могут быть (и это чаще) сетевой моделью (СМ), узлами которой являются ЭТЦ.

Именно поэтому следует установить требование, чтобы процесс создания БЭ начинался с разработки сетевой модели - СМ (вырожденный случай – график Ганта, технологическая цепочка), узлами которой являются структурные элементы, обеспечивающие

функцию (ряд функций) по переработке информации, а дуги – потоки входной и выходной информации, в итоге обеспечивающие цели, поставленные перед БЭ.

Технологии КИНОМ.2 должны быть представлены в виде набора метаданных, обеспечивающих разработчиков при создании БЭ быстрый поиск:

- готовых технических решений, которые, возможно, и не могут быть использованы непосредственно, но указывают дальнейший путь разработок, что ускорит собственную разработку либо разработку соисполнителей;
- реальной информации для тестирования ЭТЦ в дальнейшем рекомендуемой пользователю при внедрении БЭ;
- организаций и узких специалистов по проблеме, на ликвидацию которой направлена разработка БЭ;
- другие ресурсы, требующиеся разработчикам БЭ.

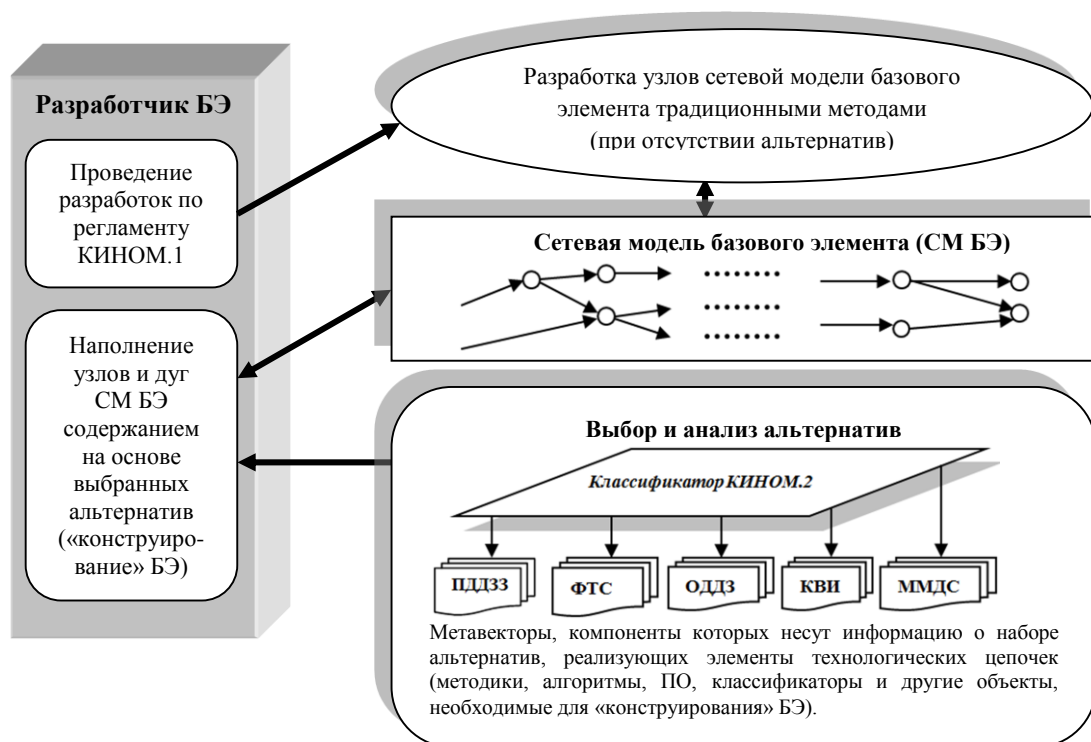
Предлагается создание классификатора для КИНОМ.2, обеспечивающего разработчикам БЭ кратчайший доступ к требуемым компонентам метаданных.

Классификатор для КИНОМ.2 (КК), обеспечивающий ориентацию на конкретную тематику, должен содержать следующие позиции верхнего уровня (рисунок 1):

- источники получения спутниковой информации, в том числе ДДЗЗ, навигационных целей и точного позиционирования с возможными техническими характеристиками космоснимков (ПДДЗЗ);
- средства для обработки, анализа, интерпретации ДДЗЗ (ОДДЗЗ);
- средства формирования тематических слоёв (ФТС) и работы с ними, в том числе с атрибутами пространственных объектов, обеспечивающие добавление атрибутов к объекту в зависимости от решаемой задачи;
- средства коммуникации с внешними информационными источниками (КВИ), включая нормативную базу, обеспечивающими работу с проблемно ориентированными задачами по использованию РКД в интересах социально-экономического развития региона;
- средства, реализующие математические модели детектирования событий, мониторинг которых осуществляет конкретный БЭ (ММДС).

По мере модернизации и использования КИНОМ.2 классификатор должен пополняться новыми элементами на всех уровнях.

Процесс разработки БЭ на основе использования КИНОМ.2 представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Функциональная схема процесса разработки БЭ с использованием второй версии технологий КИНОМ (КИНОМ.2)

Как видно из рисунка, разработчикам БЭ предоставляется возможность при создании части БЭ использовать также регламенты КИНОМ.1.

Всё вышесказанное для КИНОМ.2, т.е. интеграция информации о готовых технических решениях, включая собственные, и другой информации, снабжённых метаданными, отражёнными в КК, требуют операционных средств манипулирования ими.

Действительно, при разработке БЭ для каждого узла сетевой модели необходима организация создания новых либо привлечения готовых программных средств, реализующих функцию узла СМ, опробование на конкретном примере, документирование результатов применения.

Таким операционным средством может стать блок, дополняющий базовую геоинформационную платформу КОСМОС, реализованную на основе свободно распространяемого программного обеспечения, соответствующего стандартам OGC, не требующего лицензирования. Структурная схема БГП КОСМОС приводится на рисунке 2.

### СОСТАВ БАЗОВОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЫ



Рисунок 2. Структурная схема базовой геоинформационной платформы КОСМОС

Функционал БГП КОСМОС имеет следующее назначение:

- геоинформационное обеспечение выполнения различных территориальных проектов через WEB-интерфейс БГП КОСМОС;
- управление доступом к структурным элементам БГП на уровне пользователей и групп пользователей;
- формирование динамической геоинформационной среды пользователя с необходимым и достаточным функциональным набором, требующимся для решения конкретной тематической задачи;
- интеграция информационных ресурсов из различных источников пространственной информации;
- обеспечение многофакторного анализа пространственных процессов;
- общее управление совокупностью пространственных данных;
- управление многослойными моделями пространственных данных с целью повышения эффективности пространственного анализа и их наглядного отображения;
- обеспечение информационно-поисковых запросов по географическим объектам;
- обеспечение доступа к архивам космических данных ведущих спутниковых операторов;

- обеспечение доступа к архивам картографических и космических данных Роскосмоса, Росреестра и Корпорации «РЕКОД» через формы пространственных запросов;
- обеспечение прямого доступа к архивам картографических и космических данных по протоколам WMS-WFS;
- обеспечение оперативной публикации актуальной информации и ее срочное доведение до конечного потребителя;
- обеспечение возможности прямого контроля реализации территориальных проектов и наглядное представление результатов, получаемых в процессе их выполнения.

Операционный блок должен обеспечить разработчиков БЭ возможностью навигации в среде классификатора КИНОМ и возможностью компоновки элементов технологической цепочки базового элемента из готовых технических решений, если таковые имеются, или предлагать разработчикам принимать решения по изготовлению необходимой компоненты. Затем следует проводить их тестирование, в среде БП КОСМОС.

Именно такого рода процедуры также должны быть в обейме операционного блока.

Связанный набор элементов технологической цепочки и образует БЭ.

На первой стадии применения технологий КИНОМ.2 возможно выделять фрагменты сетевой модели и заполнять их в ручном режиме, используя их в дальнейшем как типовые.

Следующей ступенью в направлении автоматизации разработки БЭ предполагается создание версии КИНОМ.3, обеспечивающей автоматизацию конструирования БЭ и его тестирование в среде БП КОСМОС, используя широкие возможности этой платформы.

Общее представление о сущности и назначении КИНОМ.1, КИНОМ.2 и КИНОМ.3 представлено в таблице 1.

Таблица 1

### Совершенствование технологий КИНОМ

| Технологии КИНОМ | КИНОМ.1                                     | КИНОМ.2  | КИНОМ.3  |
|------------------|---|--|--|
| Сущность         | Регламенты, обеспечивающие создание БЭ РИАС | Регламенты, заимствованные из КИНОМ-1.<br>Средства активного набора альтернатив, которые можно использовать при проектировании БЭ, обеспечивающие быстрый поиск: <ul style="list-style-type: none"><li>• готовых технических решений;</li><li>• реальной информации для тестирования;</li><li>• организаций и узких специалистов по проблеме;</li><li>• других ресурсов.</li></ul> | Средства автоматизации моделирования, обеспечивающие интерактивное конструирование БЭ, дополняющие средства КИНОМ.1 и КИНОМ.2. |



| Технологии КИНОМ | КИНОМ.1   | КИНОМ.2  | КИНОМ.3   |
|------------------|---|--|---|
| Назначение       | Пассивная поддержка разработок                  | Активная поддержка разработок.   | Обеспечение тех же возможностей, что и КИНОМ.2, но на более высоком витке автоматизации, позволяющих оперативно создавать новые БЭ, модернизировать имеющиеся, разрабатывать версии под конкретного заказчика (регион). |
| Эффект           | Сокращение сроков проектирования и внедрения БЭ | Существенное сокращение сроков проектирования и внедрения БЭ, повышение качества разработок. | Гибкое манипулирование потенциальными возможностями БЭ и резкое повышение их конкурентоспособности.   |

На пути создания версий КИНОМ.2 и КИНОМ.3 необходимо:

1. Провести ревизию (с возможной доработкой) создаваемых в ОАО «НПК «РЕКОД» инструментов, которые могут работать как системный блок (вход-обработка информации-выход), представление каждого блока как сервиса в Интернет с комментариями по их использованию.
2. Выявить внешние сервисы, потенциально применимые в качестве блоков новых (модернизируемых) БЭ.
3. Нормативно установить, чтобы любая инструментальная разработка, в том числе с участием соисполнителей, оформлялась как сервис.
4. Разработать и непрерывно актуализировать классификатор КИНОМ (КК), охватывающий большинство приложений по использованию РКД в целях социально-экономического развития регионов РФ, при этом осуществлять привязку к элементам КК метавектора, каждая компонента которого является адресом сервиса (или адреса нескольких сервисов), который можно привести в качестве альтернативы при «конструировании» БЭ. Как правило, адрес должен сопровождаться комментариями.
5. Установить требование, чтобы процесс создания БЭ начинался с разработки сетевой модели.
6. Разработать операционный блок КИНОМ, обеспечивающий навигацию для выбора необходимых сервисов при создании БЭ (заполнение узла СМ), одновременно позволяющего формулировать необходимые постановки задач в «пустых» узлах СМ БЭ, предлагать к разработке средства сопряжения, позволяющие БЭ использовать информацию различных сервисов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жиганов А.Н., Заичко В.А., Лукьященко М.А., Максимов А.В. Систематизация космических услуг. Сервис в России и за рубежом, том 8, номер 4 (51), 2014, с. 166–176.
2. Жиганов А.Н., Заичко В.А., Максимов А.В. Методический подход к классификации космических продуктов и услуг. Сервис в России и за рубежом, том 8, номер 4 (51), 2014, с. 177–188.
3. Безбородов В.Г., Бойков В.В., Булаева Е.А. Опыт спутникового мониторинга плотины Нижнекамской ГЭС Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка, 2012, №4, с. 72–75.

**Bezborodov Vyacheslav Georgievich**

Russian state university of tourism and service, Russia, Moscow  
Scientific and production corporation «REKOD», Russia, Moscow  
E-mail: bezborodov@recod.ru

**Dukarsky Oleg Meerovitch**

Scientific and production corporation «REKOD», Russia, Moscow  
E-mail: dukarsky@rekod.ru

**Serebryakov Vyacheslav Borisovich**

Scientific and production corporation «REKOD», Russia, Moscow  
E-mail: serebryakov@rekod.ru

## **Development of technology of complex information and monitoring (Keane) for the problem of management of territories**

**Abstract.** The ways of improving the technology of integrated information and monitoring (Keane) used to create the basic subject-oriented means of solving problems of management development areas using the results of space activities.

It is shown that the use of technology Keane (KINOM.1) allowed when creating a set of monitoring tasks using the RKD, known as the basic elements (BE), regulate the development process, thereby reducing the time development, test, BE and begin their implementation.

Noted that KINOM.1 is a passive tool developers EB.

The concept of development KINOM.1, which should provide active support for development of BE. Upgradable KINOM.1 (hereinafter KINOM.2) is represented as a set of metadata that provide developers in making EB quick search:

- ready technical solutions that may and may not be used directly, but point the way forward development;
- real data to test elements of the process chain of the base member, and subsequently recommended to the user when it is implemented;
- organizations and specialists on the issue, which is aimed at eliminating the development of BE;
- other resources required developers to EB.

Proposes the creation of classifier for KINOM.2 (QC) provides developers with the best access to the required information, focused on specific topics:

- sources of satellite data;
- means for processing, analysis and interpretation of remote sensing data;
- means of formation of thematic layers and work with them;
- means of communication with external sources of information, including the regulatory framework;
- means that implement mathematical models of detection of events monitored by the specific EB.

The problems of manipulation of the elements of CC, which is proposed to use was created in JSC "SPC" REKOD "basic geo-information platform" Space "(BHP" Cosmos) and develop an operating unit that is to provide developers with the ability to navigate BE classifier among kin and the possibility of linking elements production chain base element of ready technical solutions or offer developers to make decisions necessary for the production of components.

The next step in the direction of development automation BE supposed to create a version KINOM.3 providing automation design EB and its testing environment BHP "Cosmos", using the possibilities of the platform.

**Keywords:** results of space activities; information technology; services; metadata base geoplatforma

## REFERENCES

1. Bezborodov V.G., Slaughterhouse V.V., Bulaeva E.A. The satellite monitoring experience of the Nizhnekamskoy GES dam // Izvestia VUZov. Geodesy and aerial photography, 2012, 4, p. 72-75.
2. ZHiganov A.N., Zaichko V.A., Lukiyaschenko M.A., Maksimov A.V. The systematization of the cosmic services. The Service in Russia and overseas, that 8, number 4 (51), 2014, p. 166–176.
3. ZHiganov A.N., Zaichko V.A., Maksimov A.V. The methodical approach to categorizations of the cosmic products and services. The Service in Russia and overseas, that 8, number 4 (51), 2014, p. 177–188.